

Estructura y Gestión de Tareas en un Sistema de Diálogo para Acceder a Servicios Web

The Structure and Management of Tasks in a Dialogue System for Accessing Web Services

Meritxell González y Marta Gatius

{mgonzalez,gatius}@lsi.upc.edu

Universitat Politècnica de Catalunya

Jordi Girona 1-3, Campus Nord

08034, Barcelona

Resumen: Los sistemas de diálogo se pueden ver como una interfaz de usuario para acceder a otras aplicaciones. No sólo tienen que tratar con los requerimientos de los usuarios, sino también con los propios de las aplicaciones. Este trabajo se centra en cómo representar y gestionar las tareas para dos tipos de servicios web: transaccionales y búsqueda de información. Los servicios transaccionales suelen ser simples de gestionar, excepto cuando el usuario desconoce el significado de los parámetros que el sistema le pide. Los sistemas de búsqueda, en cambio, necesitan estrategias mucho más complejas para acceder a las aplicaciones y mostrar los resultados. De ahí la necesidad de sistemas que guíen al usuario para que pueda acceder de manera fácil a la información. En nuestra propuesta, las especificaciones de las tareas se utilizan para determinar cuándo y cómo obtener más información del usuario, y cómo presentar los resultados de forma clara.

Palabras clave: Sistemas de diálogo, servicios web, gestión de tareas, estructura de la tarea, plan de diálogo, búsqueda interactiva, contenido de la respuesta.

Abstract: Dialog systems can be seen as user interfaces to access other applications. They have to address the user needs, as well as the requirements of the applications. This work is concerned with the representation and the management of the application tasks. We have studied two types of web services: form-filling and information-seeking. We claim that dialogue systems may not intend to use the same strategies for all types of applications. Form-filling applications do not need assistants, but explanations about the meaning of the fields. Information-seeking engines need complex strategies to access and display results, and hence assistants may guide the user to give the query constraints. In our proposal, the task models we describe are used to determine how to acquire more reliable constraints from the user and how to adapt them in order to obtain more suitable results; as well as the most appropriate presentation of results.

Keywords: Dialogue systems, web services, task management, task structure, dialogue plan, information-seeking, answer content generation.

1. *Introducción*

La gran cantidad de información en la web hace cada vez más necesarios los sistemas que guíen al usuario al realizar trámites y/o búsquedas. Con esta finalidad hemos diseñado un sistema de diálogo que facilite al usuario el acceso a los servicios web. Uno de los objetivos fundamentales en el diseño del sistema ha sido conseguir una interacción amigable, sin que la complejidad de los

módulos del sistema dificulte en exceso la incorporación de nuevos servicios. Este trabajo se centra fundamentalmente en la representación y gestión de las diferentes tareas que el sistema realiza para guiar al usuario a acceder los servicios web.

El problema de la representación y gestión de las tareas en los sistemas de diálogo no ha recibido tanta atención como otros aspectos relacionados: la interpretación de la interven-

ción del usuario, la generación de respuesta o las estrategias de diálogo. La mayoría de sistemas de diálogo se desarrollan para un tipo concreto de aplicación con la finalidad de conseguir una interacción más eficiente, y por ello su adaptación a otro tipo de aplicaciones suele resultar costosa. Diferentes trabajos han abordado el problema de la gestionar las tareas del sistema de forma general, independiente de la aplicación. Algunos de estos enfoques proponen soluciones generales, como la utilización de técnicas de planificación de inteligencia artificial (Steedman y Petrick, 2007). Otros proponen estrategias generales para problemas más concretos, como técnicas basadas en el aprendizaje (Rieser y Lemon, 2009) y en la utilización de ontologías (Varges, Weng, y Pon-barry, 2009) para la presentación de resultados en sistemas de búsqueda. Nuestro enfoque se basa en desacoplar la gestión del diálogo y la gestión de tareas de la aplicación, si bien el sistema incorpora bases de conocimiento (contexto del diálogo y conocimiento de dominio) donde ambos módulos comparten la información. Nuestro sistema se ha adaptado a las tareas que aparecen en dos tipos de servicios web que consideramos importantes: transaccionales e informativos.

