

Enfoque Metodológico para Incorporar Conocimiento de Dominio a Sistemas de Diálogo Intencionales

David del Valle

Departamento de Informática,
Univ. Carlos III de Madrid
Avda. Universidad 30, 28911
Leganés (Madrid)
dvalle@inf.uc3m.es

Javier Calle

Departamento de Informática,
Univ. Carlos III de Madrid
Avda. Universidad 30, 28911
Leganés (Madrid)
fcalle@inf.uc3m.es

Paloma Martínez

Departamento de Informática,
Univ. Carlos III de Madrid
Avda. Universidad 30, 28911
Leganés (Madrid)
pmf@inf.uc3m.es

Resumen: Este artículo presenta una metodología que permite desarrollar sistemas de diálogo intencionales (Grosz y Sidner, 86), en particular aquellos que implementan el Modelo de Hilos (Calle et al., 06), reutilizando parte del conocimiento y los mecanismos de razonamiento de otros sistemas de diálogo ya implementados previamente, reduciendo así costes y tiempo de desarrollo de dichos sistemas.

Palabras clave: Interacción Natural, Modelo de Hilos, metodología, sistemas de diálogo, reutilización.

1 Introducción

Los Sistemas de Diálogo Intencionales son un caso concreto de *Sistemas Interactivos*, es decir, de entidades autónomas capaces de interactuar con otros agentes intercambiando con ellos intervenciones con el objetivo de alcanzar unas metas. En particular, este trabajo se va a centrar en torno a aquellos que pretenden interactuar con personas, usando los procedimientos, modos de expresión y códigos que éstas utilizan para interactuar habitualmente entre ellas. Es decir, aquellos sistemas interactivos que presentan un comportamiento interactivo similar al humano, que recibe el nombre de *Interacción Natural* (Berssen, 04).

La modelización de sistemas de diálogo suele restringirse a *dominios de interacción* concretos, que se entienden como las áreas de experiencia comunes a los participantes dentro de las cuales puede discurrir la interacción de forma satisfactoria (aquella en la que se desarrollan todas las metas compartidas por los interlocutores). Un sistema de diálogo contendrá conocimiento acerca del dominio de interacción (que vendrá determinado por un corpus), pero también deberá poseer el conocimiento de los mecanismos de razonamiento que le permitirán dialogar sobre

ese corpus (esto es, los modelos implementados que componen el sistema de diálogo).

La adquisición, análisis, formalización e implementación de todo este conocimiento conlleva la mayor parte del tiempo de desarrollo de los sistemas de diálogo. Sin embargo, no todo este conocimiento es exclusivo de un dominio de interacción concreto, y en muchos casos puede haber sido tratado con anterioridad para implementar otros sistemas de diálogo. Por un lado, parte del corpus suele pertenecer a dominios de interacción genéricos y es, por tanto, potencialmente reutilizable (por ejemplo, el conocimiento relativo a la gestión de la interacción, algunos protocolos, etc.). Por otro, el conocimiento acerca de los mecanismos de razonamiento que se aplican sobre el corpus es reutilizable, en general, siempre que se use el mismo modelo.

De esta forma, a la hora de afrontar el desarrollo de distintos sistemas diálogo, se plantea la necesidad de desarrollar metodologías y herramientas que permitan (i) afrontar su desarrollo de forma metodológica y ordenada, y (ii) reutilizar tanto conocimiento como sea posible de sistemas anteriores, tanto sobre los mecanismos de razonamiento como del corpus ya recogido.

La metodología que aquí se presenta ha sido la base del desarrollo del sistema de diálogo que

forma parte del proyecto *IntegraTV4ALL: Televisión Interactiva para Invidentes* (FIT-350301-2004-2) (Ceccaroni et al., 05). Éste proyecto presenta entre sus objetivos el desarrollo de un prototipo de sistema de diálogo que mostrase la funcionalidad, versatilidad y posibilidades que ofrece la tecnología del *Modelo de Hilos* (Calle et al., 06), en este caso aplicado sobre el dominio de interacción de un despertador para una habitación de hotel. La metodología desarrollada ha permitido reutilizar la mayor parte del conocimiento que ya se tenía sobre los mecanismos de razonamiento en sistemas de diálogo, así como gran parte del conocimiento referente dominios de interacción genéricos que habían sido tratados en proyectos anteriores. Al mismo tiempo ha permitido incluir en el sistema los nuevos avances conseguidos durante la realización de este proyecto y la recopilación y tratamiento de nuevo corpus, de posible uso en sistemas futuros.

