
Mediación Inteligente entre Autores e Interactores para Sistemas de Narración Digital Interactiva



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TERCER CICLO

Federico Peinado Gil

Tutor: Pablo Gervás Gómez-Navarro

Departamento de Sistemas Informáticos y Programación

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Septiembre 2004

Mediación Inteligente entre Autores e Interactores para Sistemas de Narración Digital Interactiva



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TERCER CICLO

Federico Peinado Gil

Tutor: Pablo Gervás Gómez-Navarro

Departamento de Sistemas Informáticos y Programación

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

Septiembre 2004

Agradecimientos

En primer lugar agradezco el apoyo y la colaboración de mi tutor, el profesor Pablo Gervás, así como la generosa ayuda y las innumerables correcciones de mis compañeros del Grupo de Aplicaciones de Inteligencia Artificial y de otros miembros y colaboradores del Departamento de Sistemas Informáticos y Programación.

También me gustaría agradecer la colaboración prestada por el personal de laboratorios y biblioteca, los consejos y las sugerencias que me han hecho llegar otros investigadores que he tenido el privilegio de conocer personal o “virtualmente”, así como el inestimable apoyo de mis amigos y compañeros de carrera.

Por último, reconocer que los viajes, congresos, recursos y meses de trabajo necesarios para terminar este trabajo no hubiesen sido posibles sin la financiación de:

- Beca Predoctoral para la Formación de Personal Investigador concedida por la Universidad Complutense de Madrid para el período 2003-2006.
- Proyecto Arcano: Documentación de Armazones Basada en Casos y su Aprendizaje mediante Ejemplos. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT, TIC2002-01961) de octubre 2002 a octubre 2005.

Declaración

Todas los cuadros y figuras que aparecen en este trabajo y que no pertenecen al autor del mismo se distinguen claramente mediante referencias expresas a la publicación original.

Palabras clave

Dirección Automática de Historias Multiformes, Inteligencia Narrativa, Razonamiento Basado en Casos Intensivo en Conocimiento, Ontologías

Resumen

Hoy en día el ordenador se ha convertido en algo más que una herramienta para procesar información, para muchos usuarios es un medio de representación narrativa con un gran potencial lúdico, pedagógico, artístico e incluso terapéutico. Este nuevo medio permite mejor que ningún otro ofrecer *narración interactiva*, un tipo de narración difícil de encontrar en medios de naturaleza secuencial como el papel o el celuloide.

El dilema de la narración interactiva es el conflicto que surge entre autores e interactores al no poder controlar simultáneamente el desarrollo de la historia. El autor es dueño de su obra porque es quien crea los contenidos y la aplicación capaz de generar todas las posibles historias, pero los interactores también se consideran dueños porque intervienen significativamente en el desarrollo completo de cada ciclo de interacción, de cada historia particular. Si no se quiere anular la participación de ninguna de las dos partes enfrentadas en este conflicto, hay que admitir que el producto final es fruto de una *colaboración*.

De todas formas, los autores y promotores de la aplicación no pueden perder el derecho a determinar el objetivo final de la misma. Hasta ahora, la única forma de preservar este *derecho de autoría* era incluir un mediador humano, en representación del autor, que interviniese como moderador durante la interacción y el desarrollo de la historia.

En este trabajo se estudian los fundamentos de las formas narrativas (tanto secuenciales como multiseuenciales) y las diversas técnicas para ofrecer narración interactiva en el ordenador, integrando interfaces en lenguaje natural, modelado del interactor, control dramático de la historia y simulación de mundos virtuales y personajes inteligentes.

Como trabajo práctico se diseña un sistema de dirección automática para narración digital interactiva, inspirado en los directores de juegos de rol y su forma de construir historias de manera creativa y orientada a los jugadores. Para ilustrar su utilidad se propone una aplicación concreta que, incorporando el director automático en su diseño, ejemplifica el funcionamiento de la mediación inteligente entre autores e interactores.

A mi novia

Índice general

1. Introducción	19
1.1. Definición de historia multiforme	20
1.2. Aplicaciones de la narración digital interactiva	24
1.3. El dilema interactivo	25
1.4. Necesidad de mediación inteligente	26
1.5. Objetivos	29
1.6. Material y método	30
1.7. Estructura del trabajo	31
2. Narración secuencial e interactiva	33
2.1. Teoría de la narración secuencial	34
2.1.1. Morfología de una historia	34
2.1.2. Historia y discurso	35
2.2. Teoría de la narración interactiva	37
2.2.1. Modelos de narración interactiva	37
2.2.2. El modelo GNS	45
2.2.3. Niveles de interacción	46
2.2.4. Multiformidad y multisequencialidad	47
2.2.5. Guión multiforme	47
2.2.6. Modelado del interactor	53
2.2.7. Dirección de la narración interactiva	57
2.2.8. Ventajas de los medios digitales	62
3. Sistemas automáticos de narración digital	65
3.1. Inteligencia narrativa	66
3.1.1. Historia de la investigación en inteligencia narrativa	67
3.1.2. Diseño del guión multiforme	68
3.1.3. Herramientas de autoría	72
3.2. Sistemas automáticos de narración digital secuencial	75
3.2.1. Algoritmos para generar historias	81
3.2.2. Representación computacional de la historia	83
3.2.3. Creatividad computacional y narrativa	85
3.3. Sistemas automáticos de narración digital interactiva	87

3.3.1. Arquitectura del sistema	88
3.3.2. Dirección de la narración interactiva	90
3.3.3. Implementación de personajes interactivos	99
4. Dirección automática basada en KI-CBR	105
4.1. Arquitectura del sistema	106
4.1.1. Simulación	107
4.1.2. Modelo de interactador	109
4.1.3. Autoría del guión multiforme	112
4.1.4. Personajes interactivos	114
4.2. Ontología del sistema	117
4.2.1. Ejemplo de un guión multiforme	123
4.2.2. Ejemplo de uso en narración secuencial	123
4.3. Dirección automática de la historia	127
4.3.1. Fase de monitorización	129
4.3.2. Fase de planificación	131
4.3.3. Fase de intervención	133
4.3.4. Fase de evaluación y aprendizaje	133
4.3.5. Ejemplos de ejecución del sistema	133
4.4. Propuesta de Aplicación Práctica	133
5. Propuestas de aplicación práctica	141
6. Discusión	143
6.1. Método de evaluación del sistema	143
6.2. Comparación con otros proyectos	144
7. Conclusiones y trabajo futuro	149
7.1. Aportaciones del sistema	151
7.2. Limitaciones del sistema	152
7.3. Trabajo futuro	152
A. Lista de proyectos	III
B. Lista de obras	IX
C. Lista de funciones de Propp	XI
D. Lista de artículos publicados	XVII

Índice de cuadros

2.1.	Historia de la aventura conversacional [121]	44
2.2.	Ejemplos de interacciones a nivel de historia y de discurso	47
2.3.	Tipos de jugadores de rol y sus motivaciones [99]	54
2.4.	Recomendaciones sobre la situación del foco de atención durante una sesión de un juego de rol [99]	58
2.5.	Algunas soluciones a los problemas de una sesión de un juego de rol [99]	59
3.1.	Eventos relevantes en la historia de la narración digital interactiva	69
3.2.	Sistemas para la implementación de aventuras conversacionales	74
3.3.	Texto generado por el sistema <i>Automatic Novel Writer</i>	76
3.4.	Texto generado por el sistema <i>Tale-Spin</i>	77
3.5.	Texto generado por el sistema <i>Brutus</i>	77
3.6.	Texto generado por el sistema <i>Storybook</i>	78
3.7.	Texto generado por el sistema <i>Universe</i>	79
3.8.	Texto generado por el sistema <i>Minstrel</i>	81
3.9.	Texto generado por el sistema <i>Mexica</i>	82
3.10.	Ejemplo de guión multiseccional en forma de tabla [59]	96
4.1.	Propiedades del modelo de interactivo	110
4.2.	Ejemplos de interactores antes de elegir avatares	110
4.3.	Ejemplos de cambios en el perfil de los interactores al comenzar una nueva historia	112
4.4.	Descripción textual de un guión multiforme	124
4.5.	Ejemplo de caso NS basado en una escena de la película <i>Psicosis</i>	130
4.6.	Traza 18 de la Primera Sesión de la aventura <i>Historias de Miedo</i>	134
4.7.	Tipos de personaje en <i>Call of Cthulhu</i> [134]	134
6.1.	Cuestionario personal de evaluación para el interactivo	145

Índice de figuras

1.1.	<i>Photopia</i> , una aventura conversacional para el sistema <i>Glulx</i> [23]	21
1.2.	<i>Neverwinter Nights</i> , un juego de rol para <i>Windows</i> [16]	22
1.3.	Una historia multiforme pedagógica del <i>Aula Virtual de Español</i> para el navegador web [70]	23
1.4.	Las tres rutas teóricas de una historia multiforme: predefinida, modificada y nueva	27
1.5.	<i>Aurora</i> , una herramienta de autoría para diseñar historias multiformes de <i>Neverwinter Nights</i> [16]	28
2.1.	Estructura de árbol o ramificada [71]	49
2.2.	Estructura de caminos paralelos [71]	51
2.3.	Estructura basada en hebras (aproximación a los dos primeros actos de <i>Discworld Noir</i> [71])	52
2.4.	Estructura orientada a objetos [71]	53
3.1.	Algoritmos para generar historias	82
3.2.	Aspecto visual del sistema <i>Façade</i> [113]	93
3.3.	Esquema de la arquitectura del sistema <i>Geist</i>	94
3.4.	Vista general de la arquitectura del sistema <i>Oz</i> [10]	101
3.5.	Simplificación de la arquitectura <i>Tok</i> y su funcionamiento [8]	102
4.1.	Vista general de la arquitectura del sistema	106
4.2.	Diagrama de clases del cliente de <i>IAGE</i>	108
4.3.	Ejemplo de interactores predefinidos en un guión multiforme	115
4.4.	Vista general de la ontología del sistema	118
4.5.	Los conceptos fundamentales de interacción, narración y simulación	119
4.6.	Jerarquía de conceptos de interacción	119
4.7.	Jerarquía de conceptos de narración	120
4.8.	Ejemplo de estructura narrativa: historia, actos, secuencias, escenas y golpes de efecto	120
4.9.	Niveles de tensión dramática	121
4.10.	Jerarquía de conceptos de simulación	122

4.11. Acciones primitivas basadas en la Teoría de la Dependencia Conceptual	122
4.12. Ejemplo de un guión multiforme completo	123
4.13. Ontología completa implementada en OWL basada en las fun- ciones de Propp	125
4.14. Ejemplo de adaptación en el generador de cuentos basado en funciones de Propp	126
4.15. Estructura de los casos del generador de cuentos basado en funciones de Propp	126
4.16. Ejemplo de caso en una base de casos de narración digital interactiva	130
4.17. Estructura de directorios de la aplicación <i>Horror Movie RPG</i>	136
4.18. Vista del lanzador del sistema	137
4.19. Vista del servidor con dos interactores conectados	138
4.20. Vista del cliente de un interactor	139
4.21. Extracto de la transcripción de una sesión de un interactor .	140

Lista de acrónimos y abreviaturas

3D Tridimensional

CMU *Carnegie Mellon University*

DD Director del Discurso

DH Director de la Historia

DVD Dispositivo de vídeo digital (en inglés *Digital Video Device*)

HMD Casco de realidad virtual (en inglés *Head-Mounted Display*)

IA Inteligencia Artificial

IAGE Motor para juegos de aventuras en Internet (en inglés *Internet Adventure Game Engine*)

IC Avatar del interactor o personaje interactor (del inglés *Interactor Character*)

IDS Narración digital interactiva (en inglés *Interactive Digital Storytelling*)

IF Ficción interactiva (en inglés *Interactive Fiction*)

IN Inteligencia Narrativa

GM Director de juego (en inglés *Game Master* o también *Games Master*)

JCOLIBRI Integración en Java de casos y librerías de ontologías para la construcción de infraestructuras de razonamiento (en inglés *Java Cases and Ontology Libraries Integration for Building Reasoning Infrastructures*)

LARP Juego de rol en vivo (en inglés *Live Action Role Playing*)

MIPS Millones de instrucciones por segundo (en inglés *Million Instructions per Second*)

- MIT** *Massachusetts Institute of Technology*
- MMORPG** Juegos de rol en red multijugador de participación masiva (en inglés *Massive Multiplayer Online Role-Playing Games*)
- MVJ** Máquina Virtual de Java
- NIC** Personaje no interactivo (del inglés *Non-Interactor Character*)
- NLG** Generación de lenguaje natural (en inglés *Natural Language Generation*)
- NLP** Procesamiento de lenguaje natural (en inglés *Natural Language Processing*)
- NLU** Comprensión de lenguaje natural (en inglés *Natural Language Understanding*)
- NPC** Personaje no jugador (en inglés *Non Player Character*)
- OWL** Lenguaje web de ontologías (en inglés *Ontology Web Language*)
- PC** Personaje jugador ó avatar del jugador (en inglés *Player Character*)
- POO** Programación Orientada a Objetos
- RAE** Real Academia Española
- VHS** Sistema de vídeo para el hogar (en inglés *Video Home System*)
- VR** Realidad virtual (en inglés *Virtual Reality*)
- W3C** Consorcio de la red mundial (en inglés *World Wide Web Consortium*)

Capítulo 1

Introducción

*“Where shall I begin, please your Majesty?” he asked.
“Begin at the beginning,” the King said, gravely,
“and go on till you come to the end: then stop.”
Lewis Carroll (1832-98), Alice in Wonderland.*

El término “realidad virtual” es una antítesis que expresa la precisión con que los sistemas informáticos actuales son capaces de reproducir la realidad. La *realidad virtual* (VR, del inglés *Virtual Reality*) no es todo aquello que se experimenta al usar sofisticados dispositivos de interfaz como los *cascos* (HMDs, del inglés *Head-Mounted Displays*) y *guantes* de realidad virtual. Quien investiga en realidad virtual, en el sentido más profundo del término, dedica sus esfuerzos a simular entornos complejos, poblarlos con seres creíbles e inteligentes y mejorar todos los aspectos de la interacción entre el hombre y la máquina. Actualmente los sistemas VR son una alternativa potente y económica para la educación y el entrenamiento militar [59], además del marco apropiado donde desarrollar aquello que será el centro de atención en este trabajo: la narración digital interactiva [9].

Desde hace más de dos décadas el ordenador ya no es una herramienta para procesar información o realizar cálculos pesados, ahora también se contempla como un nuevo medio de representación narrativa con un enorme potencial lúdico, educativo y artístico [120]. Entre estas nuevas capacidades narrativas se incluye la posibilidad de explorar un nuevo horizonte, el de las *narración interactiva*, que no puede expresarse de manera natural en los medios típicamente secuenciales, como la literatura, el teatro o el cine. La narración interactiva comprende también un proceso de *generación* de la historia, y no solamente el conjunto de recursos (textuales, visuales o sonoros) necesarios para su presentación.

We create stories to share experiences with each other, to entertain, and to record our lives. Although probably not originally intended as such, the personal computer is emerging as a new medium for storytelling. In fact, by its nature the computer can do more than tell stories;

theoretically, it can *make* stories. [65]

La ventaja que proporciona el ordenador como tecnología es que todos sus recursos pueden reutilizarse fácilmente, al igual que su software, resultando cada combinación de ellos en una experiencia y una historia totalmente nueva para el usuario.

La narración interactiva parece haber estado esperando en la conciencia colectiva de artistas e investigadores a la llegada de los avances técnicos necesarios para su óptimo aprovechamiento y difusión.

1.1. Definición de historia multiforme

Una historia multiforme no es una historia, sino varias. Esta sentencia contradictoria puede entenderse si se expresa de otra forma: una historia multiforme es en realidad una manera de referirse a la familia de estructuras narrativas (historias secuenciales) que se generan, habitualmente, durante una experiencia interactiva.

La *narración digital interactiva* (IDS, del inglés *Interactive Digital Storytelling*) es aquella narración interactiva de una historia multiforme que utiliza como medio de representación algún tipo de soporte informático.

A lo largo de este trabajo, la interactividad hará referencia a la participación del usuario en la historia y a su capacidad de modificar significativamente el rumbo de esta en todo momento. Cuando esta participación se da en un entorno virtual que involucra profundamente al interactor en la historia, se hablará de *inmersión*. La interacción proporciona una experiencia de inmersión distinta a la que se obtiene leyendo un libro o siendo el espectador “pasivo” de una película; en el caso de la narración interactiva no basta con que el público sea testigo de una historia real, sino que hay que *hacerlo formar parte* de una realidad.

La narración interactiva requiere la participación de dos elementos: los *autores* que realizan todo el trabajo previo a la experiencia interactiva y los *interactores* que son los que toman parte de manera directa e inmersiva en el desarrollo de la historia, identificándose con los personajes y actuando como protagonistas.

El término *guión multiforme* hace referencia a la especificación del elemento origen empleado para generar una historia multiforme. En este guión, como es obvio, todos los eventos no vienen descritos en un orden secuencial prefijado. Es posible que el guión tenga partes secuenciales, o una situación inicial o final única y preestablecida. Lo que realmente importa para considerar un guión como multiforme es que pueda recorrerse de formas diferentes [71].

A continuación se muestran, como ejemplo, las capturas de dos sistemas de narración interactiva en funcionamiento. En la figura 1.1 el usuario

está participando en una *aventura conversacional*, una historia que se desarrolla a través de un diálogo textual con el ordenador. Gracias al desplazamiento vertical del texto puede verse la secuencia de órdenes que el usuario ha introducido y las respuestas del sistema. Por otro lado, en la figura 1.2, el usuario está jugando a un juego de rol por ordenador, una historia visualmente más atractiva que la anterior, donde la interacción se realiza principalmente mediante el ratón y los diálogos con los personajes consisten en una ventana con una serie de opciones textuales para comunicarse. Para terminar, en la figura 1.3 se muestra otro ejemplo de historia multiforme, esta vez formando parte de un curso de enseñanza de español, para demostrar que la finalidad de estas historias no tiene porqué ser exclusivamente artística o lúdica.

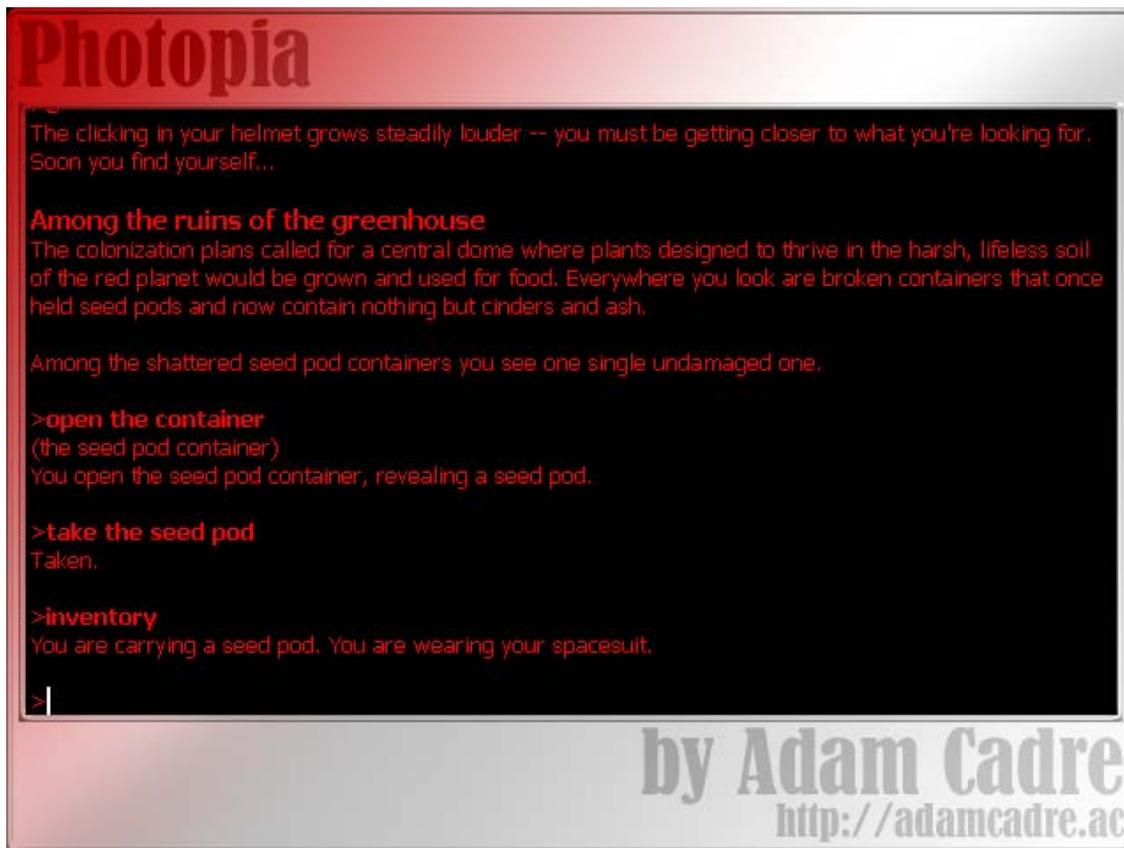


Figura 1.1: *Photopia*, una aventura conversacional para el sistema *Glulx* [23]

Más adelante en el trabajo aparecerán otros ejemplos clásicos de historias multiformes como son algunas variantes del *guiñol*, el *cuentacuentos* y principalmente los *juegos de rol e improvisación*. En el apéndice B pueden encontrarse numerosas referencias a obras que ayudarán a entender perfectamente lo que es la narración digital interactiva; especialmente recomendadas

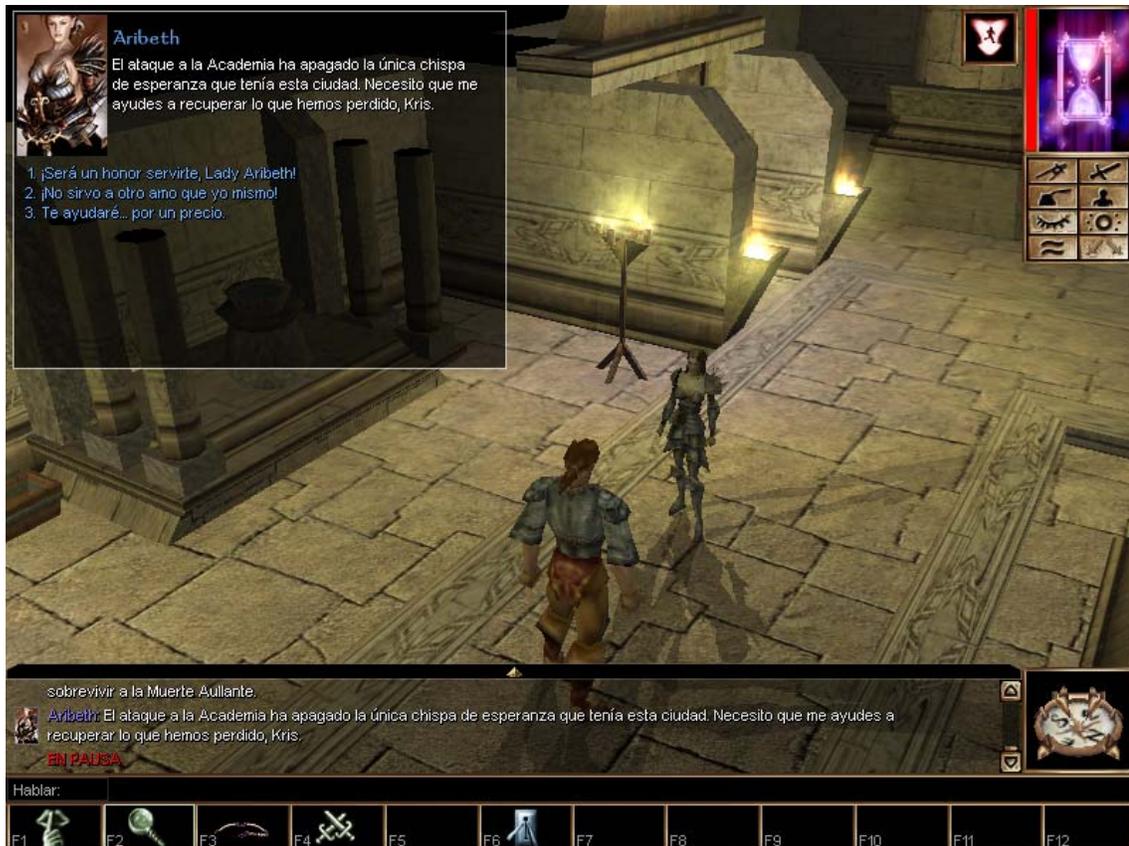


Figura 1.2: *Neverwinter Nights*, un juego de rol para *Windows* [16]

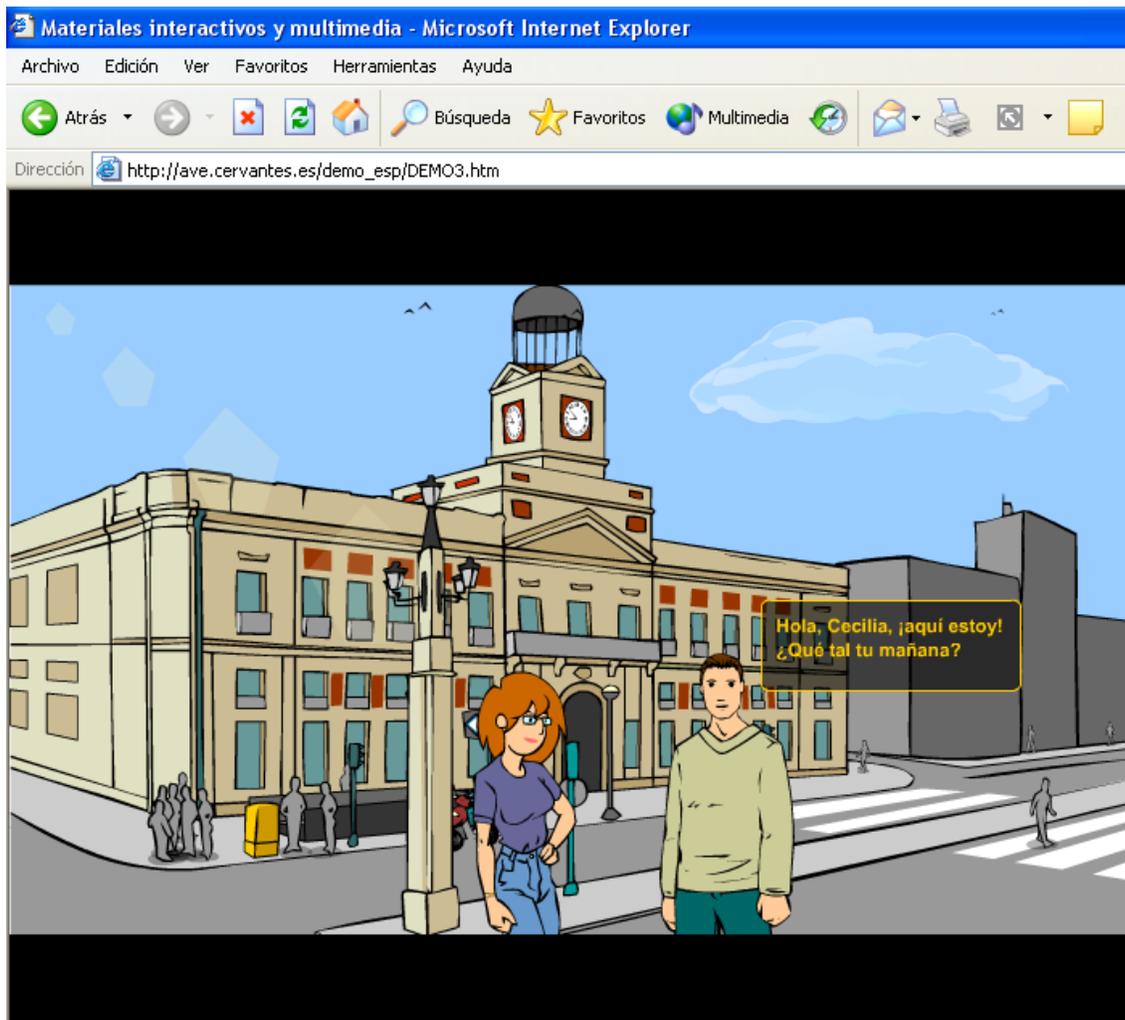


Figura 1.3: Una historia multiforme pedagógica del *Aula Virtual de Español* para el navegador web [70]

para el lector que desconozca este medio narrativo.

1.2. Aplicaciones de la narración digital interactiva

El valor de las historias multiformes puede verse desde dos perspectivas: humanista y comercial [71]. Desde la perspectiva *humanista* las historias multiformes son una nueva forma de arte dotada de gran expresividad, la interacción genera un diálogo entre el narrador y el público, proporcionando una experiencia más profunda e inmersiva que la narrativa secuencial. Desde la perspectiva *comercial*, la multiformidad de las historias ofrece la ventaja de la variabilidad y reutilización de las mismas. El público, además de sentirse más inmerso y conectado con el universo de la historia, dedica mucho más tiempo a explorar todas las variantes que ofrece el producto. Por ello estas obras superan generalmente en durabilidad a los otros tipos, como la literatura o el cine, que sólo suelen experimentarse una vez.

Las aplicaciones que puede plantearse para la narración digital interactiva dependen de cada autor y pueden corresponder a muchos y muy diversos campos. En este apartado se recogen algunas referencias significativas de proyectos que han sido aplicados con éxito en diferentes dominios, con la intención de que sirvan para justificar el esfuerzo de investigación y demostrar el interés existente en el desarrollo de estos sistemas.

En el *terreno lúdico-artístico* se centran muchos de los proyectos enfocados a la generación interactiva de narrativa para museos virtuales [117], dramas interactivos [113] o juegos de ordenador [108].

Por otro lado las *aplicaciones educativas* también se benefician de los sistemas narrativos, como es el caso de los proyectos de entrenamiento militar [59], educación infantil [40] o simuladores sociales [47, 42].

En *publicidad* también empiezan a crearse empresas dedicadas a incorporar narración digital interactiva en las páginas web de sus clientes [170], así como en el terreno de la *terapia psicológica* los simuladores de realidad virtual también están ayudando a combatir ciertas patologías [67, 145, 66].

Todos estos ejemplos se irán analizando con detalle partiendo de proyectos reales que se recogen en la literatura, aunque hoy en día el campo de la Narración Interactiva Digital está todavía dando sus primeros pasos [71] y es de esperar que surjan nuevas aplicaciones a medida que la investigación vaya dando resultados.

A pesar de lo fascinante y prometedor del área, resulta curioso que ni el mundo académico ni la industria haya dedicado suficiente esfuerzo en su investigación. Probablemente esto se deba a lo arriesgado que resulta entrar en un terreno multidisciplinar donde la frontera entre arte y tecnología no está del todo definida:

Tackling this problem requires a great deal of work but has gotten

surprisingly little attention from both academia and industry. Industry shies away from the problem because it is so daunting, and academia is reluctant perhaps because it doesn't know how to integrate artists into scientific research. [65]

Además de tener presentes los conceptos de narración y simulación, aún es necesario considerar otro más, el de “juego”, que se sustituirá por “interacción basada en objetivos” para no confundir al lector. Esto es debido a que no se pretende hacer referencia al sentido lúdico del término sino a su significado más general, como motivación para que el interactor actúe *siguiendo un objetivo*, algo imprescindible en toda aplicación interactiva y más aún si se trata de participar en una experiencia interesante.

1.3. El dilema interactivo

El dilema de la narración interactiva consiste en que el autor y el interactor no pueden ejercer al mismo tiempo el control absoluto sobre el desarrollo de una misma historia.

The central problem of creating interactive drama is structuring a media experience for participating such that *a good story* is presented while enabling a high degree of meaningful interactivity. [59]

El autor es dueño de su obra como entidad abstracta porque ha creado la aplicación y los datos que servirán después para construir todas las variantes de su historia, pero el interactor también se adueña de ella desde el momento en que sus acciones intervienen en el desarrollo de una historia concreta. Si no queremos anular la participación de ninguna de las dos partes en el proceso hay que admitir que el producto final, tanto la experiencia como la historia concreta, es fruto de una *colaboración*.

De todas formas, el autor es quien realiza la propuesta inicial, es el *creador* del guión multiforme y por tanto una figura privilegiada. Él debe ser quien otorgue la finalidad última de la experiencia, sea cual sea. Para preservar este derecho de autoría, es habitual que el propio autor (o alguien a quien se le confía esta responsabilidad) participe en el proceso de desarrollo de la historia actuando como director y moderador de la interacción.

Algunos autores [159] señalan que el término “historia interactiva”, generalmente utilizando para referirse a la narración interactiva de historias multiformes, es contradictorio por definición: mientras que el término “historia” hace referencia a la imposición de una estructura narrativa al público, “interacción” es una palabra que hace referencia al libre albedrío de éste.

Dejando a un lado las cuestiones lingüísticas, es cierto que la narración y la interacción suelen estar enfrentadas y que no existe todavía un modelo teórico consensuado para este tipo de historias [158]. Encontrar el equilibrio

entre ambos es un problema abierto [8, 158], y la mayoría de los sistemas que se desarrollan, o bien restringen en exceso la libertad del usuario (convirtiendo así la narración en un monótono árbol de decisiones) o bien conceden demasiada libertad (creando *simulaciones* que carecen de interés dramático).

Xavier Berenguer de la *Universidad Pompeu Fabra* de Barcelona describe de forma breve y concisa el problema:

El reto fundamental de toda historia interactiva consiste en resolver adecuadamente el *dilema interactivo*, esto es, la necesidad del autor de controlar la historia y la libertad del interactor de variarla. [14]

1.4. Necesidad de mediación inteligente

Como la responsabilidad final del resultado recae necesariamente en los autores y los interactores, es necesario algún elemento que actúe como mediador entre ellos. Por eso ahora la comunidad necesita herramientas para construir narración interactiva *controlada*, que otorguen suficiente libertad a los usuarios (dados los beneficios innegables de la interactividad) pero manteniendo el objetivo fundamental que se planteó el autor.

Para ilustrar esta necesidad, puede servir el ejemplo de las empresas dedicadas al desarrollo de juegos de rol en red multijugador de participación masiva (MMORPGs, del inglés *Massive Multiplayer Online Role-Playing Games*). Estas empresas necesitan personal encargado de dirigir las partidas y mantener activo el universo de juego las 24 horas del día [87]. Estos empleados tienen turnos de hasta nueve horas al día y se les exige alta capacidad de atención al cliente, habilidades comunicativas, pasión por esta clase de juegos y experiencia previa en trabajos similares¹.

La forma en que se enfoca el problema en este trabajo es la siguiente. Suponiendo que el autor ha definido (con mayor o menor nivel de detalle) varias rutas de un guión multiforme, pueden ocurrir tres cosas con respecto a las decisiones del interactor. El caso más sencillo consiste en que el interactor siga libremente una de las rutas definidas por el autor. En ese caso “trivial” no es necesario hacer ningún cambio en la planificación de la narración. El segundo caso consiste en que el interactor recorra una ruta, desviándose ligeramente en algún momento. Si el sistema es capaz de identificar una ruta próxima, habrá que modificar el curso de la historia para que lo antes posible el interactor vuelva a estar recorriendo una de las rutas conocidas. El último caso es el más complicado y consiste en que el interactor se desmarque significativamente de todas las rutas planificadas. Esto implica que el sistema debe ser capaz de generar una ruta nueva con la única referencia del material

¹Concretamente esta descripción pertenece a un oferta de empleo como director de juego (*Game Master*) para un MMORPG publicada en la web de *Blizzard*, una conocida empresa dedicada a la venta y mantenimiento de este tipo de juegos. [17]

y los finales de las otras rutas, que se interpretan como los objetivos del autor. En la figura 1.4 se muestran estas tres rutas teóricas de una historia multiforme.

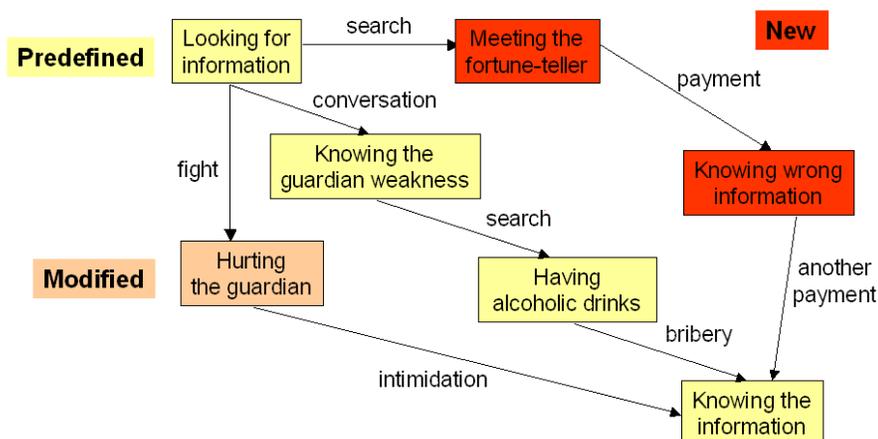


Figura 1.4: Las tres rutas teóricas de una historia multiforme: predefinida, modificada y nueva

Por un lado hay experiencias donde prima la interacción, aunque pueda haber un moderador que ejerza cierto control. Un ejemplo de moderador lo tenemos en la figura del administrador de un *chat* o el coordinador de una partida de un MMORPG (*Massive Multiplayer Online Role-Playing Game*). Por otro lado hay experiencias interactivas donde prima la estructura impuesta de antemano por el autor (como navegar por una página web o seguir los pasos de un asistente de instalación).

En el desarrollo de aplicaciones comerciales como las aventuras gráficas, el sistema de producción sigue condenado a la costosa construcción manual de enormes guiones en forma de árbol con nodos que representan cada bifurcación de la historia. Parece ser que en la práctica, no hay mucha diferencia entre un moderno juego de ordenador y las novelas multiformes (o *libro-juegos*) de los años 80 como *Chose your Own Adventure* [82].

Actualmente existen algunas herramientas que asisten al autor e incluso participan de forma creativa en el proceso de desarrollo del guión multiforme, pero la mayoría de estas herramientas aún no han sido convenientemente evaluadas y resultan muy complejas de manejar para los autores inexpertos. En muchos casos el autor debe enfrentarse a entornos semejantes a los de programación, además de tener que construir una cantidad enorme de material si desea que su sistema sea capaz de generar historias complejas. *Aurora*, por ejemplo, es una herramienta moderna que utiliza un lenguaje propio para definir la historia (*Neverwinter script*) de sintaxis casi idéntica al lenguaje C (Figura 1.5).

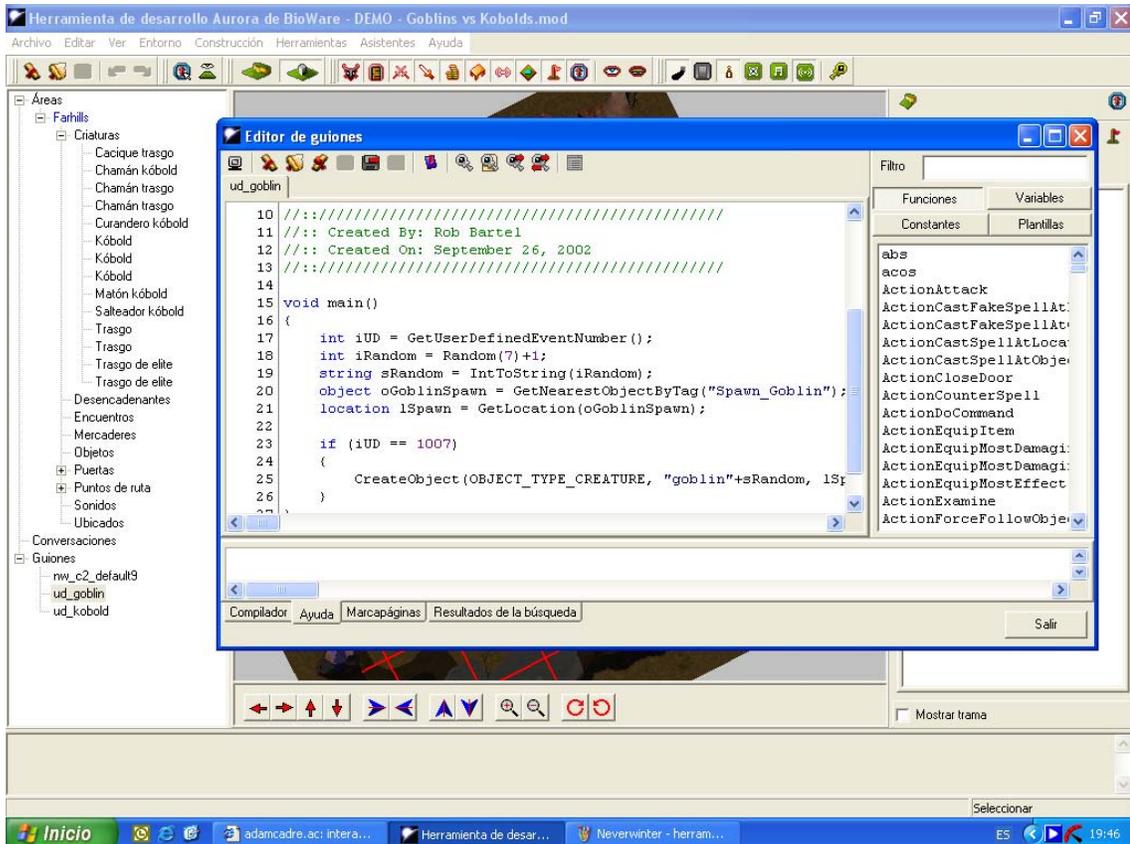


Figura 1.5: *Aurora*, una herramienta de autoría para diseñar historias multiformes de *Neverwinter Nights* [16]

1.5. Objetivos

La aproximación al problema consiste en diseñar un director artificial para sistemas de narración digital interactiva (sistemas IDS) que actúe como mediador inteligente en el dilema interactivo. Para ello, el sistema requiere mecanismos similares a los que se utilizan para coordinar experiencias similares en el mundo real.

El primer objetivo de este trabajo consiste en construir una teoría bien fundamentada que explique el funcionamiento y los problemas de fondo que se encuentran al construir sistemas de narración digital interactiva.

Se propone también el diseño de un director automático que actúa como mediador entre autores e interactores ante el dilema interactivo. Este director artificial debe cumplir una serie de requisitos:

- Está diseñado para acoplarse fácilmente con sistemas que generen *experiencias interactivas e inmersivas* para varios interactores, resolviendo los conflictos que produzca la concurrencia de sus acciones sobre el mundo.
- Permite controlar dinámicamente, en tiempo real, y de forma totalmente automática tres aspectos de la ejecución del sistema: la simulación, la narración (estructura y tensión dramática de la historia) y los objetivos particulares (sean de la clase que sean) que los autores asignan a cada interactor.
- Su arquitectura es modular y reutilizable, fácilmente mantenible y capaz de adaptarse a las características específicas de la aplicación final en la que se integre.
- El conocimiento empleado incluye conceptos generales sobre narración digital interactiva pero puede extenderse por el autor incluyendo conceptos específicos del dominio de la aplicación.
- Posee total autonomía en sus decisiones, de manera que los interactores puedan centrarse en la experiencia y olvidarse de cuestiones de administración o dirección de la historia.
- Actúa como un amplificador del esfuerzo realizado por el autor. Sin sustituir el trabajo creativo del autor, el sistema reutiliza su trabajo y lo recombina apropiadamente en tiempo real, utilizándolo como base para generar muchas historias diferentes.

Como trabajo práctico se diseña un prototipo que utiliza la ontología necesaria para integrar este director automático con una plataforma de narración digital interactiva. Esta ontología incluye conocimiento sobre la narrativa en general, modelado de usuario e interacción dirigida por objetivos,

más un conocimiento específico para cada ejemplo de aplicación que se sugiere.

Los juegos de rol son de interés para la narración interactiva porque son el mejor ejemplo real de esta narrativa que se encuentra en la realidad. Es por ello que se toman como referencia teórica para fundamentar este trabajo.

The tabletop RPG is a “perfect” interactive storytelling medium, as an unrestricted story develops from the dynamics of the group of players, led by a Games Master (GM). [71]

Por eso en el siguiente capítulo se analiza desde el punto de vista computacional el comportamiento de un director de juegos de rol, precisamente representando una importante función como mediador en la narración digital interactiva.

1.6. Material y método

Para realizar el trabajo se ha contado con los fondos bibliográficos de la Universidad Complutense de Madrid, especialmente con los libros que estudian las estructuras narrativas, las posibilidades de la realidad virtual y la programación de sistemas informáticos que se encuentran en las Bibliotecas de Ciencias de la Información, Filología, Filosofía, Biblioeconomía e Informática.

No menos importantes para la revisión han sido los artículos recogidos en las actas de diversos congresos, la mayoría de ellos disponibles en Internet (por cortesía de los autores) o en algunas de las numerosas publicaciones electrónicas a las que la Facultad de Informática está suscrita, especialmente *Lecture Notes in Computer Science* y *Lecture Notes in Artificial Intelligence*.

El método de investigación ha consistido en la revisión exhaustiva de estas fuentes para encontrar información relevante sobre la teoría de la narración digital interactiva y el diseño de un sistema que tuviese en cuenta todas las consideraciones y avances que se han ido produciendo en el área.

Las herramientas para el diseño e implementación de los prototipos han sido las siguientes:

- *LaTeX* para escribir la versión final de este documento, así como las distintas publicaciones que han ido surgiendo del trabajo durante todos estos meses. Otros editores de texto e imágenes han sido necesarios para complementar la documentación.
- *Together* se ha utilizado en todas las etapas del diseño del sistema, e incluso ha servido como herramienta de apoyo para implementar los prototipos.