2. Descripción general del sistema de diálogo

2.1. Arquitectura

El sistema de diálogo está basado en la arquitectura tradicional de los sistemas de interacción hombre-máquina. Se compone de la interfaz con el usuario y cinco módulos que controlan la conversación: el módulo de comprensión, el gestor de diálogo, el gestor de tareas, el módulo de generación y el módulo de iniciativa. Nuestro prototipo solo incorpora la interfaz textual, aunque el diseño facilita la incorporación de un módulo de voz. De hecho, un prototipo preliminar incorporaba un sistema de reconocimiento y generación del habla.

El sistema cuenta, además, con dos bases de conocimiento: la información de contexto y el conocimiento conceptual. La información de contexto representa la historia del diálogo y se implementa como una estructura de datos dinámica a la que todos los módulos del sistema pueden acceder. La base de conocimiento conceptual contiene información del dominio de las aplicaciones. En la implementación actual, la incorporación

del conocimiento se realiza de forma manual, aunque parte de este conocimiento se reutilizó de otras aplicaciones. Por ejemplo, extrajimos una taxonomía de muebles de la web de IKEA para una de las aplicaciones.

2.2. Arquitectura

La Figura 1 muestra la arquitectura del sistema descrito. Las flechas continuas muestran el flujo de comunicación entre los módulos, mientras que las flechas discontinuas indican los posibles accesos a las bases de conocimiento y también a la información sobre la comunicación recogida por el módulo de iniciativa.

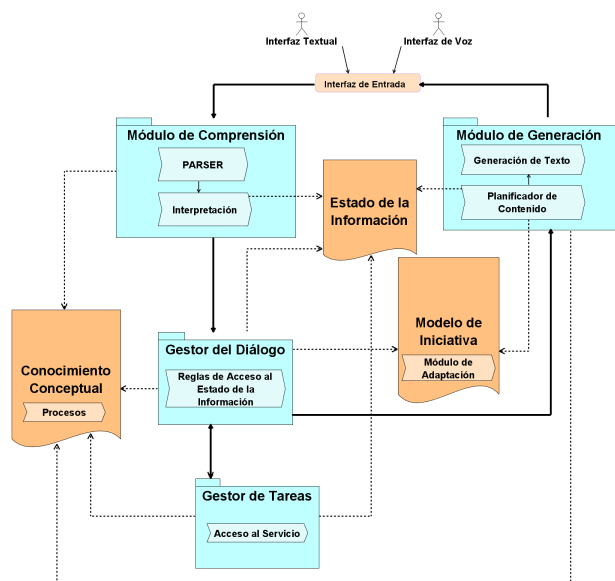


Figura 1: Arquitectura del sistema

El módulo de comprensión genera la interpretación semántica de la intervención del usuario, mientras que el módulo de generación produce la respuesta del sistema.

El gestor de diálogo controla la interacción. Se encarga de incorporar en la información de contexto la interpretación de la intervención del usuario y planifica la respuesta. En nuestro sistema, el modelo de diálogo se basa en Information State Update, un modelo de diálogo explícito que soporta el uso de características de comunicación complejas (Traum et al., 1999). Los detalles de este módulo se pueden consultar en (Gatius y González, 2007).

El gestor de tareas es independiente del gestor de diálogo. La principal ventaja de desacoplar ambos módulos consiste en que la integración de nuevas aplicaciones en el sistema se simplifica, ya que no requiere cambios en el

gestor de diálogo. El gestor de tareas controla el acceso a la aplicación, la ejecuta usando la información de contexto, y manipula los resultados obtenidos. Para ello necesita conocer los requisitos de la aplicación, y tener acceso a las bases de conocimiento del sistema.

El módulo de adaptación es responsable de determinar el grado de iniciativa en el sistema, el cual varía a lo largo del diálogo. A partir de un grupo de indicadores se calcula el grado de libertad que se otorga al usuario en el siguiente turno del diálogo, lo que influye en la generación de las respuestas del sistema.