Esta metodología es el resultado de la experiencia de los autores en el desarrollo de sistemas de diálogo aplicados a distintos dominios de interacción, en proyectos como *ADVISE* (EU Project IST 1999-11305) y *VIP-Advisor* (EU Project IST 2001-32440).

Las siguientes secciones van a estar dedicadas a exponer brevemente un modelo de diálogo basado en procesamiento intencional, el Modelo de Hilos, enmarcado en una arquitectura cognitiva para *Sistemas de Interacción Natural* (Calle et al., 06). A continuación, se propone una metodología que permite adaptar estos sistemas a nuevos dominios de interacción. Finalmente, se revisan algunos trabajos de otros autores profundizando en esta línea.

2 Componentes de la Interacción Natural y el Modelo de Hilos

Un sistema capaz de interactuar con personas de forma natural requiere un conjunto de modelos que recojan el conocimiento que las personas utilizan cuando interactúan entre ellas. La arquitectura cognitiva que enmarca este trabajo consta de los componentes que recoge la Figura 1 y que se enumeran a continuación:

La **Interfaz**, que realiza la adquisición y la expresión de mensajes para comunicar usuario y sistema, y la conversión de Lenguaje Natural a estructuras semánticas (secuencias de actos comunicativos) comprensibles por los componentes internos del sistema, en las dos direcciones (interpretación y generación).

Una **Ontología** que representa los conceptos susceptibles de ser referenciados en el dominio de interacción y las relaciones entre ellos, además de los términos que cualquier participante pueda utilizar para referirlos.

Un **Modelo de Sesión** que adquiere, organiza, registra y procesa la información de *contexto*, además de albergar los *módulos de resolución de deixis y anáfora* y la *memoria literal* de lo que ocurre en la interacción.

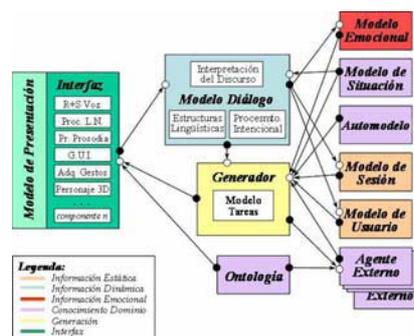


Figura 1. Componentes cognitivos de la arquitectura (Calle et al., 06)

Los **Modelos de Usuario, Emocional, de Situación, y Automodelo**, para procesar y almacenar la información que concierne al usuario, los cambios del estado anímico del sistema, la relación entre el sistema y el entorno, y la información relativa al propio sistema.

Un **Modelo de Tareas** que recoge y organiza las habilidades internas (de los componentes del sistema de interacción) y externas (no interactivas, que serán resueltas por **agentes externos**).

Un **Generador de discursos** que construye las intervenciones del sistema a partir del estado del diálogo (segmento, estado, contexto, etc.).

Finalmente, un **Modelo de Diálogo** para controlar y actualizar el estado de la interacción. Éste es el modelo en el cual se centra este trabajo, concretamente en el Modelo de Hilos, cuya aplicación posibilita una gestión del diálogo flexible, versátil y, en cierta medida, *natural*. Enmarcado dentro de los sistemas de diálogo intencional, este modelo se apoya en las *Teorías de la Acción Combinada* (Clark, 96) para asociar a cada una de las distintas intenciones significativas que aparecen en el dominio de interacción un objeto intencional, denominado *hilo*, que representa la meta

compartida que subyace a la intención. De esta forma, cada nueva intención que un participante introduce en la conversación (iniciativa) se representará como un hilo individual que sólo pasará a ser combinado si los interlocutores realizan una intervención con intención consecutiva a dicha iniciativa. Después, a lo largo de la conversación, cada uno de estos hilos se desarrollará hasta que sus metas sean resueltas. De esta forma, según el Modelo de Hilos, la interacción consiste en la apertura, desarrollo y resolución de los hilos combinados, los cuales son organizados en una estructura intencional arbórea.