- *Java* [157], el lenguaje elegido para implementar el sistema por su portabilidad, legibilidad y excelentes propiedades como lenguaje orientado a objetos.
- *JCOLIBRI* (del inglés *Cases and Ontology Libraries Integration for Building Reasoning Infrastructures* [13]), el almacén para la construcción de sistemas de Razonamiento Basado en Casos sobre el que se basa el núcleo del sistema.
- *Racer* [62], el motor de representación, clasificación y razonamiento empleado en el proyecto, de uso gratuito y disposición libre en Internet.
- *Protégé 2.0* [54], el editor de ontologías que permite representar conocimiento basado en Lógicas Descriptivas y exportarlo al formato *OWL* (*Ontology Web Language* [12]) del *W3C* (*World Wide Web Consortium*), además de conectar fácilmente con *Racer* y *Java*.

Para diseñar el director artificial de la historia se utilizan las siguientes técnicas:

- Representación formal de conocimiento mediante ontologías y lógicas descriptivas que modelan las historias y sus personajes.
- Razonamiento basado en casos intensivo en conocimiento [37], para generar variantes del guión básico que proporciona el autor.
- Integración del modelo de usuario en el proceso creativo de recuperación y adaptación de fragmentos de historias.
- Heurísticas y reglas de planificación.

1.7. Estructura del trabajo

Este primer capítulo es la introducción al trabajo, donde se exponen los problemas de la Narración Digital Interactiva y se explica la aproximación propuesta a dichos problemas, detallando los objetivos y la estructura del mismo.

Los capítulos 2 y 3 ofrecen una revisión extensa del estado del arte en la materia. El primero de ellos expone la visión teórica tanto de la narración secuencial como de la interactiva, mientras que el segundo presenta los proyectos más relevantes de generación automática de narrativa digital, en su mayor parte de narración digital *interactiva*. En ambos apartados se comentan los aspectos más interesantes desde el punto de vista de la aportación práctica a este trabajo.

El capítulo 4 expone la solución al problema de la generación automática de narración digital interactiva utilizando un director automático como mediador entre autores e interactores. Para concluir, presenta una propuesta

de implementación práctica para ilustrar los beneficios de este sistema en una aplicación real.

El capítulo 6 es la discusión del trabajo, donde se analizan las aportaciones y las limitaciones del sistema propuesto, comparándolo con otros sistemas similares surgidos de los proyectos que aparecen descritos en el estado del arte.

El capítulo 7 recoge, finalmente, las conclusiones del trabajo, entre las que se incluyen las futuras líneas de investigación que han surgido a la luz del mismo.

Capítulo 2

Narración secuencial e interactiva

*“Will you read me a story?”
“Read you a story? What fun would that be?
I’ve got a better idea: let’s tell a story together.”
Adam Cadre, *Photopia 2.01*
(1st Place, 1998 Interactive Fiction Competition)*

La narración secuencial es un fenómeno al que estamos totalmente acostumbrados. Vivimos rodeados de historias y para algunos investigadores es precisamente en forma de narración secuencial como estructuramos mentalmente las experiencias que vivimos.

Sin embargo la narración interactiva es un fenómeno complejo que en cierto sentido incluye la narración secuencial como parte del mismo. Para entender bien el primero es necesario haber estudiado con detenimiento los conceptos elementales del segundo. Esta relación justifica el orden de exposición de ambos fenómenos en este capítulo.

En este trabajo se analiza la narrativa desde el punto de vista morfológico, estudiando a lo sumo el significado *inmediato* de la misma (la representación directa de la realidad física) sin entrar a analizar los aspectos de su significado *profundo* (como la simbología o el uso de figuras retóricas).

Con respecto a la narración digital interactiva, parece ser que aún no existe una terminología comúnmente aceptada [158] y puede que sean necesarios algunos años más para que el vocabulario que se está utilizando actualmente se asiente. Este trabajo pretende añadir algo de luz al campo, considerando de especial importancia el definir términos en castellano con los que los investigadores hispanohablantes puedan comunicarse sin tener que recurrir constantemente a los términos ingleses, como se pretende hacer en el glosario.

2.1. Teoría de la narración secuencial

Una historia es la *relación de cualquier aventura o suceso*, ya sea de un acontecimiento real o se trate de una *narración inventada* [141]. Las *buenas historias* se distinguen por ser capaces de involucrar emocionalmente al público y hacer que este se sienta identificado con lo que ocurre en ellas. La “bondad” de una historia, sin contar con los indudables beneficios de un buen narrador, está relacionada principalmente con la calidad del argumento y de los personajes que intervienen en ella.

Desde tiempos de Aristóteles y hasta nuestros días, el argumento se define como el relato de una sucesión de hechos que hace énfasis en la *causalidad* [30].

A plot is... a narrative of events, the emphasis falling on causality. “The king died and then the queen died” is a story. “The king died and then the queen died of grief” is a plot. [51]

En este apartado se hace un repaso de los aspectos teóricos más interesantes de la narración secuencial, comunes generalmente a todas las grandes categorías narrativas como la literatura, el teatro o el cine, y buscando siempre las aplicaciones prácticas para la construcción de sistemas de narración digital interactiva.

2.1.1. Morfología de una historia

La idea de definir una historia como una estructura compuesta de escenarios, personajes, objetos y guiones fue expuesta por primera vez por Vladimir Propp, en su *Morphology of the Folktale* [139]. El objetivo de Propp era estudiar la morfología de los *cuentos maravillosos*, una categoría importante dentro del cuento popular ruso, partiendo del análisis de un corpus con cien de estos cuentos.

Muchos otros autores han tratado de recopilar todos los argumentos básicos que puede tener una historia. Janet H. Murray [120] señala que Rudyard Kipling llega a contar sesenta y nueve, Ronald B. Tobías presenta veinte y Jorge Luis Borges menos de doce.

Sin embargo la teoría de Propp es una de las más difundidas sobre morfología narrativa, donde presenta una serie de “funciones narrativas” con las que se puede representar la estructura de cualquier cuento de los que analizó. Propp define *función* como la acción de un personaje enmarcada en el contexto de la historia.

Function is understood as an act of a character, defined from the point of view of its significance for the course of the action. [139]

Estas funciones narrativas son elementos *invariantes* del cuento, *independientes* de los personajes que toman parte en ellas y de la forma concreta en

que estos las llevan a cabo. Las funciones de Propp son un *conjunto reducido* de átomos fundamentales con los que pueden componerse todos los cuentos maravillosos. En el apéndice C pueden encontrarse una lista exhaustiva de estas funciones.

Aunque el objetivo de Propp era diferente, muchos han tomado sus teorías como base para construir generadores de historias. Esto es así porque no resulta difícil implementar el procesamiento algorítmico de su estructura semiótica en un sistema informático, obteniéndose así un sistema capaz de combinar las funciones de Propp para generar cuentos maravillosos válidos [36].

No obstante es importante señalar que existen otros trabajos menos populares pero que analizan de forma más profunda y completa los contenidos de las historias, sugiriendo también algoritmos de generación similares [95, 25].

Tampoco faltan opiniones en contra de este tipo de generadores. El argumento más convincente defiende que la narrativa moderna es incomparable en complejidad a la de los cuentos maravillosos que analizaba Propp.

2.1.2. Historia y discurso

En el libro *Story and Discourse* de Seymour Chatman [30] se toman ideas de varios estudios clásicos de la narrativa para presentar una concepción dualista y estructuralista de la literatura.

Según Chatman cualquier forma narrativa se compone de dos elementos fundamentales: la *historia* y el *discurso*. Su objetivo es separar la estructura narrativa de cualquiera de sus manifestaciones.

Esta distinción también se encuentra entre los formalistas rusos, que distinguen entre la *fábula* (del ruso *fabula*) –sucesos que van a ser relatados– y la *trama* (en ruso *sjuzet*) –sucesos en el orden del relato–.

La teoría fundamental del arte dramático también distingue entre estos dos elementos. Aparece por primera vez en las obras de Aristóteles [4] y ha servido para inspirar libros y proyectos de narración digital [98, 153]. Para Aristóteles, la imitación de acciones en el mundo real (*praxis*), forma un argumento (*logos*), del cual se seleccionan (y posiblemente reordenan) los sucesos o unidades fundamentales que forman la trama (*mythos*).

Murray describe bastante bien la doble función del autor y narrador de una historia, por un lado la capacidad de concentrar lo interesante en unos pocos sucesos (generar el contenido de la historia) y por otro el de expresar esos momentos de la manera adecuada (generar el discurso):

It takes dramatic compression the technique of abstracting complicated patterns of human experience into sharply focused moments. And to make those moments worth paying attention to, they must be shaped by an author's experience of the world to give them particularity and emotional expressiveness. [65]

La historia es el contenido o cadena de *eventos* que se encuentra en una narración a nivel conceptual, más todas las *entidades*¹ relacionadas con esos eventos.

El discurso, en cambio, es la expresión real de esa historia, compuesto por la *manifestación* (el medio a través del cual se comunica el contenido) y la *transmisión* (las formas narrativas que se emplean en esa comunicación: tiempo, voz, punto de vista, etc.). Generar un discurso no consiste simplemente en elegir las palabras adecuadas para narrar la historia; lo más importante es establecer un *orden* en los eventos que van a narrarse, decidir la *perspectiva* en que van a ser narrados –primera, segunda o tercera persona– y la *voz* que va a emplearse en dicha narración –dependiente de la relación que se establezca entre el autor, el narrador y el público–.

Profundizando en la estructura de una historia, los eventos se dividen en *acciones* y *acontecimientos*. Cada acción tiene asociada un personaje que la realiza, mientras que los acontecimientos no tienen sujeto, como por ejemplo ocurre con los fenómenos climáticos.

Las entidades se dividen en *personajes* y elementos del *escenario*. En la mayoría de las historias los personajes son seres humanos u otro tipo de criaturas con propiedades antropomórficas cuyas acciones son relevantes para el argumento. Los elementos del escenario son los lugares, los objetos y otros elementos que tienen una función importante pero menos relevante para la historia que la de los personajes.

Robert McKee propone un enfoque cinematográfico que resulta bastante práctico, en su manual para guionistas de cine *Story* [115]. McKee combina los conceptos de historia y discurso dividiendo la estructura de la historia en componentes estructurales bien diferenciados coincidentes con el ordenamiento temporal del discurso.

El nivel más general es el de la *historia*, que se descompone en *actos*, que a su vez se descomponen en *secuencias*, que se descomponen en *escenas* compuestas finalmente por los elementos atómicos de la historia: los *golpes de efecto* (en inglés *beats*). Estos últimos son los eventos más simples de la simulación con *significado narrativo*. El resto de componentes de una historia tiene un *valor* narrativo que está en juego y dicho valor lleva una *carga*. Cuando se producen suficientes golpes de efecto la carga de una escena varía hasta producirse un cambio de signo, con lo que la escena concluye y comienza la siguiente. De la misma forma al concluir una escena la carga de la correspondiente secuencia varía y si la carga cambia de signo se produce un cambio de secuencia... y así sucesivamente para todos los *niveles narrativos*.

En el resto del trabajo, para diferenciar cuando se habla de *historia* como contraposición a *discurso* y no en un sentido amplio, se utilizará la expresión

¹En la traducción española de *Story and Discourse* [30] los términos ingleses *event* y *existent* se traducen por *suceso* y *existente* respectivamente. En este trabajo se ha optado por términos más utilizados en informática, como son *evento* y *entidad*.

“contenido de la historia”.

2.2. Teoría de la narración interactiva

En este apartado se presentan las características más importantes de la narración interactiva desde el punto de vista de este trabajo, independientemente de que se realice sobre medios digitales o no. Además de las cuestiones relacionadas con la narración en general se añaden los problemas específicos de la narración interactiva, los cuales se tratan desde un punto de vista práctico orientado al diseño de sistemas.

Dando por hecho que la narración secuencial es un caso particular de la narración interactiva, puede afirmarse que esta última es la forma de representación más completa de todas las que existen, porque permite representar la realidad vista como un *proceso*.

Some media for representing reality are static. A painting or sculpture depicts a snapshot of reality frozen in time. Some media are dynamic; they show change with time. Movies, music, and dance are dynamic in this way. They are able to represent the changing aspect of reality more richly. But the most fascinating thing about reality is not that it is, or even that it changes, but how it changes, the intricate webwork of cause and effect by which all things are tied together. The only way to properly represent this webwork is to allow the audience to explore its nooks and crannies to let them generate causes and observe effects. Thus, the highest and most complete form of representation is interactive representation. [31] cap. 1

Una de las hipótesis fundamentales de este trabajo es que los juegos de rol son el ejemplo más apropiado de narración interactiva: “Roleplaying is like interactive storytelling” [50]. Por eso el lector observará que en este capítulo se dedica bastante esfuerzo a analizar en profundidad estos juegos para posteriormente transferir los mecanismos del director del juego de rol a la narración digital interactiva [129].

2.2.1. Modelos de narración interactiva

Si bien los modelos de narración secuencial, como el cine o la literatura, son conocidos por todos, no ocurre lo mismo con los modelos actuales de narración interactiva. Por eso este apartado comienza con una exposición de los modelos que van a resultar fundamentales al lector para entender el marco y la propuesta de este trabajo.

Juegos de rol

Según la RAE, un juego de rol es “aquel en que los participantes actúan como personajes de una aventura de carácter misterioso o fantástico” [141].

A continuación se presenta de forma más detallada el funcionamiento de estos juegos, en parte gracias a la información obtenida de un *lexicón* web que mantienen los aficionados [146].

Normalmente un juego de rol (RPG, del inglés *Role-Playing Game*) requiere la participación de uno o más jugadores, que se corresponden de manera unívoca con otros tantos *personajes jugadores* (PCs, del inglés *Player Characters*), más un *director de juego* (GM, del inglés *Game Master*). Este último tiene la función principal de narrar la aventura a los jugadores, describiendo los detalles del mundo ficticio donde acontece y la manera en que éste y sus habitantes, denominados *Personajes No Jugadores* (NPCs, del inglés *Non Player Characters*), responden a las acciones que tratan de efectuar los jugadores.

Normalmente los participantes juegan sentados alrededor de una mesa sin necesidad de otros accesorios más que papel, lápiz y ciertos libros donde figuran las reglas del juego concreto que están utilizando. Las descripciones evocadoras del GM permite a los jugadores *suspender voluntariamente su incredulidad* y sentirse inmersos, gracias al poder de la imaginación, en la aventura que experimentan los personajes.

Los manuales de reglas y sus diversos suplementos definen lo que se conoce como *sistema*, la mecánica del juego de rol concreto que se está utilizando. Cada sistema tiene sus normas y contenidos temáticos con los que el GM arbitra la partida, resolviendo los conflictos entre los jugadores y creando situaciones estimulantes para la historia. Es habitual que cada sistema utilice dados o cartas de diversas características para resolver, con ayuda del factor aleatorio, los eventos azarosos y los enfrentamientos entre personajes.

Aunque los juegos de rol tienen muchas virtudes, no se les suele considerar *immersivos* porque no manejan una representación explícita del mundo virtual sino una descripción lingüística del mismo. En todo caso, la sensación de inmersión puede ser mayor de la que se obtiene leyendo un libro o escuchando una radionovela, sumando a la imaginación de los jugadores aquellos elementos que ayudan a hacer más creíble la experiencia, como disfraces, cartas, mapas o música ambiental.

El lector puede dirigirse a la web especializada de John H. Kim [83] para encontrar enlaces, artículos, una lista de los juegos más representativos y populares e incluso una enciclopedia que recoge más de mil títulos diferentes.

No hay muchas fuentes que traten la teoría de los juegos de rol con un enfoque académico y por eso se recurre a las experiencias propias del autor y a los artículos disponibles en Internet escritos por aficionados y diseñadores de estos juegos. Gran parte de las ideas que se encuentran en este capítulo se encuentran en *Robin's Laws of Good Game Mastering* [99], un breve y conciso manual sobre dirección de juegos de rol escrito por Robin D. Laws, jugador, director y diseñador experto de muchos de estos juegos.

En el desarrollo de una sesión de juego intervienen todos estos elementos:

- El *sistema de juego*, también conocido como la *mecánica* o el *reglamento* del juego.
- El *escenario* o universo donde transcurre la historia.
- El *tono*, habitualmente relativo al carácter de las aventuras (suspense, violencia, humor, etc.)
- La *estructura*, forma y relación entre los acontecimientos que intervienen en la aventura (aparición de combates, líneas de investigación o resolución de puzzles, etc.).
- Los *jugadores*, cada cual con su correspondiente *ficha de personaje* que habrá sido generada previamente. Además de considerar el número de jugadores también es interesante conocer sus *perfiles* y *preferencias*.
- Los *objetivos*, cada jugador debe tener los suyos, aunque también es necesario que existan objetivos comunes. Para que una interacción tenga sentido, el interactor debe perseguir un objetivo, y este objetivo debe motivarle lo suficiente como para mantenerle inmerso en la historia.
- El *director de juego* o GM es el mediador de la experiencia, encargado de resolver los conflictos que surjan entre los jugadores y el guión de la aventura.
- Los *personajes no jugadores* o NPCs, aquellos personajes que son controlados por el director de juego en vez de por los jugadores.
- El *lugar* y el *tiempo libre* necesario, elementos obviamente necesarios para poder jugar una aventura. Habitualmente basta con disponer de una habitación durante una o más sesiones de cuatro a seis horas.

Improvisación dramática

El teatro no es el mejor ejemplo de narración interactiva, aunque el trabajo de un actor no pueda considerarse puramente secuencial, ya que éste cuenta con la realimentación del público para *afinar* su interpretación.

Las improvisaciones teatrales, por el contrario, tienen una dinámica más interactiva, ya que los actores “inventan” sobre la marcha buena parte del guión *interactuando* entre ellos y con el público. Como señala Murray, en algunos casos se llega a implicar tanto al espectador que se le permite tomar decisiones significativas sobre la continuación de la historia que se está representando en el escenario [120].

La *Commedia dell'arte* [125] es un género teatral italiano donde los actores a partir de un breve guión improvisan el texto de la obra. Para ello, hay un *lazzi* o repertorio de acciones cómicas polivalentes para utilizar en cuanto

el actor no sabe cómo continuar la historia, así como ciertos fragmentos de texto que se memorizan para recitarlos cuando sean necesarios.

Existen también series de televisión cuyos diálogos son improvisados por los actores a medida que el director va dando órdenes para dar forma al argumento.

Los juegos de rol en vivo (LARP, del inglés *Live Action Role Playing*) son una mezcla entre los juegos de rol y la improvisación dramática. Murray compara las actividades del club de jugadores de rol en vivo *Assasins' Guild* del MIT con lo que ocurre durante una sesión de improvisación [120] encontrando muchas similitudes. El número de participantes suele ser mayor que el de un juego de rol tradicional, donde sólo participan entre dos y cinco jugadores, y se requiere un espacio amplio para representar físicamente el mundo ficticio, de manera que se consigue una dosis extra de realismo e inmersión que no se encuentra en los otros juegos.

Juegos de ordenador narrativos

Los juegos de ordenador narrativos o basados en una historia (en inglés *story-based computer games*) son un modelo importante de narración digital interactiva. No es sencillo definir qué distingue un *juego narrativo* de otro que no lo es. Además, en la industria del videojuego, cada vez es más habitual descuidar los aspectos narrativos del juego (suspense, argumento, trasfondo, etc.), como también está ocurriendo en otros sistemas IDS [8, 158]. A cambio los autores ponen mayor énfasis en cuestiones como la presentación gráfica o la jugabilidad, de manera que la dimensión narrativa cada vez se vuelve más difícil de identificar.

Algunos estudiosos encuentran un choque inevitable entre narración y juego, como es el caso de Jesper Juul [77]. En su tesis, Juul recuerda que la narración interactiva se desarrolla en tiempo presente, al requerir la participación del usuario en tiempo real. Esto hace de la narración interactiva un fenómeno distinto de la narración secuencial, donde el tiempo puede ser cualquier otro (habitualmente el pasado).

En cambio Murray no encuentra contradicciones reales entre narrativa y juego. Este último es una forma abstracta de contar una historia en un mundo que se crea al simplificar el mundo real para concentrar el interés.

A game is a kind of abstract storytelling that resembles the world of common experience but compresses it in order to heighten interest. Many would argue that computer-based narrative will always be gamelike and that such dissatisfactions are therefore inevitable. But when looked at more closely, games and stories are not necessarily opposed. [120] pag. 142

Para Murray el juego se puede experimentar como un “drama simbólico”, generalmente estructurado. El juego es básicamente un espectáculo y

el espectáculo *participativo*, como los son los juegos por red, a través de la televisión, el teléfono móvil, etc., tiende a evolucionar hacia la narrativa.

La historia de la lucha contra un adversario (llamada *agón* en la Grecia clásica) es una de las formas narrativas más antiguas, y es a la vez un juego. Frente al combate, uno de los juegos más antiguos de la historia de la Humanidad, existen otros más constructivos, como los que fomentan la colaboración en vez del enfrentamiento.

En la práctica, muchos juegos narrativos no van más allá de ofrecer al interactor una sencilla estructura ramificada para recorrer la historia, dejando el resto de la narración en manos del interactor y sus acciones en un mundo simulado sin control explícito.

Es cierto que existen diferencias entre la interacción que se encuentra en un juegos y la *pasividad relativa* del público que es testigo de una historia. En los juegos somos conscientes de nuestra actividad pero en las historias no. Ambos fenómenos podrían verse como opuestos, pero sin embargo están más relacionados de lo que parece y su combinación es precisamente uno de los puntos fuertes de la narración interactiva.

Dentro de los juegos narrativos se incluyen los *juegos de rol por ordenador* (CRPG, del inglés *Computer Role-Playing Games*). En principio este género, de mucho éxito comercial, debería considerarse narración digital interactiva en su estado más puro, pero en realidad pocos guardan relación con las versiones originales de papel y lápiz, con algunas excepciones notables como *Vampire The Masquerade: Redemption* [123] o *Neverwinter Nights* [16]. La empresa International Hobo [71] señala que los CRPGs habitualmente ofrecen menos libertad que los juegos de rol de mesa, pero a cambio superan a los primeros en sensación de inmersión. El que los juegos de rol por ordenador sean más populares que los de mesa puede deberse a la diferencia de medios técnicos para presentar la historia al jugador. En los juegos de mesa sólo se cuenta con la voz del narrador, como en un programa de radio, mientras que en los juegos de ordenador trabajan numerosos artistas desarrollando gráficos 3D, sonido, secuencias cinematográficas, etc.

This difference in the size of the audience for film compared to radio plays is reflected in the difference in audience for tabletop RPGs versus computer games. [71]

Pajares [128] realiza un estudio del juego *Vampire The Masquerade: Redemption* donde analiza las diferencias entre juegos de rol para ordenador y juegos de rol de tablero, también llamados *de lápiz y papel* (*pen & paper*):

- En el ordenador los juegos de rol ven simplificada su mecánica para no aburrir a los jugadores acostumbrados a la acción trepidante de los juegos de ordenador.
- En el ordenador no se valora tanto la interpretación de los personajes

jugadores. Probablemente porque es más difícil reconocer el valor de la interpretación de alguien a quien no puedes “ver”.

- La narración lingüística de los hechos se vuelve menos útil y deja paso a una representación más visual y directa de la acción. Esto es debido a la capacidad de inmersión que ofrecen los entornos digitales donde la narración visual pasa más desapercibida y distrae menos al interactor.
- En el ordenador es más fácil permanecer inmerso en la historia, sin dejar de interpretar el personaje. Jugando cara a cara es más difícil que el narrador mantenga el interés por la historia de todos los jugadores durante suficiente tiempo.
- En el ordenador se encuentra mayor colaboración entre los jugadores que en la versión física del juego.

Se pueden encontrar ejemplos de juegos de ordenador narrativos entre las obras que aparecen en el apéndice B.

Ficción interactiva

La Ficción Interactiva² (*Interactive Fiction*) es una nueva categoría literaria donde el usuario es el protagonista de una historia que se va desarrollando a través de un diálogo con el sistema, tradicionalmente en modo textual, aunque el uso de recursos multimedia se extiende cada vez más.

En este trabajo distinguiremos, de manera similar a Murray [120] entre ficción interactiva “seria” o literaria y ficción interactiva “lúdica”. Al primer tipo de ficción interactiva se la denominará hipertexto serio y al segundo aventura conversacional (en inglés *text adventure game*).

- El *hipertexto serio* es un tipo de historia multiforme, donde generalmente la interacción es muy simple, limitada a un número discreto de elecciones en intervalos relativamente grandes de tiempo o basadas en un esquema de interacción similar al de un navegador de Internet.

The existence of hypertext has given writers a new means of experimenting with segmentation, juxtaposition, and connectedness. Stories written in hypertext generally have more than one entry point, many internal branches, and no clear ending. Like the multiform life stories imagined by Borges and Lightman, hypertext narratives are intricate, many-threaded webs. [120] pag. 56

Afternoon [75] de Michael Joyce es uno de los ejemplo más relevantes del “hipertexto serio”, donde el lector puede navegar por la historia y vivir una experiencia distinta en cada ocasión.

²También conocida como: ficción electrónica, literatura interactiva, narrativa no lineal, hiperficción, hiperhistorias, cibertexto, etc.

- La *aventura conversacional* es un género de juegos de ordenador narrativos que fue bastante popular durante los años 80. Está fuertemente influido por la narrativa convencional, ya que se origina en un intento de construir un híbrido entre juegos de ordenador e historias, de manera que mientras el jugador resuelve acertijos, tiene la sensación de formar parte de una aventura.

Al igual que ocurre con los libros, las aventuras conversacionales hacen trabajar la imaginación del público. Este es uno de los mayores atractivos del género, gracias al cual no ha desaparecido a pesar de competir con la superioridad técnica y espectacular presentación de los juegos actuales [1].

Los guiones pretenden tener mayor calidad que la que se encuentra habitualmente en otros juegos de ordenador y la presentación original es exclusivamente textual, una especie de diálogo constante entre el interactor y el sistema.

Zork [100] es una de las primeras aventuras conversacionales de la historia, desarrollada por unos estudiantes del *MIT* en *Lisp* a partir de otra llamada *Adventure*. Representó un avance importante frente a su predecesor porque incluía una simulación del mundo orientada a objetos, que es la que se utiliza actualmente en este tipo de juegos.

De aquí surgió la empresa *InfoCom* [151] especializada en este género hasta que dejó de funcionar en el mercado.

En la ficción interactiva, concretamente en la aventura conversacional, es bastante habitual que la historia esté muy ligada al entorno donde ocurre. La narración está codificada directamente en el programa que gestiona la simulación de las entidades del mundo virtual.

En *Interactive Fiction Archive* [69] están disponibles de forma gratuita numerosas aventuras conversacionales, para todo tipo de sistemas. En el cuadro 2.1 se muestra una breve historia del género.

Dominios multiusuario

Los Dominios Multiusuario (MUDs³, del inglés *Multi-User Domains*) son juegos de ordenador que se diferencian de las aventuras conversacionales en que no suelen tener una historia de antemano sino que se va creando gracias a los jugadores. Además algunos MUDs permiten a los jugadores crear nuevos verbos, objetos, escenarios mientras están jugando.

Murray [120] compara el funcionamiento de un MUD con el de un LARP y se da cuenta de que en este último la interacción está más definida y la historia más estructurada.

³Las siglas originales provienen en realidad de un sistema llamado *Multi-User Dungeon* [6].

Año	Evento
1972-1981	<i>Precursores y juegos en la universidad</i>
1972	Gregory Yob programa el juego de laberintos textual <i>Hunt the Wumpus</i> . El sistema <i>SHRDLU</i> , resultado de la tesis de Terry Winograd, presenta un interfaz similar al de una aventura conversacional. Will Crowther, programador de <i>routers</i> y aficionado a la espeleología y los juegos de rol, crea <i>Adventure</i> , la primera aventura conversacional
1976	Se crea el lenguaje Fortran (distribuido a través de ARPAnet), que serviría para programar aventuras conversacionales.
1977	<i>Zork (MIT)</i> . Se ejecutaba sobre un PDP-10 y contaba con un parser en MDL que sería el precursor de la máquina-Z
1979	<i>Adventureland</i> , escrita por Scott Adams. Se ejecutaba sobre un <i>main-frame</i> de 16k, fue la primera aventura conversacional vendida junto con una revista. El autor fundó <i>Adventure International</i> , una de las grandes compañías dedicadas a la venta de estos juegos durante la década de los 80. También se funda <i>Infocom</i> , la empresa más conocida productora de este tipo de juegos. El género vivió una edad de oro durante los años 80 gracias a títulos de esta empresa como <i>Zork I, II y III</i> , <i>Planetfall</i> , etc.
1981	El número medio de copias vendidas por cada título nuevo era de 10000
1982-1986	<i>Boom comercial</i>
1982	<i>Activision</i> compra <i>Infocom</i>
1985	El número medio de copias vendidas por cada título nuevo asciende a 50000
1987-1991	<i>Crecimiento de una comunidad específica</i>
1989	El número medio de copias vendidas por cada título nuevo desciende a 20000
1992-2004	Grupos de noticias y el resurgimiento de la aventura conversacional como <i>shareware</i>
1992	Las compañías especializadas en aventuras conversacionales dejan de publicar juegos basados en texto. Por otro lado se crean los primeros grupos de noticias específicos en <i>Usenet</i> y archivo <i>IFArchive</i>
1993	Se publica la última aventura conversacional comercial que incluía un parser <i>Gateway II: Homeworld</i> . Aparece la primer versión de Inform

Cuadro 2.1: Historia de la aventura conversacional [121]

Existe también una gran diferencia entre los juegos de rol *de lápiz y papel* y los MUDs. En estos últimos el GM suele no existir, y si existe es una figura de poca responsabilidad; no es extraño que a veces el GM sea visto como un “relojero” que no necesita intervenir en la historia una vez esta ha comenzado.

Como evolución de los MUDs surgen los *juegos en red multijugador de participación masiva* (MMOG, *Masive Multiplayer Online Game*), que implican un gran número de interactores actuando a la vez sobre un mundo virtual persistente y activo las 24 horas del día. El género más popular es el de los *juegos de rol en red multijugador de participación masiva* (MMORPG). Aunque los interactores pertenezcan a una misma sociedad virtual que evoluciona en el tiempo, lo normal es que sus historias particulares se desarrollen de forma independiente, en muchos casos sin llegar a cruzarse. Este tipo de juegos buscan *la abdicación de la autoría* (*abdication of authorship* [163]) que significa dejar que sea *el conjunto* de los interactores el que decida cómo sigue la historia, sin que ninguno de ellos tenga todo el control.

2.2.2. El modelo GNS

El modelo GNS (*Gamist–Narrativist–Simulationist*), propuesto por Ron Edwards [43], sirve para caracterizar los tipos de jugadores, tendencias o formas de concebir el juego rol. Sin embargo modelos similares también se utilizan para diseñar juegos de ordenador y otros sistemas de narración interactiva [94], por lo que su función en este trabajo es muy importante⁴. Este modelo resulta fundamental para entender la propuesta del capítulo 4, donde se emplea para categorizar los distintos aspectos de la narración digital interactiva.

El modelo GNS construye la narración interactiva sobre tres grandes ejes o dimensiones. Aunque idealmente un sistema de narración interactiva podría desarrollarse plena y equitativamente en esas tres dimensiones, según Edwards no es posible diseñar tal sistema, un generador de historias que permita *explorar* todas las dimensiones al mismo tiempo. Es por eso que, a la hora de diseñar sistemas de narración interactiva, conviene centrar la atención en una o dos dimensiones a lo sumo. Cada dimensión aporta una serie de ingredientes al sistema, como la relación entre interactores y autores o la *premisa de exploración*, que es la motivación que ofrece esa dimensión a los participantes.

Narrativista (*Narrativist*, conocido originalmente como *Dramatist*). El elemento característico de esta dimensión es la narración, entendida como un ejercicio artístico interpretativo capaz de profundizar en cuestiones

⁴Este modelo es una ampliación de uno anterior llamado el modelo Tripartito (*Threefold Model* [84]). El modelo original se propuso exclusivamente para caracterizar las decisiones que se toman cuando se diseña un juego de rol.

que van más allá del puro entretenimiento. Los sistemas narrativistas se sirven de mecanismos de meta-juego para asegurar la ocurrencia de eventos dramáticos, especialmente durante el final de cada historia. De los interactores se valora la forma de describir sus acciones más que el éxito o fracaso de estas. Se construye una historia de tema reconocible y aspecto literario, donde los personajes son los protagonistas y los interactores son vistos como coautores.

Su premisa para la exploración es la de hallar la respuesta a cuestiones éticas o morales, temas que trascienden el juego. Esta motivación puede enfocarse de forma especial en el argumento o en los personajes de la historia.

Ludicista (*Gamist*). El *reto* es el elemento fundamental en esta dimensión, la *competición* se convierte en la actividad esencial para los jugadores. Cada interactor contempla la historia como un enfrentamiento contra los autores o contra el resto de los interactores. Es necesario superar ese enfrentamiento, usando las habilidades necesarias, sin salirse del papel. El sistema ludicista se preocupa más de conseguir la diversión de los jugadores que el éxito o realismo de los personajes.

La premisa para la exploración de esta dimensión es competir con los demás jugadores en toda clase de pruebas (habilidad, inteligencia, estrategia, táctica, etc.).

Simulacionista (*Simulationist* o también *Immersionist*). El mundo ficticio y desconocido es el elemento fundamental de esta dimensión, de manera que la *exploración propiamente dicha* se convierte en la principal motivación de los interactores. La exploración puede consistir en adentrarse en el mundo interior de un personaje, en los detalles de una situación, de un escenario o en los entresijos del propio sistema que se esté utilizando. Los sistemas simulacionistas favorecen la toma de decisiones realista del interactor en la historia. Los interactores buscan un mundo cargado de realismo y verosimilitud para suspender su incredulidad. No hay objetivos que vayan más allá de lo que ocurre en el mundo de ficción, el interactor se identifica con su personaje.

2.2.3. Niveles de interacción

Interacción es un término difícil de definir, incluso para los expertos que trabajan en campos relacionados y donde se emplea este término con mucha frecuencia [98].

En este trabajo sólo se estudia la *interacción* relacionada con la selección o modificación del *contenido de la historia* y no la relacionada con acciones que afectan exclusivamente al *discurso* de la misma. Para entender mejor

esta diferencia, en el cuadro 2.2 se presentan ejemplos de interacción a nivel de historia y a nivel de discurso.

Interacción a nivel de discurso	Interacción a nivel de historia
Pasar la página de un libro	Tomar una decisión en un libro del tipo <i>Choose your own adventure</i>
Saltar a otra escena de una película DVD	Navegar por una ruta distinta a través de un hipertexto
Congelar la imagen de una película VHS	Detener tu personaje en medio de un videojuego de acción
Cambiar el color o el volumen de un televisor	Personalizar las características de un tutor virtual

Cuadro 2.2: Ejemplos de interacciones a nivel de historia y de discurso

Murray presenta ejemplos de narración interactiva que se encuentran incluso en los medios de tradición secuencial [120]. Por ejemplo: en los *comics* y las series de televisión muy populares cada vez se tienen más en cuenta las sugerencias y quejas de los aficionados, ajustándose los contenidos de las historias en función de lo que el público reclama.

2.2.4. Multiformidad y multisequencialidad

Murray sitúa el origen del interés por las historias multiformes en la teoría de la relatividad enunciada por Albert Einstein a principios del siglo XX [120]. Relatos como *El Jardín de los Senderos que se Bifurcan* de Jorge Luis Borges [18] o *In Dreams Begin Responsibilities* de Delmore Schwartz [152] se presentan como los primeros experimentos de narrativa multiforme, a pesar de que fueron escritos de forma completamente secuencial, como cualquier libro.

Las historias *multisequenciales* son un caso particular de las historias multiformes. Las estructuras de las historias multiformes pueden ser de muchos tipos (ver apartado 2.2.5) y concretamente las historias multisequenciales están formadas por un conjunto de secuencias conectadas entre sí.

2.2.5. Guión multiforme

En la narración interactiva los interactores son siempre los protagonistas, el autor apenas construye un “esqueleto” que se convertirá en historia gracias a la participación de estos [50]. Este “esqueleto” es el *guión multiforme*, las restricciones que impone el autor a la exploración creativa de los interactores.

En el caso de un juego de rol, el GM tiene que desarrollar un material previo que le facilite su tarea de dirección durante la sesión, un guión multiforme que se conoce como *cuaderno de la aventura* (*adventure worksheet*).

En general hay dos formas distintas de crear una aventura en un juego de rol, improvisando y planificando. Para la *improvisación* se preparan tan sólo unas cuantas anotaciones previas a la sesión de juego. El resto del proceso creativo lo conducen el talento y la imaginación del GM, lo que suele proporcionar una gran sensación de libertad a los jugadores. La *planificación* sin embargo conlleva generar un documento detallado con información útil para la partida, lo que se conoce como guión multiforme.

En cualquier caso es importante elaborar un diseño sencillo, prestando atención a dos elementos: la estructura de la historia multiforme y el gancho argumental de cada interactor.

Estructura de una historia multiforme

Existe mucha relación entre la estructura narrativa de una sesión de un juego de rol y una historia secuencial, pero la forma de aplicar estas últimas a una sesión de juego no está clara:

Roleplaying adventures are clearly relatives of the story, novel and movie, but the degree to which the structural requirements of these older forms should apply to a game session remains a matter of hot debate. [99] pag. 16

Estas son algunas posibles clasificaciones para la estructura de una historia multiforme, la mayoría provienen de la clasificación de Laws [99] sobre las estructuras de las aventuras de un juego de rol, aunque otras provienen de un análisis de las estructuras de los juegos de ordenador narrativos [71]:

Estructura de mazmorra Esta es la estructura favorita para la mayoría de los interactores, no necesita un guión complicado, es sencilla de dirigir y suele consistir en explorar una serie de escenarios y derrotar a todos los enemigos que se encuentren. De hecho esta estructura puede considerarse la *anti-estructura*, ya que permite la exploración libre del entorno. Es fácil extenderla sobre la marcha, la parte delicada consiste en ajustar la dificultad y equilibrarla con respecto a las preferencias de los interactores.

Aunque existen muchos otros tipos de estructuras, no hay que olvidar que en ocasiones los interactores querrán actuar libremente como lo hacen en una estructura de mazmorra.

The main thing you need to remember when running a structured game is that some of your players will still want the pleasures they associate with an unstructured one, so you'll need to incorporate those into your planning. [99] pag. 18

Estructura episódica Escenas poco o nada conectadas entre sí, a menudo asociadas con el recorrido secuencial de una serie de escenarios.

El éxito o fracaso del grupo de interactores en una escena no tiene porqué afectar a las siguientes. Resulta un término medio entre la estructura de mazmorras y otras estructuras más narrativas. Se establece un orden inicial entre los episodios que puede alterarse sobre la marcha sin dificultad.

Estructura multiseccional predefinida (*Set-piece*). Se compone de tres o cuatro secuencias narrativas predefinidas que versan sobre una misma situación, donde se repiten los mismos personajes y escenarios. El proceso consiste en crear las secuencias, establecer un orden estrictamente secuencial entre ellas y hallar varias conexiones distintas y excluyentes entre sí para cada par de secuencias consecutivas. Aunque algunos GM hacen previsiones sobre la posible aparición de conexiones nuevas, como mínimo es necesario tener previstas dos, típicamente excluyentes, como por ejemplo las transiciones debidas al *fracaso* y al *éxito* del interactor en la secuencia anterior.

Estructura ramificada (*Branching*). En esta estructura las escenas se distribuyen en un árbol profundo (figura 2.1), que se ramifica en función de las decisiones que tomen los personajes en cada escena. Idealmente el árbol debe ser n -ario y completo [71], es decir, todos sus nodos tienen n hijos distintos, siendo n el número máximo de acciones posibles para el jugador. En la práctica cada nodo del árbol presenta un número diferente de hijos, mucho menor que n , y además el árbol suele convertirse en un *grafo dirigido* porque el autor suele incluir muchas transiciones que conducen a una misma escena (*recombinación de transiciones* para ahorrar material). Como resulta tan complicado prever todas las posibilidades, las escenas finales no suelen ser muy numerosas y son las que reciben un mayor número de transiciones, habiendo a lo sumo una o dos diferentes que cierran todos los caminos posibles.

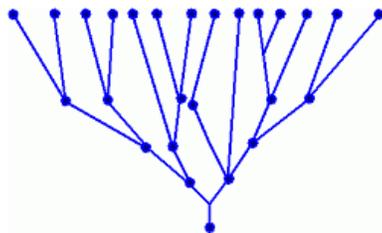


Figura 2.1: Estructura de árbol o ramificada [71]

Para las transiciones entre escenas hay dos reglas:

1. La transición de una escena a otra no debe depender solamente del éxito o fracaso de una acción. Los interactores podrían que-

darse bloqueados, por lo que conviene dejar abierta la posibilidad de otras salidas lógicas o creativas.

2. Si los interactores van a tener que pasar necesariamente por una escena, hay que evitar que su estructura sea totalmente rígida, permitiendo al menos que los interactores puedan modificar parcialmente la situación a favor de sus intereses.

La estructura ramificada es el tipo de estructura que construye el GM mentalmente durante una improvisación, a medida que identifica las relaciones causa–efecto que los éxitos o fracasos de los personajes provocan en la historia. Por otro lado, en la práctica, cuando un GM planifica su aventura, suele construir sólo los niveles más altos del árbol, que después completará según necesite en la etapa de improvisación.

Rompecabezas (*Puzzle-piece*). Representa un compromiso entre una estructura ramificada y una completamente improvisada. Es más flexible pero requiere una dirección más sofisticada. Se trata de crear una situación compleja e incorporar a los personajes dentro de ella para que la resuelvan.

Suele resultar útil hacer una lista de los NPCs más importantes, definir sus personalidades y su *agenda* (actividades planificadas). También puede elaborarse una lista con los fragmentos de información que los PCs van a necesitar para progresar, así como un esbozo de los escenarios donde pueden producirse enfrentamientos.

El director presenta una ruta inicial a los interactores a través de esos fragmentos interconectados de información y después ellos recorren el rompecabezas a su manera. Mientras tanto, y cuando la lógica del guión o la tensión creciente lo demande, se añaden eventos para que la historia avance, marcando en la lista cada fragmento de información conseguido por los interactores. Como se explicó antes, el final debería ser la escena más emocionante.

Línea temporal de enemigos (*Enemy timeline*). Se describe lo que los antagonistas, sin interrupción de los PCs, van a hacer, y cuando lo harán. Es un modelo difícil de usar y deja de ser válido en cuanto los planes de los NPCs han sufrido demasiados cambios por culpa de la acción de los interactores.

Caminos paralelos (*Parallel paths*). Una estructura ramificada *totalmente recombinada* [71], útil para resolver el problema de la convergencia en los argumentos multisequenciales. Los caminos paralelos son transiciones distintas que unen el mismo par de escenas, aumentando las posibles formas de recorrer la historia, como se ve en la figura 2.2. Es

una estructura muy utilizada en los juegos de ordenador porque permite al interactor afrontar de distintas formas una misma situación, sin necesidad de que el autor modifique el resto de la historia ni añada demasiadas escenas nuevas. La desventaja de esta estructura es que hay que desarrollar más material del que el interactor va a conocer en un primer recorrido, y por otra parte, es fácil que en siguientes recorridos el interactor se sienta frustrado al descubrir que acaba siempre en la misma escena.



Figura 2.2: Estructura de caminos paralelos [71]

Estructura de hebras (*Threaded*). Esta estructura se utiliza en algunos juegos de ordenador comerciales [71]. Proporciona un alto grado de libertad al interactor, permitiendo que varias hebras de la historia avancen en paralelo con bastante independencia, técnica que se usa en los argumentos de muchas novelas y películas.

En la figura 2.3 se muestra un fragmento de la estructura de *Discworld Noir* [133]. Los círculos amarillos representan los eventos de inicio de cada uno de los actos (podrían existir varios posibles para un mismo capítulo). Los círculos azules son eventos no obligatorios para el guión mientras que los rojos son eventos obligatorios que el jugador debe experimentar para que la historia avance. Los círculos rojos con fondo negro representan alternativas, una de las cuales debe recorrerse obligatoriamente. Las líneas rojas separan actos distintos y las líneas verdes indican la conexión entre hebras, cuando se crean hebras nuevas o se reactivan otras que estaban esperando a que avanzasen las demás.

La estructura de hebras es compleja de modificar y mantener, pero puede ayudar a que el interactor no se sienta bloqueado ya que puede elegir otra hebra por la que continuar en caso de que alguna se le resista.

Grafo Y/O En el proyecto *Oz* llaman *grafos de guión* (*plot graphs*) a los guiones multiforme de su sistema. La estructura de este guión multiforme es la de un grafo Y/O (en inglés *AND/OR*) un tipo de grafo

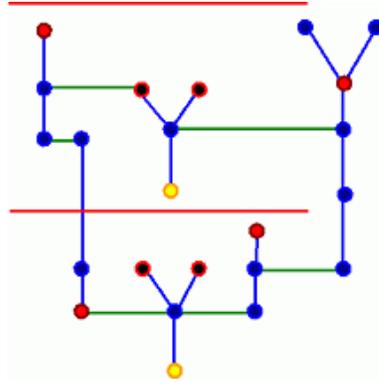


Figura 2.3: Estructura basada en hebras (aproximación a los dos primeros actos de *Discworld Noir* [71])

dirigido cuyos nodos representan las distintas situaciones que pueden darse en el transcurso de la historia (de forma simultánea o no) y cuyas aristas representan las transiciones entre dichas situaciones, que se producen cuando se activan ciertas condiciones. Los distintos recorridos del grafo son todas las posibles historias.