2.3. Funcionamiento del sistema

Esta sección detalla el funcionamiento del sistema descrito en la Figura 2 utilizando un ejemplo, el Diálogo 1, donde un usuario busca un cine dónde ver una película concreta.

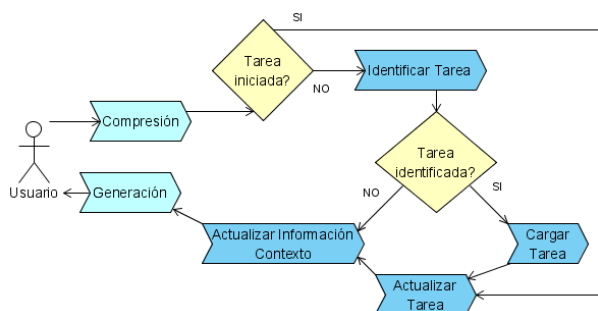


Figura 2: Esquema de funcionamiento del sistema de diálogo

La interacción se inicia cuando el sistema insta al usuario a expresar su petición en lenguaje natural (turnos S1 y U1). Inmediatamente después de la intervención del usuario, el sistema analiza la oración. El sistema identifica el servicio y la tarea a la que el usuario quiere acceder. Una vez identificados, la tarea se carga en el sistema para procesar las siguientes interacciones en consonancia con la tarea. La identificación es también importante para tareas de desambiguación en el módulo de compresión, o selección de oraciones en el módulo de generación. Si el sistema no es capaz de identificar el servicio, se inicia un subdiálogo de clarificación (S2-U2). En caso de que el sistema requiera más datos, se pide al usuario que los facilite o se calculan a partir de otros datos disponibles. Finalmente, cuando se dispone de suficientes datos, se ejecuta la tarea (S3). Una vez presentados los resultados, el usuario puede variar los valores de los parámetros usados en la ejecución, o

cambiar de tarea. En este caso, el sistema actualiza/reinicia la tarea y la vuelve a ejecutar (U3-S4).

Diálogo 1

S1: Bienvenido a la plataforma automática de la ciudad de Barcelona, ¿Cuál es su consulta?

U1: Quisiera ver la peli de Angelina Jolie.

S2: Perdona, no le he entendido. ¿Qué información cultural le interesa?

U2: Quiero ver la película donde actúa Angelina Jolie.

S3: Entendido. El tipo de evento es cine. El intérprete es Angelina Jolie. Hay muchos cines que muestran éste evento. Por favor, indique un distrito de la ciudad.

U3: Cerca de Sants.

S4: Entendido. Hay dos cines que muestran éste evento. Estos son los resultados: Yelmo Cineplex y Cinesa. ¿Quiere información detallada de alguno de ellos?

3. Servicios Web

Como se ha comentado en la sección anterior, el gestor de diálogo usa un modelo de diálogo basado en ISU, concretamente en el enfoque propuesto en (Larsson, 2002). Esta propuesta se basa en la representación de los turnos en el diálogo como un conjunto de actos de diálogos; y en la utilización de planes que el gestor de diálogo debe seguir para satisfacer cada una de las posibles peticiones del usuario. Estos planes consisten básicamente en una secuencia de actos de diálogo y están específicamente definidos para cada aplicación.

Con la finalidad de facilitar y automatizar la definición de los planes utilizados por el gestor de diálogo, hemos estudiado las características de los diálogos que tienen lugar cuando un usuario quiere acceder a servicios web. En concreto, se han definido planes generales para dos tipos diferentes de servicios web: transaccionales y búsqueda de información.

Los servicios transaccionales son aquellos en los cuales se registra o realiza una transacción dado un conjunto de datos, que normalmente se obtienen del usuario a partir de un formulario, aunque en ocasiones los calcula el sistema a partir de otros datos facilitados con anterioridad.