Todo esto deriva en una característica que hace este modelo especialmente adecuado para los propósitos de la metodología que se pretendía desarrollar. Con el Modelo de Hilos todo el corpus recogido queda representado en forma de tipos de hilo, donde cada uno de ellos aglutina todo el conocimiento de aquellos segmentos de diálogo bajo los que subyace la misma intención. Los hilos, al ser unidades de conocimiento independientes entre sí, pueden incluirse o eliminarse fácilmente del sistema, sin impedir el correcto tratamiento del resto de las intenciones durante la interacción. Los hilos obtenidos del análisis de distinto corpus resultan fácilmente combinables en un mismo sistema, lo que implica que el conocimiento a nivel de dominio de interacción es fácilmente reutilizable con el Modelo de Hilos.

Los elementos básicos que componen un gestor de diálogo basado en este modelo (ver Figura 2) son los siguientes:



Figura 2. Componentes del gestor de diálogo.

El *Componente de Interpretación*: se encarga de interpretar secuencias de actos comunicativos (que representan las

intervenciones del usuario) y de actualizar en consecuencia el estado de la interacción en todas sus facetas (correspondientes a los distintos modelos involucrados, según se ha expuesto). En lo que respecta al diálogo, para cada discurso recibido, crea un hilo candidato (con su propio espacio contextual, entre otras características). Al ajustar el hilo candidato sobre la estructura de hilos combinados se decide si ese hilo se identifica con otro existente o si es una iniciativa (nuevo hilo), tras lo que se podrá actualizar el estado del diálogo (proceso que incluye la resolución de deixis y anáforas, fijar el progreso estructural del hilo, etc.).

Gestor de Estados: el progreso de un hilo es representado por un determinado *juego de diálogo* (Levin y Moore, 77), formalizado mediante autómatas finitos no deterministas. El gestor de estados asigna un juego de diálogo concreto a cada hilo (al crearlo o en una revisión posterior), estudia la compatibilidad estructural entre hilos existentes y el hilo candidato, obtiene una secuencia de pasos a partir de los actos comunicativos recibidos, y hace la predicción de los posibles pasos que puede desarrollar el interlocutor en su próxima intervención. De esta forma, cubre la faceta estructural de la gestión de hilos.

Gestor de Hilos: es el componente que organiza y gestiona la información intencional. Gestiona tanto los hilos individuales de los participantes en la interacción (sistema y usuario) como los hilos combinados. Estos últimos se organizan en la *zona común* según una estructura arbórea que tiene como raíz el *hilo base* (cuya meta es el desarrollo de la conversación en sí misma). Sobre esta estructura se aplican mecanismos como la gestión del foco, el *ajuste* de nuevos hilos en la zona común, la *resolución* y la *degradación* de los hilos y las *políticas de refuerzo* de la interacción.

Esta forma de gestionar el diálogo aporta interesantes características a los sistemas de interacción que se basan en ella:

- Representa el compromiso de los interlocutores con cada hilo combinado. Esto permite aplicar estrategias de refuerzo de la interacción cuando se deteriora el compromiso, favoreciendo la fluidez del diálogo y la satisfacción de las metas compartidas.
- No sólo trata las iniciativas del usuario, sino también las iniciativas propias del

sistema al introducir nuevos hilos en la interacción cuando los eventos producidos por sus componentes internos o externos lo precisan, dando lugar a agentes con una alta pro-actividad capaces incluso de iniciar la interacción, resolverla o cambiar de tema.

- Posibilita mejoras en la actividad de otros componentes. Por ejemplo en la gestión del contexto, permitiendo diferenciar espacios contextuales para cada hilo, y proporcionando mecanismos de herencia entre ellos.
- Permite mantener distintas líneas de discurso en la conversación (y entremezclar su desarrollo).
- Permite cambios en el foco por cualquier participante durante el ejercicio de su turno según sus intereses.
- Hace posible interacciones flexibles con un corpus razonablemente reducido, produciendo diálogos que no forman parte de dicho corpus.