Narrativa dinámica orientada a objetos (*Dynamic object oriented narrative*) Esta estructura aplica ideas de la Programación Orientada a Objetos (POO) a la narración interactiva [71]. Cada cuadrado azul de la figura 2.4 representa un objeto *episodio* y cada círculo representa una escena dentro de ese episodio, formando parte de una estructura cualquiera de las que se han presentado antes. De esa manera por un lado hay transiciones entre escenas y por otro transiciones entre episodios, que pueden estar conectados en cualquier orden. Para evitar que haya que desarrollar material extra que el interactor no vaya a conocer hasta que no recorra varias veces la historia, los personajes y los escenarios se reutilizan en varios episodios.

A pesar de las distintas opiniones sobre cual es la estructura apropiada para una historia secuencial, los requisitos tradicionales de una aventura bien estructurada para jugar al rol son estos:

- Establece rápidamente su acción.
- Aumenta en tensión gradualmente hasta llegar al clímax final de la historia, donde se resuelve el gancho argumental.
- La exposición (*exposition*), o manera en que se va mostrando la información relevante, es escueta. Debe proporcionar sólo los fragmentos de historia que sean necesarios para que el jugador vaya asimilando el argumento.

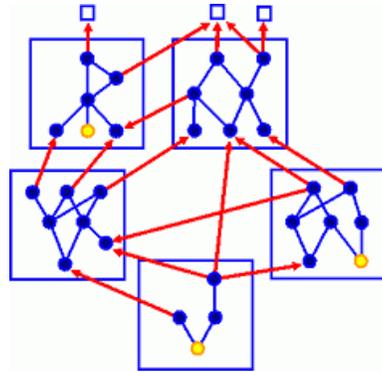


Figura 2.4: Estructura orientada a objetos [71]

- Varía su ritmo: alterna la acción y las escenas de reflexión personal.
- Varía su humor: alterna las escenas cómicas con las serias, el terror con la calma, etc. según el género.

Gancho argumental

Una vez decidida la estructura de la historia en un juego de rol, se prepara el cuaderno de la aventura, que podrá rellenarse (antes o después de que dé comienzo la sesión) con estadísticas del juego y notas detalladas. En el cuaderno de la aventura se incluye el cuadro de los objetivos de los jugadores, indicando para cada uno su impulso emocional y el gancho argumental escogido para involucrarle en la aventura.

El gancho argumental (*plot hook*) es el inicio de toda aventura, su función es la de motivar a los jugadores marcando el objetivo de sus personajes y también el mayor obstáculo que es necesario superar para llegar hasta él. En cierto modo no sólo el principio, sino también el final (en caso de éxito) están implícitos en el gancho argumental. Debería poder expresarse con una o dos frases que comiencen por un verbo (la acción general que deberán llevar a cabo los personajes).

Laws recomienda que cada jugador tenga su propio gancho argumental para que este mantenga un cierto nivel de interés personal durante la partida; y a su vez estos ganchos argumentales deben relacionarse con el gancho general de la historia de manera sencilla, sin complicar demasiado el trabajo del GM.

2.2.6. Modelado del interactor

Para dirigir una historia es necesario conocer bien a los interactores que participan y cuales son sus intereses. En un juego de rol esta información se almacena en el *cuadro de objetivos de los jugadores* (en inglés *player goal*

chart), que contiene el nombre, tipo, impulso emocional y gancho argumental de cada jugador [99]. El *impulso emocional* (en inglés *emotional kick*) hace referencia a la motivación principal del jugador, siempre relacionada con el tipo de este (véase cuadro 2.3).

Tipo	Impulso emocional
<i>Power Gamer</i>	Conseguir cosas alucinantes
<i>Butt-Kicker</i>	Luchar
<i>Tactician</i>	Resolver problemas
<i>Specialist</i>	<i>Ser</i> su personaje favorito
<i>Method Actor</i>	Explorar <i>la psicología</i> de su personaje
<i>Storyteller</i>	Tomar parte en una historia divertida
<i>Casual Gamer</i>	Pasar el rato con sus amigos

Cuadro 2.3: Tipos de jugadores de rol y sus motivaciones [99]

Aunque la clasificación de los jugadores que propone Laws no pretende ser infalible, está basada en la experiencia y al igual que otras clasificaciones similares [50], ayuda a identificar más fácilmente los intereses de los jugadores.

A continuación se describen con detalle los tipos de jugadores y sus preferencias⁵. Laws propone asignar un número entero entre -3 y +3 a algunos aspectos importantes del modelo del interactor, para distinguir de forma cuantitativa el signo y la magnitud de sus preferencias. En este trabajo esto se considera de gran utilidad a la hora de implementar un sistema informático.

Power Gamer Le gusta crear personajes con características óptimas para ganar el juego, por lo que centra su atención en la dimensión lúdica, estudia cuidadosamente las reglas y averigua como conseguir el mayor beneficio con el menor esfuerzo. Su principal motivación es conseguir objetos o habilidades que le ayuden a ganar. Prefiere estructuras narrativas simples o inexistentes (+1), de mazmorra o episódicas, donde sus objetos y habilidades se vuelven fundamentales en el clímax final de la historia.

Butt-Kicker Prefiere personajes simples y especializados en combate, como los guerreros de la literatura fantástica. No presta demasiada atención a las reglas que no se emplean en el combate y prefiere sistemas en los que se puedan desarrollar historias con grandes dosis de acción y

⁵Pueden encontrarse otras clasificaciones distintas en la red, como la de UncleFiggy [50], que aunque suelen diferir en nomenclatura, coinciden con los tipos que propone Laws, o son mezclas y sutiles especializaciones de dichos tipos.

violencia. Su motivación son las escenas de acción, acabar con poderosos enemigos demostrando la espectacular capacidad destructiva de su personaje. Este tipo de jugador es afín a las historias con una estructura sencilla (+1), de mazmorra o episódica, donde la acción va aumentando hasta llegar al final de la historia.

Tactician Suele escoger personajes adecuados al tipo de retos lógicos o de ingenio que ofrezca el sistema de juego⁶, individuos con trasfondo militar, policial, detectivesco, etc. Este jugador prefiere los sistemas centrados en la simulación, con reglas precisas, realistas y bien definidas. Esto es así porque su principal motivación es la resolución de problemas lógicos y la superación de retos intelectuales. Se muestra contrario a la estructura clásica de una aventura (-3) y prefiere el *anticlímax* a la acción, es decir, prefiere encontrarse con situaciones donde puede reflexionar y estudiar cada problema con detenimiento para averiguar la mejor forma de resolverlo. Este jugador considera razonable la estructura de mazmorra, aunque suele disfrutar más de una estructura ramificada donde los posibles finales se identifican claramente como *éxitos y fracasos*.

Specialist Siempre escoge su arquetipo favorito de personaje, sea el que sea (luchador de artes marciales, detective privado, etc.). Prefiere los sistemas de reglas flexibles y que se adapten a las acciones especiales que es capaz de realizar su personaje. Le motivan las situaciones donde su personaje puede mostrar las habilidades propias de su arquetipo. Disfruta con las estructuras narrativas simples (+1), como la de mazmorra, donde es habitual hacer uso de las habilidades especiales del personaje justo en el desenlace de la aventura.

Method Actor Este tipo de jugador interpreta personajes variados y complejos, con personalidades difíciles, conflictivos o marcados por oscuros y traumáticos sucesos del pasado. Prefiere los sistemas de juego que cuentan con atributos sencillos y precisos para los personajes, sin abusar del reglamento pero sin dejar tampoco demasiadas reglas abiertas a la interpretación del director o al factor suerte. Considera el juego como un medio de expresión personal, se identifica con su personaje y prefiere las historias que permitan explorar los conflictos internos de los personajes. La estructura narrativa impuesta por el director no le interesa (+0), ya que prefiere ser él quien marque el ritmo de su historia particular. No le agradan las historias simples con estructura de mazmorra, aunque puede aceptar una estructura episódica siempre que su interpretación libre del personaje no le pueda conducir a episodios de fracaso para su personaje.

⁶En realidad este tipo de jugador se caracteriza más por su interés a nivel *estratégico* que *táctico*, aunque el nombre parezca decir lo contrario.

Storyteller Este jugador escoge también personajes sofisticados, suele proponer ganchos argumentales que ayudan al director de juego a involucrar a su personaje en historias interesantes. Prefiere sistemas de juego narrativos, con reglamentos flexibles, sencillos, sin mucho factor suerte y lo más abiertos posibles, para que dejen libertad a la imaginación del director y los jugadores. Su motivación principal son las historias con tramas complejas, múltiples líneas argumentales y cambios en la acción similares a los de sus libros y películas favoritas. Aprecia que cada personaje desarrolle su propia subtrama a lo largo de varias aventuras. Se muestra muy interesado en la estructura de las aventuras (+3), rechazando las estructuras sencillas como la de mazmorra o episódica.

Casual Gamer Este jugador no tiene preferencias por ningún tipo de personaje, conformándose con uno pregenerado o con los valores por defecto. Prefiere sistemas donde no haya muchas tiradas de dados ni reglas complejas. El *Casual Gamer* no tiene mucho interés por el juego, prefiere estar en segundo plano, sin que el director le presione para participar en la acción o integrarse en la historia. Prestará más atención ante estructuras reconocibles (+1), como la de mazmorra o episódica en su versión más simple. Si la estructura es ramificada, conviene que los errores de este jugador no conduzcan a su personaje a caminos sin salida.

El modelo de interactor sirve como recurso para poder adaptar los contenidos de la historia y el discurso a las preferencias de cada uno de los participantes. Este modelado del interactor puede realizarse también en otros dominios, como ocurre con las visitas a museos virtuales. Por ejemplo, los modelos que se utilizan en el sistema HIPS [135] son los siguientes:

Ant Visitor El visitante que sigue la ruta propuesta por el guía, deteniéndose en cada pieza del museo. Su recorrido es secuencial y exhaustivo.

Fish Visitor El visitante que cruza el museo manteniéndose en los espacios centrales de las salas, sin detenerse en observar de cerca las piezas.

Butterfly Visitor El visitante que cambia de dirección frecuentemente, sin seguir la ruta propuesta por el guía, aunque se detiene con relativa frecuencia a observar la mayoría de las piezas.

Grasshopper Visitor El visitante que se guía por intereses personales y se comporta de forma selectiva con las piezas del museo, deteniéndose sólo en aquellas que le interesan.

La creación o selección de personaje resulta ser una preferencia clave para lanzar una primera hipótesis sobre el tipo de jugador al que nos enfrentamos, como sugiere Laws.

2.2.7. Dirección de la narración interactiva

Laws considera fundamental la labor del director de juego para conseguir el éxito en una partida. Por un lado la misión del director en cada momento consiste en decidir la forma de continuar la historia de manera que mantenga activos y entretenidos a todos los jugadores [99]. Por otro lado [50], el director de juego habrá conseguido desarrollar una historia interesante si al terminar la sesión, los jugadores recuerdan las anécdotas y tienen deseos de volver a jugar.

What would be the most entertaining thing that could possibly happen, right now? [...] There is only one way to roleplay: the way that achieves the best balance between the various desires of your particular group. [99] pag. 3

Las *recompensas* en los juegos de rol son una buena forma de guiar a los jugadores hacia donde el director de juego estima conveniente proseguir la historia. Laws llama *crunchy bits* a la equipación especial, los poderes y las habilidades extraordinarias que se pueden conseguir en el juego y que hacen a los personajes más competentes o capaces de realizar acciones especiales. Aunque los *crunchy bits* son la motivación fundamental del *Power Gamer*, en realidad es un elemento de atracción para todos los tipos de jugadores:

Though the Power Gamer is the purest exponent of the love of crunchy bits, even the most dedicated Method Actor or Storyteller can secretly lust for them in his heart. [99] pag. 8

Hay que elegir un juego según los gustos de los jugadores en cuanto a tema y tono. También hay que mantener el equilibrio de poder, que aunque no podrá ser perfecto, debe permitir al GM no perder el control del juego. Esto último hace referencia al uso de *crunchy bits*, que aunque interesan a los jugadores, complican la labor del GM si se utilizan de forma desproporcionada.

[...] the action in a game becomes increasingly unpredictable as more and more crunchy bits are added to the mix. [...] Rules systems that limit the impact of crunchy bits give power to the GM. [99] pag. 10

El propio Laws reconoce que la dirección de un juego de rol es, hoy día, un talento más que una habilidad adquirida. Requiere creatividad, intuición para la narrativa y sensibilidad para la dinámica de grupo. Es probable que cuanto más se estudie al GM, la dirección de juegos de rol se vaya convirtiendo sistemáticamente en una habilidad susceptible de aprendizaje.

El director de juego no puede escapar de la improvisación, siempre va a encontrar imprevistos que debe solucionar en tiempo real y sin posibilidad de rectificar.

Estas son las tareas que debe llevar a cabo un buen director de juego:

- Reconocer el estado de ánimo y grado de atención de los jugadores en cada momento. Todos los interactores deben estar entretenidos persiguiendo sus objetivos, aunque los jugadores casuales a veces puedan estar más inactivos. Para ello habrá que decidir si hacer algo por animar a la mayor parte de los jugadores o concentrarse en el que se muestra más inactivo. El actuar rápido modificando la historia no impide que también se deban tener en cuenta las posibles repercusiones de las acciones del GM más adelante.
- Identificar quien tiene el foco de atención en cada momento. Es tan sencillo como ver quien está hablando, y en caso de que varios estén conversando significa que están compartiendo el foco. Lo ideal sería que en una sesión todos hubiesen tenido el foco de atención durante el mismo tiempo, con la excepción del director, que suele tenerlo más tiempo. En el cuadro 2.4 se puede ver dónde debemos procurar que permanezca el foco la mayor parte del tiempo posible y dónde no. Si el foco de atención no está centrado en un personaje o un evento interesante para los jugadores, es necesario cambiarlo de sitio.

When the mood of the room goes sour, it's almost always because the focus is on something the majority of the group finds inconsequential, uninteresting, or actively annoying. [99] pag. 26

Correcto	Incorrecto
Dialogo entre PCs	Dialogo entre NPCs
Dialogo entre NPCs y PCs	Contabilidad / avance de los personajes
Resolución de eventos	Discusiones sobre las reglas
Acciones de los PCs y tiradas de dados	Debates sobre las decisiones del GM
Descripción de personajes y escenarios	Disgresiones fuera del tema o del personaje
Descripción de eventos significativos	Silencios molestos

Cuadro 2.4: Recomendaciones sobre la situación del foco de atención durante una sesión de un juego de rol [99]

En la figura 2.5 se muestran los problemas que, según Laws, puede encontrar el director de juego durante una sesión, junto con sus correspondientes soluciones. Muchas son cuestiones ajenas al juego propiamente dicho y por lo tanto no se van a tratar en este trabajo.

En los juegos de rol, aunque las descripciones y la mayoría de las acciones son narradas por el GM en estilo indirecto, los diálogos entre personajes suelen usar el estilo directo. Cada jugador conversa con los demás asumiendo

Problema	Solución
Demasiado diálogo entre PCs	Aunque suele ser una actividad divertida, se convierte en un problema si hay discusiones o frustración entre los jugadores.
Demasiado diálogo entre PCs y NPCs	Este diálogo debe ser breve y concreto. Una técnica para acabar rápido es tener pensada una excusa para el NPC que le ayude a marcharse urgentemente en cuanto se haya intercambiado la información importante.
Resolución aburrida de eventos	Si los personajes no están interesados en ciertas escenas del juego, se deben sustituir por otras más emocionantes. Una forma es cambiar los enemigos por NPCs con los que se pueda conversar e interactuar con más libertad. Los combates lentos también resultan aburridos, por lo que conviene contar con una extensa lista de maniobras excitantes que animen la descripción de esas escenas.
Demasiada descripción	Las descripciones deben ser enérgicas y de calidad, aunque el error puede estar en el exceso de detalle. Hay que prestar más atención a los eventos y personajes que al entorno geográfico, social o histórico.
Diálogo entre NPCs	Es conveniente resumir el contenido de la conversación en estilo indirecto.
Progreso de los personajes	La mejora de las características de los personajes es algo habitual en los juegos de rol. Esta actividad puede realizarse antes o después de las escenas de acción, pero nunca durante estas.
Silencios molestos (<i>Dead air</i>)	En ningún momento deben dejar de producirse eventos en el juego: “The worst thing that can happen in the midst of a game session is nothing” [99]. Por ello conviene traer preparado material relacionado con los aspectos de juego que resultan más difíciles de improvisar, e incluso ir creando este material sobre la marcha, aunque sea de manera superficial, y sin dejar de atender las labores de dirección.

Cuadro 2.5: Algunas soluciones a los problemas de una sesión de un juego de rol [99]

el papel de su personaje y el director interpreta el papel de los NPCs cuando estos intervienen en la conversación. Al no existir una fuerte dimensión dramática, el diálogo es una de las piezas clave para mantener el interés en estas historias.

Improvisación

Murray comparte la opinión de Alfred Lord, quien encuentra el origen de los poemas clásicos de Homero en las obras de los primeros poetas orales (*bardos*), que aunque eran improvisados en cada recital, se basaban en fórmulas que facilitaban la memorización y composición sobre la marcha.

Oral story composition, as Lord describes it, relies on what we in a literate era devalue as repetition, redundancy, and cliché, devices for patterning language into units that make it easier for bards to memorize and recall. [120] pag. 188

El bardo tiene preparado su repertorio, elige un tema sobre el que va a construir su historia y se prepara un posible argumento:

Repertorio Plantillas lingüísticas que funcionan con un sistema de sustitución donde hay huecos para situar palabras con ciertas restricciones sintácticas y semánticas, de manera que existe un grado de variabilidad cada vez que se cuenta la historia. Estas son las primitivas para generar historias, en la narración digital interactiva se estaría hablando de las acciones atómicas del interactor.

Tema Unidades narrativas genéricas que aparecen en todas las historias y que son recordadas perfectamente por los bardos.

Argumento Reglas para conectar temas para producir por ejemplo una historia sobre “el retorno del héroe”, con partes fijas y partes que admiten variación. A lo largo de la narración, el bardo sufre momentos de tensión cuando llega a un tema que puede continuar de varias formas y tiene que decidir cual; esto es así porque la historia es multiseccional, tiene ramificaciones.

En el caso de los juegos de rol, para Laws la improvisación es algo que se puede *preparar* antes de cada sesión.

Para los NPCs se puede preparar una lista con más de cincuenta nombres, para no tener que inventarlos sobre la marcha. Dependerá del género y el escenario elegido y es recomendable separar los nombres de hombres y de mujeres, así como los nombres de los apellidos, para luego poder realizar combinaciones. Es recomendable no usar nombres conocidos y evitar repetir iniciales en los NPCs a lo largo de la partida, ya que suelen servir para recordar el nombre. Se pueden conseguir mediante generadores aleatorios

existentes en Internet [138, 85]. Otras listas útiles son las que se emplean en las historias de estructura de rompecabezas (ver apartado 2.2.5).

Se puede preparar otra lista con personalidades, al menos una palabra para cada personaje que inventemos que reflejen su actitud general.

Otras listas posibles son las de nombres de lugares geográficos, de muebles, objetos de decoración, tesoros, ropa, cocina, flora y fauna, etc. que ayudan a incorporar elementos nuevos en la historia. Cuanto más extraño sea el escenario que utilice el director, más útiles resultarán estas listas.

El diálogo es otro de los elementos más importantes a la hora de interpretar a un NPC. Es importante hacerle hablar de forma acorde con el escenario donde transcurre la historia y suele incluirse con el personaje un par de frases típicas donde se recoja el espíritu del personaje y que sirva como la impresión más importante durante la primera conversación con los jugadores.

La improvisación consiste en tomar decisiones frente a las situaciones que se dan en el juego. Este es un algoritmo práctico que presenta Laws para tomarlas eficazmente:

1. Relajarse.
2. Imaginar el resultado más obvio.
3. Imaginar el resultado más sorprendente (según el género y el escenario del juego).
4. Imaginar el resultado más agradable para los jugadores.
5. Imaginar el resultado más desafiante (basándose en los objetivos de los personajes que están involucrados, eligiendo como objetivo, por ejemplo, al que menos haya participado en la escena actual).
6. Elegir uno o varios de estos resultados. Puede hacerse aleatoriamente asignando esta probabilidad: obvio (2/6), sorprendente (1/6), agradable (2/6), desafiante (1/6).
7. Estudiar las consecuencias de la elección anterior con respecto a la planificación de la historia y al desenlace que se pretende conseguir. Si las consecuencias son negativas, volver al paso anterior.
8. Poner en práctica el resultado.

Es posible improvisar por completo una aventura, pero hay que tener preparadas algunas cosas básicas. Primero hay que preparar un gancho argumental por cada jugador y otro general que sirva para todo el grupo durante la sesión. Después hay que separar a los jugadores en grupos, lo que se conoce como *estilo fragmentado* (*cutaway style*) y cuando un grupo esté activo dejar que interpreten sus personajes mientras el resto los observan como espectadores. Por último hay que procurar realizar cambios de ritmo (*pacing*) en la historia, utilizando el truco de reservar siempre lo más emocionante para el final, que es el momento donde mayor impresión se puede causar sobre los jugadores.

El último consejo de Laws es que si el juego está funcionando bien, lo mejor que puede hacer el director de juego es no intervenir en la historia más de lo necesario.

Es importante señalar que en los sistemas comerciales de narración digital interactiva, como los juegos de ordenador, la función creativa sigue correspondiendo al autor humano. Si existe algún tipo de dirección automática (como la de *Vampire The Masquerade: Redemption* [123]) no es más que un mecanismo sencillo que ajusta la historia directamente al guión multiforme escrito por el autor humano. Probablemente esta es la causa de la complejidad de las herramientas de autoría: el autor humano debe dejar todo exhaustivamente especificado y estructurado para que lo pueda interpretar el director automático, llegando incluso a requerir programación si se trata de definir nuevos procesos o extender alguno de los que te ofrece el juego.

2.2.8. Ventajas de los medios digitales

En *Hamlet on the Holodeck* [120], Murray identifica los placeres estéticos específicos que experimenta el público siendo partícipe de la narración interactiva en medios digitales. La mayoría se han estudiado con detenimiento en otros apartados de este capítulo, pero conviene refrescar la memoria para tenerlos presentes durante la lectura del resto del trabajo.

Interactividad Los interactores y el mediador (representando a los autores) participan juntos en la elaboración de una historia. Aunque los autores son los que han preparado el guión multiforme, los interactores también pueden considerarse *coautores* con respecto al resultado final. Esto, aunque da lugar al dilema interactivo, representa un universo nuevo de posibilidades para el público, que ahora tiene un papel activo en la experiencia narrativa.

Actuación Esto es propio de las historias multiformes donde, siempre que el mediador lo permita, los interactores tienen capacidad para alterar profundamente el contenido de la historia, de esta forma un mismo guión multiforme puede reutilizarse una y otra vez obteniendo en cada ocasión experiencias distintas, adaptadas a los gustos de los jugadores y sus decisiones durante la sesión interactiva.

Transformación Esta es la esencia de los juegos de rol y de muchas otros tipos de narración interactiva. El interactor puede convertirse en el personaje que desee, proporcionando una sensación de evasión de uno mismo y la posibilidad de explorar otras personalidades y otras vidas totalmente diferentes.

Inmersión La inmersión hace referencia a la sensación de estar sumergido en un mundo distinto al real. En los medios digitales, especialmente

gracias a los dispositivos de realidad virtual, es más fácil conseguir esta sensación que participando en un juego de rol donde hay que usar la imaginación para sumergirse en el mundo ficticio.

Capítulo 3

Sistemas automáticos de narración digital

The klaeidoscopic power of the computer allows us to tell stories that more truly reflect our turn-of-the-century sensibility.

Janet H. Murray, *Hamlet on the Holodeck*.

La narración digital es el arte de contar historias utilizando medios digitales. Hoy día prácticamente cualquier historia puede reproducirse fielmente en el medio digital que representa un ordenador personal, gracias a la versatilidad de los sistemas informáticos actuales (video y audio digital, libros electrónicos, etc.). Por eso, la narrativa digital se está convirtiendo poco a poco en un superconjunto de la narrativa tradicional, aunque por narrativa digital se entiende, en este trabajo, el conjunto de las nuevas categorías narrativas interactivas que han surgido con el auge de la informática, como los juegos de ordenador, las aventuras conversacionales o el hipertexto serio.

La investigación y desarrollo de sistemas automáticos de narración digital es un área multidisciplinar donde la informática trata de modelar fenómenos propios del arte, la psicología, los estudios culturales, literarios, dramáticos, etc. El estudio de estas técnicas también recibe el nombre de *Narratología Computacional*. La diferencia principal entre el medio digital y otros medios narrativos es la capacidad para representar historias multiformes. En el medio digital la narración interactiva de historias multiformes se consigue fácilmente gracias a las características de los sistemas informáticos. Esta línea de investigación se considera una de las más prometedoras para el futuro, desde el punto de vista del Arte y la Informática.

Este capítulo se divide en apartados que abarcan los temas más importantes de la generación automática de narrativa digital, exponiendo brevemente en cada una de ellas el correspondiente estado del arte. Los proyectos relevantes y los temas correspondientes son muchos y muy distintos (existen trabajos que generan o ayudan a generar narrativa secuencial, otros producen narración interactiva con diversos tipos de mediación inteligente, etc.),

por lo que en cada apartado sólo se mencionan los aspectos de un proyecto que resultan interesantes para el tema en cuestión.

Como complemento a este capítulo, en el apéndice A se ofrece un listado completo con la información general de cada proyecto estudiado.

3.1. Inteligencia narrativa

La Inteligencia Narrativa es un subcampo clásico de la Inteligencia Artificial al que apenas se le ha prestado atención durante la pasada década, pero que está volviendo a despertar interés. En el taller AAAI sobre Inteligencia Narrativa celebrado en 1999 [111] se descompuso el estudio de la “Inteligencia Narrativa” (Narrativa Computacional y cuestiones relacionadas) en cinco áreas:

1. Teoría de la narrativa.
2. Sistemas de generación de historias.
3. Sistemas informáticos que explotan la inteligencia narrativa humana.
4. Sistemas de narración digital interactiva.
5. Agentes que usan o son usados en narrativa.

El primer punto se ha tratado en el capítulo 2, de manera que en este capítulo se tratarán los restantes, prestando especial atención al cuarto punto.

Los sistemas de generación de historias son sistemas de narración secuencial. El proceso de generación puede ser interactivo a nivel de discurso, pero nunca a nivel de historia. Estos sistemas tienen interés en este trabajo porque estudian en profundidad el problema de la representación computacional de una historia, problema que también aparece en la narración de historias multiformes.

Las herramientas de autoría para la creación de guiones multiformes se pueden considerar “sistemas informáticos que “explotan” la inteligencia narrativa humana”, porque facilitan la tarea narrativa del autor y ayudan a transmitir la historia al público.

El quinto punto también es importante ya que los agentes software se utilizan en la mayoría de los sistemas de narración digital interactiva. Habitualmente sirve para implementar personajes interactivos (son agentes “usados en narrativa”), pero también han dado resultado como sistema distribuido para la dirección de una historia, como se verá también en este capítulo.

Se estudian algunos proyectos basados en personajes interactivos aunque no sea este el centro de atención del trabajo, pero sin embargo los aspectos de presentación textual o gráfica de una historia van a ser reducidos a la mínima expresión.

3.1.1. Historia de la investigación en inteligencia narrativa

En los años 70 y 80 hubo mucho interés por comprender la estructura de las historias en general y de su generación en particular. El trabajo en este área lo impulsó el grupo de Roger Schank en la universidad de *Yale*, que se dedicaba a estudiar las estructuras y los procesos de la mente relacionados con el lenguaje natural.

Durante el desarrollo de programas como SAM [33], PAM [166] o TaleSpin [116] se empezó a gestar una teoría sobre la narración de historias que se centraba en los personajes y las diferentes formas en que estos pueden perseguir sus objetivos; además se propusieron otros modelos para la memoria narrativa y el recuerdo [89].

Se implementaron una cantidad considerable de sistemas, teniendo en cuenta los medios técnicos de la época, pero al final con todos estos proyectos ocurrió lo mismo que con muchos otros desarrollos de los años 70: fueron abandonados por objetivos más prácticos y provechosos a corto plazo, llegándose a desprestigiar durante años aquellos trabajos en IA que tenían mucha relación con las humanidades.

Con las excepciones de Mueller y Turner [161] (modelos para la fantasía y la generación de historias, respectivamente) la investigación sobre narración en IA ha sido escasa hasta finales de los años 90.

Una de las primeras aproximaciones al problema de la narración digital interactiva fue realizada por Brenda Laurel en su tesis doctoral [97]. El elemento más original de este trabajo es la aplicación de las teorías aristotélicas sobre la representación teatral en el campo de la interacción hombre-máquina.

Joseph Bates, en la década de los 90, lideró un grupo de la *Carnegie Mellon University (CMU)* [110] para investigar en teorías computacionales de los argumentos y los personajes interactivos que tuviesen calidad artística. El trabajo de este grupo se conoce como el proyecto *Oz* (1987–2002), uno de los más influyentes en materia de narración interactiva.

La principal aportación de este proyecto fue la de diseñar una arquitectura que permitía dividir la construcción de un sistema de narración interactiva en tres tareas independientes, estableciéndose los siguientes objetivos:

1. Creación de la teoría computacional necesaria para construir sistemas de narración digital interactiva capaces de gestionar automáticamente la representación dramática de la historia.
2. Definición de una propuesta y una arquitectura para los *agentes creíbles* dotados de autonomía, con muy diversas capacidades de percepción, razonamiento, emoción, acción y lenguaje, aunque no necesariamente profundas.
3. Estudio de los métodos computacionales para variar el estilo de presentación (gráfica, textual, etc.) de la experiencia del interactor, inves-

tigando en interfaces gráficos y textuales que implementan “versiones interactivas” de las correspondientes técnicas narrativas secuenciales.

Actualmente hay numerosos grupos de investigación trabajando en el área de la narración digital interactiva (IDS, del inglés *Interactive Digital Storytelling*), con el objeto de adaptar todo el conocimiento que poseen los artistas y estudiosos del medio narrativo al mundo de la interactividad y del software.

La evolución de la investigación en este área queda patente el considerable aumento de congresos y eventos significativos que se muestra en el cuadro 3.1. Aunque en Estados Unidos se celebren numerosos eventos significativos, los congresos más importantes de narración digital interactiva son europeos: *International Conference on Virtual Storytelling*, en Francia y *Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment* en Alemania.

Se intentan desarrollar sistemas que ofrezcan experiencias interactivas controladas, con suficiente libertad para los interactores pero que respeten el planteamiento original de los autores de la historia. Entendiendo que la responsabilidad final del éxito recae en ambas partes, parece razonable diseñar algún mecanismo automático que sirva como mediador o negociador entre ellas [108].

3.1.2. Diseño del guión multiforme

Para Murray, el interactor no es en ningún caso el autor de la historia. Es innegable que tiene un papel creativo dentro del proceso, pero está limitado por lo que el verdadero autor le permite hacer en la historia. Se trata de una “autoría derivada” de aquel que construyó el mundo donde acontece la historia.

Los sistemas de narración digital, especialmente los de narración digital interactiva, suelen utilizar guiones multiformes para permitir que el autor establezca de antemano el tipo de historias que desea que el sistema genere. El guión multiforme puede ser útil igualmente aunque no sea el autor quien lo necesite, sino el propio sistema o el interactor para configurar con antelación el tipo de experiencia que desea.

Juul [77] distingue dos elementos fundamentales que componen el guión multiforme: el *material*, que incluye la descripción (textual, gráfica o sonora) de los escenarios, personajes, objetos, etc. y el *programa* que son aquellos procesos que el autor debe definir para que se pueda generar la historia, como las reglas de acción y reacción para los personajes interactivos o las gramáticas de producción. La narración digital interactiva es el resultado de aplicar las decisiones del interactor sobre el programa (alguna clase de *software*) para que este combine el material disponible de forma que se genere una historia secuencial con cada ejecución.

Braun et al. reconocen la dificultad de crear este guión multiforme y

Año	Evento
1965	Ivan Sutherland presenta el concepto de Realidad Virtual.
1986	<i>Interactive Fantasy System</i> es el sistema propuesto en la tesis de Brenda Laurel, la primera doctora en Narración Interactiva.
1989	Jaron Lanier acuña el término "Realidad Virtual".
1990	<i>AAAI'90 Wokshop on Interactive Fiction and Synthetic Realities</i> [7]. El primer evento que reunió a los investigadores del área y en el que se discutieron seriamente las cuestiones centrales.
1991	<i>ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction</i>
1993	<i>SIGGRAPH Cinematrix</i>
1994	<i>AAAI Believable Agents</i> . Taller dedicado a los aspectos relacionados con los personajes interactivos y su credibilidad.
1995	<i>Interactive Story</i>
1997	<i>Computer-Human Interaction</i>
1998	<i>Computer-Human Interaction, Virtual Worlds</i> .
1999	<i>Narrative Intelligence, AAAI Symposium on Computer Games and Artificial Intelligence</i> . El inicio oficial del estudio de la Inteligencia Narrativa como subcampo de la Inteligencia Artificial [111], definida como la capacidad propia del ser humano para organizar su memoria en forma de historias
2000	<i>Socially Intelligent Agents, Computer-Human Interaction</i>
2001	<i>1st International Conference on Virtual Storytelling, Intelligent Virtual Agents</i> .
2002	<i>ASCILITE</i>
2003	<i>2^o International Conference on Virtual Storytelling, Intelligent Virtual Agent, Smart Graphics, Virtual Storytelling, Virtual Reality Journal, Game On, 1st Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment, DEXA Workshop</i>
2004	<i>2^o Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment</i> . Se decide realizar los congresos europeos ICVS y TIDSE cada dos años de manera alternada para que sólo haya un evento de esta magnitud al año.

Cuadro 3.1: Eventos relevantes en la historia de la narración digital interactiva

achacan esta dificultad a la necesidad del autor de conocer las estructuras internas del sistema que va a manipular dicha historia [19].

Un problema de fondo es decidir si la historia se construye de arriba a abajo (*top-down*), utilizando un guión multiforme de alto nivel cuyos elementos se irán instanciando a medida que progresa la historia, o de abajo a arriba (*bottom-up*), partiendo de un conjunto de instancias que se combinan para ir desarrollando una historia. Esta segunda opción no requiere, aparentemente, la creación previa de un guión multiforme, aunque en la práctica abundan las aproximaciones mixtas, que combinan ambos métodos.

Como sugiere Murray al final de su libro [120], cuando se consiga formalizar la autoría de guiones multiformes, podrá establecerse una jerarquía de autores con diversos conocimientos, donde cada uno tenga asignada una tarea distinta dentro del proceso de creación.

Metodología

Scott Adams [1], pionero en la realización de aventuras conversacionales, propone crear los dos primeros tercios del guión y después empezar a realizar pruebas que ayuden a completar el tercio restante. El objetivo de estas pruebas es detectar acciones del usuario que no han sido consideradas e incorporar reacciones del sistema para todas ellas, interesantes desde el punto de vista narrativo.

Para definir el proceso que el autor humano debe seguir para construir el guión multiforme Marsella *et al.* [109] proponen la *deconstrucción* progresiva de una historia secuencial.

Este proceso es uno de los más intuitivos a la hora de crear una historia multiforme. Consiste en identificar todos los elementos de una historia secuencial y hacerlos flexibles para que puedan existir de manera independiente y puedan encajar en otras variantes de la historia convirtiéndolos así en elementos “interactivos”.

Sánchez *et al.* [149] proponen una serie de pasos para realizar esta deconstrucción, lo que los autores llaman construir una *hiperhistoria*:

1. Disponer de una historia secuencial de la que partir, o al menos conocer la clase de eventos que se van a necesitar para comunicar o enseñar lo que se desea al usuario.
2. Describir alternativas posibles en el curso de la historia, identificando los eventos que originan cambios en el desarrollo de la misma y construyendo así un diagrama de flujo con las líneas principales del argumento. Por ahora basta con tener descritos, en lenguaje coloquial, los distintos elementos de la historia.
3. Determinar los contextos que aparecen en la historia, identificando su conectividad y la situación inicial de todas las entidades relevantes.

Esta estructura navegacional estática puede modelarse utilizando una notación gráfica de globos y flechas, donde cada globo representa un contexto y cada flecha una conexión.

4. Describir las características de los personajes, representando de forma breve e informal el aspecto, la actitud y las habilidades de cada uno. Es importante identificar el grado de interactividad de los personajes que pueda llegar a manejar el usuario. Paralelamente a esta actividad los autores proponen formalizar más los diagramas de flujo obtenidos anteriormente y representar las escenas con un identificador y un conjunto de bloques conectados entre sí que representan las distintas secciones de comportamientos de las entidades y los eventos que hacen pasar de una sección a otra. Se puede dibujar una matriz con m filas (número de entidades que provocan eventos relevantes en esta escena) y n columnas (número de bloques de la escena). Es más importante centrar la atención en los personajes que en los detalles físicos del escenario [61].
5. Detallar los atributos (estado interno) de cada entidad, ya sea un personaje o un objeto más simple, especificando el comportamiento que tendrá en cada bloque de cada escena. Esto implica un modelado más formal donde se representan los eventos (internos y externos) que puede recibir una entidad y la respuesta y el cambio en el valor de sus atributos que sufre en consecuencia. Los personajes que vaya a manejar el usuario no suelen necesitar que se detalle su comportamiento.
6. A continuación se codifican en pseudocódigo los comportamientos, atendiendo a una compactación de bloques y unos ajustes de temporización, sincronización, aleatoriedad que son necesarios para programar las entidades (y que introducirán indeterminismo en la historia). Si una entidad tiene bloques vacíos se eliminan, si un bloque y otro tienen parte en común, se crea un bloque general donde se incluyen los otros (anidamiento), etc.
7. Se consideran las nuevas ideas que van surgiendo, retocando el comportamiento de las entidades si es necesario, volviendo a los pasos 4 y 5 (si incluimos una nueva entidad que necesita comunicarse con otras mediante eventos, también habrá que cambiar el comportamiento de las demás para que sean capaces de recibirlos).
8. Para evitar un excesivo acoplamiento pueden crearse canales explícitos que difundan eventos, definir interfaces, jerarquía de entidades, etc.

Aunque ya se presentaron las distintas estructuras posibles para un guión multiforme, para David Graves [61] estas son las estructuras por las que va pasando el proceso de construcción de un guión multiforme:

1. Historia secuencial escrita por un autor humano.
2. Estructura ramificada en forma de árbol, como el diagrama de flujo de un hipertexto
3. Red de guión (*plot network*), construida a partir de añadir más transiciones al árbol.
4. Reglas de transición entre elementos del guión, obtenida mediante la sustitución de transiciones fijas de la red de guión.
5. Unidades y reglas de guión (*plot units and plot rules*) revisadas y completadas para poder componer historias coherente y sin bloqueos.

3.1.3. Herramientas de autoría

Chris Crawford, diseñador de juegos de ordenador, no considera factible la generación automática de narración digital interactiva visto el desarrollo actual de la IA, y por eso presenta unas herramientas de asistencia muy potentes (*Erasmatron & Erasmagazza* [32]) para que sea el autor humano el que especifique la totalidad del guión multiforme, sin necesidad de tener conocimientos de programación.

Aunque basado en *La Poética* de Aristóteles [4], Crawford propone su propio y sofisticado modelo del mundo ficticio con una definición verbal muy ambiciosa de todas las posibles acciones que puede realizar tanto el interactor como los personajes no interactores.

David Graves, en 1991 [61] propuso el concepto de un director dramático con capacidad de control a nivel de escena para que dejase a los personajes cierta autonomía en su comportamiento de bajo nivel.

Aunque no implementó ningún sistema, su propuesta consiste en fabricar *unidades de guión (plot units)* con un cierto *mensaje y alcance temático y reglas de guión (plot rules)*. Para llegar a estos elementos se parte de una historia convencional, después se construye un *árbol de guión (plot tree)* identificando posibles bifurcaciones en el curso de la historia, a continuación se separa en las mencionadas unidades de guión conectadas en una *red de guión (plot network)* y finalmente separar cada fragmento y relacionarlos mediante reglas de guión más generales, que permitan fácilmente realizar variaciones en la historia, sin dejar “callejones sin salida” (*dead ends*) en el hilo argumental.

La labor de autoría y dirección sobre una narración interactiva no es sencilla, y aunque algunos juegos de ordenador incluyen herramientas para crear el guión interactivo o dirigir la historia, estas herramientas son muy complejas de manejar y están pensadas para autores y directores con experiencia.

Las herramientas de autoría pueden variar desde:

- Editor de texto genérico. Tal vez con la sintaxis resaltada o con la ayuda de un depurador para hacer más cómodo el trabajo del autor.
- Herramientas de desarrollo de nueva generación, como los entornos visuales, con componentes predefinidos y otras comodidades. Estas herramientas son especialmente interesantes si se concibe el diseño de guiones multiformes como una tarea no relacionada con la programación.

Murray se pregunta si llegará a ser necesario que los autores de guiones multiformes estén al mismo nivel tecnológico que los programadores informáticos [120]. Actualmente es muy difícil encontrar gente con conocimientos de programación, talento artístico para la narrativa y a la vez conocimiento del dominio concreto de la aplicación que vaya a implementarse.

Sistemas de creación de aventuras conversacionales

Un ejemplo muy popular de diseño de guiones multiformes es el que se encuentra en los sistemas de creación de aventuras conversacionales. Para implementar estos juegos se pueden utilizar lenguajes de programación generales o específicos. Estos últimos se dividen entre los orientados al autor con conocimientos de programación y los orientados a otro tipo de autores. Los lenguajes orientados a autores no programadores suelen permitir que se defina el comportamiento dinámico de algunas entidades mediante guiones (*scripts*) sencillos y de sintaxis declarativa.

Los conocimientos necesarios para manejar lenguajes orientados a programación oscilan entre los más básicos (concepto de variable, rutina, paso de argumentos, etc.) a los más sofisticados que se utilizan en investigación (como la concurrencia, agencia software, etc.) pasando por el paradigma más extendido, la programación orientada a objetos, donde el autor tendrá que entender y aplicar los conceptos de clase, herencia, instancia, etc.

Lo habitual es que las aventuras conversacionales utilicen lenguajes específicos interpretados, previo paso por una fase de compilación a código intermedio, como por ejemplo *Máquina Z* [122] o *Glulx* [137]). También hay aventuras conversacionales escritas en lenguajes de propósito general, como puede ser Prolog¹.

Interactive Fiction Archive [69] es un sitio web con más de 50 sistemas distintos de creación de aventuras conversacionales, donde se ofrecen numerosos recursos, como librerías y aventuras implementadas para cada uno de los sistemas. Todos estos sistemas resuelven el dilema interactivo permitiendo que la historia multiforme sea autocontenida, el autor especifica todas las

¹El autor del libro *Adventure in Prolog* [118] presenta este lenguaje como uno de los más apropiados para implementar aventuras conversacionales, utilizando este dominio como ejemplo para ilustrar sus características.

posibles acciones y sus resultados, de manera que el interactor sólo puede recorrer los caminos previstos por el autor de la aventura.

En la práctica, los sistemas realmente populares no son tan numerosos. Por eso en el cuadro 3.2 sólo se presentan las características de los que resultan más interesantes para este trabajo.

Sistema	Descripción
Inform (1993-) [121]	Orientado principalmente para texto (aunque extensible a gráficos y sonido). Sintaxis C orientada a objetos, compilación para la máquina-Z. Manuales y documentación suficiente. Código bastante legible. Traducible a otros idiomas. Existe una versión española llamada <i>InformATE</i> .
TADS (1987-) [144]	Aventuras conversacionales en versión HTML para la máquina Z con gráficos y sonido.
Hugo (1995-) [68]	Sistema gratuito y bastante popular que permite incluir gráficos de alta calidad, música y efectos sonoros a las aventuras conversacionales.
ADRIFT [165]	Dispone de herramienta de desarrollo visual y un entorno de ejecución con interfaz gráfica de usuario (GUI, del inglés <i>Graphic User Interface</i>). Admite gráficos y sonido. Tiene una licencia <i>shareware</i> lo que permite que su comunidad de usuarios sea cada vez más grande.
SUDS (1999-) [45]	Permite crear aventuras conversacionales con interacción basada en la selección de iconos mediante el ratón. La herramienta de edición ofrece cajas de diálogo que debe rellenar el autor. Esta aplicación es <i>freeware</i> pero sólo funciona en sistemas <i>Windows</i> .
ALAN (1985-) [124]	La programación del guión multiforme se realiza mediante un lenguaje muy sencillo, especialmente pensado para principiantes. Recientemente este sistema está ganando popularidad.
Otros	Existen otros sistemas como por ejemplo los españoles <i>Prometeo</i> [131] o <i>SINTAC</i> [76] que se basan en lenguajes antiguos de sintaxis bastante menos legible como PAWS [56]. <i>SINTAC</i> incluye una herramienta visual llamada <i>Visual SINTAC</i> que facilita la tarea del autor, como ocurre con <i>ADRIFT</i> .

Cuadro 3.2: Sistemas para la implementación de aventuras conversacionales

A continuación se detalla *Internet Adventure Game Engine* (IAGE [140]), un sistema cuyo resumen no aparece en el cuadro porque es el sistema que se utiliza en la propuesta del capítulo 4 y merece mayor atención.

IAGE es un proyecto *Open Source* para desarrollar un sistema multijugador de aventuras conversacionales, implementado íntegramente en *Java*. Al contrario de lo ocurre en MUDs y MMORPGs, que mantienen numerosas conexiones al mismo tiempo con varios jugadores que experimentan historias independientes, este sistema está pensado para que un grupo limitado de jugadores participe en una misma aventura definida previamente por un

autor (de manera similar a un juego de rol). Las aventuras conversaciones multijugador también pueden ofrecerse en un sistema como *Inform* [155], pero en IAGE se ofrece esta funcionalidad de forma nativa, sin recurrir a librerías o extensiones del sistema.