Los servicios de búsqueda de información permiten al usuario establecer las características (restricciones) de la información deseada, y a continuación presentan los resultados. La característica fundamental que diferencia a los servicios informativos es que los parámetros de búsqueda no son fijos. Además, el usuario no siempre conoce exactamente qué elementos está buscando, o cómo

obtenerlos. Por ejemplo, al acceder a un servicio web sobre actividades culturales en una ciudad se puede pedir información que se ajuste a diferentes parámetros: la fecha, el horario, la localización, el precio, etc. Además, en un mismo diálogo se pueden cambiar los valores de algunos de los parámetros para obtener y contrastar diferentes resultados. Esto no ocurre en otros tipos de aplicaciones, donde los parámetros que el usuario debe especificar están concretados, y los valores suelen ser invariables para el usuario.

El prototipo de nuestro sistema de diálogo se ha adaptado a dos servicios web diferentes: la recogida de muebles usados (LOC), de tipo transaccional y la agenda cultural (CA), informativo. La recogida de muebles usados es un servicio en que la aplicación necesita obtener una serie de datos del usuario para determinar la fecha en que el ayuntamiento realiza la recogida de muebles en un domicilio particular. La agenda cultural es un servicio de búsqueda de información que permite consultar los eventos culturales y espectáculos que tienen lugar en la ciudad de Barcelona.

3.1. Tipos de tareas

En nuestro sistema hemos desarrollado las estructuras que representan diferentes tipos de tareas a partir del análisis de diálogos reales y de las interfaces gráficas disponibles online para acceder a los servicios. En algunos estudios se aprende el modelo de las tareas automáticamente y se construyen *wrappers* para acceder a la aplicación ((Muslea, Minton, y Knoblock, 2001)). Sin embargo, nuestro objetivo no era éste, sino estudiar al detalle los tipos de interacciones que aparecen en los diálogos al acceder a los servicios. El estudio nos ha permitido clasificar los tipos de tareas y las diferentes acciones que el sistema lleva a cabo. De este modo, al incorporar un nuevo servicio web al sistema, se deben identificar y definir las tareas propias de la nueva aplicación; y a partir de su definición se generan los planes de comunicación (la secuencia ordenada de acciones) que el gestor de diálogo utiliza para guiar al usuario. Hemos definido esquemas generales para representar las tareas (y los planes) de los dos tipos de servicios estudiados y hemos definido las operaciones elementales necesarias para su ejecución.

La figura 3 muestra (en los globos inferiores) la diferentes tareas de los dos tipos de

servicios web y sus correspondencia con los dos servicios descritos (en los globos inferiores). En los servicios transaccionales hemos definido tres tipos de tareas: registro, cancelación e información. En el ejemplo del servicio de recogida de muebles, estas tres tareas son: registrar una solicitud de recogida, cancelar una recogida, y obtener información sobre los puntos de reciclaje. En los servicios de búsqueda de información se han definido los siguientes tipos de tareas: buscar un conjunto de datos, buscar descripción detallada de un elemento concreto, y resumen de un conjunto de datos. En el servicio de la agenda cultural estas tareas son: buscar una lista de espectáculos dadas algunas restricciones (p.e., la fecha, el tipo y/o el lugar), buscar información detallada sobre un espectáculo específico (p.e., el horario y/o la dirección), o un lugar específico (p.e. películas en una sala de cines u horarios de representación en un teatro).

A continuación se describe con mayor detalle las tareas implicadas en los dos tipos de servicios.

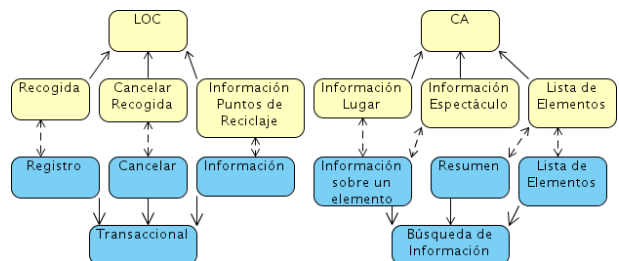


Figura 3: Identificación de tareas de un servicio

3.2. Servicios transaccionales

La comunicación para guiar el acceso a los servicios transaccionales acostumbra a ser sencilla. Los parámetros de entrada para las tareas de este tipo de servicios están predefinidos y el sistema sólo debe indicar al usuario los datos que la aplicación necesita y, en algunos casos, comprobar que son correctos. Los resultados de estas transacciones suelen ser mensajes breves. El siguiente procedimiento corresponde al esquema general que el sistema de diálogo debe seguir para guiar al usuario a acceder al servicio:

1. Obtener del usuario la información necesaria. El sistema pide al usuario los valores para los parámetros de entrada. En algunos casos, el sistema ejecuta opera-

ciones adicionales para obtener o calcular otros parámetros.