3 Metodología propuesta para la adquisición de nuevos dominios

La tarea de adaptar un sistema de diálogo a un nuevo dominio de interacción puede simplificarse siguiendo determinadas metodologías. Aquí se presenta la que ha sido aplicada al desarrollo del sistema de diálogo del proyecto IntegraTV4ALL. Ésta presta especial atención a la reutilización, tanto del corpus, como de los componentes que permiten razonar sobre el mismo. La metodología propuesta comprende diez fases (Figura 3):

3.1 Descripción del dominio de interacción

Es la fase donde se delimita el ámbito de aplicación del sistema. La interacción es un proceso colaborativo en el los participantes ponen en juego habilidades propias. Por ello, y en primer término, es necesario fijar el conjunto de habilidades que tendrá el sistema. Por ejemplo, en el caso del sistema de diálogo de IntegraTV4ALL, se tenían tareas como programar la alarma, activarla, desactivarla, consultar su estado, consultar la hora actual, etc. Una vez determinadas las habilidades del sistema, deben ser definidos el conjunto de posibles patrones de interacción que se pueden dar entre el sistema y el usuario, a los que se denomina *escenarios*. Los escenarios posibles

están estrechamente relacionados con las habilidades del sistema. Cuantos más escenarios se planteen y más diversos sean, mejor quedará representado el dominio de interacción. El conjunto de todos los escenarios debe recubrir completamente todas las habilidades del sistema de interacción. De esta forma, a lo largo de estos escenarios, deben ponerse en juego todas las tareas que el sistema puede realizar, desde las más generales (como el inicio y resolución de una interacción, mantenerse a la espera, etc.) hasta las más concretas, adaptadas al dominio de interacción específico. Para alcanzar este propósito, en el caso del sistema presentado, el número de escenarios registrados ascendía a once. Algunos ejemplos de situaciones que presentaban son las siguientes:

- (1) ‘El usuario entra al sistema y programa la alarma después de preguntar la hora’.
- (2) ‘El usuario para la alarma cuando suena’.
- (3) ‘El sistema despierta al usuario, y éste pide dormir X minutos más’.
- (4) ‘El usuario entra al sistema, pero no responde a las interacciones del sistema’.

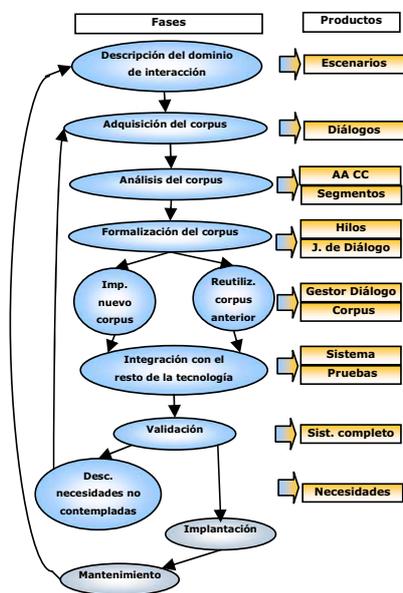


Figura 3. Metodología propuesta para el desarrollo de sistemas de interacción natural.