La arquitectura del sistema sigue el modelo cliente/servidor con comunicación directa a través de TCP/IP. Además es posible utilizar una versión applet del cliente, así como otra versión applet con todo el sistema (limitado al modo monojugador).

El sistema tiene su propio lenguaje interpretado (con un analizador bastante rudimentario) y aunque actualmente no lo permite, está pensado para soportar gráficos y sonido.

La documentación de los manuales es suficientemente clara aunque no exhaustiva. El código de la aplicación, aunque incluye comentarios y una funcionalidad muy interesante, resulta ineficiente y desordenado; está dividido en varios módulos, que son el lanzador principal (*launcher*), el cliente, el servidor, el compilador de aventuras y el de NPCs. Se incluye el código fuente de varias aventuras conversacionales, tanto *monojugador* como *multijugador*.

Otras características importantes de *IAGE* son:

- Utilización de librerías para reutilizar código (para interruptores, puertas, demonios, etc.)
- Soporte nativo de eventos específicos como los relacionados con la puntuación, la victoria en el juego, la muerte de los PC, etc.
- Compatibilidad con aventuras generadas para *Inform* (todavía en desarrollo)
- Posibilidad de grabar y recuperar el estado de una historia.
- Los personajes interactivos tienen varios modos de funcionamiento: *reactivo* con respecto a las acciones del interactor o *autónomo* en intervalos de tiempo real.

3.2. Sistemas automáticos de narración digital secuencial

Uno de los grandes sueños de la IA es la construcción de una máquina capaz de generar texto original en lenguaje natural. La generación automática de narrativa digital secuencial consiste en el estudio y la construcción de sistemas que generen nuevas historias a partir de unos datos de entrada, sin interacción *immersiva* del usuario a nivel de historia. Puede ser que el usuario tenga capacidad para configurar el sistema, interactuar a nivel de discurso o incluso interactuar para modificar la historia, pero siempre desde

una perspectiva de autor, como lo haría con cualquier otra herramienta de construcción.

Nikitas M. Sgourous [153] y los creadores del sistema *Brutus* [20] se plantean un reto distinto al de crear historias originales: construir un generador automático que proporcione *versiones distintas* de una misma historia escrita por un autor humano. Estos trabajos también resultan interesantes porque permiten reaprovechar el esfuerzo humano necesario para escribir un guión de calidad.

Sgourous es el creador del sistema *Dynamic Plot Generator*, un generador de narrativa secuencial donde se simulan las interacciones y los conflictos entre personajes mediante un sistema de reglas.

En la revisión de Konstantinou [93], alumno de la universidad del Ulster puede encontrarse, en orden cronológico, una extensa colección de sistemas de narración digital secuencial.

Automatic Novel Writer [86] es el primer sistema de narración digital secuencial. El usuario proporciona la entrada al sistema, el nombre de los personajes y la situación inicial. Como salida (ver cuadro 3.3) se obtiene el clásico texto plano que, como puede verse en el siguiente ejemplo, es una secuencia de eventos de un inglés muy pobre y sin ningún tipo de coherencia narrativa, resolución de anáforas ni características lingüísticas destacadas.

The day was Monday. The pleasant weather was sunny. Lady Buxley was in a park. James ran into Lady Buxley. James talked with Lady Buxley. Lady Buxley flirted with James. James invited Lady Buxley. James liked Lady Buxley. Lady Buxley liked James. Lady Buxley was with James in a hotel. Lady Buxley was near James. James caressed Lady Buxley with passion. James was Lady Buxley's lover. Marion following them saw the affair. Marion was jealous.

Cuadro 3.3: Texto generado por el sistema *Automatic Novel Writer*

David E. Rumelhart [147] propuso un sistema típico de generación de historias basada en gramáticas, una concepción tradicional que actualmente apenas se utiliza en el diseño de esta clase de sistemas.

Tale-Spin [116] representa por otro lado la primera aproximación seria al problema de la generación de historias mediante el paradigma transformacional. El sistema simula mediante reglas predefinidas un pequeño entorno habitado por personajes que evoluciona mientras que estos tratan de realizar ciertas tareas. Los personajes son animales como los que aparecen en las fábulas de Esopo. Existe cierta interacción con el usuario: al comienzo de cada ejecución se pueden definir las características de los personajes, su conocimiento y sus objetivos, y durante el proceso el usuario puede participar ayudando a los personajes a realizar sus tareas (ya que los personajes por sí solos no son capaces de tomar decisiones muy creativas). En este sistema

se empiezan a modelar las relaciones sociales y las emociones que son fundamentales para enriquecer y dar sentido a una historia. El resultado final mantiene su coherencia gracias a la teoría sobre planificación en que se apoya el sistema, pero sin embargo no se aplica ninguna estrategia que garantice que la historia tenga algún *interés* para el lector, como puede comprobarse en el cuadro 3.4.

Once upon a time George Ant lived near a patch of ground. There was a nest in an ash tree. Wilma Bird lived in the tree. There was some water in the river. Wilma knew that the water was in the river. George knew that the water was in the river. One day Wilma was very thirsty. Wilma wanted to get near some water. Wilma flew from her nest across a meadow through a valley to the river. Wilma drank the water. Wilma wasn't very thirsty any more.

Cuadro 3.4: Texto generado por el sistema *Tale-Spin*

Joseph [96] es un sistema interesante porque se divide en componentes: hay un modelo del mundo, un módulo de predicados temporales, una gramática para la historia y el correspondiente intérprete de las órdenes del usuario.

Brutus [20] es un sistema moderno de narración secuencial automática que trata de generar una historia creativa en relatos breves de calidad literaria comparable a la de un autor humano (ver cuadro 3.5). Maneja mucha información sobre literatura, en concreto ya se ha incluido un vasto conocimiento en el dominio de la *traición*.

Dave loves the university of Rome. He loves its studious youth, ivy covered clock-towers and its sturdy brick. Dave wanted to graduate. Prof. Hart told Dave, "I will sign your thesis at your defense." Prof. Hart actually intends to thwart Dave's plans to graduate. After Dave completed his defense and the Charmin of Dave's committee asked Prof. Hart to sign Dave's thesis, Prof. Hart refused to sign. Dave was crushed.

Cuadro 3.5: Texto generado por el sistema *Brutus*

Este sistema pretende conseguir más variabilidad que sus antecesores en las dimensiones de la historia y también incorpora un nuevo concepto de *diferenciación arquitectónica*, lo que significa que durante el proceso de generación si un aspecto de la historia varía, el correspondiente componente de la arquitectura también debe variar.

Aunque no llegó a implementarse, el sistema *Roald* [168] pretendía ser el primer armazón para construir sistemas de narración automática secuencial.

Las historias se generarían partiendo de una base de historias previa del estilo de las que genera *Tale-Spin*.

El sistema *Starship* [34] se plantea como un juego de ordenador, donde la planificación narrativa corresponde al autor y la función principal la tiene la “memoria” de este. Aporta ideas sugerentes para soluciones oportunistas de los objetivos del autor pero no se llegó a implementar de manera que no hay resultados para contrastar esta solución.

Automatic Novel Writer, Joseph, el sistema de Rumelhart y muchos otros están basados en la morfología de Propp y utilizan estas teorías para generar sus historias.

Existen sistemas que no generan texto, sino algún tipo de representación visual. *ANI* utilizando figuras geométricas para representar a los personajes del cuento *Blancanieves y los siete enanitos*. El sistema recibe un guión descrito a grandes rasgos que cuenta una versión simplificada de dicha historia, y produce la animación necesaria para narrar visualmente esa historia.

El sistema *IDIC* [148] está inspirado en *Tale-Spin*, como tantos otros, pero no genera lenguaje natural sino imágenes. Al no crearse ninguna imagen nueva, lo que se consigue con este sistema es crear un nueva historia a base de juntar fragmentos de otras historias.

El interés por generar estructuras de *discurso*, además de historias surge con Lee [102], que describe un modelo de generación de historias donde aplica aplica conceptos surgidos en el área del procesamiento del lenguaje natural, como la idea de Gramática Funcional Sistémica o la Gramática de Casos.

Storybook [24] es una arquitectura detallada para conseguir textos de calidad literaria en todos los estratos lingüísticos que conlleva la generación de historias. El generador de prosa narrativa se denomina *Author* y trata de combinar el enfoque descendente de las gramáticas productivas con el agrupamiento ascendente característico de los sistemas de generación de lenguaje natural. Los discursos generados corresponden a diferentes versiones de *La Caperucita Roja*, como es el caso del fragmento presentado en el cuadro 3.6.

<p>Once upon a time, a woodcutter and his wife lived in a small cottage. The woodcutter and his wife had a young daughter, whom everyone called little Red Riding Hood. She was a merry little maid, and all day long she went singing about the house. Her mother loved her very much.</p>

Cuadro 3.6: Texto generado por el sistema *Storybook*

En *Brutus*, como ocurre en otros proyectos, no existen simulación del mundo ni de los personajes. Existe un guión para la historia y otro elemento (llamado *story outline*) que se crea a base de seleccionar estructuras narrativas y expandirlas hasta que se consigue un plan para el discurso. Finalmente

hay una etapa de generación de lenguaje donde la historia se combina con el discurso para obtener el resultado final.

Birte Lönneker [104] señala que el principal error en la arquitectura de *Brutus* es precisamente ese intento de construir narrativa desarrollando la historia y el discurso de forma independiente.

Homer [93] es un proyecto para un sistema de narración secuencial automática que pretende llegar a entender y generar historias de forma *multi-modal*, es decir, mediante gráficos, texto, representaciones mentales o combinaciones de estos medios.

Un ejemplo de sistema basado en una fuerte perspectiva de autor es *Minstrel* [161]. Este sistema trata de imitar los procesos que ocurren en la mente de un trovador (en inglés *minstrel*) o cuentacuentos humano, con un modelo de memoria episódica y conocimiento sobre temas de narrativa. Utiliza estructuras de alto nivel para almacenar los episodios de las historias recordadas por el cuentacuentos en una base de conocimiento. La salida se centra en una moraleja que propone el usuario, y se desarrolla de acuerdo a una serie de conflictos entre personajes que se resuelven con recompensas y castigos. El dominio de las historias es el mundo mitológico que rodea a la leyenda del Rey Arturo y los Caballeros de la Mesa Redonda; en las historias hay suspense, conflictos entre los personajes, recompensas, castigos y como trasfondo de la historia, una enseñanza moral.

Por otro lado, sistemas como *Roald* combinan las perspectivas de simulación y de autor, pretendiendo generar historias usando un algoritmo para resolver los conflictos entre los planes de los personajes, el plan del narrador y un guión establecido previamente por el usuario.

Universe [101] define los personajes mediante marcos, proporcionando mucha más información sobre sus metas y restricciones en la historia. También es considerado por muchos como el primer generador de historias basado en verdadera interacción entre personajes, ya que para cada uno de ellos se guarda mucha información. Más que a la generación de historias se dedica a generar posible guiones para los capítulos de un interminable *culebrón*, como puede verse en el cuadro 3.7.

```

*(tell '((churn JOSHUA FRAN)) (together JOSHUA and VALERIE))))
working on goal—DO-DISABLE FRAN
FRAN has a spinal injury and is paralysed
FRAN doesn't want to ruin J'life
FRAN pretends to blame JOSHUA for her malady
working on goal -DUMP-LOVER FRAN JOSHUA
using plan BREAK-UP DUMPER/FRAN DUMPED/JOSHUA
FRAN tells JOSHUA she doesn't love him any more

```

Cuadro 3.7: Texto generado por el sistema *Universe*

En el sistema que propone Lee se parte de un gui3n abstracto o “esqueleto” que proporciona el usuario, despu3s se crea un mundo para los personajes y finalmente se desarrollan sus interacciones.

En *IDIC* el usuario actúa como el director de una pel3cula durante el montaje, seleccionando y ordenando las imágenes que compondrán la historia.

El sistema *Joseph* genera de forma interactiva cuentos populares rusos, permitiendo al usuario intervenir en el proceso, aunque no permita hacer modificaciones en el discurso.

Turner utiliza un enfoque CBR en el modelo creativo del sistema *Minstrel*. Este modelo trata de hacer más original la historia y evitar que se generen soluciones triviales para los conflictos, tratando de ofrecer alternativas distintas a las conocidas por el sistema. El sistema funciona así: recibe una sentencia en lenguaje natural que pretende ser la moraleja de la historia que hay que contar. Luego se pone en marcha la parte creativa del programa para inventar la historia y despu3s se “cuenta”, lo cual es el resultado de resolver un problema de planificación y generar el texto en lenguaje natural. Estos son los cuatro objetivos que persiguen las historias de *Minstrel*:

- *Tema*. Las historias deben tener un significado o moraleja que enseñarnos.
- *Drama*. Deben tenerse en cuenta conceptos literarios como el suspense o el suceso trágico y estar presentes en la historia.
- *Consistencia*. El mundo sobre el que hablamos debe mantener en todo momento cierta coherencia interna.
- *Presentación*. La lectura debe resultar amena y agradable.

En el cuadro 3.8 se muestra un ejemplo de historia generada con *Minstrel* donde el título y la moraleja es lo único que no ha generado automáticamente el sistema.

La historia es comprensible, relativamente inteligente al recordarnos cómo el engaño puede llevar al dolor, y tiene un claro hilo conductor que se materializa en la moraleja final. El estilo lingüístico es mejorable, pero aún más interesante que el resultado es la manera en que se obtiene este.

Otro modelo creativo es el que presenta el sistema *Mexica* [132]. Este sistema genera “esqueletos” (*frameworks*) de relatos breves en lenguaje natural, utilizando un modelo cognitivo de escritura basado en ciclos iterativos de compromiso y reflexión (*engagement-reflection*).

Durante la *fase de compromiso*, *Mexica* genera material guiándose por una serie de restricciones retóricas y de contenido, evitando el uso explícito de objetivos o información sobre la estructura de la historia.

The Vengeful Princess.
Once upon a time there was a Lady of the Court named Jennifer. Jennifer loved a knight named Grunfeld. Grunfeld loved Jennifer.
Jennifer wanted revenge on a lady of the court named Darlene because she had the berries which she picked in the woods and Jennifer wanted to have the berries. Jennifer wanted to scare Darlene. Jennifer wanted a dragon to move towards Darlene so that Darlene believed it would eat her. Jennifer wanted to appear to be a dragon so that a dragon would move towards Darlene. Jennifer drank a magic potion. Jennifer transformed into a dragon. A dragon moved towards Darlene. A dragon was near Darlene.
Grunfeld wanted to impress the king. Grunfeld wanted to move towards the woods so that he could fight a dragon. Grunfeld moved towards the woods. Grunfeld was near the woods. Grunfeld fought a dragon. The dragon died. The dragon was Jennifer. Jennifer wanted to live. Jennifer tried to drink a magic potion but failed. Grunfeld was filled with grief.
Jennifer was buried in the woods. Grunfeld became a hermit.
MORAL: Deception is a weapon difficult to aim.

Cuadro 3.8: Texto generado por el sistema *Minstrel*

Durante la *fase de reflexión* el sistema rompe los bloqueos, evalúa la novedad y el interés de la historia que se está generando y verifica que los requisitos de coherencia se cumplen.

De esta forma, *Mexica* complementa y extiende los sistemas que se basaban en técnicas de resolución de problemas con objetivos explícitos que conducían la generación de historias.

Mexica está implementado íntegramente en *Pascal* y en el cuadro 3.9 se muestra un fragmento de historia generada por este sistema.

3.2.1. Algoritmos para generar historias

En la figura 3.1 se muestra una taxonomía de los algoritmos para generar historias, basada en trabajos anteriores [104]. La primera distinción de la clasificación es entre algoritmos con historia *explícita* o *implícita*. En los primeros se cuenta desde el principio con una historia multiforme en forma de grafo, red de transiciones o cuadro donde ya están formadas todas las posibles historias que pueden generarse. Por el contrario en los algoritmos de historia implícita, la secuencia se construye parte por parte a medida que se ejecuta el algoritmo (a veces se habla de “historia emergente”).

Dentro de los algoritmos de historia implícita, existen dos enfoques: el *estructuralista* y el *transformacionalista* [103]. El estructuralismo propone la implementación de algoritmos basados en estructuras narrativas, como fórmulas o gramáticas de producción, para generar historias desde el punto de vista del autor. Habitualmente la estructura se construye de arriba a abajo (*top-down*) aunque algunos sistemas funcionan al revés, de abajo a

Jaguar_knight was an inhabitant of the great Tenochtitlan. Princess was an inhabitant of the great Tenochtitlan. From the first day they met, Princess felt a special affection for Jaguar_knight. Although at the beginning Princess did not want to admit it, Princess fell in love with Jaguar_knight. Princess respected and admired Artist because Artist's heroic and intrepid behaviour during the last Flowery-war. For long time Jaguar_knight and Princess had been flirting. Now, openly they accepted the mutual attraction they felt for each other.

Jaguar_knight was an ambitious person and wanted to be rich and powerful. So, Jaguar_knight kidnapped Artist and went to Chapultepec forest. Jaguar_knight's plan was to ask for an important amount of cacauatl (cacao beans) and quetzalli (quetzal) feathers to liberate Artist. Princess had ambivalent thoughts towards Jaguar_knight. On one hand princess had strong feelings towards Jaguar_knight but on the other hand Princess abominated what Jaguar_knight did.

[...]

Cuadro 3.9: Texto generado por el sistema *Mexica*

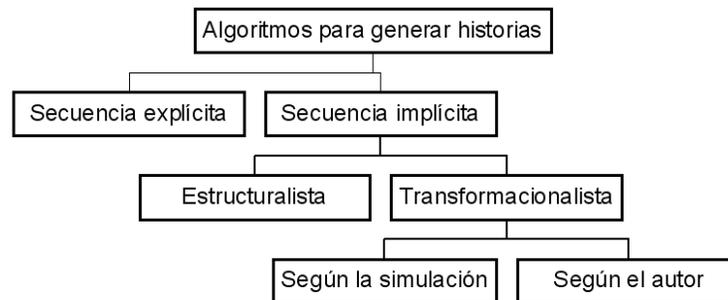


Figura 3.1: Algoritmos para generar historias

arriba (*bottom-up*). El ejemplo clásico es el sistema *Automatic Novel Writer* de Sheldon Klein [86].

El transformacionalismo propone sistemas que codifican la historia mediante reglas o casos que regulan la manera en que se producen las transiciones entre los distintos fragmentos de la historia. La historia se construye generalmente en orden cronológico, aplicando o no algún sistema de razonamiento y planificación para garantizar que el resultado final será coherente. Se pueden adoptar dos perspectivas diferentes a la hora de definir el algoritmo: la primera perspectiva es la del *autor*, estableciendo objetivos narrativos a cada elemento de la historia, y la segunda perspectiva es la de la *simulación*, donde los objetivos se definen en función del entorno y principalmente de los personajes. A menudo estas dos perspectivas pueden combinarse, estableciendo objetivos a nivel de simulación y del autor para que por un lado las acciones de los personajes resulten creíbles al mismo tiempo que la historia resulta interesante. Uno de los ejemplos típicos es el sistema *Tale-Spin* de James R. Meehan [116].

Lu y Singh [103] proponen una opción híbrida entre los enfoques estructuralista y transformacionalista, para aprovechar las ventajas de ambas filosofías. Utilizan una ontología de sentido común como conocimiento útil para generar historias.

También se encuentran otros sistemas que son difíciles de catalogar porque combinan distintos tipos de algoritmos, como *Brutus* [20] o *Mexica* [132]. *Brutus* separa la generación de la historia de la generación del discurso, adoptando un enfoque transformacionalista en la historia, con objetivos tanto de autor como de personajes y un enfoque estructuralista en el discurso. *Mexica* adopta un enfoque transformacionalista con objetivos de autor principalmente, pero el sistema itera intercalando fases de generación con otras de “reflexión”, donde se utiliza un peculiar enfoque estructuralista *bottom-up* para ir dando estructura a la historia.

3.2.2. Representación computacional de la historia

El problema de representar la narrativa puede ser todo lo complejo que se desee: la narrativa refleja la realidad, y por lo tanto idealmente sería necesario representar la realidad entera para poder representar todas las posibles historias.

En vez de esto, se utiliza la teoría de Chatman del apartado 2.1 para modelar los elementos de una historia. Por tanto es importante representar correctamente las entidades, especialmente los personajes, así como los eventos básicos que pueden darse en una historia, distinguiendo entre acontecimientos y acciones. Cada uno de estos elementos se corresponde con una serie de problemas a la hora de representarlos en un ordenador. Es especialmente interesante comprobar cómo aparecen problemas clásicos de IA, como el de la representación del tiempo para ordenar los eventos que ocurren

en una historia. Si los eventos cambian el estado del mundo a lo largo del tiempo, hay dos formas de representar esta evolución: o bien se almacenan consecutivamente los distintos estados por los que va pasando el mundo o se representa sólo el estado inicial y después sólo se almacenan (en orden) los acontecimientos y acciones que han ido ocurriendo a lo largo de la historia.

Ontologías y bases de conocimiento

Para representar una historia se necesita gran cantidad de conocimiento, no sólo el que aparecerá de forma explícita en el resultado final, sino también aquel conocimiento que el sistema necesita para guiar el proceso de generación, dirección o narración de las historias, como el modelo de interactivo o las heurísticas necesarias para medir el interés o la creatividad de la historia.

Cada sistema tiene que gestionar todo este conocimiento de una forma coherente y organizarlo en una ontología u otro tipo de base de conocimiento (KBs, del inglés *Knowledge Bases*).

Las bases de conocimiento sobre *sentido común* (*Common Sense KBs*) son algunas de las fuentes más interesantes para la construcción de historias, ya que incorporan gran cantidad de conocimiento “obvio” para el ser humano, como el hecho de que el cielo sea azul, que no resulta trivial para una máquina.

OMCSNet, la base de conocimiento de sentido común que mencionan Lu y Singh en el sistema *MakeBelieve* [103] utiliza 9000 *reglas de causalidad*, una serie de relaciones causa-efecto introducidas por el usuario con la forma: $A \rightarrow_n B$ donde n es el número promedio de veces que suele emplearse esta implicación en una historia. Un ejemplo de estas implicaciones de sentido común: “Una consecuencia de comer en un restaurante de comida rápida puede ser el estreñimiento”.

CBROnto [38] es otra ontología, pero en este caso especializada en el razonamiento basado en casos intensivo en conocimiento (en inglés *KI-CBR*, *Knowledge Intensitive Case Based Reasoning*). *CBROnto* define, entre otras cosas, una estructura para los casos de un sistema CBR que sigue el modelo de Gómez-Albarrán [58] del apartado 3.3.2. La ontología incluye un amplio conjunto de relaciones para los elementos de un caso, espaciales, temporales, o de otros muchos tipos. La idea de esta ontología es ser extendida con información del dominio concreto de la aplicación que se va a implementar de manera que el mecanismo CBR que conoce la estructura de *CBROnto* pueda trabajar de igual forma sobre la información del dominio.

Lógicas descriptivas

Las Lógicas Descriptivas (DLs, del inglés *Description Logics*) nacen como una alternativa de representar el conocimiento más formal que las Redes Semánticas o los Sistemas de Marcos.

En estas lógicas existen tres tipos de objetos:

- *Conceptos*. Descripciones con una estructura potencialmente compleja formada a base de componer otras descripciones más simples con un conjunto limitado de operadores.
- *Roles*. Términos formales sencillos para las propiedades
- *Individuos*. Construcciones formales simples que representan objetos directamente (instancias de los conceptos del dominio).

Los conceptos pueden ser primitivos o definidos. Estos últimos se representan en términos de condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir los individuos para ser reconocidos como instancias de dichos conceptos. Los conceptos primitivos sólo se representan por condiciones necesarias.

Los roles también pueden ser primitivos o definidos.

Los conceptos se sitúan en una taxonomía con los elementos más generales arriba y los más específicos debajo. Los individuos cuelgan en la capa más baja de la taxonomía, por lo que se suele decir que los sistemas DL tienen dos componentes principales: un esquema general que define las clases de individuos posibles que se pueden construir con conceptos primitivos y restricciones de roles (*TBox*) y una instanciación parcial o total del esquema conocida como *ABox*.

En el apartado 3.3.2 se estudiará con más detenimiento la utilidad de las DLs en el razonamiento.

3.2.3. Creatividad computacional y narrativa

Turner sugiere que existen distintos tipos de heurísticas creativas, algunas más generales y otras más específicas para la clase de problemas que pretendemos resolver.

This suggests that people may have a hierarchy of creativity heuristics, from general heuristics that apply weakly to a wide range of problems, down to specific heuristics that apply strongly to a single problem type. [161] pag. 49

La creatividad es la mayor herramienta del ser humano para progresar y realizar nuevos descubrimientos. Se desconocen la mayor parte de los mecanismos que hacen surgir el pensamiento creativo y a pesar de ello no faltan intentos en la literatura de recrear la creatividad humana en los sistemas informáticos.

Siendo la narración un fenómeno fundamental de la experiencia humana, no es extraño que, en particular, el estudio de la creatividad narrativa también sea un tema recurrente en la investigación en IA.

David Herman [64] expone la profunda relación existente entre la narratología y las ciencias cognitivas, partiendo de los términos expuestos en

la *Enciclopedia MIT de las Ciencias Cognitivas* [119], el que se pueda considerar a la narratología como un subcampo de estas. Según el autor, la *proyección parabólica* mencionada en *The Literary Mind* [160], que consiste en relacionar historias familiares con las nuevas situaciones que nos encontramos cada día, puede entenderse como una analogía del CBR que nos ayuda a entender mejor las fases de recuperación, adaptación, revisión y aprendizaje que forman su ciclo.

Razonamiento creativo basado en casos

El modelo estándar del CBR, perfectamente válido y aplicado con éxito en muchos dominios, no satisface a investigadores como Janet L. Kolodner [90] porque se muestra incapaz de proporcionar soluciones *creativas* o *interesantes*. Esto es relevante en ciertos dominios donde la solución se valora, además de por cumplir una serie de requisitos, por su calidad o por las novedades que incorpora con respecto a otras soluciones ya conocidas.

Para Kolodner, todas las buenas ideas sobre creatividad que surgen en la literatura pueden aplicarse en el campo del CBR. De manera que aprovechando todas las posibilidades, no sólo como técnica, sino como *paradigma de investigación* en nuevos problemas que tiene el CBR, conseguiremos entender mejor el pensamiento humano y su capacidad creativa.

Por eso Kolodner y su grupo se dedican a desarrollar sistemas alternativos que pretende incorporar elementos de creatividad en el ciclo CBR estándar. El sistema JULIANA [154] es un ejemplo interesante. Originalmente era un planificador de menús de comidas en colegios y residencias; las comidas que recomendaba, aunque nutricionalmente correctas, solían ser repetitivas y poco originales (nada creativas).

Aplicando CBR creativo se desarrolló *Creative JULIA* [92] una nueva versión que superaba notablemente a JULIANA. Este sistema se centra en tres procesos principales que son: la búsqueda y recuperación en memoria de problemas similares al actual, la evaluación de aplicabilidad y adaptabilidad de la solución anterior frente a este problema y, basándonos en esa evaluación, la actualización tanto de las especificaciones del problema como de su solución. De esta manera repetimos el ciclo hasta encontrar una solución satisfactoria.

Hay más ejemplos de sistemas que demuestran la capacidad del CBR de solucionar problemas de una forma creativa, como *CYRUS* [88], *SWALE* [81] o *CHEF* [63].

Turner defiende en su tesis que la creatividad es aquella habilidad que se pone de manifiesto cuando resolvemos un problema empleando nuestros conocimientos *de una forma nueva*.

Existen más sistemas que aplican técnicas CBR en otros dominios, como la enseñanza mediante historias [73]. Algunos ejemplos son CREANIMATE [41] o SPIEL [22]; en ellos se utilizan técnicas de lenguaje natural y de recu-

peración de “historias” (habitualmente secuencias de vídeo) según diversas estrategias educativas adaptadas al comportamiento del alumno.

Estas iniciativas se apoyan en dos principios pedagógicos, uno de ellos defiende que *enseñar bien es contar buenas historias* y el otro consiste en proponer ejercicios al alumno *siempre en función de sus necesidades de aprendizaje* (utilizando habitualmente técnicas CBR para recuperación de casos).

A muchos de estos sistemas se les conoce como *socráticos*, porque funcionan con mayéutica (enseñanza a base de preguntas y respuestas), y a menudo se engloban dentro del campo de los simuladores sociales.

Además de la narración digital, existen otras aplicaciones del CBR relacionadas con la creatividad artística como la generación de poesía formal [35] o de expresividad musical [3].

Aunque no se descarta que la autoría computacional llegue a ser realidad algún día una realidad, su creatividad nunca resultará comparable a la creatividad humana. Pero eso no le resta importancia a los esfuerzos que se están haciendo, ya que la generación de historias poco originales ha existido desde siempre y también tiene interés y repercusión en el mundo artístico.

We could not have the breakthrough achievement of a work of lasting art without the originality and inventiveness of less ambitious stories. Formulaic entertainment and form-shattering art are both embedded in a cultural repertoire of story patterns. Electronic narrative will only translate that repertoire into a new arena. [120] pag. 279

3.3. Sistemas automáticos de narración digital interactiva

Con el actual desarrollo de la Informática Gráfica y las técnicas de Realidad Virtual puede parecer que construir un sistema automático de narración digital interactiva es sencillo: bastaría con extrapolar los mecanismos de narración tradicionales y aplicarlos a los sistemas interactivos actuales para obtener el soñado “cine interactivo”; desgraciadamente esto no es posible. La narración interactiva se fundamenta en la narrativa tradicional pero tiene un comportamiento muy diferente; por ejemplo, los personajes interactivos no se pueden considerar “extensiones triviales” de los personajes de una película o una novela, ya que su comportamiento en cada momento dependerá de las acciones que haya realizado el interactor.

La primera clasificación de los sistemas IDS los divide en tres tipos, según el nivel narrativo donde se produce la interacción: sistemas de interacción a nivel de historia, sistemas de interacción a nivel de discurso o sistemas que combinan ambos niveles de interacción.

Otra forma de clasificar los sistemas IDS es en función de la aproximación que utilizan para resolver el dilema interactivo. Aquellos sistemas que no cuenta con un sistema de mediación explícita sino que confían la generación

de sus historias a los interactores y actores virtuales se llaman *emergentes*. Idealmente los programadores del sistema desconocen hasta el momento de la ejecución el resultado de la generación, lo cual resulta interesante desde el punto de vista de la creatividad.

Por otro lado, cuando sí existe mediación explícita en el dilema interactivo, pueden darse varios casos. Los diseñadores del sistema pueden elegir dar privilegios a los autores o bien a los interactores del usuario, pero la forma más equilibrada de resolver el problema pasa por utilizar algún tipo de dirección en la narración interactiva, humana o automática.

3.3.1. Arquitectura del sistema

Aunque la mayoría de los sistemas IDS tienen muchos elementos comunes, suelen diferir en su composición arquitectónica, por lo que en este apartado se estudian diferentes arquitecturas para conocer cómo se integran cada uno de los elementos.

La arquitectura CBR más interesante es la del sistema *Minstrel*, aunque presenta algunas peculiaridades con respecto a un sistema CBR clásico.

Para tratar de solucionar el problema de continuar una situación de la historia de una manera creativa, lo primero que se hace es trasladar la situación a otro dominio. Este proceso de transformación del problema es la operación más delicada, ya que debe conducirnos a un dominio bien conocido donde podamos encontrar fácilmente una solución para el problema transformado.

Una vez transformado el problema, buscamos un caso similar y recuperamos su solución, para después adaptarla al dominio original del problema. Si lo hemos hecho bien la adaptación debería ser un problema sencillo ya que consistiría únicamente en realizar la inversa del proceso de traducción entre dominios que haya sufrido el problema. Por último, si la solución aporta algo nuevo, puede guardarse como un caso más en la base de casos.

La arquitectura de *Minstrel* está compuesta por esta serie de módulos: Control, Representación, Memoria episódica, Memoria semántica, TRAMs, Planes del autor, Lenguaje, y otras utilidades. La estructura de control se divide en estos niveles:

- *Narración*. En este nivel, el más superficial, *Minstrel* actúa como un planificador: en cada ciclo elige el objetivo más prioritario de su agenda, encuentra planes para llevarlo a cabo y los aplica hasta que uno tiene éxito. Otra función de este nivel es la de embutir (*jam*) el episodio recordado que nos traerán de la memoria con el problema original.
- *Creatividad*. La parte creativa reside en la *memoria imaginativa*. Los planes del autor envían la especificación de un recuerdo (*recall*) a esa memoria, la cual intenta buscar la información en la memoria episódica. Si falla, se aplica una transformación TRAM a la especificación del

recuerdo y vuelve a consultar la memoria episódica. Estos pasos se repiten hasta que las combinaciones de TRAMs han creado un recuerdo que satisface la especificación, o hasta que la profundidad de recursión supera un cierto límite. El significado de los TRAMs se explicará a continuación.

- *Memoria Episódica.* Este es el último nivel de control, la base de casos. Esta memoria es llamada desde la memoria imaginativa y también cada vez que se aplica un TRAM. Lo que hace es sencillamente *recuperación de casos*: buscar en un árbol algún episodio que coincida con la especificación del recuerdo que nos proponen.

Métodos de transformación, recuerdo y adaptación

Estos métodos de transformación, recuerdo y adaptación (TRAMs, del inglés *Transform-Recall-Adapt Methods*) son la clave del modelo de creatividad propuesto por Turner en su tesis [161]. Se implementan como fragmentos de *Lisp* compilados y almacenados en colas.

Un TRAM generalmente se compone de un nombre, unas opciones para definir su comportamiento, una expresión para modificar el problema y otra para adaptar la solución encontrada.

Existe un caso base para los TRAMs que es el trivial (sin necesidad de modificar el problema ni adaptar la solución), que puede servirnos para conocer su estructura:

```
(tram: rule standard-problem-solving (option :never-recurse) (comment
"Standard problem-solving recalls" "past episodes that are exactly simi-
lar" "to the current episode, and which can be" "used without any especial
adaptation.") (transform *rspec*) (adapt *episode*))
```

Existen otros TRAM más complicados, cuya función básicamente es la de trasladar el problema, mediante operaciones en *Lisp*, a otro dominio diferente (generalizándolo mediante eliminación de restricciones) y después adaptar la solución de vuelta al dominio original.

Para terminar mostramos un TRAM algo más complejo, que transforma un recuerdo sobre una acción no deliberada a uno donde la acción sí es deliberada.

```

(tram: rule intention-switch
(comment "To create a scene with an"
"intentional outcome, look for a scene"
"with the appropriate unintentional outcome"
"and adjunct it accordingly.")
(option :dont-repeat)
;; This TRAM applies to acts with intended outcomes
(test (and (act? *spec*)
(inst:link *spec* &intends)))
;; Modify the *rspec* by switching the intended act
;; to a unintended one.
(recall
(let ((st (car (inst:link *rspec* &intends))))
(inst:delete-link *rspec* &intends st)
(inst:add-link *rspec* &unintended st)
*rspec*))
;; Adapt the recalled episodes by flipping the
;; intention back.
(adapt
(let ((st (car (inst:link *episode* &unintended))))
(inst:delete-link *episode* &unintended st)
(inst:add-link *episode* &intends st)
*episode*)))

```

3.3.2. Dirección de la narración interactiva

Aunque las historias secuenciales también pueden generarse de manera interactiva, suele ser en los sistemas de *narración digital interactiva* donde se requiere algún tipo de *dirección automática*.

Hay autores, como Crawford [32], que consideran suficiente la información existente en un guión multiforme y prescinden de la dirección automática en los sistemas de narración digital interactiva.

Sin embargo, lo habitual es que la dirección automática se integre de alguna forma en el sistema. Para ello existen varias propuestas, que se exponen a continuación, tratando de completar la categorización que hace Gordon [59]):

- *Sistemas sin dirección explícita*. La historia emerge como resultado de la interacción, en un entorno completamente simulado, de personajes interactivos con objetivos dramáticos [27, 169].
- *Sistemas con dirección centralizada*. Muchos autores prefieren que la historia esté controlada en todo momento por algún módulo del sistema, aunque la forma en que se implementa este módulo y el nombre que recibe este es muy variable.
 - *Director basado en reglas*, una aproximación muy habitual [158, 113, 169].

- *Director basado en casos* [49], donde se incluye el director basado en conocimiento intensivo que se propone en el capítulo 4 [129].
 - *Planificador* aplicado sobre los personajes [113] o sobre la totalidad del mundo virtual, prescindiendo de cualquier tipo de simulación y generando la historia en función de la entrada del usuario y un discurso almacenado [59]).
 - *Interactor virtual omnipotente* que participa en el sistema como uno más pero pudiendo modificar el estado del mundo a su antojo [142].
 - *Personaje interactivo narrador* que además de actuar en la historia es el responsable de dirigirla [109, 136]. Si esta comunicación es necesaria porque el personaje actúa como director o colabora en la narración interactiva se vuelve aún más importante, como ocurre con el *cactus animado* protagonista de *AIF-System* [136].
- *Dirección distribuida* mediante un sistema multiagente compuesto por agentes dedicados a funciones específicas [127].
 - *Dirección compartida* entre un director (distribuido o no) y varios actores virtuales [5].

El director debe conceder suficiente libertad y relevancia a las acciones del interactor, pero al mismo tiempo suele tener capacidad para cambiar el estado del mundo según convenga para respetar los objetivos del autor [142]; a veces esta intervención del director en la historia ocurre de manera indirecta, influyendo en el comportamiento de unos *actores virtuales* o *personajes dirigibles*, como en el caso de la dirección compartida. El espectro de autonomía de estos actores es muy variable, cuando se da la *autonomía cero* que propone Szilas [158] se tiene uno de los casos anteriores, igual que si se establece autonomía total. Lo habitual es otorgar una autonomía alta pero no determinante a los personajes interactivos [110].

David Graves [61] explica las dificultades existentes en crear un director automático (que denomina, en inglés *automated playwright*) para aventuras conversacionales, hablando sobre automatismos en aventuras conversacionales. El motivo no son las limitaciones técnicas sino la incapacidad de los autores para crear guiones multiformes que superen la estructura ramificada. Esto ocasiona algunos de los problemas que tienen las aventuras conversacionales:

- La estructura del argumento acaba estando demasiado ligada a la estructura del conjunto de localizaciones del juego.
- El guión se asemeja a un árbol de decisiones donde sólo hay caminos buenos y malos, sin existir ninguna opción intermedia.

- El guión es estático, invariante durante todas las ejecuciones del sistema.

Emily Short, experta en el diseño de aventuras conversacionales, ha diseñado propone un director automático ideado para intervenir en las aventuras de Inform [121], uno de los sistemas más extendidos.

El sistema se llama *Mediator* [155] y consiste en una sencilla librería que puede llamarse desde cualquier aventura de *Inform*.

Este director resulta útil para juegos con un guión complejo donde el autor quiere tener control sobre las posibles acciones que el interactor puede llevar a cabo, según la *escena* donde se encuentre el interactor.

Estas escenas son intervalos de la historia donde requerimos un especial control. Reúnen las siguientes características:

- Incluyen unas acciones que permiten al director reaccionar antes de que la entrada del interactor sea procesada por el motor del juego. Esto se puede utilizar para evitar que se realicen ciertas acciones mientras que se permanezca en esa escena, incluida el movimiento entre localizaciones.
- Se comporta como un *demonio*, es decir, un proceso que se ejecuta en cada turno con el que se puede realizar cualquier modificación sobre el mundo.
- Por último se realiza un control para comprobar si la escena ha acabado y hay que pasar a otra. Esto se refleja en el cambio de un centinela que puede modificar el director, según se cumplan o no ciertas condiciones en el mundo.

Cada escena incluye el código para controlar los movimientos y las acciones del jugador, las acciones que hay que realizar cada turno, el centinela de finalización de la escena, las posibles escenas siguientes, un control del tiempo de duración y las acciones para la configuración inicial de la escena.

Mateas y Stern [113] son antiguos miembros del proyecto *Oz* y actualmente continúan investigando en la línea de dirección automática para la narración digital interactiva.

El sistema ha sido diseñado expresamente para una aplicación que ofrece una experiencia compleja y madura en términos artísticos que equivale a unos quince minutos de representación teatral interactiva, donde el usuario interpreta al amigo de una pareja de recién casados que ha sido invitado a una cena en su apartamento. Durante la cena se descubrirán las tensiones existentes entre los dos cónyuges y la intervención del interactor será fundamental para determinar el desenlace de la historia. Se aspira a ofrecer alrededor de seis versiones significativamente distintas de la experiencia con



Figura 3.2: Aspecto visual del sistema *Façade* [113]

cada ejecución antes de que el interactor tenga la sensación de haber agotado la obra.

Aunque existe un entorno tridimensional por el que los personajes pueden moverse libremente (el apartamento de la pareja), así como objetos con los que se puede interactuar, el sistema no pretende ofrecer una simulación realista. Por el contrario, el comportamiento de los personajes y la aparición de eventos narrativos obedece a un control dramático sobre la historia ejercido por un director automático.

El director de historia tiene un control de granularidad muy fina sobre el argumento, actuando como un planificador, y ejerce también un considerable control sobre los personajes, aunque estos conservan cierto grado de autonomía en su comportamiento. Para los autores la unidad básica del guión y de la interacción es el golpe de efecto (en inglés *beat*).

El sistema extiende en cierta medida las capacidades del proyecto *Oz*. Además de estar implementado en un lenguaje moderno, como es Java [157] y utilizar JESS [150] como motor de razonamiento, también se ha definido un lenguaje de autoría para los personajes que permite expresar comportamientos más sofisticados.

El sistema *Geist* es una aplicación inmersiva, dramática y capaz de presentar experiencias cargada de suspense al interactor. Esta aplicación integra el entorno físico de la ciudad, las imágenes históricas del pasado, los personajes ilustres de la historia de la ciudad y al interactor en un entorno mitad real mitad ficticio (*mixed reality*), empleando para ello un dispositivo visor de realidad aumentada.

Los autores de *Geist* consideran demasiado compleja la generación automática de contenidos narrativos concretos e interesantes, por lo que se en su sistema la máquina sólo realiza la gestión de alto nivel de la historia, sin intervenir en la elaboración de los detalles de la misma.

Partiendo de la teorías expuestas en el apartado 2.2, Braun *et al.* encuentran que se puede construir una estructura narrativa multiforme computable mediante el procesamiento morfológico de numerosas secuencias narrativas y clasificaciones dramáticas (llamadas *dramatis personae*) de los personajes de una historia. De esta forma se pueden narrar variantes de una historia basándose en las restricciones del autor y la interacción del usuario.

La morfología empleada es una versión reducida de la propuesta por Propp [139].

La arquitectura del sistema (ver 3.3) hace que el motor sólo reciba la representación semántica en alto nivel de lo que ocurre en la historia.

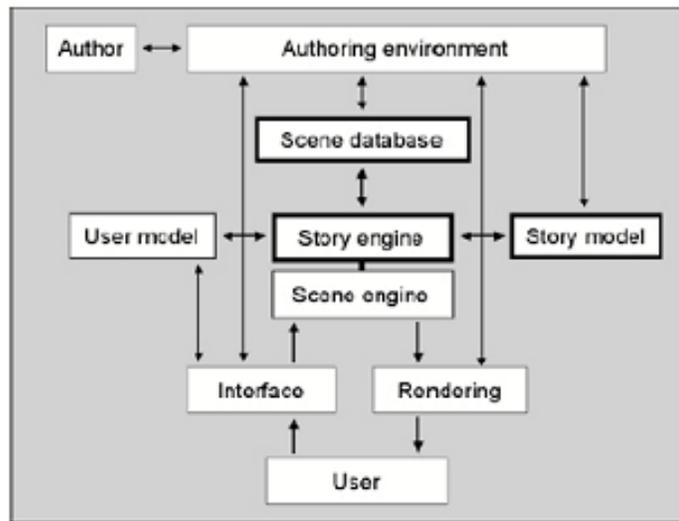


Figure 1: Schematic diagram of the architecture

Figura 3.3: Esquema de la arquitectura del sistema *Geist*

El sistema incluye un modelo de usuario con la edad y preferencias del mismo para controlar el contenido de la historia (aparición o no de violencia, sexo explícito, etc).

En este sistema el director se llama “guía dramático” y actúa, exclusivamente en el nivel más abstracto de la historia, el nivel de escena.

Murray identifica como algo muy complicado mantener el suspense (o la sensación que se desee transmitir) en una historia multiforme, debido a las continuas transformaciones que va sufriendo el arco dramático durante la interacción.

A menudo el director es un agente inteligente que se corresponde con un personaje de la historia, que realiza sugerencias al interactivo y decide por donde debe continuar la historia. El cactus antropomórfico de [136] se limita a esas funciones, al contar con un guión predefinido de antemano no ejerce ninguna labor creativa de autoría sobre la marcha ni de creación de nuevas

bifurcaciones en la historia.

En el caso de *Story Engine Architecture*, [127] se ha pretendido construir un generador automático de narración digital interactiva con aplicación al mundo de los juegos de ordenador. Este motor se integra en el sistema CMAS (*Connector-based Multi-Agent System*), una aproximación basada en agentes que es toda una novedad en el campo si no se consideran los trabajos relacionados con tutores inteligentes.

Dirección y simulación

Hay sistemas que utilizan un simulador potente para gestionar el mundo ficticio mientras que otros, como Gordon y Iuppa [59], apuestan por abandonar la simulación completamente. Esto demuestra que la presencia de un simulador del mundo independiente es accesoria, la coherencia de la historia puede ser mantenida por propio el director.

El sistema propuesto por Gordon y Iuppa resulta particularmente interesante para comprender la diversidad de planteamientos existentes en el campo de la narración digital interactiva. Estos investigadores argumentan que cuanto mayor es el control dramático que se realiza sobre el mundo ficticio, más se aleja el sistema de lo que es propiamente una simulación. De esta forma, para asegurarse de conseguir un sistema realmente narrativo, los autores llegan hasta el extremo de prescindir totalmente de la simulación del entorno virtual y de los personajes, usando únicamente un gestor de la experiencia para controlar todo lo que ocurre en la historia.