2. Confirmar los datos. Opcionalmente, se confirma la veracidad y/o validez de los datos que se han recopilado.
3. Acceso al servicio. El sistema ejecuta la transacción.
4. El sistema proporciona información sobre la ejecución. Por ejemplo, si se ha realizado correctamente; o algún dato concreto, como un identificador de registro, e la ejecución. Por ejemplo, si se ha realizado correctamente; o algún dato concreto, como un identificador de registro.

La confirmación de datos en este procedimiento se refiere a la obligatoriedad de realizar la confirmación explícita en determinadas aplicaciones. Por ejemplo, en el servicio LOC, se requiere la siguiente confirmación antes de registrar la recogida de muebles a domicilio: “La dirección de los objetos es C. Pelai, 12. La recogida tendrá lugar el 26/01/2010. ¿Está de acuerdo?”. En contraste, para el gestor de diálogo la confirmación de parámetros es una estrategia de recuperación de errores en base a los niveles de confianza de los procesos de interpretación o de reconocimiento del habla.

3.3. Servicios informativos

En la mayoría de los servicios de información el usuario debe describir el objeto (u objetos) buscados y esta descripción se usa para establecer los criterios (o restricciones) de búsqueda. Una vez obtenidos los resultados se presentan al usuario; generalmente, en forma de lista, que en ocasiones puede ser muy larga, y en otras puede estar vacía. Para ayudar al usuario a encontrar la información deseada, el sistema de diálogo puede sugerir cómo variar los criterios de búsqueda. El siguiente procedimiento representa el esquema general que el sistema de diálogo debe seguir para acceder a la aplicación.

1. Obtener la información de búsqueda. El usuario especifica qué información pretende obtener (*datos pedidos*).
2. Obtener las restricciones de la búsqueda. El sistema pide al usuario determinadas características sobre los elementos que se van a obtener en la búsqueda (*el tipo de*

datos a incluir en las restricciones y sus valores).

3. Acceso al servicio. El sistema accede a la aplicación.
4. Presentación de los resultados. En la mayoría de casos el sistema obtiene un listado de elementos y se presenta tal cual al usuario, quien en el siguiente turno escoge alguno de ellos o modifica los criterios de búsqueda. También es posible que la búsqueda devuelva demasiados elementos. En este caso se puede generar un resumen de datos. Por ejemplo, dar el número de obras de teatro agrupadas por distritos o barrios. En el caso opuesto, la búsqueda es infructuosa. En este caso se pueden debilitar las restricciones de la búsqueda y ejecutarla de nuevo. Cuando sólo se obtiene un elemento, en vez de mostrar una lista de un único elemento, se puede mostrar toda la información relacionada con él, avanzándose así un turno en el diálogo.

La flexibilidad de este esquema general, del que se genera el plan de comunicación, hace posible que el usuario pueda realizar varias búsquedas y analizar sus resultados en un mismo diálogo.

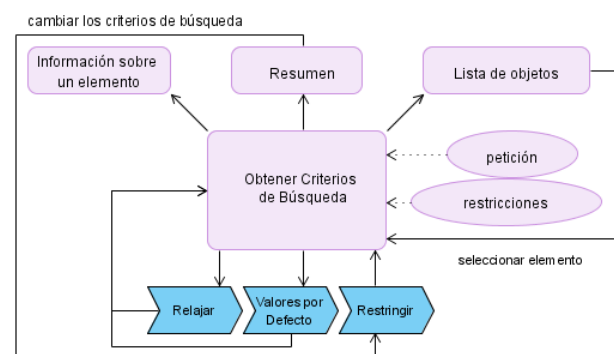


Figura 4: Esquema general para servicios de búsqueda de información

La Figura 4 muestra las tareas generales del sistema que pueden estar involucradas cuando se guía al usuario a acceder a un servicio web de búsqueda de información. La mayoría de estas tareas implican una interacción con el usuario: pedir la información deseada, pedir el tipo de datos a incluir en las restricciones y sus valores, presentar una lista de resultados, describir detalladamente un objeto, presentar un resumen. También hay tareas,