3.2 Adquisición del corpus

A continuación se recogen, con la mayor completitud posible, un muestreo de diálogos de ejemplo que desarrollan los escenarios que pertenecen al dominio de interacción. El conjunto de los diálogos recogidos compone el corpus del sistema. Éste debe ser suficientemente representativo y ofrecer una buena cobertura del dominio de interacción, ya que es el punto de partida para el diseño e implementación de las estructuras que utilizará el sistema para dialogar. De su completitud y significatividad dependerá el correcto funcionamiento del sistema. Cuando el sistema de interacción se diseña para sustituir a alguna persona (un experto en el dominio de interacción), o cuando ya existen sistemas capaces de interactuar de forma natural en el dominio, la forma de obtener los diálogos de ejemplo consiste en registrar diálogos reales desarrollados entre el experto (persona o sistema previo) y los usuarios. En otros casos, se requiere aplicar este proceso de adquisición sobre interacciones realizadas entre dos personas (una en el papel de sistema y otra en el papel de usuario), o aplicando Mago de Oz (Fraser y Gilbert, 1991). En la adquisición del corpus para el sistema IntegraTV4ALL los diálogos se realizaron entre pares de personas desempeñando roles distintos (el de sistema o el de usuario). De esta forma se recogieron al menos tres diálogos por cada escenario, lo que supuso un corpus de más de treinta y tres diálogos distintos. Es preciso considerar que, al implementar el sistema con un gestor de diálogo basado en hilos, lo importante no es recoger un número muy elevado de diálogos, sino recoger un conjunto de diálogos suficientemente completo como para ofrecer una buena cobertura del dominio de interacción.

3.3 Análisis del corpus

Dentro del corpus obtenido, es preciso identificar cada uno de los discursos que componen cada intervención. Estos discursos se caracterizan por cierta independencia de significado y por constar de una o varias acciones comunicativas.

Por tanto, uno de los primeros objetivos es obtener el conjunto de todas las acciones comunicativas practicables en el dominio de interacción. Una vez hecho esto, se transcribirán los discursos en forma de actos comunicativos (AA.CC.), ya preparados para el análisis semántico de Lenguaje Natural.

Llegados a este punto, se procederá a identificar en cada diálogo las secuencias de discursos que responden a una misma iniciativa. Estas porciones de diálogo se denominan *segmentos* (Schegloff, 86) y deben ser reproducibles a partir de la realización de los hilos que se definan. Concretamente, en el corpus inicial adquirido para el proyecto IntegraTV4ALL se detectaron ciento diecinueve segmentos distintos.

3.4 Formalización del corpus

Un hilo es la generalización de todos aquellos segmentos que se relacionan con la misma intención (definida por una meta y un conjunto de características). En esta fase se procederá a la formalización de los segmentos identificados en el análisis del corpus para dar lugar a cada uno de los hilos que serán implementados.

Para ello se agruparán los distintos segmentos en función de la intención que los motive, definiendo así el conjunto de hilos practicables sobre el dominio de interacción.

Una vez definido el conjunto de hilos necesarios para representar todas las intenciones que se pueden dar en el dominio de interacción (dieciséis hilos distintos en el caso de IntegraTV4ALL), será preciso formalizar el desarrollo de cada uno de ellos. Con este fin, se definirá un conjunto de autómatas para cada uno de los hilos definidos. De esta forma, a lo largo de la interacción, podrán reproducirse cada uno de los segmentos aparecidos en el corpus (en cualquier orden y combinación). El diseño de los autómatas comprende:

1. La definición de los estados que los componen (indicándose si son estados iniciales, intermedios o finales) y de las transiciones que se den entre ellos por la recepción de AA.CC. o su ausencia.
2. La definición de las tareas (internas o externas) que debe realizar el sistema en cada uno de los distintos estados.
3. La definición de las secuencias de AA.CC. que se producirán como salida en cada uno de los estados.
4. La definición de las directivas que implicarán la apertura, reapertura, transformación o cierre de hilos.

3.5 Implementación del nuevo corpus y reutilización de corpus anterior

En algunos casos, se cuenta con una base de conocimiento previa (otros corpus ya

implementados). Nuestro corpus puede ser disjunto a esta base de conocimiento disponible, o pueden existir partes comunes, potencialmente reutilizables. Si los segmentos que definen un hilo tienen la misma intención que un hilo ya implementado, éste podrá ser reutilizado. No obstante, es susceptible de ser refinado añadiendo para su desarrollo nuevos autómatas descubiertos en el análisis del nuevo corpus.

En el sistema de diálogo de IntegraTV4ALL, cinco de los dieciséis hilos identificados pudieron ser reutilizados de los hilos que ya habían sido formalizados para sistemas anteriores. Estos, que representan en torno a la tercera parte de todos los hilos que compondría el sistema final, son aquellos hilos que pertenecían a un corpus suficientemente general como para formar parte de diferentes dominios (como por ejemplo el hilo base, el de gestión de pausas, anuncio, etc.). Se constata una elevada proporción de hilos reutilizados, especialmente si se tiene en cuenta la muy distinta naturaleza de los dominios de interacción a los que cada uno de estos sistemas se aplicaba.