El guión puede ser multiseccional, donde la interacción viene marcada por una sucesión de puntos de decisión en la historia donde el interactor puede intervenir, pero donde no existen más que unas pocas opciones de ramificación. Sin embargo, en tiempo de ejecución están consideradas todas las ramificaciones posibles de una historia, incluido las que no están escritas por el autor.

Para ello el sistema mantiene en memoria una tabla de N filas y M columnas siendo M los puntos de decisión y N las acciones que el interactor puede realizar en dichos puntos (ver cuadro 3.10).

En principio el guión sólo contiene celdas (ramificaciones) rellenas para las elecciones del interactor previstas por el autor. Después, durante el desarrollo de la historia, si el interactor cumple las previsiones no es necesario realizar ninguna acción especial, pero si el interactor elige alguna alternativa cuya celda está vacía, el sistema debe continuar la historia improvisando algo que permita volver cuanto antes al guión previsto, sin que el usuario tenga la sensación de que se está restringiendo su libertad de acción.

La solución propuesta consiste en implementar un módulo gestor de la experiencia que adapte el contenido previsto de la historia según las decisiones divergentes del interactor. Esta adaptación se realiza mediante unas *estrategias de adaptación de la línea argumental (storyline adaptation strate-*

gies) gracias a un sistema para razonar con las expectativas del usuario. Este sistema de razonamiento está basado en lógicas de primer orden y formaliza 989 reacciones mentales distintas.

La información de partida para realizar esa adaptación son la *línea argumental previa* (*Previous Storyline*), las *líneas argumentales futuras* (*Future Storylines*) y lo que denominan *evidencia del jugador* (*Player Evidence*) que representa la reacción mental que ha hecho el jugador al elegir la forma de continuar la historia.

En el ejemplo que presentan Gordon y Iuppa el sistema realiza siempre una adaptación que en un sólo paso devuelve la historia a una de las líneas argumentales previstas.

	Momento 1	Momento 2	Momentos...	Momento N
Nada		→		
Comprar			→	
Acciones...	→			
Acción M				→

Cuadro 3.10: Ejemplo de guión multisequencial en forma de tabla [59]

Razonamiento para dirigir una historia

La dirección de una historia implica tomar una serie de decisiones en tiempo real a partir de la representación computacional del estado del mundo ficticio y otros factores que afectan a la narración. Para ello se necesario que el sistema tenga algún mecanismo para “razonar” y tomar la decisión adecuada.

Una forma de considerar el problema de la toma de decisiones de un director de historia es plantearlo como la búsqueda de la solución óptima a un problema: si se considera el estado de la historia en el momento actual, ¿qué serie de eventos debe ocurrir para maximizar el grado de satisfacción de todos los interactores?. De esta forma se contempla al director de historia como un planificador, donde el plan óptimo es la respuesta a la pregunta anterior.

Existen diferentes metodologías para construir resolutores de problemas en IA, como los sistemas expertos basados en reglas o los sistemas de razonamiento basados en casos, que serán los que se utilicen en este trabajo.

Razonamiento basado en casos

El Razonamiento Basado en Casos (CBR, del inglés *Case-Based Reasoning*) es una técnica de inteligencia artificial para resolución de problemas que consiste en mantener una base de casos con problemas y sus corres-

pondientes soluciones, de manera que al enfrentar al sistema con un nuevo problema este proceda a resolverlo basándose en experiencias similares.

La investigación en CBR se inicia en la década de los 80, gracias al trabajo del propio grupo de Roger Schank [143]. Desde ese momento y hasta nuestros días, se suceden toda una serie de sistemas, tanto académicos como comerciales, que demuestran el gran impacto que causó la técnica en el mundo de la informática, aplicada a muchos y muy variados dominios.

El modelo estándar del CBR, que se utiliza la mayoría de los sistemas, consiste en un ciclo formado por cuatro etapas bien diferenciadas: *recuperación* de los casos con problemas similares al que se presenta ahora, *adaptación* de sus soluciones para obtener la solución del caso actual, *evaluación* externa de dicha solución y *aprendizaje* del nuevo caso si fuese necesario.

Kolodner & Leake [91] definieron *caso* como una pieza de conocimiento contextualizada que representa una experiencia que enseña una lección fundamental para conseguir los objetivos del razonador.

De tal forma que el CBR consiste en utilizar esas experiencias pasadas para resolver los problemas nuevos que nos encontramos.

Riesbeck y Shanck [143] clasifican los casos de esta forma, considerándolos plantillas cognitivas que se pueden usar para establecer relaciones entre la información emergente y las situaciones ya conocidas:

- *Casos proverbiales*. Plantillas genéricas válidas para muchas situaciones concretas.
- *Casos paradigmáticos*. Son muy específicos, con tanto nivel de detalle que no es fácil identificar otros casos similares.
- *Historias*. Los casos más útiles, los que permitirán mayor creatividad en el sistema; porque tienen suficiente detalle, como los paradigmas, pero también van cargados de ideas abstractas como los proverbios. De esta forma admiten múltiples re-análisis, de ellos siempre podemos extraer información nueva.

El razonamiento del sistema *Minstrel* utiliza *Rhapsody*, un paquete de herramientas para desarrollar aplicaciones de IA que se desarrolló en UCLA [162]. Este programa permite representar conocimiento y mecanismos de razonamiento, originalmente fue escrito en T (un lenguaje orientado a objetos) y después migrado a *Common Lisp*. Lo componen 10000 líneas de código que permiten al usuario definir y manipular representaciones semánticas en forma de marcos (*frames*).

Minstrel utiliza este paquete de herramientas.

Los sistemas de razonamiento basado en casos intensivo en conocimiento (KI-CBR) son aquellos en los que la recuperación y la adaptación se realiza con la ayuda de conocimiento extra estructurado en ontologías u otro tipo de estructuras de información.

Gracias a la semántica declarativa de las Lógicas Descriptivas se puede dotar de estructura formal a los casos y al conocimiento necesario para el procesamiento de los mismos, así como aplicar potentes mecanismos de razonamiento sobre ellos. Resulta especialmente interesante la posibilidad de clasificar conceptos, reconocer y catalogar instancias de manera automática.

El modelo propuesto para modelar el ciclo de vida CBR con DLs [58] es independiente del dominio de la aplicación que se implemente, aunque todas las fases del ciclo CBR pueden complementarse diseñando algoritmos específicos para las operaciones de recuperación, adaptación y aprendizaje. En él existen tres porciones diferentes de conocimiento representado mediante Lógicas Descriptivas:

- \mathcal{B} contiene el conocimiento general usado para estructurar y representar los casos.
- \mathcal{DK} contiene el conocimiento del dominio necesario para representar los casos, realizar la recuperación y la adaptación.
- \mathcal{PSK} contiene el conocimiento para dar soporte al proceso CBR, necesario para complementar \mathcal{DK} con conocimiento extra las tareas de recuperación y adaptación.

La porción \mathcal{B} incluye el concepto *CASE* que representa la estructura general de un caso. Cada caso conecta mediante las relaciones DLs *desc* y *sol* con su descripción y su solución, respectivamente.

La *descripción* es un individuo \mathcal{DK} que representa las características del problema que plantea el caso. La *solución* se relaciona con una serie de elementos (posiblemente ordenados) que representan los distintos pasos o componentes de la solución. Cada uno de estos elementos está asociado a un elemento \mathcal{DK} que lo formaliza y además puede tener dependencias con otros elementos de la solución o con la descripción del problema, dependencias que serán útiles en la fase de adaptación.

La *recuperación* en este modelo de CBR tiene dos pasos: primero se extraen un conjunto de individuos de la base de casos y después se ordenan aplicando una función de similitud. El modelo utilizado [58] usa *reconocimiento de instancias*, lo que significa que dada una consulta, se construye una instancia X que cumpla las restricciones de la consulta y el sistema extrae el conjunto de instancias del concepto más específico donde encaje X . El conjunto de individuos recuperados se examina hasta que se da con uno que cumpla el *umbral mínimo de similitud*.

La *adaptación* en este modelo es un mecanismo basado en sustitución. Primero se obtiene la lista de elementos de la solución que necesitan ser adaptados, es decir: todos aquellos que, o bien dependen de una parte de la descripción que difiere de la consulta, o bien dependen de un elemento de la solución que necesita ser adaptado. Después se sustituye cada uno de estos

elementos de la solución por uno más apropiado, empezando por los elementos que sólo dependen de la descripción, siguiendo por los que dependen sólo de la descripción y esos elementos recién sustituidos, y así sucesivamente. Obviamente la circularidad no está permitida en estas relaciones de dependencia.

3.3.3. Implementación de personajes interactivos

Aunque buena parte de los proyectos de narración digital interactiva se centran en el diseño de sofisticados personajes interactivos, este trabajo no profundiza en este enfoque, prefiriendo prestar más atención a la dirección automática.

Los personajes son uno de los elementos más importantes de una historia. Aunque Aristóteles en su *La Poética* [4] considerase la acción más importante que los personajes, lo habitual es que en las historias intervengan personajes y que su función sea muy relevante para el argumento. Tal es así que Robert McKee [115] llega a decir que los personajes y la estructura de la historia son dos formas de ver un mismo fenómeno.

En la última década ha habido un aumento de interés en utilizar agentes animados para tareas como realizar tutorías virtuales en entornos de aprendizaje o representar el papel de personajes interactivos en aplicaciones de entretenimiento [74].

En muchos proyectos de narración interactiva (por ejemplo [10, 39, 26]) las interacciones dinámicas entre los personajes y el usuario son las que determinan por completo el argumento de la historia. Esto quiere decir que no existe ningún director explícito de la experiencia, sino que la responsabilidad de construir una historia coherente está distribuida entre varios *actores virtuales*.

Los personajes interactivos necesitan una descripción más procedimental y exhaustiva de su comportamiento de la que en la narrativa tradicional se emplea para describir a los personajes. Basta darse cuenta de que al trabajar con agentes encontramos todas las complejas cuestiones que surgen al hablar de la representación de conocimiento, la planificación y el razonamiento desde un punto de vista antropomórfico.

En *Façade* [113], por ejemplo, el autor debe programar el comportamiento de sus agentes utilizando un lenguaje muy potente, llamado ABL (*A Behaviour Language*), pero muy complejo, especialmente para aquellos que no tienen suficientes conocimientos de programación. Esto es así porque el lenguaje permite describir comportamientos muy sofisticados de los personajes como la realización concurrente de tareas del dominio específico de la aplicación que se desea construir.

En [32] los personajes se definen integrando comportamientos predefinidos de una extensa librería en un sistema de reglas.

Algunos personajes interactivos necesitan ser interpretados por “actores”

virtuales dispuestos a interpretar su papel, improvisando si es necesario, con la mayor verosimilitud posible, haciendo suyas en todo momento las acciones y emociones que corresponden al personaje, conmoviendo al público, en definitiva, de la misma forma en que lo hacen los actores reales.

El concepto de actor virtual entra en juego cuando el comportamiento del personaje consiste en una *improvisación dirigida* (*directed improvisation*). Hayes-Roth [65] define este método, que se basa en que el personaje genere posibles comportamientos y luego escoja uno de ellos restringiéndose a unas directrices internas (propias) y externas.

Dadas las características de autonomía, iniciativa, habilidades sociales, etc. que habitualmente se les atribuyen [52], los agentes software parecen hoy día la mejor técnica para implementar actores virtuales.

Por ejemplo, en *Façade* [113] el director de la historia es quien controla a los personajes, aunque estos conservan cierto grado de autonomía en la mayor parte de su comportamiento.

Otros actores virtuales emplean sofisticados algoritmos de planificación para perseguir objetivos que harán que la historia progrese [27]. Estos objetivos se fijan generalmente de antemano, gracias a un autor cuyo talento puede conseguir que en la historia emerjan situaciones interesantes, incluso *gags* humorísticos [29].

De todas formas, los avances en la construcción de personajes interactivos no han conducido siempre a añadir complejidad (como la es el caso de los actores virtuales), sino que muchas veces una implementación simple ha resultado más efectiva. Incluso hay opiniones [158] en contra de los complejos mecanismos de IA para conseguir personajes verosímiles, argumentando junto con Aristóteles que los personajes sólo tienen que ser *plausibles* y la tecnología debería centrarse más en mejorar la inteligencia del narrador o director de la historia.

Por ejemplo en [59] los personajes no son simulados por el sistema ni tienen entidad independiente, sino que, al igual que en una obra literaria, forman parte del guión y sus acciones está fijadas de forma estática en cada línea argumental.

Los elementos fundamentales de un personaje interactivo inteligente son el razonamiento, la emoción y la comunicación.

Razonamiento Para los personajes no basta con un simulador físico, sino que se necesita además un simulador de su comportamiento que lo haga parecer inteligente. Habitualmente se sigue el modelo *sentir-pensar-actuar* que emplean la mayoría de las arquitecturas de agentes software.

De todas las arquitecturas que aparecen en la literatura, *Tok* [10] resulta interesante por ser la primera diseñada expresamente para modelar personajes para un sistema de narración digital interactiva.

Tok es la primera arquitectura detallada para implementar agentes creíbles. Se incluye dentro de la arquitectura general del sistema *Oz* que consta de tres partes claramente diferenciadas:

- *Dirección de la historia.* Llamado *Drama Management*, se trata de un planificador dedicado a estructurar la experiencia a largo plazo del usuario.
- *Mundo virtual.* Entorno físico simulado donde interactúan los personajes y los avatares de los interactores
- *Presentación.* Interfaz multiusuario para poder interactuar con el sistema.

Los habitantes del mundo de *Oz* son personajes interactivos y animados que actúan en tiempo real, implementados como agentes software según esta arquitectura, pensada para dar vida a las tres dimensiones que según el dramaturgo Lajos Egri [44] posee todo buen personaje: dimensión fisiológica, sociológica y psicológica.

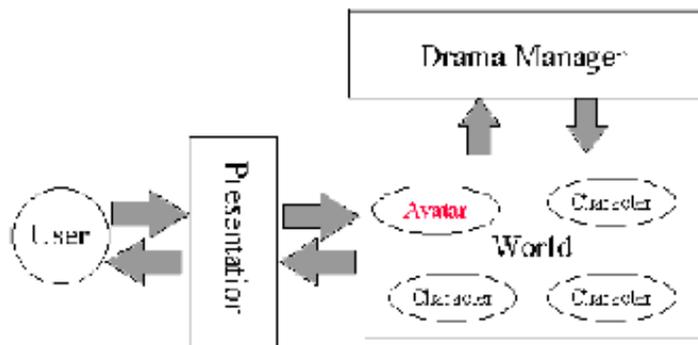


Figura 3.4: Vista general de la arquitectura del sistema *Oz* [10]

La funcionalidad se reparte en varios módulos comunicados entre sí, cada uno dedicado a un aspecto concreto del personaje.

Hap es el motor que proporciona el comportamiento reactivo al agente y le hace actuar en función de objetivos y planes.

Existen otras arquitecturas similares a *Tok*, como puede ser la arquitectura SOAR [39], que también se utilizan mucho en investigación y en el diseño de *bots* para juegos de ordenador.

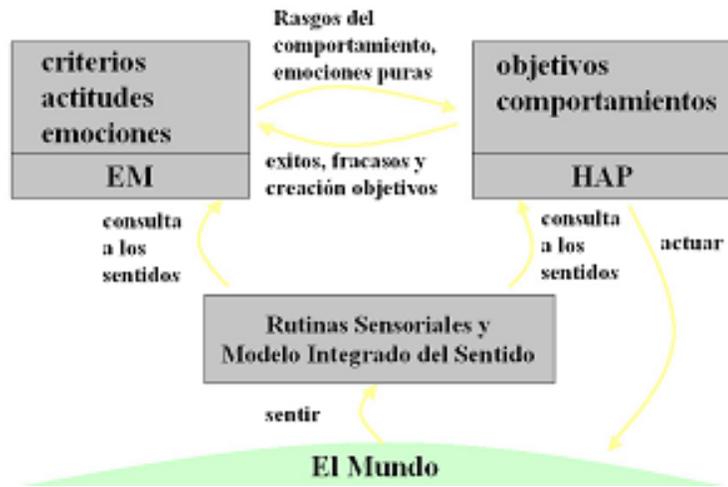


Figura 3.5: Simplificación de la arquitectura *Tok* y su funcionamiento [8]

Emoción Los modelos del sentimiento que se han utilizado para aportar credibilidad a los agentes inteligentes son el muy popular modelo OCC [126], la modificación de éste propuesta por Clark Elliot [46] y otros como el modelo Smith & Lazarus [156].

Para dar credibilidad al personaje en la arquitectura *Tok*, el agente lleva incorporado un estado anímico que influye sensiblemente en su forma de actuar y comunicarse, basado en el modelo OCC. El sistema *Em* es el encargado del control de las emociones y las relaciones sociales que mantiene el agente con otros habitantes del mundo.

Comunicación El reconocimiento y la generación de lenguaje en estos agentes suele ser imprescindible, al menos en un nivel básico. Además del lenguaje, la comunicación también se compone de otros elementos que sirven para intercambiar información con otros personajes y especialmente con el avatar del interactor.

En el caso de la arquitectura *Tok*, el módulo de *Percepción* está compuesto a su vez por dos subsistemas, las *Rutinas Sensoriales* del agente y el *Modelo Integrado del Sentido*, que se dedica a organizar y almacenar toda la información que reciben los sentidos del agente. *Gump* y *Glinda* son los módulos de análisis y generación del lenguaje natural, respectivamente.

Tipos de personajes interactivos

Según el grado de dirección que puede ejercer el sistema sobre los personajes interactivos, se propone la siguiente clasificación. Está basada en otra publicada por Barbara Hayes-Roth [65]:

- *Totalmente autónomo.* Aunque un personaje sea totalmente autónomo, siempre es posible que de manera indirecta, tanto el sistema como los interactores ejerzan influencia de manera indirecta sobre él (cambiando el estado del mundo, por ejemplo).
- *Semiautónomo bajo la dirección de los interactores.* Aquellos personajes que tiene cierta autonomía pero atienden órdenes o sugerencias de los interactores, como ocurre en el sistema *I-Storytelling* [27].
- *Semiautónomo bajo la dirección del sistema.* Personajes que mantienen alguna autonomía a pesar de ser controlados por el director del sistema, por ejemplo interpretando órdenes abstractas.
- *Semiautónomo bajo la dirección de los interactores y el sistema.* Una combinación de los dos tipos anteriores de personajes.
- *Sin autonomía.* En este caso los personajes interactivos no son agente autónomos, sino “títeres” totalmente controlados por el interactor (*avatares*) o por el sistema. Aunque el control externo al personaje sea total, no tiene porqué ser así durante toda la historia. El personaje podría alternar entre un estado con cierta autonomía y otro sin ninguna, dependiendo del momento de la historia (lo que se llamará *posesión* del personaje, por parte de los interactores o del sistema). El hacer personajes autónomos, no dirigidos totalmente por el director, forma parte de una estrategia de desacoplamiento y sensación de inmersión en un mundo realista.

La semiautonomía puede tener distintos significados, según el nivel de comportamiento que se deje en manos del personaje y el que se deje en manos del controlador (puede que el controlador sea el que decida las acciones del personaje más relevantes para la historia, mientras que este último se dedica a tareas de más bajo nivel como la búsqueda de caminos, o puede ser al revés). También dependerá de la granularidad y la concreción de los mensajes que se envíen personaje y controlador entre sí, y de la obligación del personaje de atender esos mensajes (no es lo mismo dar órdenes que sugerirlas).

Una forma de verlo es clasificando los personajes según la forma en que se integran en la arquitectura del sistema².

- *Independencia.* El personaje percibe y actúa sobre el mundo directamente, sin filtros del director o de los interactores.

²Es importante señalar que, a pesar del diseño arquitectónico, puede existir otro tipo de comunicación entre personajes y director, de manera que la autonomía puede ser de cualquier tipo de las que se mencionaban previamente.

- *Acción supervisada.* El personaje percibe directamente el mundo, pero actúa a través del director o de los interactores.
- *Percepción supervisada.* El personaje actúa directamente sobre el mundo, pero percibe a través del director o de los interactores.
- *Supervisión total.* El personaje actúa y percibe el mundo siempre a través del director o de los interactores.

El medio empleado en la comunicación entre personajes y sistema también es importante, por ejemplo Cavazza [28] permite que el interactor de consejos y avisos a los personajes en lenguaje natural a través de un micrófono.

Capítulo 4

Dirección automática basada en KI-CBR

*Perhaps the next Shakespeare of this world
will be a great live-action role-playing GM
who is also an expert computer scientist.*
Janet H. Murray, *Hamlet on the Holodeck*.

En este capítulo se presenta el diseño de un sistema IDS que incorpora dirección automática de la historia basada en KI-CBR como aproximación inteligente a la solución del dilema interactivo entre autores e interactores. La dirección de historia se concibe como un proceso de planificación en tiempo real que tiene dos objetivos: satisfacer a los interactores en todo momento y terminar construyendo una historia coherente e interesantes.

Estas son las características más relevantes del sistema propuesto:

- Multiinteracción, posibilidad de que participen varios interactores en una misma historia. Esto permite incluir tareas colaborativas o competitivas en la historia, posibilidades que los directores de historia y discurso deben considerar durante su ejecución.
- Integración independiente de los personajes interactivos. El sistema permite conectar tanto personajes interactivos simples, sin razonamiento autónomo ni sofisticado, como actores virtuales dirigidos. Las historias pueden desarrollarse sin necesidad de implementar sofisticados personajes interactivos, aunque el sistema está abierto a la integración futura de agentes software que implementen actores virtuales.
- Dirección de Historia (DH) en tiempo real, tanto para los interactores como para los personajes interactivos.
- Dirección de Discurso (DD) en tiempo real, que permite involucrar a los interactores en la historia y ayuda a aumentar su atención.

- Presentación textual y simple tanto en la entrada como en la salida. Aunque un entorno 3D resultaría más inmersivo, se ha tomado la decisión de no dedicar demasiado esfuerzo a la presentación, por considerar esta un elemento accesorio para los objetivos del trabajo. Por el contrario la representación en forma de diálogo textual de las aventuras conversacionales resulta muy expresiva, además de poder mejorarse mediante un generador de lenguaje natural “no enlatado”.

El guión multiforme que se toma como ejemplo durante todo el capítulo está inspirado en una aventura corta incluida en *Call of Cthulhu* [134], un juego de rol basado en las novelas del escritor H.P. Lovecraft, considerado un autor clásico del género de terror. La descripción en lenguaje natural del mismo aparece en 4.2.1

4.1. Arquitectura del sistema

En este apartado se expone la arquitectura y el funcionamiento general del sistema, cuya visión general se muestra en la figura 4.1.

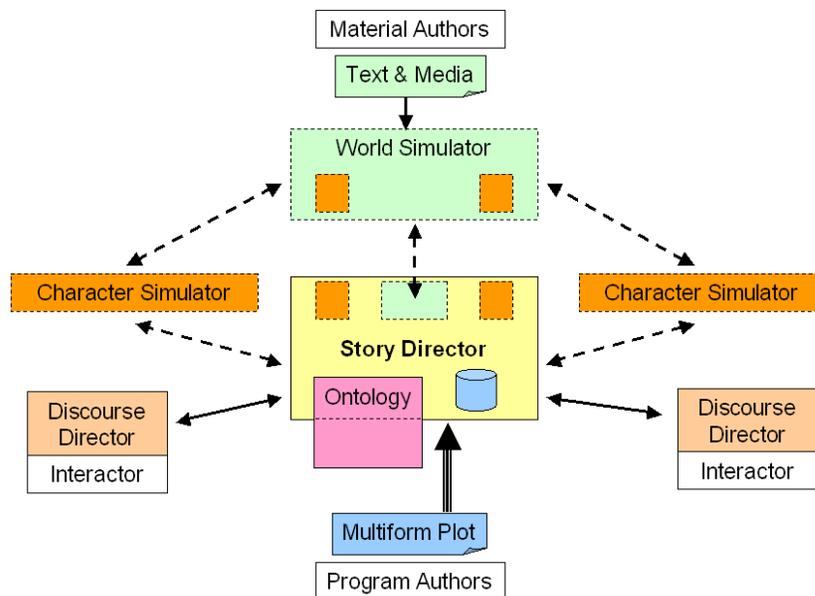


Figura 4.1: Vista general de la arquitectura del sistema

A grandes rasgos el patrón principal de la arquitectura es el modelo-vista-controlador (MVC, del inglés *Model-View-Controller* [53]). El usuario interactúa a través de una *vista* del sistema (el discurso narrativo que se presenta en el programa cliente), interviene utilizando al DH como *controlador* de la aplicación y por último, lo que se ve modificado es el *modelo*, la representación interna del estado del mundo en el que ocurre la historia.

Los módulos principales del sistema se corresponden con las funcionalidades básicas del mismo, que son:

- Soporte del guión multiforme. Aunque el sistema no incorpora herramientas específicas de autoría, existe un módulo encargado de cargar el material y el programa de los guiones multiformes que los autores habrán creado usando sus propias herramientas.
- Análisis de comandos de interacción en lenguaje natural de dominio muy acotado pero expresivo.
- Simulación del mundo ficticio. El sistema se apoya en un motor de simulación similar al de una aventura conversacional.
- Narración Interactiva
 - Dirección automática de la historia como mediación entre la voluntad de los autores y la de los interactores.
 - Durante el desarrollo del guión multiforme puede producirse la *autoría en marcha*, es decir, la modificación de las rutas predefinidas del guión multiforme o la creación de rutas nuevas.
 - Dirección del Discurso como personalización del mensaje del sistema al modelo de interactor conveniente.
 - Generación de descripciones en lenguaje natural literario.
- Gestor de evaluación. El sistema necesita presentar cuestionarios de evaluación a cada interactor al término de las historias, y almacenarlos en una base de datos.

4.1.1. Simulación

Aunque es posible gestionar todo el mundo ficticio directamente desde el DH, la idea de utilizar un simulador independiente ahorra mucho esfuerzo de programación. Todos los eventos frecuentes en el mundo, como el movimiento de los personajes, la gestión de su inventario, el sistema de combate, etc. son gestionados por el simulador sin necesidad de que el DH intervenga mientras que no se produzca un golpe de efecto en las capas de narración o interacción.

IAGE es un motor completo para jugar aventuras conversacionales y por tanto incluye, además de la simulación del mundo, otras funcionalidades que el DH no va a utilizar. Esto ocurre con prácticamente cualquier otro sistema de creación de aventuras conversacionales y dificulta especialmente la integración en la arquitectura del sistema IDS.

En la figura 4.2 se muestra el diagrama de clases del cliente de *IAGE*. La clase *IAGEConnector* es la que necesita ser modificada para que en lugar de llamar al servidor de la aplicación, conecte con el DH. A su vez el DH “engaña” al servidor efectuando la llamada por el cliente y consiguiendo que el simulador funcione sin necesidad de efectuar demasiados cambios. Por otro lado la refactorización interna del servidor es inevitable, que se convierte en un sistema IDS con dirección automática, aunque la mayoría de las clases dedicadas a la simulación del mundo se mantienen.

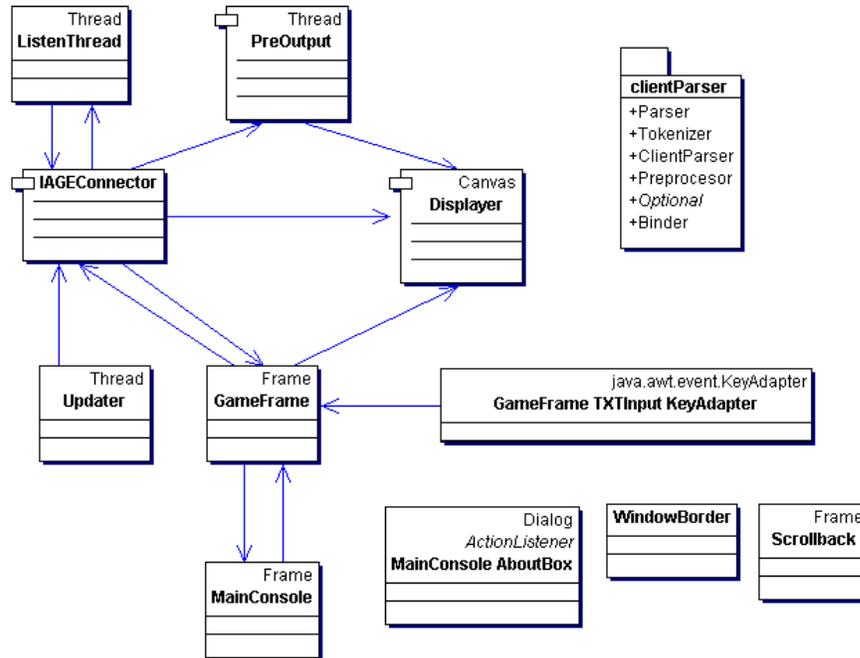


Figura 4.2: Diagrama de clases del cliente de *IAGE*

A nivel de usuario el funcionamiento de la aplicación completa es básicamente el mismo que el del sistema *IAGE*. Para compilar un guión multiforme con esta aplicación, los autores deben realizar una serie de pasos:

1. Crear previamente el guión multiforme, tanto el archivo .IAS con la simulación como el material y la ontología
2. Ejecutar el lanzador de la aplicación, que presenta el menú principal
3. Pulsar el botón *Compiler*
4. Compilar el archivo .IAS con la simulación
5. Salvar la historia en el directorio adecuado en formato encriptado .IAGE
6. Cerrar la aplicación

El proceso para poner en marcha el servidor del sistema es el siguiente:

1. Ejecutar el lanzador de la aplicación, que presenta el menú principal
2. Pulsar el botón *Server*
3. Cargar la historia compilada con extensión .IAGE
4. Arrancar el servidor (por defecto se pone a la escucha en la dirección IP 127.0.0.1:1111)
5. Esperar a que se conecten los clientes. Los clientes pueden seleccionarse en una lista y existe un botón para expulsarles del sistema.
6. Cuando la historia ha acabado se puede parar el servidor y cerrar la aplicación

Para conectarse al sistema como cliente tan sólo es necesario realizar estos pasos:

1. Ejecutar el lanzador de la aplicación, que presenta el menú principal
2. Pulsar el botón *Client*
3. Escribir el identificador del interactor y la dirección del servidor (por defecto *localhost*)
4. Conectar y esperar a que de comienzo la historia
5. Cuando el interactor desea terminar la sesión sólo tiene que desconectarse del servidor y cerrar la aplicación

4.1.2. Modelo de interactor

Para cada tipo de aplicación interactiva implementada en este sistema el usuario debe registrarse como interactor del mismo. De esta forma el sistema construye un modelo de interactor único para cada usuario, que almacena de forma privada y persistente.

El modelo se compone de una serie de campos invariantes con información introducida durante el registro del interactor y de campos dinámicos cuyo valor puede variar con cada ejecución del sistema (ver cuadro 4.1). Entre los campos invariantes se encuentra información de gestión y seguridad, como el identificador y la contraseña del interactor. Entre los campos dinámicos, el sistema mantiene un registro con las trazas de todas las sesiones de ejecución, para que en el modelo de cada interactor haya enlaces a las sesiones en que participó. Para cada interactor también se almacena una lista con las historias finalizadas y los resultados del cuestionario de evaluación que debe completar el interactor al terminar una historia. Por último se almacena el perfil dinámico del interactor que sirve para que el sistema ofrezca una experiencia a cada interactor de acuerdo con sus preferencias.

En el cuadro 4.2 se muestran los modelos de dos interactores en el estado anterior a la elección de avatares. Como aparece en el primer ejemplo, si un interactor no ha participado todavía en ninguna historia el sistema le asigna un perfil por defecto.

Propiedades del interactor	Rango de la propiedad
Identificador	Cadena de texto
Contraseña	Cadena de texto (encriptada)
Historial de interacción	Enlaces a trazas de ejecución
Lista de historias finalizadas con los resultados de evaluación	Lista de enlaces a historias ejecutadas y a tablas de evaluación
Perfil	Instancia de <i>InteractorProfile</i>

Cuadro 4.1: Propiedades del modelo de interactor

Propiedades del interactor 1	Valor de la propiedad
Identificador	<i>Pedro</i>
Contraseña	<i>rPz32ttg</i>
Historial de interacción	\emptyset
Lista de historias finalizadas con los resultados de evaluación	\emptyset
Perfil	<i>CasualGamer</i>
Propiedades del interactor 2	Valor de la propiedad
Identificador	<i>Belén</i>
Contraseña	<i>Hl2u9O3B</i>
Historial de interacción	Enlaces a las trazas de ejecución 16 y 17
Lista de historias finalizadas con los resultados de evaluación	Enlace a la historia <i>Historias de Miedo</i> y a la tabla 4 de evaluación
Perfil	<i>MethodActor</i>

Cuadro 4.2: Ejemplos de interactores antes de elegir avatares

Mantener modelos de los interactores durante la generación de nuevas historias resulta ventajoso porque permite adecuar el contenido y el discurso de esas historias a sus preferencias. Al concluir la experiencia el interactor rellena un cuestionario de evaluación cuyos resultados forman parte del historial de interacción, accesible desde el modelo de interactor.

Modificación del perfil del interactor

El sistema asigna y modifica de manera automática el perfil del interactor, sin que este conozca en ningún momento el perfil bajo el que está considerado en el sistema. Los cambios en el perfil nunca se producen dinámicamente durante la sesión de interacción, sino que sólo ocurren en dos ocasiones:

- Al comienzo de una historia, el interactor debe escoger su avatar y en ese momento el sistema determina su perfil en función de esa elección, gracias a un mecanismo muy simple. Al crear el guión multiforme el autor asocia los personajes pregenerados o los arquetipos de los personajes con unos determinados perfiles de interactor, de manera que cuando el interactor escoge su personaje el sistema le asigna el correspondiente perfil. Esto sólo ocurre en el caso de que el perfil actual del interactor sea *CasualGamer*.
- Al término de una sesión de interacción el sistema modifica el perfil del interactor según un algoritmo conservador muy simple:
 1. Comprobar que el interactor cumple los requisitos del perfil que actualmente tiene asignado. Esto significa que ha participado activamente en los ganchos argumentales asociados con dicho perfil, de modo que el sistema no realiza cambios. FIN.
 2. Si el perfil del interactor es distinto del perfil asociado al personaje que controla, comprobar que el interactor cumple los requisitos del perfil de su personaje, en cuyo caso se le asigna dicho perfil. FIN.
 3. Finalmente, si no se cumple ninguna de las dos condiciones anteriores, comprobar uno por uno si se cumple los requisitos de los perfiles restantes y en caso de encontrar perfiles válidos, asignar uno de ellos al azar al interactor. Si no se encuentran perfiles válidos, no hay modificaciones en el perfil del interactor.

En el cuadro 4.3 se muestran varios ejemplos de los cambios que sufre el perfil de un interactor al comenzar una nueva historia.

Perfil origen	Cambio en el perfil	Perfil destino
\emptyset	Registro del interactor en el sistema, asignación del perfil por defecto de la aplicación (un juego de rol)	<i>CausalGamer</i>
<i>CausalGamer</i>	Comienzo de la historia, elección del personaje pregenerado William Archer, asignación del perfil asociado a este avatar	<i>Tactician</i>
<i>Tactician</i>	Término de la primera sesión, el comportamiento del interactor cumple con los requisitos del perfil <i>Tactician</i>	<i>Tactician</i>
<i>Tactician</i>	Término de la segunda sesión, el comportamiento del interactor no cumple con los requisitos del perfil <i>Tactician</i> , sin embargo cumple los requisitos de los perfiles <i>PowerGamer</i> y <i>ButtKicker</i> , el sistema le asigna uno aleatoriamente	<i>ButtKicker</i>

Cuadro 4.3: Ejemplos de cambios en el perfil de los interactores al comenzar una nueva historia

4.1.3. Autoría del guión multiforme

El proceso de autoría se compone de dos subprocesos interdependientes, *la creación del material* y *la creación del programa*, según lo expuesto en el apartado 2.

Los autores involucrados en la creación del material suelen ser artistas y expertos en el dominio de la aplicación. El material hace referencia a los gráficos, videos, sonidos, mapas que aparecen en las historias, además del texto “enlatado”¹, empleado en las descripciones de escenarios y personajes. En este sistema se entiende que el autor humano (y no el ordenador) será el encargado de crear todo el material de las historias, haciendo uso de las herramientas que le resulten más cómodos para trabajar, así como el formato y la ubicación de archivos recomendada en la implementación para construir un repositorio coherente de material. De manera que para simplificar la propuesta, sólo se considera el tipo de material más simple de generar: el texto.

Por otro lado la creación del programa se considera el subproceso más interesante del proceso de autoría por tratarse de una tarea compleja muy compleja, como se expuso en el apartado 3.1.2. Como ocurría en la creación del material, los autores del programa pueden implementar el argumento

¹En los sistemas textuales donde la única forma de interacción es la escritura de comandos en lenguaje natural el texto es el material más importante. Si el sistema incorpora GLN, también son necesarios los diccionarios y gramáticas donde almacenar información sobre verbos, nombres, adverbios, etc.

multiforme y los personajes interactivos usando las herramientas que deseen, pero deben respetar los formatos y las interfaces establecidas en la implementación.

El proceso sugerido en este trabajo para configurar el sistema IDS y crear un guión multiforme es el siguiente:

1. El sistema cuenta con un *repositorio de material y programa* básico y una ontología IDS básica que pueden extenderse para adecuarse al dominio de cada aplicación que se construya.
2. Los autores se reúnen para diseñar la aplicación, creando bocetos de uno o varios guiones multiformes que expresan el tipo de historias que desean generar.
3. Los *autores de material* añaden al repositorio del sistema el material específico para estas historias.
4. Los *autores de programa* crean el argumento, los personajes interactivos y otros elementos interactivos del escenario que pueda necesitar la aplicación, añadiéndolos al repositorio del sistema.
5. La ontología específica de la aplicación se va desarrollando de forma conjunta entre todos los autores a medida que se crea el material y el programa de la aplicación. Esta ontología específica debe extender la ontología básica para que el sistema funcione adecuadamente.
6. Los autores crean los guiones multiformes definitivos que servirán de semilla para generar todas las historias que proporcionará la aplicación. Estos guiones utilizan parte del material y programa creado por los autores, así como conceptos de la ontología que incluyen toda la información sobre el tipo de interacción, narración y simulación que los autores desean para las historias.
7. Los interactores se conectan a la aplicación, escogen un guión multiforme, unos avatares y comienza la ejecución. La historia se genera bajo la dirección del sistema, que respeta el guión multiforme aunque lo adapta a las preferencias y las decisiones que tomen los interactores.
8. Al término la última sesión de una historia, los interactores rellenan unos cuestionarios de evaluación para que los programadores puedan mejorar el funcionamiento del sistema, los autores puedan mejorar la aplicación y el propio sistema pueda mejorar su ejecución en sesiones posteriores.

4.1.4. Personajes interactivos

Aunque el diseño que se propone en este capítulo es independiente de la implementación, este apartado presupone que los personajes interactivos serán simples, ya que el objetivo del trabajo no es innovar en este aspecto, sino en la dirección automática de la historia y el discurso.

Personajes interactores

Los personajes interactores se conocen como *avatares* y son aquellos que son controlados por interactores humanos, a menudo los protagonistas de la historia.

La primera decisión que debe tomar un interactor es la elección de su avatar. El modelo de simulación limita el tipo de entidades que pueden ser personajes de una historia, pero el guión multiforme puede restringir aún más el tipo de personajes que pueden ser avatares válidos. Los autores tiene dos formas de definir los avatares válidos:

- Ofreciendo *personajes pregenerados* que no pueden ser modificados por el usuario. Para ello se define, dentro del guión multiforme, un conjunto de instancias que servirán de avatares.
- Definiendo una serie de *arquetipos* para los posibles avatares, fijando algunas propiedades y estableciendo unos límites para otras cuyos valores pueda fijar el interactor. Para ello se define, dentro del guión multiforme, un conjunto de avatares a nivel conceptual donde hay propiedades con valor y otras sin valor asignado.

Lo deseable es que sean los autores los que creen arquetipos de los avatares válidos para su historia, según las características que identifican a los personajes, diseñando cada tipo de avatar para un tipo de interactor objetivo. En la figura 4.3 se muestran las instancias de los interactores ya creadas en el guión multiforme. De esta forma el autor puede establecer cuales serán los personajes pregenerados que serán los personajes asociados mediante la relación *hasControlOver* a cada uno de estos interactores.

Personajes no interactores

Pueden conseguirse personajes no interactores creíbles y eficaces sin necesidad de implementar actores virtuales. Es por esto que el ejemplo que estamos utilizando a lo largo de este capítulo no incluye personajes sofisticados.

En realidad muchas entidades activas del mundo ficticio, que no muestran comportamiento inteligente, pueden simularse usando elementos de decorado en vez de personajes.

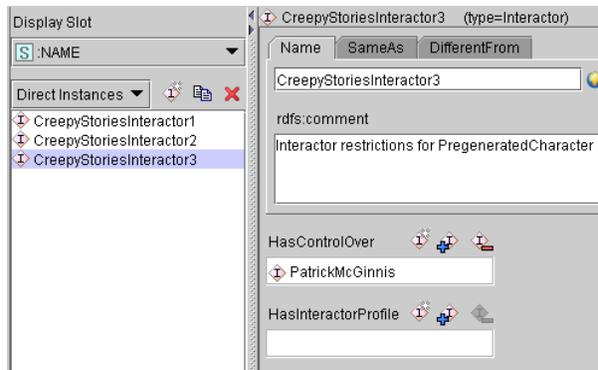


Figura 4.3: Ejemplo de interactores predefinidos en un gui3n multiforme

Esto demuestra que el sistema permite incorporar personajes interactivos de varias formas, seg3n el punto donde conecten su entrada (sensores) y su salida (actuadores):

- Entrada y salida al simulador del mundo. Estos son los personajes que se incluyen como elementos activos de decorado en el simulador. Por definici3n no pueden realizar *acciones*, ya que no son verdaderos personajes; en vez de esto, el interactor o el director (de manera indirecta) pueden actuar sobre ellos para provocar *acontecimientos*, un tipo diferente de eventos.
- Entrada y salida al director de la historia. Habitualmente estos son los actores virtuales m3s sofisticados, implementados como un subsistema aut3nomo y de relativa independencia. Lo importante en este caso es definir la *granularidad* de las 3rdenes que transmite el director, que decidir3n el grado de inteligencia que requiere el personaje para llegar a ejecutar dichas 3rdenes. Si la conexi3n se produce a trav3s del interaz del interactor, el personaje se comporta como un *interactor virtual* o simulado, porque el director no puede diferenciarlo de un interactor humano.
- Entrada del mundo y salida al director (o al rev3s). Son casos muy raros para los que no se ha encontrado utilidad pr3ctica, ya que pueden sustituirse por el modo de conexi3n anterior.

Comunicaci3n y lenguaje

Los personajes interactivos pueden procesar lenguaje natural de distintas formas para comunicarse con los interactores. Una opci3n consiste en implementar un m3dulo independiente de compresi3n y generaci3n de lenguaje que el sistema pone a disposici3n de todos los personajes. De esta forma no

hay duplicación de código y se centraliza esta funcionalidad del sistema en un único módulo. La otra opción consisten en implementar un módulo NLP específico para cada personaje que lo necesite, lo que resulta mucho más costoso y menos mantenible pero permite que cada personaje se desarrolle de forma independiente y autónoma, integrando mejor esta funcionalidad dentro del comportamiento del personaje.

En esta propuesta se adopta un sistema mixto: aunque el DD se encarga de la comprensión del lenguaje natural y de la realización superficial de su generación, cada *actor virtual* tiene que implementar su propio módulo para generar los mensajes con la información semántica que quiere transmitir.

La independencia de los personajes a la hora de implementar la forma en que generan el lenguaje es una de las ideas fundamentales de *Glinda* [79, 80], que permite a los personajes creíbles del proyecto *Oz* que combinen acciones comunicativas (como los gestos) con las acciones de generación lingüística, ajustándose ambas a la personalidad y el conocimiento *del personaje* y no del sistema.

Actores virtuales dirigidos

La conexión con el DH puede realizarse por un interfaz de interacción dirigida o por una interfaz de interacción no dirigida, por donde habitualmente se conectan los interactores.

La interfaz de interacción dirigida permite al director transmitir órdenes a los actores virtuales que se conectan al sistema a través de esa interfaz. Las órdenes son *acciones* cuyo agente siempre es el personaje que recibe la orden, que se clasifican en tipos según el grado de instanciación que el director imprima a la orden:

- *Orden obligatoria.* Este es el tipo de órdenes que reciben los personajes totalmente controlados por el director, se corresponde con una acción (instancia del concepto *Action*) que el actor efectúa de manera exacta.
- *Orden interpretable.* Esta orden es una instancia del concepto *Action* con algunas propiedades sin valor asignado. De esta forma el sistema deja un margen de autonomía al actor, el cual asignará un valor a esas propiedades según el algoritmo que haya decidido el programador del personaje y ejecutará la acción correspondiente.
- *Orden abstracta.* Este es otro tipo de orden conceptual que, además de no tener instancia, puede ser sustituida por otra orden más específica dentro de la jerarquía de *Action*, de manera que el personaje debe escoger el concepto, crear la instancia asignándole todos los valores a sus propiedades y ejecutar la acción.