no obstante, que puede realizar automáticamente el sistema, como utilizar restricciones por defecto y relajar restricciones.

Obtener los criterios de búsqueda no es un proceso sencillo. No existe un orden pre-determinado de parámetros, y a menudo ni siquiera existe un parámetro obligatorio, sino la obligación de dar valor a al menos alguno de los parámetros posibles. Además, el usuario no siempre es consciente de las posibles combinaciones, o ni siquiera tiene una idea clara de lo que está buscando.

Diálogo 2

U1: ¿Hay obras de teatro para niños hoy?

S2: Entendido. El tipo de evento es teatro. La fecha del evento es 21/01/2010. Estos son los resultados. 1: Titeles, 2: Contacontes. Seleccione uno de los resultados, o diga salir para cambiar los criterios de búsqueda.

U2: A qué hora empieza Contacontes?

S3: Entendido. El evento es Contacontes. La hora es 12:00.

U3: Dame toda la información

En este tipo de aplicaciones, en cada turno el sistema determina si es posible ejecutar una búsqueda con los datos obtenidos hasta el momento. Si no es posible, entonces diagnostica cuáles son los datos mínimos que necesita. Una forma de evitar pedir información adicional al usuario consiste en usar valores por defecto para determinados parámetros, o los valores usados en las búsquedas anteriores (del mismo diálogo). Por ejemplo, en el turno (U1) del Diálogo 2, el sistema infiere el título como la petición por defecto del usuario (S2).

Una vez se muestran los resultados, es posible modificar alguno de los parámetros de la búsqueda, o seleccionar alguno de los elementos de la lista. El sistema sigue siempre el mismo proceso: cada vez que las restricciones se modifican, se inicia de nuevo la ejecución del plan de búsqueda y presentación de resultados. En el Diálogo 2 el sistema muestra una lista de resultados (S2), después el usuario selecciona uno de los espectáculos de la lista y realiza una consulta concreta sobre él (U2). A continuación el sistema gestiona una nueva tarea, que consiste en la descripción detallada de un espectáculo concreto (S3). La siguiente sección detalla el funcionamiento del gestor de tareas.

4. Representación y ejecución de las tareas

En nuestro sistema de diálogo, al incorporar un nuevo servicio web debe especificarse

la siguiente información: (i) las tareas accesibles del servicio, (ii) los requisitos de cada tarea (parámetros de entrada), (iii) los resultados de cada tarea (parámetros de salida), y (iv) las restricciones relativas a los parámetros. Esta descripción determina la información requerida para acceder a la aplicación y cómo proporcionar los resultados.

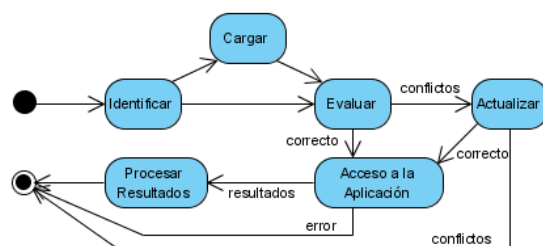


Figura 5: Funcionamiento general del gestor de tareas

La Figura 5 muestra el esquema general de funcionamiento del gestor de tareas. Al iniciarse un diálogo el sistema identifica el servicio al que se desea acceder y la tarea que se desea ejecutar. El sistema entonces crea una instancia a partir de la especificación de la tarea que se actualiza con los datos obtenidos en las sucesivas interacciones con el usuario. Cuando existen suficientes datos y el sistema es capaz de acceder al servicio, se obtienen los resultados, se procesan y se muestran al usuario.