En cuanto a los mecanismos de razonamiento implementados, en su mayoría serán reusables en los distintos dominios de interacción, aunque podrán añadirse nuevas funcionalidades específicas para cada dominio (no útiles en otros dominios). En consecuencia, habrá que tomar los modelos de conocimiento involucrados, completar el conocimiento con el nuevo adquirido, y prepararlo para su uso.

El sistema de diálogo de IntegraTV4ALL reutiliza los mecanismos de razonamiento implementados para otros proyectos anteriores, añadiéndoles algunas mejoras en aspectos como por ejemplo la pro-actividad del sistema.

3.6 Integración con el resto de la tecnología

Un sistema de diálogo es desarrollado como parte de otro sistema más amplio, dentro del cual desempeñará funciones de interfaz con el usuario. En el ejemplo que sirve de hilo conductor a esta exposición, el sistema de diálogo pasaría a formar parte de la plataforma Integra TV4ALL, como un servicio de funcionalidad avanzada para personas con discapacidades sensoriales o de edad avanzada a través de la televisión. Por tanto, es necesario llevar a cabo la integración del sistema obtenido con el resto de la tecnología que constituye el sistema final.

3.7 Validación

Para comprobar que el comportamiento del sistema es el adecuado, se realizará una evaluación de diagnóstico. Para ello, se establecerá una carga de pruebas que incluya:

- pruebas internas al corpus: orientadas a comprobar que el funcionamiento del sistema es el correcto (el esperado, reproduciendo los diálogos del corpus).
- internas al dominio de interacción (y externas al corpus): permiten verificar la flexibilidad de la interacción.
- externas al dominio de interacción: con el fin de verificar su robustez.

3.8 Nuevas necesidades

En caso de aparecer nuevas intervenciones o estrategias que no se hubieran contemplado previamente para alguno de los hilos que ya estaban formalizados, éstos podrán ser incorporadas en cualquier momento. También pueden aparecer nuevos hilos que no se habían incluido con anterioridad pero desarrollan alguno de los escenarios contemplados. En estos casos, es necesario adquirir, analizar, formalizar e implementar este nuevo corpus, para integrarlo en el sistema de diálogo. En el caso que nos ocupa, se descubrió la necesidad de incluir un nuevo escenario, para el que se recogió nuevo corpus, y del que se extrajo un nuevo segmento que dio lugar a un nuevo hilo. La implementación de este hilo no supuso mayor coste que si este se hubiera descubierto en una fase anterior.

3.9 Implantación

Puesta del sistema a disposición de los usuarios finales, incluyendo actividades orientadas a maximizar el beneficio de su explotación.

3.10 Mantenimiento

Seguimiento del funcionamiento del sistema y corrección de los posibles fallos que se pudieran detectar, que pueden suponer la revisión de los escenarios contemplados y la modificación del corpus.

Para terminar, se señalará que, como en cualquier metodología de desarrollo, cada fase tendrá su correspondiente actividad de documentación para describir, entre otras cosas, cómo se ha desarrollado y/o los productos obtenidos en ella.

4 Trabajos Relacionados

Existen diversos trabajos realizados en la línea de modelar el proceso de desarrollo de sistemas de diálogo. Como punto de partida se podrían tomar modelos generales de ciclo de vida de la Ingeniería del Software, aunque estos no contemplan en particular los procesos, modelos y métodos propios del desarrollo de este tipo de sistemas. Por otro lado, existen metodologías específicas para afrontar el desarrollo de estos sistemas. Para su estudio, pueden ser divididas en dos grupos distintos:

- las que sólo contemplan una estructuración del proceso de desarrollo.
- las que también contemplan mecanismos para reutilizar conocimiento (extender el dominio de interacción, o trasladar el sistema a otros dominios), y extender los objetivos del sistema (integración de mejoras).