4.2. Ontología del sistema

La ontología del sistema es la representación estructurada de todo el conocimiento necesario para que este funcione. Por eso el núcleo de este trabajo puede considerarse un *sistema basado en conocimiento* (KBS, del inglés *Knowledge-Based System*), especializado en generar historias coherentes a través de una experiencia interactiva [55]. Los KBSs tienen un alto coste de desarrollo debido, entre otros factores, a la ineludible fase previa de adquisición de conocimiento. Por eso es tan importante estudiar con detenimiento esta fase, reutilizando todo el conocimiento posible que ya esté formalizado y escogiendo un sistema de representación adecuado que favorezca la reutilización de dicho conocimiento y la inferencia eficiente sobre él.

Para implementar el ciclo KI-CBR en este trabajo se utiliza el formalismo de las Lógicas Descriptivas según el modelo expuesto por Gómez-Albarrán [58]. La figura 4.4 muestra la jerarquía del concepto *CBROntoConcept* perteneciente a la ontología *CBROnto* que se presentó en el apartado 3.2.2, a la que se le han añadido los tipos de casos que utiliza el sistema propuesto. Estos casos son de tres tipos: *ISCASE*, *NSCASE*, *INSCASE* según la descripción del caso incluya información de interacción, de narración o ambas. Esta distinción es necesaria por dos motivos. Por un lado se consigue que la recuperación sea más eficiente en el caso de que el director de historia quiera consultar la base de casos sin considerar los aspectos interactivos o los narrativos, y por otro lado se permite que puedan existir casos en la base de casos que no tengan información en las tres dimensiones². La información sobre el estado de la simulación es obligatoria en todos los casos.

El resto de la ontología es propia de los sistemas IDS. Partiendo de la teoría GNS propuesta en el apartado 2.2.1 el conocimiento ontológico representado mediante DLs se estructura de acuerdo a las tres dimensiones principales de un sistema de narración digital interactiva:

Interacción Hace referencia a la resolución de tareas que guían las acciones de cada uno de los ICs y los NICs. Las metas a perseguir no tienen porque ser lúdicas, puede consistir en objetivos pedagógicos o de entrenamiento. El interactor debe conocer los objetivos de su personaje, así como el grado de éxito-fracaso acumulado en cada momento y para cada una de las tareas realizadas. Estos objetivos irán evolucionando según las motivaciones del perfil de cada interactor y su actuación a lo largo de la experiencia.

Narración Hace referencia a la estructura narrativa que se va construyendo a medida que la simulación avanza. El resultado final que quedará re-

²De esta forma los casos relacionados con narración *secuencial* o interacción *no narrativa* pueden formar parte de la base de casos, lo que implica que podrían construirse aplicaciones de alguna de estas clases, como si fueran aplicaciones “degeneradas” de narración digital interactiva.

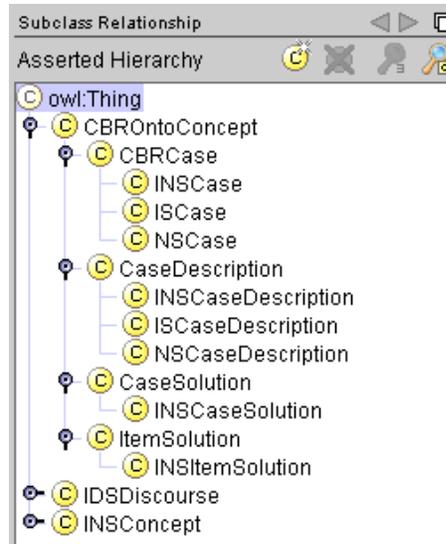


Figura 4.4: Vista general de la ontología del sistema

gistrado debe constituir una narración interesante, tanto a nivel de historia como de discurso; siendo este último distinto para cada interactor que participe en la experiencia.

Simulación Hace referencia a las situaciones –configuración determinada de las entidades– por las que puede pasar el mundo ficticio a lo largo de la historia y a todos los acontecimientos que permiten transformar una situación en la siguiente. El funcionamiento del mundo debe ser coherente y atenerse a una cierta lógica (o realismo) que se espera de él. El director de historia (DH) no tendrá que preocuparse de gestionar la simulación porque contará con un módulo independiente que implementa el motor de simulación para el mundo, pero en cambio, será importante asegurarse de que cualquier intervención del DH respeta la integridad de este subsistema.

En este trabajo, estas tres dimensiones se organizan en capas (ver figura 4.5) según la complejidad que aportan al DH. La simulación es la capa inferior que puede gestionarse mediante un motor independiente y sobre la que se apoya todo el sistema. Las capas de narración e interacción tienen el mismo nivel de complejidad, de manera que pueden ser independientemente o formar una misma capa, relacionándose entre sí.

La subontología de la dimensión de interacción modela la información relevante a los interactores, sus perfiles y sus tareas en la historia (ver figura 4.6). Hay varios tipos de controladores de personajes (*CharacterController*): el interactor, el director y el no interactor (aquel componente informático que va a dirigir personajes interactivos).

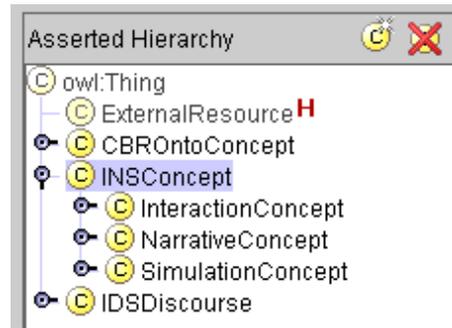


Figura 4.5: Los conceptos fundamentales de interacción, narración y simulación

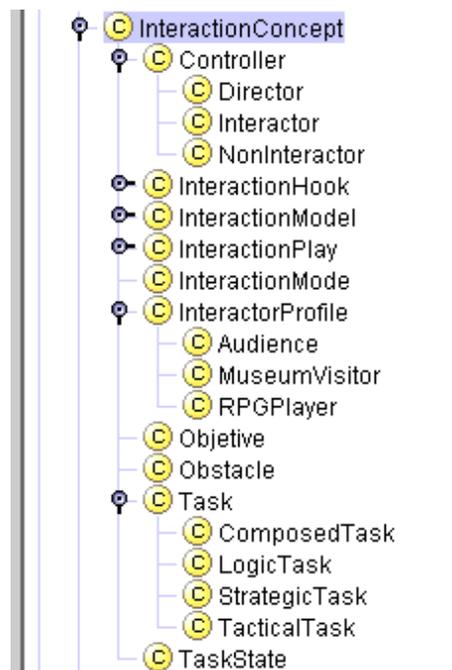


Figura 4.6: Jerarquía de conceptos de interacción

El personaje que controla el interactor se conoce como *avatar del interactor* o personaje interactor (IC, del inglés *Interactor Character*), los demás personajes se denominan personajes no interactores (NIC, del inglés *Non Interactor Character*), cuyo comportamiento puede ser más o menos complejo dependiendo del tipo de implementación que se utilice. Otro elemento importante del que ya se ha hablado es el modelo de interactor *InteractorModel*

La subontología de la dimensión narrativa recoge todos los aspectos narrativos que pueden interesar a la hora de describir un caso (ver figura 4.7). Siguiendo la estructura narrativa de Robert McKee (apartado 2.1.2), en todo momento el sistema se ejecuta enmarcado dentro de una *historia*, un *acto*, una *secuencia* y una *escena* (ver cuadro 4.8).

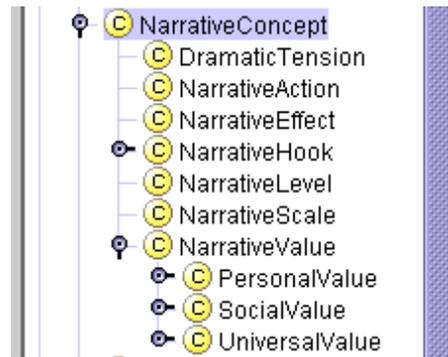


Figura 4.7: Jerarquía de conceptos de narración

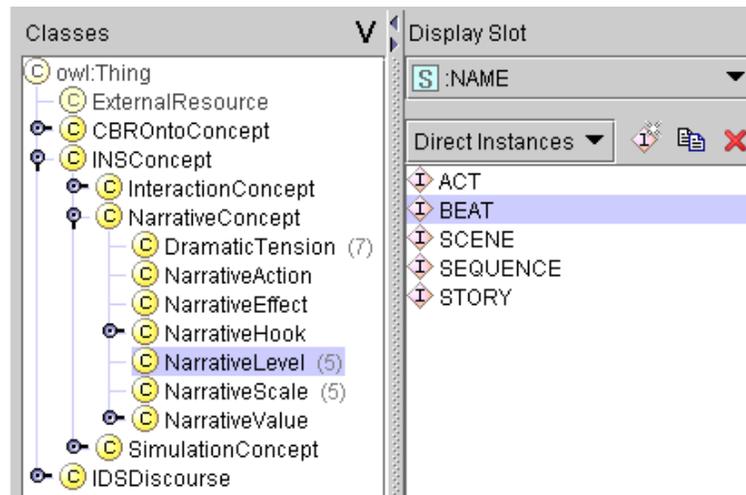


Figura 4.8: Ejemplo de estructura narrativa: historia, actos, secuencias, escenas y golpes de efecto

Los *golpes de efecto* (en inglés *beats*) son los eventos de la simulación que

el autor define como con significado narrativo o de interacción. De esta forma los golpes de efecto pueden ir cambiando el valor de una escena o el estado de una tarea, hasta hacer que una de estas etapas concluya y la historia de un paso hacia adelante. En este caso de un golpe de efecto narrativo, el sistema haría avanzar la historia hasta la siguiente escena. Si el evento ha sido lo suficientemente importante como para cerrar una secuencia, comenzaría la siguiente secuencia, y algo semejante ocurre si se cierra un acto o se cierra la historia entera, en cuyo caso se produciría el desenlace final y finalizaría la ejecución del sistema.

En todos los niveles narrativos (*NarrativeLevel*) no se admiten ciclos, a diferencia de los escenarios de una aplicación educativa o un juego de ordenador.

Los casos incluyen información sobre la tensión dramática que aportan a la historia, mediante un espectro de niveles que se muestra en la figura 4.9

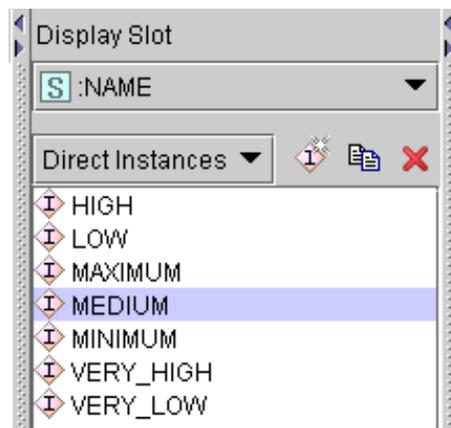


Figura 4.9: Niveles de tensión dramática

La subontología de simulación está especialmente diseñada para conectar con los niveles de narración e interacción, ya que es una pieza clave para todo el sistema. En la figura 4.10 se muestra un despliegue de sus conceptos principales.

Para modelar las acciones que pueden realizar los personajes se ha recurrido a la *Teoría de la Dependencia Conceptual* de Roger Schank [107] (ver figura 4.11) que establece una serie de primitivas de las que se compone cualquier acción compleja. Las instancias de estas primitivas son las acciones más utilizadas de las aventuras conversacionales (como mirar, moverse, coger o soltar un objeto, etc.), concretamente se han implementado todas las que es capaz de interpretar el sistema *IAGE*.

Muchos conceptos ya se han explicado con detenimiento como *Event* (*Action* y *Happening*) y otros tienen una interpretación muy sencilla como los distintos tipos de localizaciones (*Location*) o como los objetos de com-

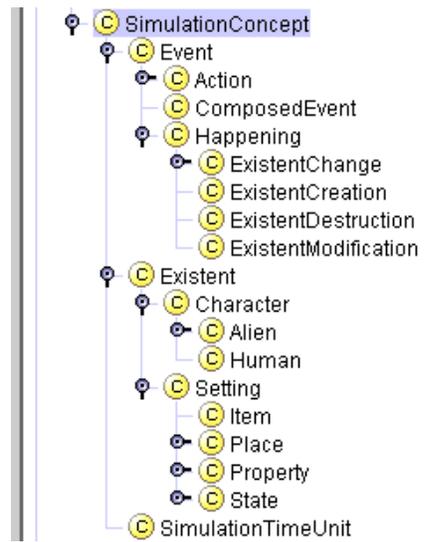


Figura 4.10: Jerarquía de conceptos de simulación

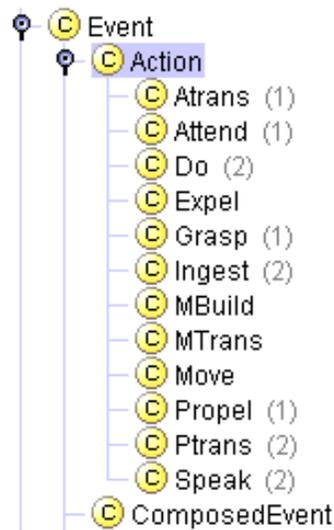


Figura 4.11: Acciones primitivas basadas en la Teoría de la Dependencia Conceptual

portamiento sencillos y generalmente manipulables y portables para el interactor, que se corresponden con el concepto *Item*.

La subontología *IDS*Discourse corresponde a un proyecto paralelo a este donde se está implementando un director de discurso encargado de la presentación de la historia.

4.2.1. Ejemplo de un guión multiforme

A continuación se muestra una descripción textual de guión multiforme que se ha tomado como ejemplo, una simplificación de una aventura breve del juego de rol *Call of Cthulhu* [134]. La descripción textual expone las ideas principales en lenguaje natural, mientras que la representación formalizada recoge todos los detalles. El ejemplo puede verse en la figura 4.12.

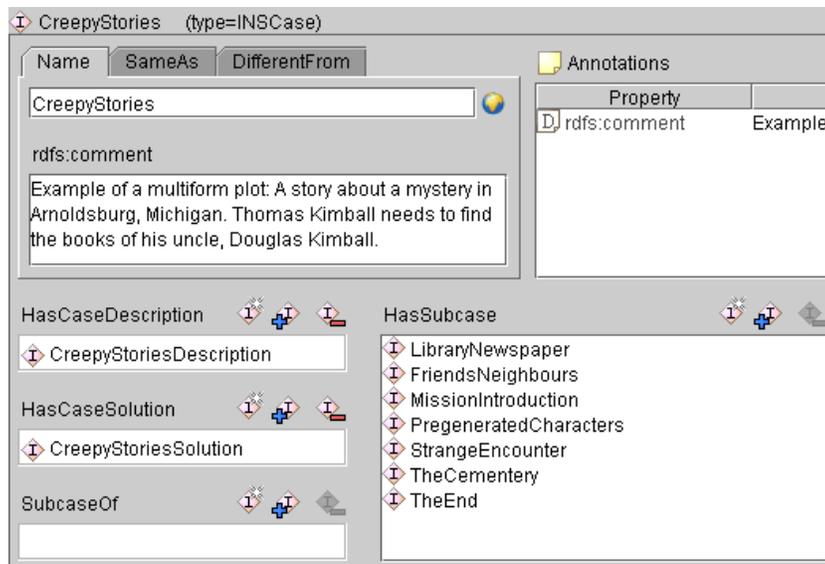


Figura 4.12: Ejemplo de un guión multiforme completo

Las variantes del guión multiforme se multiplican en función de dos factores, por un lado la adaptación a los gustos y preferencias (estáticas) de cada interactor, por otro lado la adaptación a las decisiones dinámicas que toman los interactores durante la ejecución del sistema. Lo normal es que el sistema opte por crear una ruta modificada siempre que el guión multiforme lo permita, aunque si tanto las decisiones y las preferencias difieren notablemente de lo contemplado en el guión, el sistema creará rutas nuevas.

4.2.2. Ejemplo de uso en narración secuencial

Para que el lector se haga una idea del aspecto final de una ontología y de la forma en que esta puede utilizarse para generar historias, en la figura 4.13

Historias de miedo.

La historia comienza con la investigación de un robo en la ciudad de Arnoldsburg, Michigan. Thomas Kimball ha contratado a los personajes interactivos para que le ayuden a descubrir quien ha robado los libros de su tío, Douglas Kimball, desaparecido sin dejar rastro hace más de un año. Además los personajes interactivos deberán recuperar esos libros y averiguar si Douglas Kimball sigue vivo.

Los personajes pregenerados disponibles son William Archer, Sarah Hung y Patrick McGinnis. William trabaja como detective de la policía y está especializado en resolver casos difíciles. Sarah es una periodista interesada en los sucesos paranormales desde que su hermana fue abducida por los extraterrestres. Patrick es el dueño de una ferretería en Arnoldsburg.

El primer objetivo de los protagonistas es hablar con Thomas Kimball para que les explique los detalles del robo: alguien entró por la ventana del cuarto abandonado de Douglas Kimball.

Entre los libros de Douglas Kimball, se encuentra un diario donde comenta que va a encontrarse con unos amigos en el cementerio, pero este diario es muy difícil de encontrar.

Una posible comienzo para la investigación son los amigos y vecinos de la familia. La señora Lila O'Dell recuerda que Thomas Kimball solía pasear por el cementerio con un libro de terror bajo el brazo.

Otro posible destino para el grupo son la biblioteca local y el archivo del periódico "Arnoldsburg Advertiser". En la primera se puede encontrar un artículo de ese periódico de hace diez años, que habla de un extraño grupo de personas bailando desnudas en el cementerio. En el archivo del periódico se encuentra más información sobre aquellos sucesos: testimonios de personas que aseguran que los bailarines no eran seres humanos.

Otro posible destino es el guarda del cementerio, Melodías Jefferson. Si los protagonistas le proporcionan una botella de alcohol, Melodías les contará que hace poco a visto una figura extraña sentada en la misma tumba donde solía sentarse Douglas Kimball, y les indicará el camino.

Finalmente, tanto si los protagonistas vigilan la habitación de Thomas Kimball como si buscan la tumba en el cementerio, se encontrarán con una criatura horripilante. Si combaten con esta criatura aparecerán más y probablemente sean derrotados. Si por el contrario entablan una conversación con la criatura descubrirán que es el propio Thomas Kimball, que un día decidió bajar a las profundidades del cementerio y convertirse en un miembro más de esta familia de pesadilla.

La solución del caso es la siguiente: el autor del robo es el propio Kimball que, transformado en tan repelente criatura, decidió entrar en su habitación sin ser visto para recuperar algunas de sus lecturas favoritas y llevárselas consigo hasta su tumba.

Cuadro 4.4: Descripción textual de un guión multiforme

se presenta un ejemplar realizado a lo largo de este trabajo de investigación. Con el fin de realizar un primer experimento que integrara el mecanismo CBR con la representación de conocimiento ontológico, se construyó el prototipo de un sistema de narración secuencial sencillo. Este prototipo utiliza una ontología basada en las funciones narrativas de Propp [130] que se expusieron en el apartado 2.1.1 y cuya lista completa se encuentra en el apéndice C. Utilizando estas funciones y una base de casos de cuentos populares rusos, el sistema es capaz de generar cuentos nuevos realizando una recuperación y una adaptación basada en la similitud y las relaciones ontológicas que se dan entre dichas funciones.

En la figura 4.15 se ilustra gráficamente la estructura de los casos del sistema, que son de dos tipos: cuentos completos (*Plot – case*) o partes de un cuento (*Move – case*). El sistema realiza una adaptación de varios cuentos existentes en una base de casos para crear un cuento nuevo. La adaptación siempre se realiza mediante la sustitución de unas funciones de Propp por otras del mismo tipo, respetando las relaciones de dependencia entre funciones para que la estructura del cuento no pierda coherencia (ver figura 4.14). El funcionamiento de este sistema es simple, pero puede considerarse un caso particular del sistema de narración digital interactiva propuesto en este mismo capítulo.

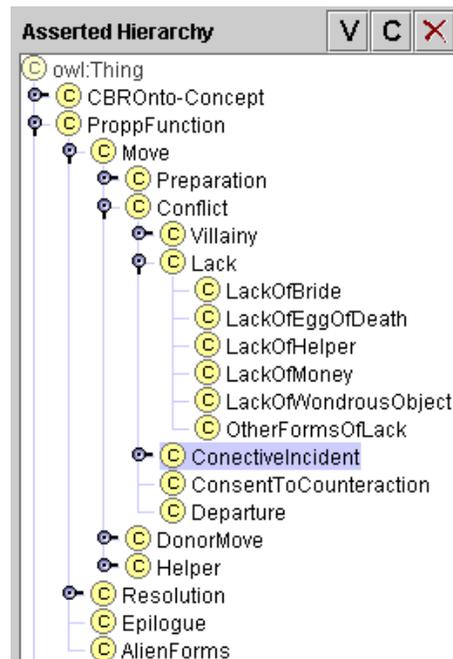


Figura 4.13: Ontología completa implementada en OWL basada en las funciones de Propp

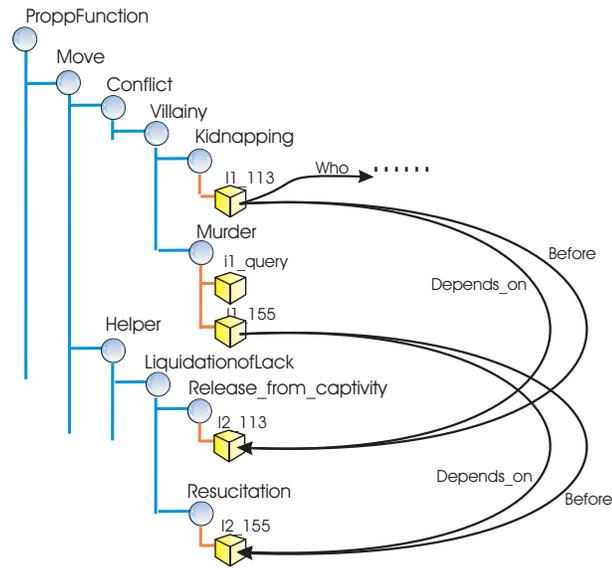


Figura 4.14: Ejemplo de adaptación en el generador de cuentos basado en funciones de Propp

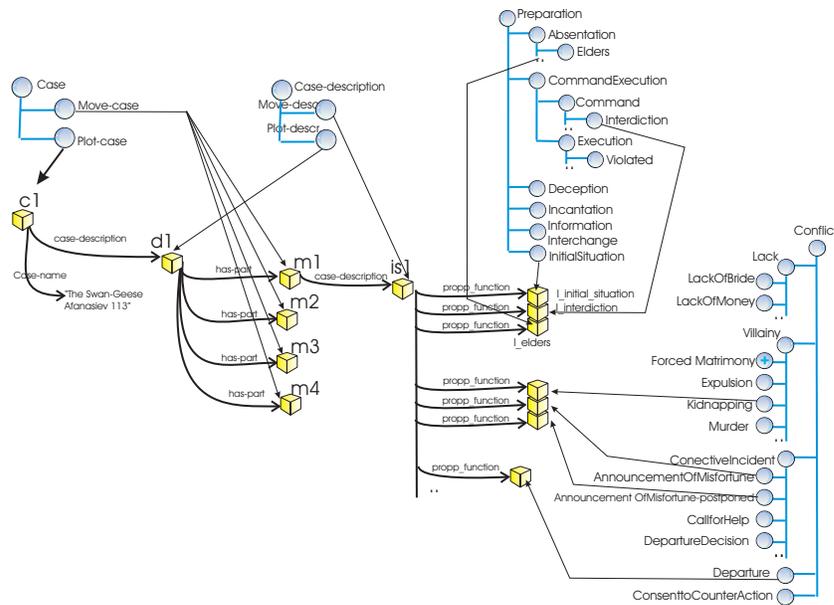


Figura 4.15: Estructura de los casos del generador de cuentos basado en funciones de Propp

4.3. Dirección automática de la historia

En este apartado se explica en detalle los aspectos relacionados con la dirección automática de la historia y el funcionamiento del Director de Historia (DH).

El DH es un sistema inteligente que desempeña un conjunto amplio de funciones heterogéneas difícilmente formalizables. En esta trabajo se han identificado la naturaleza de los problemas a los que se enfrenta, vinculados al dilema interactivo, y se ha definido un método para solucionarlos que puede ser programado en el ordenador.

El sistema registra todas las trazas de ejecución del sistema, así como los discursos particulares que recibe cada interactor. De esta forma el director siempre tiene a su disposición toda la información disponible de la historia: el estado actual del mundo más todas la trazas de las sesiones de la historia que se está ejecutando. Estas trazas guardan toda la información de los eventos que han ocurrido en la historia, pero además pueden contener restricciones a las situaciones futuras, incluso hasta relativas al desenlace de la historia. Es importante recordar que muchas de estas restricciones ya se encuentran en el guión multiforme, aunque pueden aparecer restricciones nuevas a medida que se construyen las capas de narración e interacción de la historia.

De los tres tipos de rutas que pueden recorrerse en una historia multiforme (apartado 1.4) hay dos que no representan mucho problema a la hora de dirigir la narración interactiva. La ruta predefinida se resuelve trivialmente: el sistema no tiene que intervenir en la historia. La ruta nueva implica utilizar funciones aleatorias para escoger los eventos de entre aquellos que se ajusten a las preferencias del interactor. Pero el tercer tipo de ruta, la ruta modificada requiere que el guión multiforme permita realizar modificaciones, cuya tipología debe estudiarse detenidamente:

Debilitar entidades Se permite que las entidades y sus propiedades puedan decidirse en tiempo de ejecución por el director de la historia, o al menos ofreciendo algún grado de flexibilidad.

- **Modificar entidades** Se permite modificar los valores de las propiedades de ciertas instancias en ejecución.
- **Sustituir entidades** Se permite sustituir en ejecución unas instancias por otras de las mismas clases.
- **Crear instancias directas** Se permite crear instancias directas para las entidades del guión multiforme que no tienen ninguna.
- **Crear instancias** Se permite crear instancias para las entidades del guión multiforme que no tienen ninguna, pudiendo crear instancias de clases más *generales* que la clase de la entidad escogida.

Debilitar eventos Se permite que los eventos y sus propiedades puedan decidirse en tiempo de ejecución por el director de la historia, o al menos ofreciendo algún grado de flexibilidad. Los eventos suelen dejarse más cerrados que las entidades, ya que son la esencia de las historias que se generaran a partir del guión multiforme. De igual forma las acciones de los ICs no suelen especificarse más que cuando se desea obligar a los interactores a realizar alguna acción.

- **Modificar eventos** Se permite modificar los valores de las propiedades de ciertas instancias en ejecución. En el caso de dejar sin valor el momento del evento y sin restricciones de precedencia o sucesión con respecto a otros eventos, estaremos permitiendo que se ejecute en cualquier orden.
- **Sustituir eventos** Se permite sustituir en ejecución unas instancias por otras de las mismas clases.
- **Crear eventos directos** Se permite crear instancias directas para los eventos del guión multiforme que no tienen ninguna.
- **Crear eventos** Se permite crear instancias para las entidades del guión multiforme que no tienen ninguna, pudiendo crear instancias de clases más *generales* que la clase de la entidad escogida. Es de esperar que los eventos iniciales de un guión multiforme no sean abstractos y que los finales, en caso de serlo, no sean demasiado generales.

Cuanto menos se debiliten los elementos de un guión multiforme, más control tendrá el autor sobre las historias generadas, pero menor libertad tendrá el interactor y experimentará menos variabilidad en dichas historias, ya que el sistema no podrá adaptar la historia a sus decisiones o preferencias. En el caso extremo de dejar completamente instanciados todos los elementos se obtendrá una historia secuencial, y si se debilitan completamente, se obtendrá la historia multiforme más general que admite el sistema, capaz de generar todas las historias posibles con el material disponible.

El motor debe permitir que la narración avance a medida que van sucediendo acontecimientos significativos, y esto debe ocurrir respetando una relación de *causa-efecto* entre dichos acontecimientos. Estos eventos relevantes pueden ser funciones narrativas independientes de los personajes que intervengan en ellas, como en el caso de Propp [139].

Durante la ejecución el director monitoriza todo el proceso, dirige la aparición de eventos, decide las funciones que desempeñan los distintos personajes y provoca las intervenciones apropiadas siempre en aras de cumplir con los objetivos impuestos por el autor. Entre estos objetivos están el mantener la consistencia del mundo, el interés por la historia y la motivación de los interactores. Esto último puede concretarse en adaptar el tipo de tareas asignadas a cada interactor según sus preferencias o capacidades.

El DH también se encarga de otras funciones menores, como responsabilizarse de comunicar convenientemente el simulador del mundo con el interfaz de usuario, así como de otras tareas que habitualmente se realizan en el bucle principal de un juego de ordenador u otra aplicación interactiva.

Para que el director funcione, el sistema posee mecanismos de acción y reacción adecuados para un gran número de situaciones de la historia:

- El simulador del mundo ficticio o en su defecto una serie de reglas deterministas que hacen evolucionar la simulación como un sistema cerrado, capaz de responder a cualquier acción de los personajes con una reacción “natural”.
- Golpes de efecto y reglas de interacción, definidas por los autores que permiten hacer avanzar la historia en las capas de narración y de interacción.
- Casos definidos por los autores y casos básicos del sistema para hacer avanzar la historia en niveles más altos de narración e interacción. Siguiendo el consejo de Riesbeck y Shanck del apartado 3.3.2 es deseable que estos casos traten de ser suficientemente *específicos*, para no perder información aprovechable por el sistema, a la vez que suficientemente *generales*, para que no incluyan detalles innecesarios.

En la figura 4.16 se muestran un ejemplo de caso que pueden encontrarse en el sistema. El caso es de tipo NS (no tiene información sobre la interacción) y está basado en la famosa escena de la ducha de la película *Psicosis* de Alfred Hitchcock y su especificación resumida se recoge en el cuadro 4.5.

4.3.1. Fase de monitorización

Esta fase corresponde al análisis del estado de la simulación, la narración y la interacción. Esta fase se implementa mediante un proceso *demonio* que monitoriza en tiempo real los cambios en los niveles narrativos e interactivos, así como su frecuencia temporal.

Estas son las limitaciones que afectan al interactor, de menos a más restrictivas:

- Limitaciones del interfaz. Algunas percepciones/acciones no pueden ser solicitadas por el interactor en ningún momento porque el sistema no tiene suficiente expresividad como para darlas soporte; otras son soportadas por el sistema pero sin embargo sólo están disponibles para el interactor en determinadas momentos de la ejecución.
- Limitaciones del interactor. Algunas percepciones/acciones pueden estar restringidas a interactores concretos o con un cierto perfil. Estas restricciones las impone el DD, a partir de la información que le proporciona el DH.

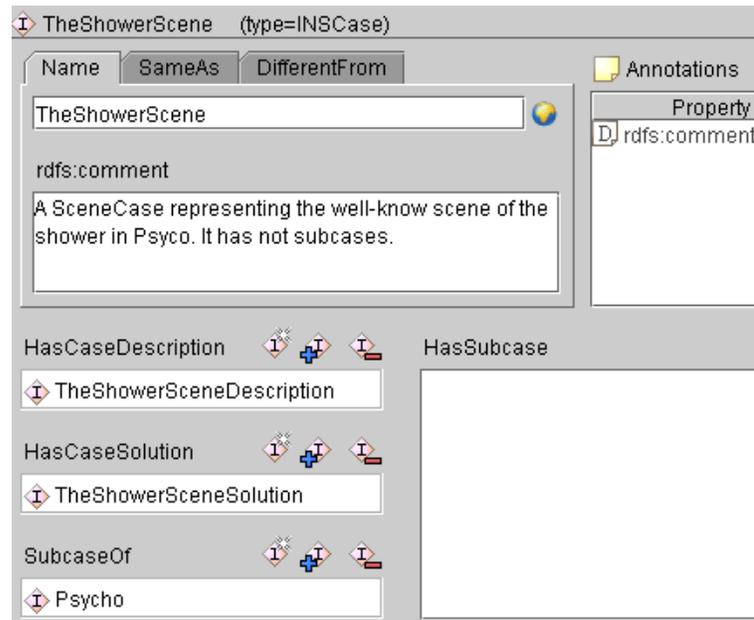


Figura 4.16: Ejemplo de caso en una base de casos de narración digital interactiva

Descripción	
<i>Simulación</i>	Una mujer está en la ducha. La ducha está encendida. La mujer está relajada. La ducha está en el baño.
<i>Narración</i>	El nivel narrativo es de <i>escena</i> . La escena es muy sorprendente (+2). La tensión dramática es muy alta.
Solución	
<i>Componente 1 - Simulación</i>	Aparece un hombre en el baño (dependencia con el <i>baño</i> de la descripción). Aparece un cuchillo en manos del hombre.
<i>Componente 2 - Simulación</i>	El hombre ataca a la mujer de la ducha (dependencia con la <i>componente 1</i>).
<i>Componente 3 - Narración</i>	Pista para el director de discurso: "asustar al interactor"

Cuadro 4.5: Ejemplo de caso NS basado en una escena de la película *Psicosis*

- Limitaciones del avatar. El personaje que representa al interactor puede ver limitadas sus percepciones/acciones en ciertos momentos de la historia.
- Limitaciones de la simulación. La situación concreta que se vive en el mundo virtual donde se encuentran los personajes puede restringir ciertas percepciones/acciones de estos, como es lógico.
- Limitaciones de dirección. El director de la historia puede imponer ciertas restricciones a la percepción/acción de un interactor o de un personaje por motivos extraordinarios. Las limitaciones son *invisibles* cuando ni el interactor ni el personaje las detecta como tales, porque son modificaciones de las percepciones/acciones que realizan el DH o el DD sin informar a los interactores. El resto de limitaciones son *visibles*.

Para forzar la elección de una acción al interactor, el sistema puede usar una de estas estrategias, ordenadas de menor a mayor severidad. Cuando una estrategia falla, se prueba la siguiente en orden de severidad creciente.

- Espera. El sistema no hace nada para forzar a elegir una acción.
- Sugestión. El sistema muestra acciones con reacciones prevista y no previstas, pero el director de discurso³ (DD) presentará las acciones con reacción prevista de una forma más atractiva para el interactor, según su perfil. Esta estrategia permite controlar el curso de la historia sin que el interactor reciba ordenes explícitas del sistema, el DD puede implementar varios grados de aplicación de la estrategia, según la capacidad que muestre el interactor de verse influido por estas técnicas.
- Orden. El sistema obliga expresamente al interactor a elegir entre aquellas acciones con reacción prevista.
- Secuencia. El sistema realiza la acción en lugar del interactor, de manera que no hay lugar para la interacción.

4.3.2. Fase de planificación

Esta fase constituye el núcleo del sistema: es la planificación de la intervención que va a realizarse en la historia.

³Existe un único DH para todo el sistema, pero sin embargo cada interactor tiene su propia instancia del director de discurso. El diseño de este director forma parte de otro trabajo de investigación que se está realizando en paralelo. Sus funciones son las de un narrador que recibe como entrada los últimos eventos de la historia, las entidades asociadas a estos eventos y algunas pistas (*hints*) del director de historia, para generar un texto personalizado de salida gracias a que mantiene el contexto del discurso.

Se propone una aproximación similar a la de *Interactive Story Engine*, que utiliza CBR en la generación de narración digital interactiva [49].

El CBR constituye el núcleo del DH. Sirve para recuperar y adaptar la escena más adecuada en cada momento que el director lo necesite, para dar continuidad a la simulación sin destruir su estructura dramática ni la coherencia en el desarrollo de los objetivos de los interactores.

Durante la fase de monitorización se puede llamar en cualquier momento al sistema CBR, incluyendo la siguiente información en la consulta: con respecto a la simulación se incluyen los últimos eventos (pueden ser todos los que incluya la historia) y las entidades asociadas a dichos eventos, con respecto a la narración se incluyen el grado de sorpresa-obviedad o reto-complacencia deseado y la carga de los valores narrativos, y con respecto a la interacción se incluyen la lista de interactores, sus perfiles y el estado de sus tareas asignadas.

Esta es una modificación del algoritmo de improvisación propuesto por Laws para el director de juegos de rol, que sirve para que el DH tome decisiones en respuesta a la situación que se esté dando en la historia.

1. Recuperar el resultado más obvio.
2. Recuperar el resultado más sorprendente.
3. Recuperar el resultado más desafiante (para un interactor objetivo o para el grupo de interactores).
4. Recuperar el resultado más agradable (para el interactor objetivo o para el grupo de interactores).
5. Elegir el caso que resulte más creíbles (o hacer una combinación de los mejores), de manera aleatoria aunque ponderada según intereses del DH.
6. Estudiar las consecuencias de ese resultado (asegurarse de que no desbarata la planificación del DH) Si las consecuencias parecen ser malas, probar con otro resultado.

El funcionamiento consiste en recuperar la situación más similar al estado actual de la historia. Tiene prioridad la simulación en la narración y la interacción, como el grado de sorpresa-obviedad o reto-complacencia que conviene a la historia. En último lugar se considera la similitud en la simulación.

Una vez se recupera el caso adecuado, es necesario adaptar esa situación al estado actual de la historia y evaluar si el resultado es coherente con el guión multiforme. En caso de superar esta validación interna se pasa a la fase de intervención.

El caso trivial, como expone [59], consiste en que el usuario manifieste un comportamiento previsto en una situación también prevista por el sistema. En ese caso no es necesario imponer ninguna limitación, ya que el sistema tiene prevista la reacción más apropiada para esa acción.

4.3.3. Fase de intervención

El DH interviene sobre la simulación, la narración y la interacción. Los eventos planificados en la fase de planificación se ponen en práctica. Las acciones de los NICs podrán realizarse con mayor o nivel control según la autonomía del personaje inteligente en cuestión mientras que las acciones de los ICs sólo podrán “sugerirse” al interactor, ya que en muy pocas aplicaciones se va a permitir que el DH tome el control de un IC.

Por último en esta fase puede ser necesaria la *autoría en marcha* para crear instancias de nuevas entidades o completar los valores de las propiedades de algunos de ellos que no están cerrados en el guión multiforme.

Se calculan los resultados de los golpes de efecto que pueden finalizar una escena, secuencia, acto o la historia completa, además de cambiar el estado de las tareas asignadas a los interactores.

En caso de encontrar conflictos entre las entidades y los eventos resultantes y las restricciones del guión multiforme es necesario replanificar, regresando a la fase anterior.

4.3.4. Fase de evaluación y aprendizaje

Cuando el interactor finaliza la sesión debe completar un cuestionario de evaluación del sistema donde aparece una transcripción completa de la historia. Esto permite realizar una validación externa del funcionamiento del sistema para así poder mejorarlo.

En las etapas de monitorización e intervención es donde se requiere un adaptador para poder analizar y actuar sobre el simulador concreto que se esté utilizando.

4.3.5. Ejemplos de ejecución del sistema

En el cuadro 4.6 se presentan las trazas de dos sesiones diferentes de una misma aventura llamada *Historias de Miedo*. Por brevedad, se han escogido tan sólo las sesiones más interesantes y que mejor ilustran el funcionamiento de la aplicación propuesta. Estas sesiones han sido tomadas a partir de sesiones de juego de rol *pen & paper* real, de manera que las decisiones de los jugadores se corresponden a personas que desconocían el funcionamiento del sistema.

4.4. Propuesta de Aplicación Práctica

Con el objetivo de mostrar cómo puede utilizarse este diseño para implementar una aplicación que ofrezca narración digital interactiva con dirección KI-CBR, se propone una aplicación práctica.

Pedro, de perfil <i>CasualGamer</i> (por ser nuevo en el sistema), elige a William como avatar, de manera que su perfil cambia a <i>Tactician</i> .
Belén, de perfil <i>MethodActor</i> escoge a Sarah como avatar, el perfil no sufre cambios.
Texto introductorio.
Cuando los dos protagonistas están en la sala con Thomas Kimball, se les propone una misión cooperativa: averiguar donde están los libros de terror de su tío, quien los ha robado y porqué.
Sarah habla varias veces con Thomas y también con otros vecinos.
Sarah encuentra las pistas en este orden: Lila O'Dell, biblioteca y archivos del periódico. A estos últimos puede acceder gracias a la pista encontrada en la biblioteca y a su condición de autora.
William encuentra las pistas en este orden: Lila O'Dell, Melodías Jefferson y el diario de Douglas Kimball.
Al ser encontradas suficientes pistas comienza la segunda parte de la aventura, los protagonistas caminan escondidos para ver si aparece el culpable. El zombi saldrá de su tumba e irá a robar más libros.
William coge la ametralladora Thompson del baúl.
William ataca al zombi antes de que haya robado los libros.

Cuadro 4.6: Traza 18 de la Primera Sesión de la aventura *Historias de Miedo*

La aplicación que se presenta en este apartado consiste en un motor de aventuras conversacionales llamado *Horror Movie RPG*. Esta aplicación permite a los interactores jugar historias de terror escritas por autores humanos y dirigidas por un sistema de dirección automático que cuenta con conocimiento sobre cine de terror.

La base de casos se completará mediante la formalización de cien escenas famosas de películas clásicas de terror [15].

Esta aplicación, atendiendo a lo dicho en el capítulo 2 se considera un juego de rol y por tanto se usará el modelo de interactivo propuesto por Robin D. Laws en el apartado 2.2.1.

Los personajes suelen agruparse por tipos, a menudo relacionados con la profesión o la función que tienen en la historia.

Abogado	Autor	Aficionado
Historiador	Investigador privado	Médico
Parapsicólogo	Periodista	Profesor universitario

Cuadro 4.7: Tipos de personaje en *Call of Cthulhu* [134]

A continuación se especifica el formato para los recursos materiales (textos, multimedia, ontologías, descripciones) y procedimentales (reglas de comportamiento y simulación) que necesita el sistema. Estos formatos serán el texto plano, las imágenes GIF, PNG y JPEG, las ontologías OWL DL y

el propio código *Java* que sirve para extender el comportamiento de los personajes interactivos.

La aplicación permite jugar la aventura en tiempo real y de forma inmersiva. Se propone un esquema de interacción sencillo, similar a otras aventuras conversacional completamente textuales, aunque en este caso existe la posibilidad de insertar imágenes y sonidos al soportar código *HTML*. El interactor introduce órdenes que le sirven para explorar las localizaciones e interactuar con los objetos y personajes que encuentra, se le ofrecen una serie de objetivos a perseguir y se procura que en todo momento los eventos conformen una historia interesante.

La estructura de directorios de la aplicación puede verse en la figura 4.17. Bajo el directorio raíz *Horror Movie RPG* se encuentra el archivo *horror.bat* que arranca el lanzador de la aplicación junto con otros archivos de ayuda del sistema y de la aplicación.

Bajo la carpeta *data* se encuentra actualmente el repositorio de material y programa de la aplicación, mientras que en la carpeta *bussiness* está el motor principal del sistema, los subsistemas necesarios para que este funcione y la ontología completa de la aplicación. La carpeta *client* corresponde al ejecutable del cliente, que se ha separado del resto de la aplicación.

En la carpeta *data* se encuentran los directorios correspondientes a los guiones multiformes, las fuentes conservan la extensión *IAGE Author Script* (IAS) y los archivos compilados tienen la extensión *IAGE*. También se encuentran en ese directorio las librerías del motor de simulación *IAGE Headers* (IH) y el directorio *npc* con aquellos personajes interactivos implementados directamente en *IAGE*.

Por ejemplo, dentro de la carpeta *ias* se encuentra el guión multiforme de ejemplo *Historias de Miedo (CreepyStories.ias)* y en la carpeta *docs* su correspondiente documentación *CreepyStories.txt*.

Dentro de la carpeta *bussiness* se incluye el directorio *iage* del simulador (ver descripción en el apartado 3.1.3), *ontology* con la ontología completa y su documentación, *story* con el director de historia, *racer* con el ejecutable del motor de razonamiento que utiliza el director de historia, *discourse* con el director de discurso y *characters*, directorio donde cuelgan las implementaciones de los personajes interactivos realizadas en *Java*.

La carpeta *client* incluye la versión normal y la versión *applet* del cliente, además del *parser* o analizador de lenguaje natural del sistema.

Existe una implementación en *Java* de esta aplicación, actualmente en desarrollo que reutiliza la mayor parte del diseño y del código del sistema *IAGE*. Las primeras modificaciones se han realizado en el analizador (o *parser* del sistema), así como en el interfaz de usuario de la ventana principal (el lanzador de la aplicación).

En la figura 4.18 se muestra el aspecto del lanzador de la aplicación desde donde se puede ejecutar cada uno de los componentes del sistema. La figura 4.19 muestra una vista del servidor del sistema, con una historia activa y dos

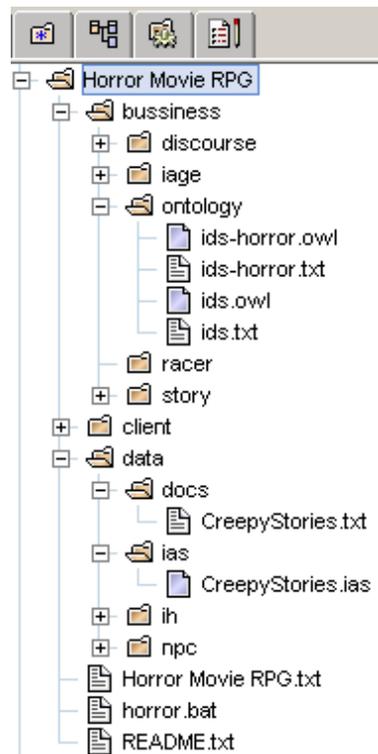


Figura 4.17: Estructura de directorios de la aplicación *Horror Movie RPG*

interactores conectados, mientras que en la figura 4.20 se muestra una vista del cliente de un interactor en ese mismo instante. *IAGE* permite mostrar una ventana con la transcripción textual de la sesión actual desde cada cliente, obteniéndose un resultado como el que se muestra en la figura 4.21.

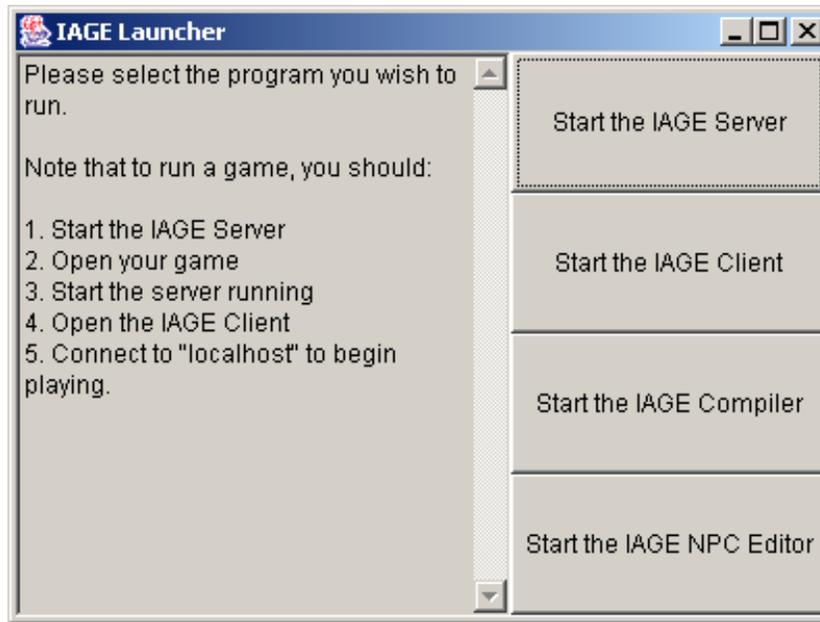


Figura 4.18: Vista del lanzador del sistema

Java ha sido el lenguaje de implementación elegido por su portabilidad y por contar con desarrollos previos en materia de CBR (*JCOLIBRI*), ontologías (*Jena* [72] y *Protégé* [54]) y generación de lenguaje, implementados en el mismo lenguaje.

La herramienta de diseño utilizada para refactorizar *IAGE* ha sido *Together*, que también sirve como entorno de implementación para hacer prototipos en lenguaje *Java*[157]. A pesar de no ofrecer la eficiencia de otros lenguajes como *C++*, *Java* resulta más portable y mantenible, además de ser un lenguaje muy utilizado en proyectos de *software libre* de código extensible y fácilmente modificable por otros.

El núcleo CBR del sistema utiliza el armazón *JCOLIBRI* (del inglés *Cases and Ontology Libraries Integration for Building Reasoning Infrastructures* [13]), integrado con *Racer* [62], un motor de representación, clasificación y razonamiento de uso gratuito y disponible en Internet.

Para construir la ontología se utiliza *Protégé 3.0* [54], un editor de ontologías que soporta el formato *OWL* (*Ontology Web Language* [12]) y concretamente el formato *OWL DL* basado en Lógicas Descriptivas. *Protégé* tiene una comunidad de usuarios muy activa que ha simplificado su integración con *Racer* y *Java*.

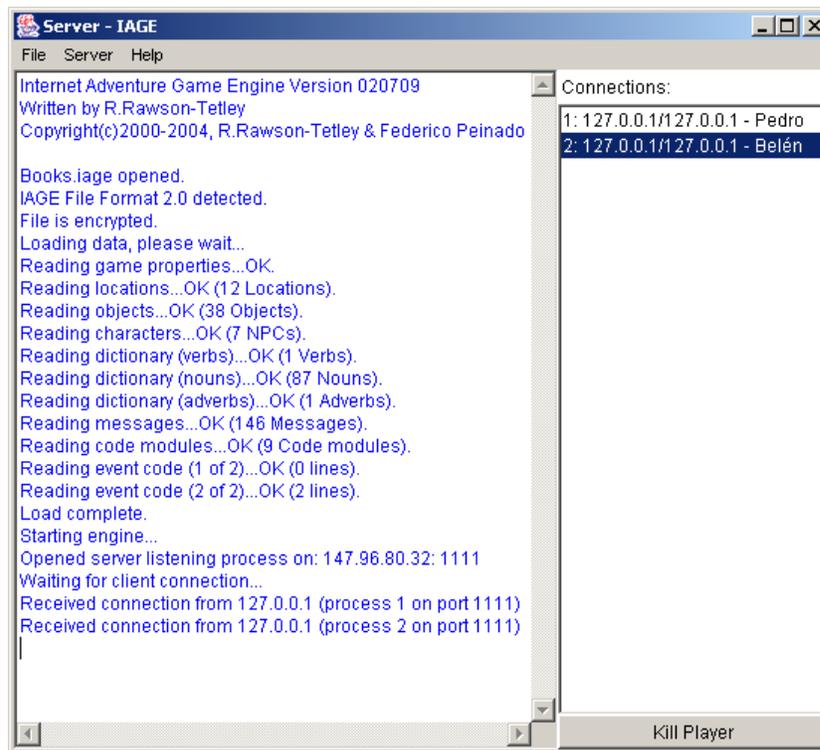


Figura 4.19: Vista del servidor con dos interactores conectados

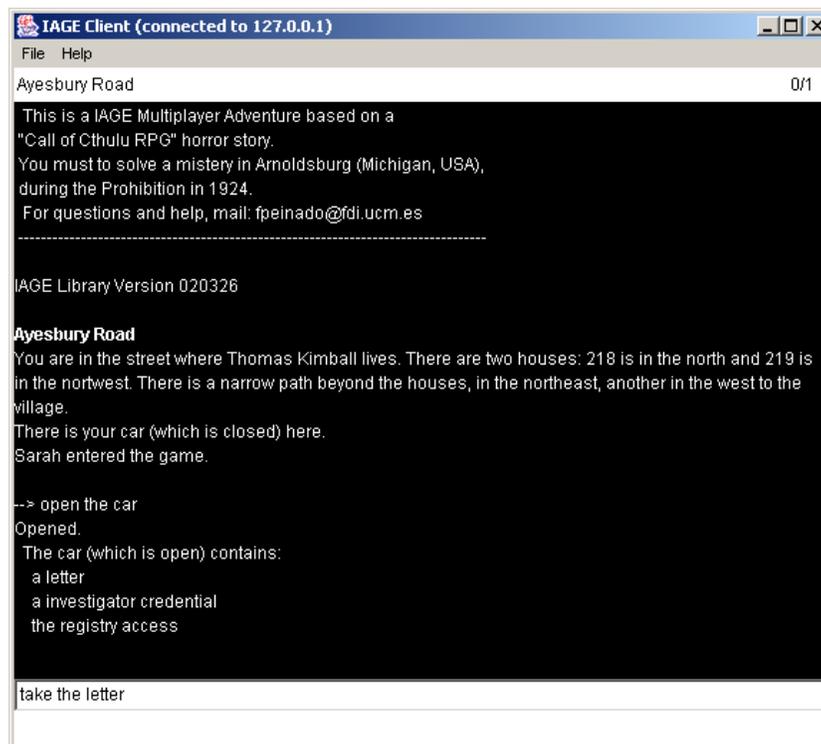


Figura 4.20: Vista del cliente de un interactor

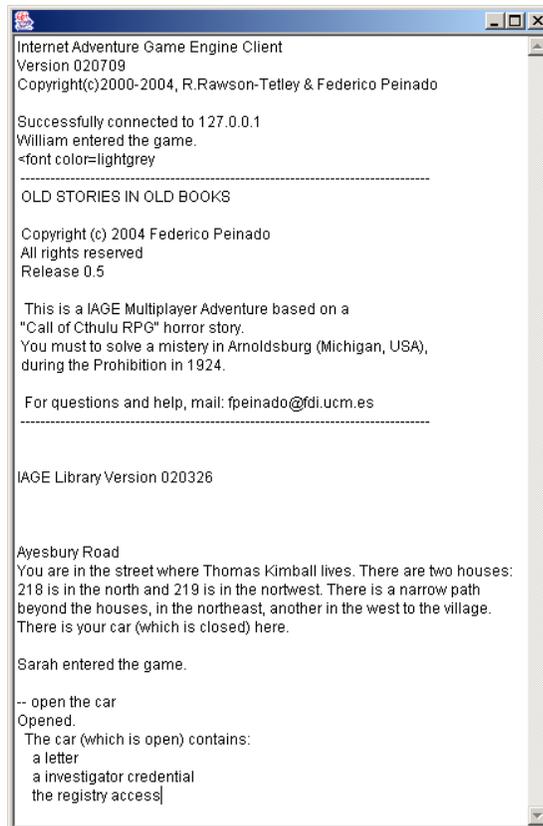


Figura 4.21: Extracto de la transcripción de una sesión de un interactor

Capítulo 5

Propuestas de aplicación práctica

Encontraremos un camino y si no, lo crearemos.
Aníbal.

Capítulo 6

Discusión

*No comparto tus ideas, pero defenderé con mi vida
tu derecho a expresarlas. Voltaire.*

En este capítulo se presenta una comparativa teórica entre las propuestas de otros autores y el sistema expuesto en el capítulo 4. En el capítulo 3 aparecen las ideas más importantes aplicadas a la creación de sistemas IDS, presentando cada proyecto en relación a su utilización de estas ideas. De la misma forma en este capítulo se comparan los sistemas atendiendo a estas ideas y dejando a un lado características de menor importancia.

6.1. Método de evaluación del sistema

La evaluación de los generadores automáticos de historias es una cuestión compleja porque no se conocen métodos formales con los que medir su calidad. El éxito o fracaso de una historia dependen no sólo de la habilidad del autor sino de la predisposición y las preferencias del público.

Para resolver de una forma práctica el problema de medir la calidad de una historia, existen propuestas como la de realizar una prueba similar al *Test de Turing* [110] o establecer comparaciones estadísticas mediante la puntuación por jueces [24].

Otra forma de evaluar este tipo de sistemas es mediante pruebas de *Mago de Oz* [167, 2]). Esta técnica consiste en sustituir el controlador automático (en este caso el DH) por un controlador humano, de manera que se pueda comparar en igualdad de condiciones la actuación del sistema frente a la de una persona real.

En un sistema de narración interactiva, tanto los autores como los interactores comparten la responsabilidad sobre el resultado de la experiencia. Por lo tanto la evaluación se realizará también de forma colaborativa, contando con el guión multiforme que los autores proporcionaron al sistema y con información directa de los interactores.

Durante la experiencia interactiva no existe evaluación humana. Toda la evaluación se realiza *a posteriori*, cuando los interactores pueden realimentar el sistema con sus impresiones recientes sobre el funcionamiento del mismo y la historia resultante.

El método propuesto para medir la satisfacción del público consiste en un conjunto de cuestionarios (cuadro 6.1) que deberán rellenar personalmente todos los interactores tras cada sesión. El grupo de interactores deben experimentar varias veces un conjunto heterogéneo de guiones multiformes, para proporcionar suficientes datos de evaluación.

Aunque este trabajo centra su atención en el desarrollo de la historia, los autores comparten la teoría de Robert McKee [115] que contempla la estructura y los personajes como dos caras del mismo fenómeno narrativo.

6.2. Comparación con otros proyectos

No se han considerado las restricciones de tiempo real que podrían surgir al incorporar técnicas avanzadas de presentación (gráficos 3D, dispositivos de Realidad Virtual, etc.), de manera que esos aspectos no van a compararse con otros proyectos.

Este sistema busca ante todo un conjunto concreto de funcionalidades: la dirección automática e inteligente de un sistema de narración digital interactiva; y son estas funcionalidades las que van a compararse con los otros sistemas propuestos en la literatura.

El procedimiento de comparación consistirá en el análisis, desde un punto de vista teórico, de los puntos más destacados, tanto positivos y negativos, de cada sistema entre sí.

En el ejemplo que presentan Gordon y Iuppa [59] el sistema realiza siempre una adaptación que *en un sólo paso* devuelve al interactor que ha tomado una bifurcación imprevista a una de las líneas argumentales válidas. Probablemente pudiera encontrarse un mejor ejemplo para ilustrar la capacidad del sistema, pero la estrategia que utiliza este sistema debería ofuscarse notablemente a ojos del interactor, para que no descubra el severo encamamiento al que están sometidas sus decisiones, ya que este descubrimiento le haría perder todo interés por la historia.

Façade es un sistema muy complejo e interesante, pero desde los comienzos de su diseño ha estado muy ligado a la aplicación concreta que se ha implementado, la obra de teatro interactivo del mismo nombre. Analizando las funciones narrativas que se han incorporado al sistema [112] se descubre que no resulta fácil generalizar la solución a otras aplicaciones. El esfuerzo de los autores no es reutilizable al contrario de lo que ocurre en este trabajo, donde la reutilización de conocimiento es uno de las ventajas que otorgan las ontologías y los sistemas CBR.

Por otro lado, tanto *Façade* como el proyecto *Oz* presentan un repertorio

Pregunta	Rango de respuesta
Nombre	Texto libre (obligatorio)
Correo electrónico	Texto libre (opcional)
Experiencia previa	
Experiencia con narración interactiva	1-7
Experiencia con sistemas informáticos	1-7
Experiencia con aventuras conversacionales	1-7
Calidad de la interacción	
Claridad de los objetivos	1-7
Relevancia de los objetivos	1-7
Interés de los objetivos	1-7
Relevancia de las acciones	1-7
Relevancia de las tareas	1-7
Dificultad de las tareas	1-7
Interés de las tareas	1-7
Calidad de la narración	
Coherencia de la historia	1-7
Fluidez de la historia	1-7
Calidad de la estructura de la historia	1-7
Suspense	1-7
Calidad del discurso lingüístico	1-7
Calidad de la simulación	
Calidad del contenido	1-7
Riqueza de personajes	1-7
Claridad de los objetivos de los personajes	1-7
Claridad de las acciones de los personajes	1-7
Claridad del razonamiento de los personajes	1-7
Consistencia del comportamiento de los personajes	1-7
Credibilidad del entorno	1-7
Estética del entorno	1-7
Dificultad de la navegación por el entorno	1-7
Calidad de la aplicación	
Originalidad	1-7
Interés	1-7
Usabilidad	1-7
Aspectos positivos del sistema	Texto libre
Aspectos negativos del sistema	Texto libre
Opinión, sugerencias, etc.	Texto libre
Conformidad con la información que se ha introducido en el cuestionario	Sí/No

Cuadro 6.1: Cuestionario personal de evaluación para el interactor

rico en cuanto a actores virtuales. Por el momento, sistema propuesto en este trabajo utiliza personajes interactivos muy simples, incapaces de generar diálogos interesantes, lo que limita el dominio narrativo a historias que no se centren en conflictos entre personajes.

El sistema *I-Storytelling* representa un enfoque distinto, al generar historias emergentes que no cuentan con un guión multiforme de partida, a excepción de los planes de cada uno de los personajes. En este trabajo este tipo de sistemas no se consideran soluciones cómodas desde el punto de vista del autor. La centralización del guión multiforme (o al menos la mayor parte de él) es un punto a favor del sistema propuesto, ya que permite hacerse una idea del tipo de historias que generará el sistema antes de que éste se ejecute.

La aproximación empleando dirección basada en agentes de *Story Engine Architecture* resulta interesante por su originalidad, aunque sin embargo no constituye un sistema centralizado de dirección que en este trabajo se considera importante para facilitar la tarea a los autores. De todas formas existe una ventaja notable por parte de este sistema y es su implementación y prueba sobre un dominio concreto, un juego de ordenador comercial, lo que demuestra indudablemente la utilidad de este proyecto de investigación.

Tanto en *ID-Tension* como en *Defacto* los conflictos dramáticos son el elemento más importante para generar la historia. Sin embargo en ambos proyectos se considera a los personajes interactivos como un elemento accesorio del guión, al contrario de lo que ocurre en el sistema propuesto en este trabajo. Además las aproximaciones basadas reglas y gramáticas de producción no permiten que el autor exprese sus ideas creativas con libertad y le obligan a ceñirse a unas fórmulas para construir sus historias.

En *Interactive Story Engine*, a pesar de contar con actores virtuales, se utiliza un agente que actúa como director de la historia y que cuando es necesario sustituye el comportamiento autónomo de los personajes interactivos por otro dramáticamente más adecuado. Este enfoque mixto junto con la utilización de técnicas CBR para producir la autoría en marcha hace de este proyecto uno de los más similares a esta propuesta, sin embargo en *Interactive Story Engine* el conocimiento narrativo no está estructurado ni integrado con el proceso de razonamiento como ocurre en la metodología KI-CBR.

Otros sistemas como *Erasmatron & Erasmagazza*, *The StoryMaster* o *Starship* no pueden formar parte de la discusión porque no se han hecho públicos suficientes datos como para conocer los mecanismos básicos de su funcionamiento.

Aunque la comparación con proyectos de narración digital secuencial no es trivial, si existen aspectos comunes a la construcción de sistemas de narración digital que pueden discutirse en este capítulo.

Una de las conclusiones que saca Turner de su trabajo es que para generar una historia sencilla se tiene que hacer un uso inteligente y “creativo”

(procesos de memoria, planificación y resolución de problemas, etc.) de una enorme cantidad de información. Es necesario conocimiento sobre las moralejas, el universo de los caballeros del rey Arturo y las técnicas de narración y presentación del lenguaje.

Al mismo tiempo reconoce que los procesos implementados son sencillos; el propio proceso CBR trata de asemejarse a la forma en que funciona la mente humana. El concepto de TRAM aborda el tema de la creatividad y responde al reto de generar nuevo conocimiento con bastante soltura. La memoria imaginativa propone una elegante integración de la creatividad en el sofisticado modelo cognitivo necesario para generar historias.

El mayor problema de las aproximaciones clásicas como la de *Tale-Spin* o *Universe* es la utilización de reglas predeterminadas que dificultan el aprendizaje de nuevos mecanismos, mientras que en un sistema CBR el aprendizaje es una ventaja “natural” que forma parte del ciclo de funcionamiento del sistema.

Otra desventaja común a numerosos sistemas es que utilizan gran cantidad de conocimiento estructurado con un formato propio. Este es el caso de *Minstrel* que utiliza redes semánticas. Este conocimiento no resulta mantenible a largo plazo y por eso en este trabajo se emplean ontologías implementadas mediante Lógicas Descriptivas, que son una evolución más formal de las redes semánticas.

Capítulo 7

Conclusiones y trabajo futuro

“The right to search for truth implies also a duty; one must not conceal any part of what one has recognized to be true.”
Albert Einstein, *frase grabada en un monumento frente a las oficinas de la National Academy of Sciences en Washington, D.C.*

En este trabajo se presenta la propuesta de un mecanismo de mediación inteligente para sistemas de narración digital interactiva. La aproximación al problema consiste en diseñar un director artificial para que actúe como mediador inteligente en el dilema interactivo que surge entre autores e interactores.

El problema se ha identificado convenientemente y la comunidad investigadora internacional así lo ha reconocido (ver apéndice D); no en vano el dilema interactivo es el centro sobre el que gira buena parte de la investigación en narración digital interactiva. Al tratarse de un conflicto, la solución propuesta ha consistido en tomarlo como un problema de planificación dinámica que optimiza la similitud entre la historia generada y la historia deseada. De esta forma se ha llegado a un sistema que establece un compromiso que reparte equitativamente el control entre los interactores y los autores, con lo que la narración interactiva se vuelve razonablemente satisfactoria para ambas partes.

Se ha construido una teoría bien fundamentada que explica el funcionamiento y los problemas de fondo que se encuentran al construir sistemas de narración digital interactiva.

Se ha propuesto el diseño de un director automático que actúa como mediador entre autores e interactores ante el dilema interactivo. Este director artificial cumple todos estos requisitos:

- Esta diseñado para acoplarse fácilmente con sistemas que generen *experiencias interactivas e inmersivas* para varios interactores, resolvien-

do los conflictos que produzca la concurrencia de sus acciones sobre el mundo.

- Permite controlar dinámicamente, en tiempo real, y de forma totalmente automática tres aspectos de la ejecución del sistema: la simulación, la narración (estructura y tensión dramática de la historia) y los objetivos particulares (sean de la clase que sean) que los autores asignan a cada interactor.
- Su arquitectura es modular y reutilizable, fácilmente mantenible y capaz de adaptarse a las características específicas de la aplicación final en la que se integre.
- El conocimiento empleado incluye conceptos generales sobre narración digital interactiva pero puede extenderse por el autor incluyendo conceptos específicos del dominio de la aplicación.
- Posee total autonomía en sus decisiones, de manera que los interactores pueden centrarse en la experiencia y olvidarse de cuestiones de administración o dirección de la historia.
- Actúa como un amplificador del esfuerzo realizado por el autor. Sin sustituir el trabajo creativo del autor, el sistema reutiliza su trabajo y lo recombina apropiadamente en tiempo real, utilizándolo como base para generar muchas historias diferentes.

Como trabajo práctico se ha diseñado un prototipo que utiliza la ontología necesaria para integrar este director automático con una plataforma de narración digital interactiva.

Se puede concluir que la idea de incluir un DH para garantizar la coherencia en todo momento resulta acertada. Para improvisar una buena historia, alguien o algo tiene que coordinar los esfuerzos de los interactores, mediando en los conflictos, otorgando coherencia y ritmo dramático al conjunto de la historia para mantener el interés.

La distinción entre dirección de historia y dirección de discurso es una idea innovadora que ya se había aplicado con éxito en sistemas de narración secuencial que ahora se aplica en el terreno de la narración interactiva.

El modelo del mundo real que encontramos en los juegos de rol e improvisación ha dado muestras de ser un modelo razonable, sirviendo como guía para todo el trabajo, especialmente a la hora de tomar referencias para detallar la propuesta.

Este estudio también pone de manifiesto las posibilidades del CBR como herramienta creativa en la generación automática de historias. Sabemos que los escritores, dibujantes, guionistas de cine reutilizan casos anteriores para dar forma a sus creaciones (personajes clásicos, argumentos típicos, etc.),

por lo tanto hoy en día el reto consiste en desarrollar una técnica computacional adecuada para modelar este comportamiento en el ordenador. El concepto de historia interesante, e incluso el concepto de originalidad, suele ser *relativo*: por eso es importante que todo sistema IDS mantenga un modelo de interactor para saber en cada momento lo que le interesa o no, lo que es nuevo o no para él, según las experiencias previas que tenga el interactor en el uso del sistema.

Actualmente se utilizan personajes interactivos en numerosas aplicaciones y estos también están teniendo su repercusión en la industria. Su integración en la narración interactiva es vista por cada autor de manera distinta, y todavía estamos lejos de conseguir el agente inteligente “ideal” capaz de improvisar y actuar con credibilidad dramática. Puede que llamarles actores virtuales sea todavía un poco pretencioso, pues más que actuar en función de unos objetivos, la mayoría *se comportan* como los personajes simplemente porque están diseñados exclusivamente para *ser* esos personajes.

Otra consideración importante es la de especificar lenguajes sencillos para la autoría de personajes virtuales o guiones multiformes, ya que el objetivo es que guionistas sin conocimientos de programación sean los que reutilicen personajes y comportamientos creados por otros en las aplicaciones informáticas. Habrá que tener cuidado en no dar demasiada libertad al guión, ya que en las historias púramente emergentes no hay otra forma de conocer el resultado final de la historia que no sea ejecutando una y otra vez la aplicación y estudiando lo que aparece en pantalla; y sin embargo, el autor de un guión multiforme siempre querrá tener cierto control *a priori* sobre la historia que está construyendo.

7.1. Aportaciones del sistema

A continuación se exponen las ventajas de esta solución frente a las soluciones que proponen otros autores.

- Con la aproximación original de doble dirección en este sistema, se aplican por primera vez los conceptos de historia y discurso a un sistema IDS, conceptos que han demostrado su utilidad en sistemas de narración secuencial como *Brutus*.
- Primera aplicación del razonamiento basado en casos de aplicación intensiva en conocimiento a la construcción de directores de historia.
- Utilización del modelo GNS para estructurar el conocimiento requerido en estos sistemas.
- Reutilización del mismo conocimiento formalizado tanto para la autoría del guión multiforme, la dirección de historia (incluida la autoría en marcha) y la dirección de actores virtuales.

7.2. Limitaciones del sistema

A continuación señalamos las limitaciones que hemos encontrado al sistema:

- No hay aprendizaje. En un futuro el director podría aprender a dirigir según sus experiencias y los resultados del formulario donde los jugadores evalúan su tarea como director, aunque es cierto que está entrelazada de manera inseparable con su tarea como diseñador de guiones multiformes y con su tarea de narrador. Este aprendizaje podría realizarse mediante CBR fuera del tiempo de "dirección", o incluso dinámicamente, durante el curso de la partida.
- El diseño de este trabajo no está resuelto completamente porque hay muchos aspectos, algunos realmente complejos, que podrían haberse tenido en cuenta pero que han sido simplificados para obtener tan sólo una primera aproximación, un prototipo sin garantías de *eficiencia*.
- A pesar de todo el esfuerzo invertido, todavía ningún autor ha demostrado superar los principales obstáculos en la construcción de sistemas de narración digital interactiva. Los sistemas no se han evaluado con el suficiente rigor, no se han comparado lo suficiente unos con otros ni se han utilizado abiertamente en sistemas reales.

El problema de generar una historia es muy complejo, sobretodo por la necesidad de gestionar una cantidad muy grande de datos conocimiento heterogéneo. La solución que presentó Turner hace años, abordando el problema con técnicas relativamente sencillas, y que ahora está siendo perfeccionada resulta alentadora: tal vez la inteligencia narrativa se apoya en mecanismos más simples de lo que aparenta.

7.3. Trabajo futuro

Actualmente se está implementando un prototipo del sistema en *Java* que incluye todas las características que presenta la propuesta de este trabajo, lo que implica resolver problemas tecnológicos, integración entre módulos externos desarrollados por terceros y proyectos paralelos que aún están en fase de desarrollo. Para completar el desarrollo de un sistema de estas características es necesario genera una base de casos e implementar una aplicación en un dominio concreto donde se demuestre el funcionamiento del sistema.

Los resultados de este trabajo van a comenzar a aplicarse en un proyecto de este departamento llamado *Javy* [57]. En él se utiliza un entorno virtual tridimensional como marco para la enseñanza del funcionamiento de

la Máquina Virtual de Java (MVJ), utilizando un tutor inteligente. Este tutor es un personaje que acompaña al alumno en un viaje imaginario por el interior de la MVJ y le ayuda a resolver los ejercicios que ha planteado un profesor en dicho escenario.

Tratando de construir al mismo tiempo una aplicación educativa y de entretenimiento, se descubrió que lo segundo había sido descuidado frente a lo primero. Los eventos que ocurren mientras el usuario utiliza el sistema no se gestionan de ninguna forma para producir una historia interesante, y por lo tanto la aplicación ofrece una experiencia educativa aburrida y monótona.

El trabajo se está realizando con el apoyo de varios diseñadores con experiencia profesional en juegos de ordenador que proporcionan las pautas de jugabilidad y usabilidad del interfaz y el contenido de las historias. En colaboración con estos artistas se está desarrollando un motor gráfico 3D que mejorará notablemente la presentación de las historias generadas por este sistema.

También se ha conseguido establecer un programa de colaboración con el grupo *Corpus Laboratory* del *Centro de Investigación Científica de la Academia Eslovena de las Ciencias y las Artes* (ZRC SAZU [171]) y el *Instituto de Narratología de Hamburgo* para colaborar en la definición de algoritmos de generación de historias y corpus narrativos.

Como trabajo futuro se plantea incorporar al sistema un generador de lenguaje natural [55], actualmente en desarrollo, capaz de funcionar en tiempo real y fácilmente integrable por estar implementado en *Java*

Otro elemento interesante a considerar es la incorporación de un modelo de interactor más realista que permita ajustar mejor las necesidades concretas de cada interactor según su historial de uso del sistema.

La implementación de técnicas de aprendizaje automático tendrá que ser realizada para que el sistema aprenda y mejore su funcionamiento con cada ejecución. Aunque el sistema CBR contempla estas técnicas en una de sus fases, este trabajo no aborda su estudio por considerarlo fuera de su alcance.

La herramienta de autor es otro de los desarrollos futuros fundamentales para expandir el sistema y conseguir que sea utilizado por una comunidad de autores reales, sin conocimientos específicos de los entresijos de este proyecto.

Bibliografía

- [1] S. Adams. Storytelling and computer games: Past, present and future, 2001. <http://jerz.setonhill.edu/if/adams/index.html>.
- [2] J. Anstey and D. Pape. The trial the trail: Building a VR drama. In *1st International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment*, pages 394–402, Darmstadt, Germany, 2003.
- [3] J. Arcos, R. Lopez, and X. Serra. Sasex: A case-based reasoning system for generating expressive musical performances. *Journal of New Music Research*, 27(3):194–210, 1998.
- [4] Aristóteles. *Poética de Aristóteles*, volume 8 of *Coleccion Biblioteca Románica Hispánica IV*. Gredos, D.L., Madrid, 1974.
- [5] M. Assanie. Directable synthetic characters. artificial intelligence and interactive entertainment. In *AAAI Spring Symposium*, Menlo Park, California, 2002. AAAI Press.
- [6] R. Bartle. Interactive multi-user computer games, 1990. <http://www.mud.co.uk/richard/imucg.htm>.
- [7] J. Bates. Computational drama in oz, 1990. <ftp://ftp.gmd.de/if-archive/programming/general-discussion/ArtCom.44>.
- [8] J. Bates. The nature of characters in interactive worlds and the oz project. Technical Report CMU-CS-92-200, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1992.
- [9] J. Bates. Virtual reality, art, and entertainment. *PRESENCE: Teleoperators and Virtual Environments*, 1(1):133–138, 1992.
- [10] J. Bates, A. Loyall, and W. Reilly. An architecture for action, emotion, and social behavior. Technical Report CMU-CS-92-144, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1992.

- [11] J. Bates, A. Loyall, and W. Reilly. The role of emotion in believable agents. Technical Report CMU-CS-94-136, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1994.
- [12] S. Bechhofer, F. van Harmelen, J. Hendler, I. Horrocks, D. L. McGuinness, P. F. Patel-Schneider, and A. Stein. OWL web ontology language reference, 2004. <http://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-ref-20040210/>.
- [13] J. J. Bello-Tomás, P. A. González-Calero, and B. Díaz-Agudo. Jcolibri: an object-oriented framework for building CBR systems. In P. A. González-Calero and P. Funk, editors, *Advances in Case-Based Reasoning. Proceedings of the 7th European Conference on Case Based Reasoning. Lecture Notes in Artificial Intelligence 3155.*, pages 32–46, Madrid, Spain, 2004. Springer Verlag.
- [14] X. Berenguer. Historias por ordenador, 1998. <http://www.iaa.upf.es/~berenguer/textos/histor/narrc.htm>.
- [15] R. Berry. The 100 scariest movie scenes of all time, 2003. <http://www.retrocrush.com/scary/>.
- [16] BioWare-Corp. Neverwinter nights + shadow of undrentide (expansion pack), 2002.
- [17] Blizzard. Official web site. employment opportunities, 2004. <http://www.blizzard.com/jobopp/wow-game-master.shtml>.
- [18] J. L. Borges. *Ficciones (El Jardín de los Senderos que se Bifurcan)*. Biblioteca Borges. Alianza Editorial, 1997.
- [19] N. Braun, O. Schneider, and G. Habinger. Literary analytical discussion of digital storytelling and its relation to automated narration. In *Human-Computer Interaction Europe. Workshop Understanding User Experience: Literary Analysis meets HCI*, London, UK, 2002.
- [20] S. Bringsjord and D. Ferrucci. *Artificial Intelligence and Literary Creativity: Inside the mind of Brutus, a StoryTelling Machine*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1999.
- [21] S. Britton. The best of interactive fiction, 2004. <http://www.igs.net/~tril/if/best/>.
- [22] R. Burke and A. Kass. Tailoring retrieval to support case based teaching. In *13th Annual Conference on Artificial Intelligence, AAAI*, 1994.
- [23] A. Cadre. Photopia 2.01 for windows, 1998. <http://adamcadre.ac/photopia.html>.

- [24] C. B. Callaway and J. C. Lester. Narrative prose generation. *Artificial Intelligence*, 139(2):213–252, 2002.
- [25] J. Campbell. *The Hero with a Thousand Faces*. Bollingen series. Princeton University Press, Princeton, second edition, 1968.
- [26] M. Cavazza, F. Charles, and S. J. Mead. Agent’s interaction in virtual storytelling. In *Intelligent Virtual Agents Conference*, Madrid, Spain, 2001.
- [27] M. Cavazza, F. Charles, and S. J. Mead. Character based interactive storytelling. *IEEE Intelligent Systems*, 17:17–22, 2002.
- [28] M. Cavazza, F. Charles, and S. J. Mead. Under the influence: Using natural language in interactive storytelling. In *International Workshop on Entertainment Computing*, Makuhari, Japan, 2002.
- [29] M. Cavazza, F. Charles, and S. J. Mead. Generation of humorous situations in cartoons through plan-based formalisations. In *Computer Human Interaction. Workshop: Humor Modeling in the Interface*, 2003.
- [30] S. Chatman. *Story and Discourse : Narrative Structure in Fiction and Film*. Cornell University Press, second edition, 1986.
- [31] C. Crawford. The art of computer game design, 1997. <http://www.vancouver.wsu.edu/fac/peabody/gamebook/Coverpage.html>.
- [32] C. Crawford. Erasmatron & erasmaganza, 2003. <http://www.erasmatazz.com/>.
- [33] R. Cullingford. Sam. In R. Schank and C. Riesbeck, editors, *Inside Computer Understanding*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1981.
- [34] N. Dehn. Computer story-writing: The role of reconstructive and dynamic memory. Technical Report 792, Department of Computer Science, Yale University, 1989.
- [35] B. Díaz-Agudo, P. Gervás, and P. González-Calero. Poetry generation in COLIBRI. In S. Craw and A. Preece, editors, *6th European Conference on Case Based Reasoning, Advances in Case Based Reasoning*, Aberdeen, Scotland, 2002. Lecture Notes in Artificial Intelligence. Springer.
- [36] B. Díaz-Agudo, P. Gervás, and F. Peinado. A case based reasoning approach to story plot generation. In P. A. González-Calero and P. Funk,

- editors, *Advances in Case-Based Reasoning. Proceedings of the 7th European Conference on Case Based Reasoning. Lecture Notes in Artificial Intelligence 3155.*, pages 142–156, Madrid, Spain, 2004. Springer Verlag.
- [37] B. Díaz-Agudo and P. A. González-Calero. An architecture for knowledge intensive CBR systems. In E. Blanzieri and L. Portinale, editors, *Advances in Case-Based Reasoning*, New York, 2000. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [38] B. Díaz-Agudo and P. A. González Calero. Knowledge intensive CBR through ontologies. *Expert Update*, 6(1), 2003.
- [39] P. Doyle. Ai qual summary of agent architectures, 1997. <http://www-cs-students.stanford.edu/~pdoyle/quail/notes/pdoyle/architectures.html>.
- [40] P. Doyle. The virtual theater project, 2001. <http://ksl-web.stanford.edu/projects/cait/>.
- [41] D. C. Edelson. Learning from stories: Indexing and reminding in a socratic case-based teaching system for the elementary school biology. Technical Report 43, Institute for the Learning Sciences, 1993.
- [42] eDrama. edrama learning TM inc., 2001. <http://www.edrama.com/>.
- [43] R. Edwards. System does matter, 2004. http://www.indie-rpgs.com/_articles/system_does_matter.html.
- [44] L. Egri. *The Art of Dramatic Writing*. Simon and Schuster, New York, 1960.
- [45] A. Elliot. Suds, text adventures in the age of graphics, 2003. <http://www.btinternet.com/~sudslore/index.html>.
- [46] C. Elliot. Affective reasoner personality models for automated tutoring systems. In *8th World Conference on Artificial Intelligence in Education*, Kobe, Japan, 1997.
- [47] Extempo. Extempo systems inc., 2004. <http://www.extempo.com>.
- [48] C. Fairclough and P. Cunningham. An interactive story engine. In M. O’Neill, R. Sutcliffe, C. Ryan, M. Eaton, and G.Ñ.J.L, editors, *13th Irish International Conference on Artificial Intelligence and Cognitive Science*, volume 2464, pages 171–176, Limerick, Ireland, 2002. LNCS Springer-Verlag Heidelberg.

- [49] C. Fairclough and P. Cunningham. A multiplayer case based story engine. In *4th International Conference on Intelligent Games and Simulation*, pages 41–46. EUROSIS, 2003.
- [50] Figgy. Uncle figgy’s guide to good gamemastering, 2004. <http://www.dragondogpress.com/unclefiggy/gm/index.html>.
- [51] E. M. Forster. *Aspects of the Novel*. Edward Arnold, London, 1941.
- [52] S. Franklin and A. Graesser. Is it an agent, or just a program?, a taxonomy for autonomous agents. In *3rd International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages*. Springer-Verlag, 1996.
- [53] E. Gamma, R. Helm, R. Johnson, and J. Vlissides. *Design Patterns*. Addison-Wesley Pub Co, first edition, 1995.
- [54] J. Gennari, M. A. Musen, R. W. Fergerson, W. E. Grosso, M. Crubézy, H. Eriksson, N. F. Noy, and S. W. Tu. The evolution of Protégé: An environment for knowledge-based systems development. Technical report, Stanford University, 2002.
- [55] P. Gervás, B. Díaz-Agudo, F. Peinado, and R. Hervás. Story plot generation based on CBR. In A. Macintosh, R. Ellis, and T. Allen, editors, *12th Conference on Applications and Innovations in Intelligent Systems*, Cambridge, UK, 2004. Springer, WICS series.
- [56] T. Gilberts and G. Yeandle. Professional adventure writing system, 1986. <http://www.yeandle.plus.com/advent/>.
- [57] P. P. Gómez, M. A. Gómez, and P. A. González Calero. Javy: Virtual environment for case-based teaching of java virtual machine. In *Conference on Knowledge-Based Intelligent Information & Engineering Systems*, 2003.
- [58] M. Gómez-Albarrán, P. A. González-Calero, B. Díaz-Agudo, and C. Fernández-Conde. Modelling the CBR life cycle using description logics. In K. Althoff, R. Bergmann, and L. Branting, editors, *3rd International Conference on Case-Based Reasoning: Case-Based Reasoning Research and Development*, volume 1650 of *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, pages 147–161, Seon Monastery, Germany, 1999. Springer.
- [59] A. S. Gordon and N. V. Iuppa. Experience management using storyline adaptation strategies. In *1st International Conference on Technologies for Digital Storytelling and Entertainment*, Darmstadt, Germany, 2003.

- [60] D. Grasbon and N. Braun. A morphological approach to interactive storytelling. In M. Fleischmann and W. Strauss, editors, *Artificial Intelligence and Interactive Entertainment, Living in Mixed Realities*, Sankt Augustin, Germany, 2001.
- [61] D. Graves. Plot automation. *The Journal of Computer Game Design*, 5(1):10–12, 1991.
- [62] V. Haarslev and R. Möller. Racer user’s guide and reference manual version 1.7.7. Technical report, Concordia University and University of Applied Sciences in Wedel, November 2003.
- [63] K. J. Hammond. Chef: A model of case-based planning. In *5th National Conference on Artificial Intelligence*, Philadelphia, PA, 1986.
- [64] D. Herman. Narratology as a cognitive science, 2000. <http://www.imageandnarrative.be/narratology/davidherman.htm>.
- [65] H. Hirsh. Trends & controversies: Interactive fiction. *IEEE Intelligent Systems*, 13(6):12–21, 1998.
- [66] L. F. Hodges, B. O. Rothbaum, B. A. Watson, G. D. Kessler, and D. Opdyke. Virtual reality exposure for fear of flying therapy. *IEEE Computer Graphics Applications*, 16(6):42–49, 1996.
- [67] J. Hughes. Therapy is fantasy: Roleplaying, healing and the construction of symbolic order. In M. Lyon, editor, *Anthropology IV Honours, Medical Anthropology Seminar*, Dept. of Prehistory & Anthropology, Australian National University, 1988.
- [68] Hugo. Hugo, a interactive fiction design system, 2004. <http://www.generalcoffee.com/hugo.html>.
- [69] IFArchive. The interactive fiction archive, 2004. <http://www.ifarchive.org>.
- [70] Instituto-Cervantes. Aula virtual de español, 2003. <http://ave.cervantes.es/>.
- [71] International-Hobo. Foundations of interactive storytelling, 2001. <http://www.igda.org/writing/InteractiveStorytelling.htm>.
- [72] Jena. Jena: A semantic web framework for java, 2004. <http://jena.sourceforge.net/>.
- [73] G. Jiménez. Revisión del estado del arte en la aplicación de CBR a la enseñanza. Technical report, Dep. Sistemas Informáticos y Programación, UCM, 2003.

- [74] W. L. Johnson, R. J. W, and L. J. C. Animated pedagogical agents: Face-to-face interaction in interactive learning environments. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 11:47–78, 2000.
- [75] M. Joyce. *Afternoon, a story*. Watertown: Eastgate Systems Inc., 1987.
- [76] JSJ. Sintac, sistema integrado de creacion de aventuras conversacionales, 2004. <http://www.ifarchive.org/if-archive/programming/sintac/>.
- [77] J. Juul. A clash between game and narrative. phd thesis, 1999. <http://www.jesperjuul.dk/thesis/>.
- [78] K. M. Kahn. Creation of animation from story descriptions. doctoral dissertation. Technical Report 540, MIT, Artificial Intelligence Laboratory, August 1979.
- [79] M. Kantrowitz. Glinda: Natural language text generation in the oz interactive fiction project. Technical Report CMU-CS-90-158, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1990.
- [80] M. Kantrowitz. Integrated natural language generation systems. Technical Report CMU-CS-92-107, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1992.
- [81] A. M. Kass, D. B. Leake, and C. Owens. Swale: A program that explains. In R. C. Schank, editor, *Explanation Patterns: Understanding Mechanically and Creatively*, pages Appendix 232–254. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1986.
- [82] D. Katz. Choose your own adventure, 1979-1998. <http://www.gamebooks.org/cyoalist.htm>.
- [83] J. H. Kim. Role-playing game page, 2004. <http://www.darkshire.net/~jhkim/rpg/>.
- [84] J. H. Kim. The threefold model, 2004. <http://www.darkshire.net/~jhkim/rpg/theory/threefold/>.
- [85] Kleimo. Random name generator, 2001. www.kleimo.com/random/name.cfm.
- [86] S. Klein, J. F. Aeschliman, D. F. Balsiger, S. L. Converse, C. Court, M. Forster, R. Lao, J. Oakley, and J. Smith. Automatic novel writing: A status report. Technical Report 186, Computer Science Department, University of Wisconsin, 1973.

- [87] T. Kogutt, S. Jones, and E. Wu. Do massively multiplayer on-line games represent an evolution in virtual community?, 2000. <http://citeseer.nj.nec.com/402338.html>.
- [88] J. L. Kolodner. Reconstructive memory, a computer model. *Cognitive Science*, 7:281–328, 1983.
- [89] J. L. Kolodner. *Retrieval and Organizational Strategies in Conceptual Memory*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1984.
- [90] J. L. Kolodner. Understanding creativity: A case-based approach. In *1st European Workshop on Case-Based Reasoning*, Kaiserslautern, Germany, 1993. Springer-Verlag.
- [91] J. L. Kolodner and D. Leake. A tutorial introduction to case-based reasoning. In D. Leake, editor, *Case-Based Reasoning: Experiences, Lessons and Future Directions*, pages 31–65. MIT Press, 1996.
- [92] J. L. Kolodner and T. L. Penberthy. A case-based approach to creativity in problem solving. In *12th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Cambridge, MA, 1990.
- [93] D.Ñ. Konstantinou. Homer: An intelligent multi-modal story generation system. research plan, 2001. <http://www.infm.ulst.ac.uk/~paul/phd/dimitriosprop.doc>.
- [94] J. Kücklich. Literary theory and computer games. In A. Clarke, C. Fencott, C. Lindley, G. Mitchell, and F.Ñack, editors, *COSIGN Conference*, Amsterdam, The Netherlands, 2001.
- [95] G. P. Lakoff. Structural complexity in fairy tales. *The Study of Man*, 1:128–150, 1972.
- [96] R. R. Lang. *A Formal Model for Simple Narratives*. PhD thesis, Tulane University, 1997.
- [97] B. K. Laurel. *Toward the Design of a Computer-Based Interactive Fantasy System*. PhD thesis, Ohio State University, 1986.
- [98] B. K. Laurel. *Computers as Theatre*. Addison-Wessley Publishing, New York, 1991.
- [99] R. D. Laws. *Robin's Laws of Good Game Mastering*. Steve Jackson Games, first edition, 2002.
- [100] P. D. Lebling, M. S. Blank, and T. A. Anderson. Zork: A computerized fantasy simulation game. *IEEE Computer*, 12(4):51–59, 1979.

-
- [101] M. Lebowitz. Storytelling and generalization. In *7th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, pages 100–109, Berkeley, California, 1987.
- [102] M. Lee. *A Model for Story Generation. M.Sc. Thesis*. PhD thesis, University of Manchester, 1994.
- [103] H. Liu and P. Singh. Makebelieve: Using commonsense to generate stories. In *18th National Conference on Artificial Intelligence*, pages 957–958, Edmonton, Alberta (Canada), 2002. AAAI Press.
- [104] B. Lönneker. Lexical databases as resources for linguistic creativity: Focus on metaphor. In T. Veale, A. Cardoso, F. Camara Pereira, and P. Gervás, editors, *4th International Conference on Language Resources and Evaluation: Workshop on Language Resources for Linguistic Creativity*, pages 9–16, Lisbon, Portugal, 2004. European Language Resources Association.
- [105] A. Loyall. Believable agents: Building interactive personalities. dissertation. Technical Report CMU-CS-97-123, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, 1997.
- [106] A. Loyall and J. Bates. Personality-rich believable agents that use language. In W. L. Johnson and B. Hayes-Roth, editors, *1st International Conference on Autonomous Agents*, pages 106–113, Marina del Rey, CA, 1997. ACM Press.
- [107] S. L. Lytinen. Conceptual dependency and its descendants. *Computers and Mathematics with Applications*, 23(2-5):51–73, 1992.
- [108] B. Magerko. A proposal for an interactive drama architecture. In *AAAI Spring Symposium on Artificial Intelligence and Interactive Entertainment*, Stanford, CA, 2002. AAAI Press.
- [109] S. C. Marsella, W. L. Johnson, and L. Catherine. Interactive pedagogical drama. In C. Sierra, M. Gini, and J. S. Rosenschein, editors, *4th International Conference on Autonomous Agents*, pages 301–308, Barcelona, Spain, 2000. ACM Press.
- [110] M. Mateas. An oz-centric review of interactive drama and believable agents. *AI Today: Recent Trends and Developments. Lecture Notes in AI*, 1600:297–, 1997.
- [111] M. Mateas and P. Sengers. Narrative intelligence: An introduction to the ni symposium. In M. Mateas and P. Sengers, editors, *Working Notes of the Narrative Intelligence Symposium, AAAI Fall Symposium Series*, Menlo Park, California, 1999. AAAI Press.