De entre las que pertenecen al primer grupo, se puede citar Jongebloed y Cocharde (97), que describe el desarrollo de un sistema aplicado al reconocimiento automático de números de teléfono por habla (VocalPhone). En ella se aplica diseño iterativo para corregir problemas detectados en el diseño de los diálogos. Las fases que propone son:

1. Estudio del diálogo persona-persona (adquisición de diálogos).
2. Diseño de uno o varios diálogos y prueba de estos sustituyendo al sistema por un humano (método 'Mago de Oz') en un entorno controlado. Así se permite probar los diálogos desde fases tempranas.
3. Actualización de los diálogos con los resultados de estos experimentos y prueba exhaustiva de ellos (de nuevo aplicando 'Mago de Oz'), con un mayor número de usuarios en entorno no controlado.
4. Consideración de la evaluación del usuario para optimizar el sistema.
5. Prueba del sistema completo.

Otra metodología del mismo tipo es la propuesta por Kim et al. (99), que define el diálogo como una acción combinada que está regulada por principios lingüísticos, lo que motiva una aproximación para diseñar y desarrollar sistemas de diálogo en la que la parte esencial es la observación de las interacciones persona-persona, pero que es soportada por teorías de diálogo y por métodos y herramientas para la computación. La metodología propuesta seguiría un esquema en espiral (whirlpool), como muestra la Figura 4.

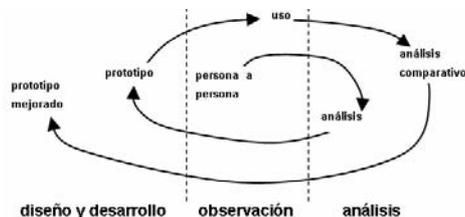


Figura 4. Metodología propuesta por Kim et al.

Esta aproximación en espiral está incluida en la metodología propuesta en este trabajo: durante la fase de validación pueden descubrirse necesidades no contempladas que serán descritas que serán descritas mediante los correspondientes escenarios y realimentarán el proceso de adquisición e implementación de conocimiento. No obstante esta metodología se adecua más a las características del segundo grupo: aquellas que contemplan la evolución de los sistemas y la reutilización de conocimiento.

De entre las metodologías de este grupo, debe destacarse el Modelo en Espiral (Bernsen et al., 98), que ha sido aplicado durante la evolución del sistema Danish Dialogue System. Para el conocimiento no dependiente del dominio de interacción, este modelo establece la siguiente secuencia de pasos:

1. Búsqueda de problemas en el desarrollo de sistemas de interacción natural y propuesta de formas prácticas de resolverlos.
2. Propuesta de conceptos, procedimientos, teorías, métodos y herramientas que permitan hacer reales las propuestas formuladas.
3. Desarrollo y evaluación de los elementos propuestos
4. Mejora de las bases del desarrollo de futuros sistemas de interacción y de las formas de evaluación.
5. Preparación para volver al paso 1.

A este conocimiento se le suma, en cada sistema concreto, otro referente al dominio de interacción. Esta aproximación es compatible con diversas metodologías para el desarrollo de sistemas de diálogo intencionales, siempre que estas contemplen la reutilización de conocimiento de sistemas anteriores, como es el caso de la que se presenta en este artículo.

A este respecto, Bernsen et al. proponen una serie de pautas necesarias para elaborar esos sistemas de interacción, que de forma resumida son las siguientes:

1. Análisis superficial del proyecto (necesidades).

2. Análisis y diseño del modelo de interacción.
3. Simulación basada en 'Mago de Oz'.
4. Implementación.
5. Evaluación.

Para completar este apartado es conveniente mencionar algún trabajo interesante, aunque de enfoque completamente distinto. Tal es el caso del propuesto por Dzikovska et al. (06) presenta un lexicon que permite transformar corpus genérico a dominios de interacción concretos. Propone un modo de representar conceptos en una ontología genérica con contenido semántico, y reglas que permiten adaptar estos conceptos a dominios de interacción concretos. Así se consigue salvar los problemas surgidos de la adaptación de su sistema de interacción TRIPS (Allen et al. 96), a dominios específicos sin necesidad de reescribir todo el corpus recogido anteriormente.