- [112] M. Mateas and A. Stern. Architecture, authorial idioms and early observations of the interactive drama façade. Technical Report CMU-CS-02-198, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, December 2002.
- [113] M. Mateas and A. Stern. Façade: An experiment in building a fully-realized interactive drama. In *Game Developers Conference, Game Design track*, 2003.
- [114] M. Mateas and A. Stern. Interactivestory.net, 2004. <http://www.interactivestory.net/>.
- [115] R. McKee. *Story. Substance, Structure, Style and the Principles of Screenwriting*. Regan Books, New York, 1997.
- [116] J. R. Meehan. Tale-spin and micro tale-spin. In R. C. Schank and C. K. Riesbeck, editors, *Inside computer understanding*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1981.
- [117] C. Mellish, M. O'Donnell, J. Oberlander, and A. Knott. An architecture for opportunistic text generation. In *International Workshop on Natural Language Generation*, Niagra, 1998.
- [118] D. Merrit. *Adventure in Prolog*. Springer Compass International. Springer-Verlag, New York, 1990.
- [119] MIT. *The MIT Encyclopedia of the Cognitive Sciences*. Bradford Books, 2001.
- [120] J. H. Murray. *Hamlet on the Holodeck. The Future of Narrative in Cyberspace*. MIT Press, Cambridge, MA, 1997.
- [121] G.Ñelson. Inform manual, 2001. <http://www.inform-fiction.org/>.
- [122] G.Ñelson. Z-machine, 2004. <http://www.inform-fiction.org/zmachine/index.html>.
- [123] Nihilistic-Software. Vampire: The masquerade redemption, 2000.
- [124] T.Ñilsson. Alan, adventure language home pages, 2004. <http://www.welcome.to/alan-if>.
- [125] G. Oreglia. *The Commedia dell'Arte*. Methuen, London, 1968.
- [126] A. Ortony, G. L. Clore, and A. Collins. *The Cognitive Structure of Emotions*. Cambridge University Press, 1988.
- [127] B. A. Osborn. *An Agent-Based Architecture for Generating Interactive Stories*. PhD thesis, The MOdeling, Virtual Environments and Simulation (MOVES) Institute, 2002.

- [128] S. Pajares Tosca. Role-playing in multiplayer environments. vampire: The masquerade. redemption. In *Computer Games & Digital Textualities*, pages 10–18, IT University of Copenhagen, København, 2001.
- [129] F. Peinado and P. Gervás. Transferring game mastering laws to interactive digital storytelling. In S. Göbel, U. Spierling, A. Hoffmann, I. Iurgel, O. Schneider, J. Dechau, and A. Feix, editors, *2nd International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment*, volume Lecture Notes in Computer Science Vol. 3105, pages 48–54, Darmstadt, Germany, 2004. Springer.
- [130] F. Peinado, P. Gervás, and B. Díaz-Agudo. A description logic ontology for fairy tale generation. In T. Veale, A. Cardoso, F. Camara Pereira, and P. Gervás, editors, *4th International Conference on Language Resources and Evaluation: Workshop on Language Resources for Linguistic Creativity*, pages 56–61, Lisbon, Portugal, 2004. European Language Resources Association.
- [131] R. Pérez. Prometeo, 2001. <http://caad.mine.nu>.
- [132] R. Pérez y Pérez and M. Sharples. Mexica: a computer model of a cognitive account of creative writing. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence*, 13(2):119–139, 2001.
- [133] Perfect-Entertainment. Discworld noir review, 1999. <http://www.mrbillsadventureland.com/reviews/cd/discnoirR/discnoirR.htm>.
- [134] S. Petersen and L. Willis. *Call of Cthulhu*. Chaosium, 5.6.1 edition, 2000.
- [135] D. Petrelli, E.Ñot, and M. Zancanaro. Getting engaged and getting tired: What is in a museum experience. In *User Modelling. Workshop on Attitude, Personality and Emotions in User-Adapted Interaction*, Banff, 1999.
- [136] J. Piesk and G. Trogemman. Animated interactive fiction: Storytelling by a conversational virtual actor. In *International Conference on Virtual Systems and MultiMedia*, Geneva, Switzerland, 1997. IEEE Computer Society Press.
- [137] A. Plotkin. Glulx: A 32-bit virtual machine for interactive fiction, 2002. <http://www.eblong.com/zarf/glulx/>.
- [138] C. Pound. Chris pound's name generation page, 2003. <http://www.ruf.rice.edu/~pound/>.

- [139] V. Propp. *Morphology of the Folktale*. University of Texas Press, USA, Austin and London, 1968.
- [140] R. Rawson-Tetley. Internet adventure game engine (IAGE), 2002. <http://www.ifarchive.org/if-archive/programming/iage/>.
- [141] R. A. E. Real Academia Española de la Lengua. Diccionario de la lengua española. vigésima segunda edición., 2001. <http://www.rae.es>.
- [142] B. J. Rhodes and P. Maes. The stage as a character: Automatic creation of acts of god for dramatic effect. In *AAAI Spring Symposium on Interactive Story Systems*, Stanford, 1995. AAAI Press.
- [143] C. Riesbeck and R. Schank. *Inside Case-Based Reasoning*. Lawrence Erlbaum Associates, Evanston, Illinois, 1989.
- [144] M. J. Roberts. Text adventure development system, 2004. <http://www.tads.org/>.
- [145] B. O. Rothbaum, L. F. Hodges, R. Kooper, D. Opdyke, J. Williford, and M. M. North. Effectiveness of computer-generated (virtual reality) graded exposure in the treatment of acrophobia. *American Journal of Psychiatry*, 152(4):626–628, 1995.
- [146] RPGnet. Art of game design: RPG lexicon, 2004. <http://harmonies.tzone.org/RPGLex/>.
- [147] D. E. Rumelhart. Notes on a schema for stories. In D. G. Bobrow and A. Collins, editors, *Representation and Understanding: Studies in Cognitive Science*, pages 211–236. Academic Press, Inc, New York, 1975.
- [148] W. Sack and M. Davis. Idic: Assembling video sequences from story plans and content annotations. In *Institute of Electrical and Electronics Engineers International Conference on Multimedia Computing and Systems*, Boston, MA, 1994.
- [149] J. Sánchez and M. Lumbreras. Análisis de una metodología para construir hiperhistorias. In *2 Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, pages 221–231, Barranquillas, Colombia, 1996.
- [150] N. L. Sandia. Jess: the rule engine for the java platform, 2004. <http://herzberg.ca.sandia.gov/jess/>.
- [151] P. Scheyen. Infocom homepage, 2000. <http://www.csd.uwo.ca/Infocom/>.
- [152] D. Schwartz. *In Dreams Begin Responsibilities: and Other Stories*. New Directions, New York, 1978.

- [153] N. M. Sgouros. Dynamic generation, management and resolution of interactive plots. *Artificial Intelligence*, 1(107):29–62, 1999.
- [154] H. Shinn. The role of mapping in analogical transfer. In *10th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Northvale, NJ, 1988. Lawrence Erlbaum Associates.
- [155] E. Short. Mediator (inform library), 2004. <http://emshort.home.mindspring.com/>.
- [156] C. A. Smith and R. S. Lazarus. Emotion and adaptation. In Pervin, editor, *Handbook of Personality: Theory & Research*, pages 609–637. Guilford Press, New York, 1990.
- [157] Sun-Microsystems. Java products & technologies, 2004. <http://www.java.sun.com/>.
- [158] N. Szilas. Interactive drama on computer: Beyond linear narrative. In *AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence*, pages 150–156, 1999.
- [159] N. Szilas. Idtension: A narrative engine for interactive drama. In *1st International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment*, Darmstadt, Germany, 2003.
- [160] M. Turner. *The Literary Mind: The Origins of Thought and Language*. Oxford University Press, 1998.
- [161] S. R. Turner. Minstrel: A computer model of creativity and storytelling. Technical Report UCLA-AI-92-04, Computer Science Department, University of California, 1992.
- [162] S. R. Turner and J. Reeves. The rhapsody manual. Technical Report UCLA-AI-87-3, Artificial Intelligence Laboratory, Computer Science Department, University of California, 1987.
- [163] N. Wardrip-Fruin, A. Stern, P. Molyneux, M. Mateas, and B. Yee. Interactive stories: Real systems, three solutions. panelist. In *Siggraph*, 2002.
- [164] J. Weizenbaum. Eliza, 1966. <http://www-ai.ijs.si/eliza/>.
- [165] C. Wild. Adrift, interactive fiction toolkit, 2004. <http://www.adrift.org.uk/>.
- [166] R. Wilensky. Pam. In R. Schank and C. Riesbeck, editors, *Inside Computer Understanding: Five Programs Plus Miniatures*, pages 136–179. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ, 1981.

-
- [167] J. D. Williams and S. Young. Using wizard-of-oz simulations to bootstrap reinforcement learning-based dialog management systems. In *4th SIGdial Workshop on Discourse and Dialogue*, Sapporo, Japan, 2003.
- [168] M. Yazdani. *Computational Story writing*. Computers and Writing. Intellect books, Oxford, UK, 1989.
- [169] R. M. Young. Notes on the use of plan structure in the creation of interactive plot. Technical Report FS-99-01, AAI Fall Symposium on Narrative Intelligence, AAI Press, Menlo Park, 1999.
- [170] Zoesis. Zoesis studios, 2003. <http://www.zoesis.com>.
- [171] ZRC-SAZU. Scientific research center of the slovenian academy of sciences and arts, 2004. <http://odmev.zrc-sazu.si/zrc/index.php>.

Apéndice A

Lista de proyectos

En este apéndice se presenta una lista de todos los proyectos citados a lo largo de este trabajo. Para cada uno se proporcionan los datos de los autores, las principales referencias y una breve descripción de los aspectos más interesantes y novedosos del proyecto.

AIF-System Piesk y Trogemann [136] presentan un sistema que consiste en un personaje interactivo capaz de narrar una historia mediante un diálogo con el usuario. Las siglas provienen del inglés *Animated Interactive Fiction*.

ANI Kahn [78] propone un sistema centrado en el autor que genera, a partir de una misma historia, distintos discursos en forma de sencilla animación gráfica en lugar de texto.

Automatic Novel Writer Sheldom Klein *et al.* [86] presentan el primer sistema de narración digital secuencial, basado en las teorías de Propp. La salida es lingüísticamente muy pobre, y la historia casi incoherente.

Brutus Bringsjord y Ferrucci son los creadores del sistema *Brutus* [20]. Este sistema es uno de los más conocidos y también de los más ambiciosos en el área de la generación automática de narración secuencial. Su objetivo es crear relatos breves de narrativa secuencial de calidad literaria comparable a la de un escritor profesional, distinguiendo entre la generación de la historia y la del discurso.

Defacto Nikitas M. Sgourous, de la universidad griega de Piraeus, construye un armazón para el diseño de sistemas IDS [153]. Este proyecto financiado por la Unión Europea (ESPRIT LTR 23456) incluye el desarrollo de *Dynamic Plot Generator*, el primer sistema que aplica IA a la resolución *dinámica* de guiones multiformes en el dominio de la tragedia clásica griega.

Eliza Es el primer robot de charla (*chatterbot*) que se construyó y también uno de los más conocidos. Nace como un temprano experimento en IA, realizado por Joseph Weizenbaum en el *MIT* durante 1966 [164]. *Eliza* simula a un psicoterapeuta *rogeriano* formulando preguntas abiertas sobre la familia, los amigos y la vida del paciente mientras mantiene una conversación con este a través de un teletipo.

Erasmatron & Erasmagazza Se presenta como la primera herramienta pensada para que los autores sin conocimientos de programación construyan sistemas de narración digital interactiva. Propuesto por Chris Crawford, veterano diseñador de juegos de ordenador [32], el sistema utiliza un sofisticado modelo del mundo para aplicar la teoría dramática de Aristóteles al diseño de guiones multiformes. La aplicación que se obtiene no utiliza dirección automática de ningún tipo, ni autoría sobre la marcha.

Gordon & Iuppa En el *CARTE Institute*, Andrew S. Gordon y Nicholas V. Iuppa, proponen un sistema IDS [59] sin ninguna simulación del mundo ni de los personajes. La dirección automática se realiza mediante un sistema de adaptación de las transiciones predefinidas en el guión multiforme, donde en principio la representación de la historia es mediante una base de datos relacional y su presentación es exclusivamente textual.

Façade Michael Mateas y Andrew Stern, anteriores miembros del proyecto *Oz* y referentes en cuanto a investigación en narración digital interactiva proponen este sistema [113], que estará completamente implementado y a disposición del público para finales del 2004 (según los autores). La aplicación consiste en una pieza compleja y madura de teatro interactivo soportado por uno de los sistemas de dirección automática más complejos que se encuentran actualmente en la literatura. En [114] puede encontrarse abundante información sobre este y otros proyectos de los mismos autores como *Babyz*, *Computer Petz* o *Terminal Time*, además de una extensa recopilación de enlaces relacionados con el tema.

Geist System Dieter Grasbon y Norbert Braun [60] presentan un motor de historias (*Story Engine*) junto con sus colaboradores Oliver Schneider y Gregor Habinger, miembros del ZGDV (del alemán *Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V.*). Este motor se emplea para generación interactiva de narración en un entorno de realidad aumentada (*augmented reality*) donde a la imagen real se añaden elementos virtuales. *Geist* significa *espíritu* en alemán y hace referencia a las visiones fantasmagóricas de personajes históricos con los que interactor se encuentra durante su paseo por una determinada ciudad monumen-

tal gracias a un dispositivo especial de visión aumentada que lleva sobre los ojos. El prototipo actualmente se está utilizando para recorrer la ciudad de Heidelberg y conocer los personajes que la habitaron durante la guerra de los 30 años.

Homer Dimitrios N. Konstantinou [93] es un proyecto de un sistema de narración secuencial automática que pretende superar las limitaciones de los sistemas clásicos, como la restricción a un cierto dominio o la falta de suspense y ritmo narrativo.

ID-Tension Nicholas Szilas [159] dirige este proyecto de narración digital interactiva. Este trabajo parte del análisis de la narrativa secuencial para aplicar después ese conocimiento a la narración interactiva. En este proyecto se pretende prestar más atención a la inteligencia del narrador que a la de los personajes u otros elementos del sistema, e incorpora aspectos interesantes como la representación de las expectativas del público.

IDIC Sack y Davis presentan un sistema [148] es un inspirado en TaleSpin pero capaz de generar imágenes en vez de texto. El usuario actúa como el director durante el montaje de una película, seleccionando los fragmentos que compondrán la historia.

Interactive Story Engine Chris Fairclough y Pádraig Cunningham [48] proponen un sistema que utiliza un director de la historia combinado con personajes dirigibles. El mayor interés de este sistema es que emplea una aproximación simple de CBR para implementar el DH.

I-Storytelling Marc Cavazza, Fred Charles y Steven J. Mead [26, 27] han desarrollado este sistema de narración digital interactiva basada en actores virtuales con mecanismos de planificación basados en redes jerárquicas de tareas (HTN, *Hierarchical Task Networks*). En la historia actual se simula el comportamiento de los personajes de una *comedia de situación* (en inglés *sitcom*) inspirada en la popular tele-serie *Friends*, donde el espectador tiene la posibilidad de comunicarse a través de voz con los personajes. Actualmente están aplicando los resultados de este proyecto a dominios de realidad aumentada.

Joseph Lang [96] propone un sistema de narración secuencial automática cuya arquitectura está dividida en componentes: un modelo del mundo, un módulo de predicados temporales, una gramática para la historia y el correspondiente intérprete.

Lee El sistema propuesto por Lee [102] describe un modelo de generación de historias basado en gramáticas donde se añade una idea nueva a la generación de lenguaje natural, incorporar una estructura al discurso, además de la historia.

MakeBelieve Este sistema, propuesto por Hugo Liu y Push Singh [103] surge como ejemplo de la aplicación de una base de conocimiento de sentido común llamada OMCS (del inglés *Open Mind Commonsense Knowledge Base*) al problema de la generación de historias. Utilizan un subconjunto de dicha base de conocimiento (9000 sentencias que expresan causalidad) para construir una cadena causa-efecto como esqueleto de la historia, a partir de una sentencia inicial que proporciona el usuario.

Mexica Rafael Pérez y Pérez [132] ha creado un sistema en *Pascal* que genera “esqueletos” (*frameworks*) de relatos breves en lenguaje natural, utilizando un modelo cognitivo de escritura basado en ciclos iterativos de compromiso y reflexión (*engagement-reflection*).

Minstrel Scott R. Turner presenta un sistema de narración secuencial [161] que trata de imitar los procesos que ocurren en la mente de un trovador humano. Utiliza una aproximación CBR peculiar, utilizando un modelo creativo de memoria episódica que permite construir historias a base de modificar los recuerdos de otras historias semejantes.

Oz Project Los investigadores que intervinieron en este proyecto son Joseph Bates, Mark Kantrowitz, Bryan Loyall, Michael Mateas, Scott Neal Reilly, Phoebe Sengers y Peter Weyhrauch entre otros. [8, 11, 10, 106, 105, 79, 80, 110]. Al ser uno de los más importante pioneros en el área de la narración digital interactiva, este trabajo es una referencia fundamental. Algunas de las aportaciones más relevantes que surgen de este trabajo son la definición de una arquitectura básica para este tipo de sistemas, el estudio de los personaje creíbles y la dirección dramática automática, además de la generación de lenguaje natural y de animación expresiva en el entorno gráfico.

Roald Sistema propuesto por Yazdani [168] que pretendía ser un armazón para construir sistemas de narración secuencial de capacidad comparable a *Tale-Spin*. Aunque no llegó a implementarse, la idea fundamental era generar historias nuevas usando como semilla una base de datos con historias antiguas.

Rumelhart David E. Rumelhart [147] construyó un sistema de narración secuencial poco conocido basado en la generación gramatical de la historia y en los estudios de Propp.

SOAR Una de las arquitectura de agentes inteligentes más difundidas, creada en el *Laboratorio de Inteligencia Artificial* de la *Universidad de Michigan*. Uno de los creadores de la arquitectura es el profesor John E. Laird, actualmente dedicado a aplicar estas ideas en la creación de personajes interactivos.

Starship Natalie Dehn [34] diseñó un juego de ordenador que se centra en el comportamiento de la memoria del autor en la generación de historias. La planificación de la historia correspondía enteramente al autor, aunque la implementación del sistema no se completó.

Story Engine Architecture Este sistema IDS se basa en sistema multi-agente *CMAS (Connector-based Multi-Agent System* [127]) desarrollado en el *MOVES Institute* de la marina norteamericana como parte de la tesis del comandante Brian A. Osborn. Consiste en un sistema IDS empleado en juegos de ordenador que el ejército desarrolla para promocionarse y atraer nuevos reclutas (*America's Army Operations* y más recientemente *America's Army Operations: Soldiers*). La aportación principal es la aplicación de los sistemas multiagente para distribuir la dirección en sistemas de narración digital interactiva.

Storybook Charles B. Callaway [24] profundiza en el estudio de la narración secuencial y propone una arquitectura detallada para conseguir textos de calidad literaria en todos los estratos lingüísticos que conlleva la generación de historias. Los discursos generados corresponden a diferentes versiones de una misma historia: el cuento de *La Caperucita Roja*.

Tale-Spin James R. Meehan [116] es el creador del sistema de narración digital secuencial más conocido. Constituye la primera aproximación seria al problema de la generación de historias mediante el paradigma transformacional, incorporando ideas de la teoría de la Dependencia Conceptual de Schank para la generación de lenguaje natural.

Universe Michael Lebowitz [101] perfecciona algunos aspectos del sistema *Tale-Spin*, construyendo un sistema de narración secuencial que incorpora más elementos de simulación social en los personajes.

Virtual Environments for Training Del Information Sciences Institute, universidad de Carolina del Sur. Allí se desarrolló Steve, un conocido tutor inteligente para entornos virtuales.

Virtual Theater Project Los autores son Barbara Hayes-Roth y Patrick Doyle, ambos profesores de la Universidad de Standford [40]. El proyecto está enfocado a crear personajes inteligentes (utilizando agentes software) que participen en herramientas que permitan a los niños aprender improvisando sus propias historias en el ordenador. El objetivo no es por tanto el de la generación automática de narrativa.

Apéndice B

Lista de obras

En este apéndice se presenta una lista de todas las obras de narrativa multiforme citadas a lo largo de este trabajo. Para cada una se proporcionan los datos de los autores, las principales referencias y una breve descripción de los aspectos más interesantes y novedosos del proyecto.

Muchas de estas obras son gratuitas y pueden descargarse de Internet. *The Best of Interactive Fiction* [21] es una página web donde están recogidas las aventuras conversacionales más populares.

Aula Virtual de Español El Aula Virtual de Español del Instituto Cervantes [70] es un entorno didáctico que ofrece cursos para aprender español por Internet. Lo particular de la aplicación es que cada tema finaliza con un episodio de una historia multiforme con la que el alumno puede desarrollar las destrezas comunicativas de forma lúdica.

Black & White 2 Dentro de los juegos comerciales, *Black & White 2* es una obra muy interesante donde el usuario interpreta a un dios que gobierna y educa a sus criaturas haciendo uso de milagros, pruebas o maldiciones. En este juego se utilizan técnicas de IA para que el usuario construya su propia historia.

<http://www.bwgame.com/>

Creatures 3 Una saga de títulos diseñados por *Creature Labs* y mantenida por una comunidad de usuarios interesados en el aprendizaje automático y los algoritmos genéticos que incorpora el juego.

<http://www.creaturelabs.com/>

<http://www.creaturescommunity.com/>

Deus Ex La empresa que ha creado este juego es *Ion Storm* El juego incluye una narración casi secuencial, aunque utiliza con frecuencia caminos paralelos.

Discworld Noir Juego de *Perfect Entertainment* [133], tiene una estructura narrativa basada en hebras que se ha comentado en este trabajo [71].

Everquest Una de las más conocidas sagas de MMORPGs. Producido por *Sony Online Entertainment*.

<http://www.everquest.com>

Final Fantasy La serie Final Fantasy de *Square* es un ejemplo de obra donde se separa el juego de la narrativa, intercalando largos combates entre también largas secuencias de vídeo que van ilustrando la historia, cuyo curso apenas puede cambiarse.

Metal Gear Solid Una de las sagas más famosas de *Konami* que también contiene básicamente una historia secuencial, pero utilizando caminos paralelos para dar mayor sensación de posibilidades al jugador.

Neverwinter Nights Una de las implementaciones informáticas más fieles de las reglas de un juego de rol de tablero. El sistema de tiradas de dados se ejecuta bajo una capa de acción en tiempo real según el paradigma clásico de un CRPG (del inglés *Computer RolePlaying Game*).

Photopia Una aventura conversacional muy original escrita por Adam Cadre [23]. Quedó en primer lugar en la Competición de Ficción Interactiva de 1998. Existe versión para el sistema *Glulx*, para la máquina Z e incluso versión directamente ejecutable para *Windows*.

Shenmue La saga Shenmue de *Sega* es un ejemplo de cómo se puede crear la ilusión de una historia multiforme sin necesidad de implementar mecanismos sofisticados. En realidad se obliga al usuario a ir saltando de un punto a otro de una única historia (prácticamente secuencial) para progresar en el juego. De todas formas se utilizan los personajes y los escenarios como recursos reutilizables para alterar la historia.

The Sims En este popular juego el usuario interviene en la historia sin interpretar a ninguno de los personajes en concreto, sino actuando como un ser omnipotente sobre los personajes y su entorno, una especie de “director de historia”.

Vampire The Masquerade – Redemption Juego de rol por ordenador que trata de imitar fielmente a la versión en lápiz y papel. Permite que uno de los jugadores actúe como director del juego, controlando a los NPCs y los distintos eventos que pueden ocurrir en la historia.

Apéndice C

Lista de funciones de Propp

En este apéndice se presenta un lista de todas las funciones narrativas que identificó Propp en sus estudio *Morphology of the Folktale* [139], incluyendo las numerosas variantes que se distinguen por ir numeradas o precedidas por un asterisco. Los términos originales son rusos, por lo que la traducción al castellano corresponde a la edición española del libro. La numeración de los cuentos se corresponde con la colección de cuentos populares rusos de Afanasiev que utilizó Propp.

Parte Preparatoria

- α – Situación inicial
- β – Alejamiento
- $\beta 1$ – Alejamiento de los padres
- $\beta 2$ – Muerte de los padres
- $\beta 3$ – Alejamiento de los jóvenes
- γ – Prohibición
- $\gamma 1$ – Prohibición
- $\gamma 2$ – Orden o proposición
- δ – Transgresión (aparece el Agresor)
- $\delta 1$ – Transgresión de la prohibición
- $\delta 2$ – Orden o proposición no realizada
- ε – Interrogatorio
- $\varepsilon 1$ – Interrogatorio del agresor para obtener información sobre el protagonista
- $\varepsilon 2$ – Interrogatorio del protagonista para obtener información sobre el agresor
- $\varepsilon 3$ – Interrogatorio por otras personas interpuestas
- ζ – Información
- $\zeta 1$ – El agresor recibe información sobre el protagonista
- $\zeta 2$ – El protagonista recibe información sobre el agresor
- $\zeta 3$ – La información la reciben otras personas
- η – Engaño

- η_1 – Persuasión engañosa del agresor
- η_2 – Utilización de objetos mágicos por parte del agresor
- η_3 – Utilización de otras formas de persuasión o coerción
- θ – Complicidad
- θ_1 – El protagonista se deja convencer por el engaño del agresor
- θ_2 – El protagonista reacciona mecánicamente al objeto mágico
- θ_3 – El protagonista reacciona mecánicamente a la persuasión o coher-

ción

- λ – Desgracia preliminar causada por un acuerdo engañoso

A - Fecchoría

- A1 – Rapto de una persona
- A2 – Robo de un objeto mágico
- A2a (ii) – Supresión violenta del objeto mágico
- A3 – Saqueo o destrucción de las cosechas
- A4 – Arrebato de la luz del día (sólo se da una vez)
- A5 – Rapto o robo de otra manera
- A6 – Mutilación o daños corporales (funciona como un rapto)
- A7 – Desaparición repentina mediante magia o engaño
- A7a (vii) – Desaparece la novia o la esposa (cuentos 219 y 267)
- A8 – Exigencia o extorsión del protagonista
- A9 – Expulsión de una persona
- A10 – Orden de tirar alguien al mar
- A11 – Embrujo sobre alguien o algo (mediante una transformación)
- A12 – Sustitución falsa
- A13 – Orden de matar a alguien
- A14 - Asesinato
- A15 – Encarcelamiento o detención de una persona
- A16 - Amenaza de matrimonio forzado
- A16a (xvi) - Amenaza del matrimonio forzado entre parientes cercanos
- A17 - Amenaza de canibalismo
- A17a (xvii) - Amenaza de canibalismo entre parientes cercanos
- A18 – Tormento de una persona todas las noches
- A19 - Declaración de guerra

a – Carencia

- a1 - Carencia de una novia
- a2 – Necesidad de un objeto mágico
- a3 - Carencia de un objeto maravilloso o insólito (pero no mágico)
- a4 – Forma específica: carencia del huevo de la muerte (o de la vida)
- a5 - Carencia de dinero o de medios para subsistir
- a6 - Carece o escasez de otro tipo

B - Mediación, momento de transición

- B1 – Llamada de socorro, seguida de la llamada al héroe
- B2 – Llamada directa al héroe
- B3 – El héroe parte por iniciativa propia

- B4 – Se difunde la noticia de la desgracia de varias formas
- B5 – Expulsión del héroe lejos de casa
- B6 – El héroe condenado a muerte es liberado secretamente
- B7 – Lamento o canto quejumbroso que da a conocer la desgracia

C – Principio de la acción contraria

↑ - Partida

D - La primera función del donante (aparece el Donante)

- D1 – Hace pasar al héroe por una prueba
- D2 – Saludo e interrogación al héroe
- D3 – Petición de un favor para después de la muerte
- D4 – Petición de libertad para un preso
- D4* - Petición de libertad para un preso, previo encarcelamiento
- D5 – Petición de misericordia o perdón (habitualmente de un animal)
- D6 – Petición de un reparto justo al héroe
- d6 – Petición no expresa de un reparto justo al héroe
- D7 - Otras peticiones
- D7* - Otras peticiones, previa situación desamparada del donante
- d7 - Situación desamparada del donante sin petición expresa, pero con posibilidad para el héroe de rendir servicio
- D8 – Intento de aniquilar al héroe por parte de un donante hostil
- D9 - Combate del héroe contra un donante hostil
- D10 – Oferta de un objeto mágico en un intercambio

E - Reacción del héroe

- E1 – Supera (o no) la prueba
- E2 – Responde (o no) al saludo
- E3 – Hace (o no) el favor al moribundo
- E4 – Libera al prisionero
- E5 – Perdona
- E6 – Hace el reparto justo y reconcilia a los que discutían
- E7 – Realiza cualquier otro servicio (porque es bondadoso)
- E8 – Se salva del ataque haciendo que este se vuelva contra el atacante
- E9 – Vence (o no) en el combate
- E10 – Acepta el intercambio pero utiliza el objeto mágico contra el donante

F - Recepción del objeto mágico

- F1 – El objeto se transmite directamente (como recompensa)
- f1 - La recompensa es un valor material, no un objeto mágico
- Fneg (F -) - Si el héroe fracasa el objeto no se transmite
- Fcontr (F =) Si el héroe fracasa, recibe un castigo
- F2 – Se indica dónde se encuentra el objeto mágico
- F3 – Se fabrica
- F4 – Se compra
- F4-3 – Se compra por encargo (incluye fabricación)
- F5 – Se obtiene por azar (el héroe lo encuentra)

- F6 – Aparece espontáneamente
- Fvi – Aparece espontáneamente surgiendo de la tierra
- F9-6 – Aparece espontáneamente un ayudante que ofrece sus servicios
- F7 – Se absorbe, bebiéndolo o comiéndolo- (no es una transmisión)
- F8 - Se roba
- F9 – Diversos ayudantes ofrecen sus servicios
- f9 – El ayudante promete aparecer cuando se le necesite, a disposición del héroe

G - Desplazamiento

- G1 - Volando por los aires
- G2 – Por la tierra o el agua
- G3 – El héroe es conducido hasta su destino
- G4 – Al héroe se le indica el camino a seguir
- G5 – Medios de comunicación inmóviles (escala, correa, etc.)
- G6 – Rastros de sangre.

H - Combate

- H1 – En campo abierto
- H2 – Se lleva a cabo una competición (en los cuentos humorísticos)
- H3 – Se juega a las cartas
- H4 – Se comparan los pesos en una balanza (cuento 93). KARMA!!!

J - Marca

- J1 – El héroe recibe una marca impresa en su cuerpo
- J2 – Un anillo o un pañuelo
- J3 – Otras marcas

I - Victoria

- I1 – Victoria en campo abierto
- *I1 – Gana uno de los protagonistas mientras que otro se oculta
- I2 – Victoria en la competición
- I3 – Victoria en el juego de las cartas
- I4 – Superioridad en la balanza
- I5 – Muerte del agresor sin combate previo
- I6 – El agresor es expulsado inmediatamente por otros medios

K - Reparación

- K1 – El objetivo se consigue mediante la fuerza o la astucia
- K1 - El objetivo se consigue mediante la fuerza o la astucia, porque un protagonista obliga a otro a resolver la fechoría
- K2 – El objetivo se consigue gracias a varios ayudantes que actúan sucesivamente de forma inmediatamente
- K3 – El objetivo se consigue gracias a una trampa o un engaño
- K4 – El objetivo se obtiene como resultado inmediato de las acciones precedentes
- K5 – El objetivo se obtiene gracias al objeto mágico
- K6 – El objeto mágico suprime la pobreza
- K7 - El objetivo se obtiene durante una caza

- K8 – El personaje embrujado vuelve a la normalidad
- K9 – El muerto resucita
- K9a - El muerto resucita, porque un protagonista obliga a otro a hacerlo
- K10 – El prisionero es liberado
- KF – El objetivo se consigue de la misma forma que se recibe el objeto mágico
- KF1 – El objetivo se recibe directamente (como recompensa)
- KF2 – Se indica dónde se encuentra el objetivo
- etc.

↓ - **La vuelta**

Pr - Persecución

- Pr1 – El perseguidor vuela
- Pr2 – El perseguidor reclama al culpable (el héroe)
- Pr3 – El perseguidor (¿o el héroe?) se transforma en diversos animales
- Pr4 – El perseguidor se convierte en algo atrayente y se coloca en el camino del héroe
- Pr5 – El perseguidor intenta devorar al héroe
- Pr6 – El perseguidor intenta matar al héroe
- Pr7 – El perseguidor intenta cortar el árbol donde se refugia el héroe

Rs - Socorro

- Rs1 – Le rescatan volando
- Rs2 – Mientras huye pone obstáculos en el camino del perseguidor
- Rs3 – Mientras huye se transforma en objetos que le hacen irreconocible
- Rs4 – El héroe se oculta en el transcurso de su huida
- Rs5 – El héroe se oculta en una forja
- Rs6 - Huye transformandose en diversos animales, plantas o lugares
- Rs7 – Se resiste a la tentación / atracción del perseguidor
- Rs8 – No se deja devorar
- Rs9 – El héroe es rescatado justo en el momento en que se atenta contra su vida
- Rs10 – Salta a otro árbol

Abis (*A) – Nueva fechoría realizada por los hermanos del héroe

- A1 – Incluye rapto de una persona
- A2 – Incluye robo de un objeto mágico
- Etc.
- A01 – Incluye rapto de una persona y tiran al héroe por un precipicio
- A02 – Incluye robo de un objeto mágico y tiran al héroe por un precipicio
- Etc.

C↑bis – El héroe vuelve a partir, vuelve a emprender una búsqueda

- Dbis – El héroe vuelve a sufrir la primera función del donante**
- Ebis – El héroe vuelve a reaccionar**
- Fbis – El héroe vuelve a recibir un objeto mágico**

Gbis - El héroe vuelve a desplazarse hacia el objetivo de su búsqueda

O - Llegada de incógnito

O1 - El héroe regresa a su casa

O2 - El héroe llega al palacio de un rey extranjero

L - Pretensiones engañosas (aparece el Falso Héroe)

M - Tarea difícil

N - Tarea cumplida

ON (*N) - Tarea cumplida antes del plazo (incluso antes de encomendársela al héroe)

Q - Reconocimiento

Ex - Descubrimiento (del Falso Héroe o el Agresor)

T - Transfiguración

T1 - Directa, gracias a la intervención mágica de un ayudante

T2 - El héroe se instala en un magnífico palacio

T3 - El héroe se cambia de ropa

T4 - Otras formas racionalizadas o humorísticas (transformación engañosa)

U - Castigo (del Falso Héroe o el Agresor)

Uneg. - El héroe perdona al culpable con benevolencia

W - Matrimonio

W00 - Incluye acceso al trono (al mismo tiempo o tiempo después)

W0 - No incluye acceso al trono

W1 - Si hay segunda secuencia, la unión queda en promesa de matrimonio

W2 - Se renueva el anterior matrimonio del héroe

W3 - En vez de matrimonio hay recompensa monetaria o material

Y - Otras formas confusas (elementos oscuros que pueden tener los cuentos)

Epilogo

Apéndice D

Lista de artículos publicados

Estos son los artículos publicados en congresos internacionales relacionados con este trabajo.

Los artículos 1 y 2 explican la ontología y el proceso de generación automática de narración secuencial que utiliza el prototipo mencionado en el apartado 4.2.2.

El artículo 3 ha sido recientemente seleccionado para publicación en revista y profundiza en el anterior prototipo, explicando cómo integrarlo con un generador de lenguaje natural.

Los artículos 4 y 5 exponen el núcleo de este trabajo de investigación que aparece en el capítulo 4, el sistema de narración digital interactiva con dirección automática KI-CBR. El artículo 5 es fruto de una colaboración con Miguel Ancochea, donde se explica cómo integrar en el sistema el director de discurso al que se hace referencia en el apartado 4.3.1.

1. Peinado, F., Gervás, P. and Díaz-Agudo, B., 2004. A Description Logic Ontology for Fairy Tale Generation. In *4th International Conference on Language Resources and Evaluation: Workshop on Language Resources for Linguistic Creativity* (Eds, Veale, T., Cardoso, A., Camara Pereira, F. and Gervás, P.). European Language Resources Association, Lisbon, Portugal, pp. 56-61.
2. Díaz-Agudo, B., Gervás, P. and Peinado, F., 2004. A Case Based Reasoning Approach to Story Plot Generation. In *Advances in Case-Based Reasoning. Proceedings of the 7th European Conference on Case Based Reasoning*. Lecture Notes in Artificial Intelligence 3155. (Eds, González-Calero, P. A. and Funk, P.). Springer Verlag, Madrid, Spain, pp. 142-156.
3. Gervás, P., Díaz-Agudo, B., Peinado, F. and Hervás, R., 2004. Story Plot Generation based on CBR. In *12th Conference on Applications and Innovations in Intelligent Systems* (Eds, Macintosh, A., Ellis, R. and Allen, T.). Springer, WICS series, Cambridge, UK.

4. Peinado, F. and Gervás, P., 2004. Transferring Game Mastering Laws to Interactive Digital Storytelling. In *2nd International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment*, Lecture Notes in Computer Science Vol. 3105 (Eds, Göbel, S., Spierling, U., Hoffmann, A., Iurgel, I., Schneider, O., Dechau, J. and Feix, A.). Springer, Darmstadt, Germany, pp. 48-54.
5. Peinado, F., Ancochea, M. and Gervás, P., 2004. Automated Control of Interactions in Virtual Spaces: a Useful Task for Exploratory Creativity. In *7th European Conference on Case Based Reasoning. First Joint Workshop on Computational Creativity* (Eds, Gervás, P. and Gupta, K. M.). CERSA, Madrid, Spain, pp. 191-202.

Esta última referencia corresponde a una comunicación pendiente de publicación en revista electrónica donde se presenta una aplicación del sistema para generar automáticamente guiones para los episodios de una serie de animación 3D. Se incluye en este apéndice como ejemplo del interés que las aplicaciones de este sistema despiertan en la comunidad artística.

6. Peinado, F., López, A., Gervás, P., 2004. Suzanne & Zu! Semiautomatic Generation of TV Cartoons Plots. *International Festival of New Technologies Art + Communication, Ciberart-Bilbao: Challenges for a Ubiquitous Identity*. Bilbao, Spain.

Glosario

Quando se acuña un término, este debe denotar una especie real y una diferencia específica; si no, lo que se consigue es pura palabrería vacía y frívola. Aristóteles, La Retórica.

Partiendo de algunas definiciones propuestas por autores como Szilas [158] o Murray [120] y haciendo uso también del diccionario¹, en este apéndice se define la terminología utilizada a lo largo de este trabajo.

Actor virtual Hace referencia a los agentes inteligentes especializados en la interpretación de personajes interactivos. Lo normal es que sean “dirigibles”, esto es, capaces de recibir pautas generales de actuación de un director e interpretarlas a su modo con cierta autonomía.

Argumento Una narración de eventos que pone énfasis en la causalidad.

Avatar Hace referencia al personaje con el que se identifica el interactor en un entorno virtual.

Chatterbot Aplicación informática que simula un diálogo con el usuario en lenguaje natural.

Ciberdrama El término que utiliza Murray para referirse a la narrativa del futuro que aún está por llegar al público. Un ejemplo de ciberdrama es la televisión donde todos los espectadores puedan participar de forma inmersiva.

Cuaderno de la aventura El guión multiforme en terminología de los juegos de rol.

Deconstrucción Proceso por el cual se transforma una historia secuencial en un guión multiforme, a base de debilitar sus elementos y relaciones hasta obtener una versión multiforme.

¹Vigésimo Segunda Edición del Diccionario de la Lengua Española, versión electrónica. Real Academia Española (2001).

Director de la historia En cada proyecto suele recibir un nombre distinto, por ejemplo, en el proyecto *Oz* se le denomina *drama manager*. La versión automática de esta figura se corresponde con aquel agente o módulo de la aplicación que dispone lo relativo al contenido de la historia y su desarrollo a medida que el interactor va actuando.

Drama Según Szilas, aquel estilo de narración (típicamente teatro y cine) donde la acción se representa de manera directa ante el espectador. Esto descarta la novela y el cuento como géneros propiamente dramáticos mientras que permite incluir en la definición todos aquellos juegos de mesa u ordenador que representen en estilo directo el desarrollo de una historia.

Efecto Eliza El proyecto *Eliza* consistía en la simulación de una conversación en lenguaje natural con un psicoterapeuta a través de un teletipo. Aunque la intención del autor, Joseph Weizenbaum, no era la de crear un “terapeuta computacional” y el programa carecía totalmente de inteligencia y respuestas sofisticadas, el efecto que tuvo sobre las personas que lo utilizaron fue sorprendente. Algunos llegaron a creer que se encontraban charlando con un psicoterapeuta humano, lo que para algunos resultó ser muy interesante, a otros les horrorizó, como al propio autor, que acabó abandonando la investigación en IA. Desde entonces se conoce como *efecto Eliza* al fenómeno por el cual atribuimos a un sistema informático más inteligencia de la que en realidad tiene.

Guión multiforme Según la terminología de este trabajo el guión multiforme es el conjunto de restricciones que impone el autor a una historia multiforme. El sistema de narración interactiva elegido permitirá participar a los interactores en el desarrollo de una guión multiforme que se compone de un programa y un material.

Gramática de una historia Gerald Prince define la gramática de una historia (en inglés *story grammar*) como una serie de sentencias y fórmulas interrelacionadas mediante un conjunto de reglas para construir un conjunto de historias.

Historia La Real Academia Española define el término como: “Aquella relación rigurosa de los hechos que conforman alguna aventura o suceso” [141]. Este trabajo contempla otra definición de historia con un mayor énfasis en la importancia del argumento: una historia es el relato de una sucesión de hechos que hace énfasis en la causalidad.

Historia digital Aquella cuyo soporte principal es el medio digital o informático.

Historia multiforme Murray emplea este término para referirse a historias que pueden recorrerse de varias formas. Otro término propuesto por Murray es el de *historia multisequencial* [65], un término más específico que se refiere a historias ramificadas en varias secuencias. A menudo se habla de “historia interactiva” para referirse al programa y al material necesario que genera historias multiformes. Lo correcto es llamar interactivo a los procesos de generación o de narración de una historia, pero no a la historia en sí, que por definición carece de interactividad.

Improvisación Término que se aplica a los actores virtuales cuando estos, al igual que sus homónimos de carne y hueso, inventan total o parcialmente su guión.

Inmersión En el sentido literal la inmersión es la “acción de introducir o introducirse plenamente alguien en un ambiente determinado” [141]. En este trabajo la inmersión no sólo hace referencia a la calidad estética del ambiente sino también a su valor narrativo y a la capacidad del interactor de participar como un agente más en dicho ambiente. Es uno de los placeres específicos de los entornos digitales que propone Murray. En un sentido más amplio este término se refiere a la experiencia de asistir (de forma activa o pasiva) a unos sucesos que sabemos ficticios a pesar de que los sentidos nos dicen que son reales.

Interactor Término propuesto por Janet H. Murray [120] para referirse a cualquiera de los actores humanos que participan en una experiencia interactiva. Este término es más general que otros como *jugador* o *alumno*, ya que no especifica cual es el objetivo de alto nivel de la experiencia. A su vez un interactor no tiene porque corresponderse en todos los casos con el *usuario* de un sistema informático. Cavazza hace referencia al término “espectador activo” en una de sus publicaciones [28], este término tiene sentido cuando se habla de una interacción indirecta, asíncrona y esporádica del espectador sobre la representación. Puede hablarse de *interactor virtual* o simulado cuando se utilizan *actores virtuales* que actúan con respecto al sistema como lo haría un interactores humano, conectándose con el director de la historia.

Literatura La literatura es el “arte que emplea como medio de expresión una lengua” [141]. Habitualmente el cine y el teatro no son considerados literatura, ya que su medio de expresión principal es la imagen y la representación dramática, respectivamente.

Narración Toda aquella expresión artística y social mediante la que se cuenta o refiere lo sucedido, ya sea esto real o ficticio. El término *storytelling*, muy utilizado, se traduce al castellano por “narrar o contar historias”. El término Narración Digital (*Digital Storytelling*) es el

que utilizan en el centro de investigación *ZGDV* para referirse a un tipo de narración interactiva.

Personaje Cada uno de los seres humanos, sobrenaturales, simbólicos, etc., que intervienen en la narración de una historia.

Personaje interactor Personaje controlado por el interactor, también conocido como avatar del interactor

Personaje no interactor Personaje no controlado por ningún interactor sino por el sistema informático.

Personaje interactivo El personaje que participa de forma significativa en una historia multiforme. Puede ser de varias clases que se han presentado en el trabajo, entre ellas la de *actor virtual*.