5 Conclusiones y Líneas Futuras

Cualquier sistema de diálogo, independientemente de su dominio de interacción, tiene elementos troncales y corpus (comunes a cualquier sistema). De ellos será posible reutilizar una gran parte utilizando técnicas y metodologías adecuadas. La reutilización de todo este conocimiento para adaptarlo a nuevos dominios de interacción es una cuestión de considerable interés, dado que permite reducir el tiempo de desarrollo y los recursos que requieren los proyectos de este tipo.

Por ello, cada vez más, se requieren metodologías orientadas a la reutilización de conocimiento, pero nada de esto es posible si los modelos en los que se basan los sistemas son inadecuados. Para aplicar tales metodologías, primero es necesario que los modelos elegidos permitan escalar y estructurar de forma adecuada el corpus, lo cual no es posible en algunos casos.

La aplicación del Modelo de Hilos (por su enfoque orientado a hilos) permite combinar fragmentos de corpus pertenecientes a distintos dominios de interacción a lo largo del diálogo. Esto, a la vez que hace posible incorporar nuevo corpus al ya implementado, le permite comportarse de forma adecuada en gran cantidad de diálogos que, aún sin pertenecer a su corpus, sí se pueden considerar incluidos en los dominios de interacción para los que ha sido desarrollado el sistema. Todo ello dota a este modelo de una gran flexibilidad y capacidad para escalar y estructurar corpus, requisitos que hacen posible la aplicación de metodologías como la aquí presentada.

Una vez alcanzado este punto, el desarrollo de una plataforma que independice plenamente el conocimiento del dominio de los mecanismos de razonamiento para la interacción, combinada con una herramienta para la edición de conocimiento a nivel de dominio, hará más ágil y menos costoso el desarrollo de sistemas interactivos basados en esta tecnología.

Bibliografía

- Allen, J. F., Miller, B. W., Ringger E. K., Sikorski, T. A robust system for natural spoken dialogue. In Procs. of the 1996 Annual Meeting of the Association for Comp. Linguistics (ACL'96).
- Bernsen, N. O., Dybkjær, H., and Dybkjær, L. Designing Interactive Speech Systems. From Frist Ideas to User Testing. Springer. 1998.
- Calle, J., García, A., Martínez, P. Intentional Processing as a Key for Rational Behaviour through Natural Interaction. To appear in Interacting With Computers, © 2006 Elsevier.
- Ceccaroni, L., Martínez, P., Hernández, J. Z., Verdaguier, X. IntegraTV-4all: an interactive television for all. http://www.tmtfactory.com/articulos/articuloIntegraTV-4all_200506.pdf
- Clark, H.H. Using Language. © 1996, Cambridge University Press.
- Dzikovska, M. O., Swift, M. D., Allen, J. F. Integrating linguistic and domain knowledge for spoken dialogue systems in multiple domains. In Procs. of IJCAI-03 Workshop on Knowledge and Reasoning in Practical Dialogue Systems, 2003.
- Fraser, N. M. and Gilbert, G. N.: Effects of system voice quality on user utterances in speech dialogue systems. In Proceedings of Eurospeech'91, Genova. pp. 57-60.
- Grosz, B., Sidner, C. Attention, intention, and the structure of discourse. Computational Linguistics vol. 12, num. 3, Jul-sept. 1986; pp. 175-204.
- Jongbloed, H., Cochard, J.L. User Friendly Vocal Servers. In GRONICS '97. 60 IDIAP-Com 96-04
- Kim, Y, Perfors, A, Peters, S, Thompson, C. Theoretical Grounded Conversational Interfaces to Digital Information. Unpub. Manuscript, Stanford, 1999. www-csli.stanford.edu/~cthomp/lib_unpub.ps.gz
- Levin, J. A. y Moore, J. A. 1977. Dialogue games: Metacomunications strategies for NL interaction. Cognitive Science, 1(4):395-420
- Schegloff, E.A., 1986. Identification and Recognition in Telephone Conversation Openings. In Everyday Language: Studies in Ethnometodology, G. Psatas. Irvington Pubs. 1979.