4.1. Identificación de la tarea

Al inicio del diálogo, después de la primera intervención del usuario, el sistema debe identificar el servicio y la tarea necesaria para llevar a cabo la petición del usuario. El conocimiento necesario para llevar a cabo la identificación se encuentra en la base de conocimiento conceptual específico del dominio. Esta base de conocimiento contiene la información sobre los servicios y tareas (descritas anteriormente), y se utiliza también desde los módulos de lenguaje natural para obtener la representación semántica de las intervenciones del usuario, y para generar las respuestas del sistema. En las sucesivas interacciones, se comprueba si el gestor de diálogo requiere un cambio de tarea, ya sea por petición explícita del usuario, o por algún mecanismo de recuperación de errores.

4.2. Ejecución de la tarea

Cuando el sistema tiene identificada una tarea, se crea una instancia a partir de su es-

pecificación. Los valores para los parámetros de entrada se obtienen a partir de las interacciones con el usuario a lo largo del diálogo. Después de cada turno, el sistema evalúa el estado de la instancia. Esta evaluación permite descubrir conflictos o incompatibilidades entre algunos parámetros o valores de los parámetros. Por ejemplo, en el Diálogo 3 el sistema no puede acabar de ejecutar la tarea porque descubre una incompatibilidad: los electrodomésticos contaminan y por ello no se pueden recoger a domicilio. Nuestro sistema propone diferentes mecanismos para solucionar de forma automática algunos de estos conflictos, requiriendo menos interacciones con el usuario. Por ejemplo, relajar los valores de algunos parámetros.

Diálogo 3

S1: Bienvenido a la plataforma automática de la ciudad de Barcelona, ¿En qué le puedo ayudar?
 U1: Quiero tirar una nevera
 S2: Lo siento, los electrodomésticos no se pueden dejar en la calle. Se deben llevar a un punto de reciclaje. Dígame la dirección.

Una vez que la tarea se ha ejecutado, el sistema debe presentar los resultados al usuario. El gestor de tareas se ocupa de generar la información necesaria sobre los datos obtenidos, pero no decide cómo presentarlos al usuario, que es tarea del gestor de diálogo y sus propias estrategias. Por ejemplo, como hemos visto anteriormente, cuando hay demasiados resultados no siempre es posible presentarlos todos a la vez. En este caso, el gestor de tareas genera una lista de parámetros candidatos para restringir la búsqueda. Es decisión del gestor de diálogo establecer cuál es el límite de resultados por turno, o qué parámetros adicionales pedir al usuario.

5. Análisis del corpus de diálogos

Se realizó una evaluación del sistema con voluntarios para determinar el grado de satisfacción respecto a varios aspectos y estrategias implementadas. En los experimentos los participantes debían acceder a los dos servicios descritos. El sistema presentaba a los usuarios 4 escenarios diferentes (2 por cada servicio). Ambos servicios tienen un número similar de atributos (Tabla 1). Al final de las pruebas se les pedía rellenar un cuestionario de calidad. El corpus de diálogos resultante consiste en 136 diálogos producidos por 34 usuarios diferentes: 68 diálogos para cada servicio.

CA	LOC, recogida
Datos de la petición	Tipo de operación
Criterios de restricción	Objetos
Valores para los criterios	Dirección de recogida
	Fecha
LOC, cancelación	LOC, información
Tipo de operación	Tipo de operación
Identificador de la recogida	Dirección de recogida
Confirmación	

Tabla 1: Parámetros de entrada de los servicios CA y LOC

El análisis descrito en (Gatius y González, 2009) se centra en la gestión del diálogo y la estrategia de adaptación de la iniciativa. En el presente trabajo hemos enfocado el análisis a diferentes aspectos relacionados con las diferentes tareas de los dos tipos de servicios descritos. La Figura 6 muestra que la duración, tanto en tiempo como en número de turnos, es similar en ambos servicios. El número de tareas¹ en cada servicio también es similar. En contraste, el número de accesos a la base de datos en el caso de la agenda cultural (3,67) es claramente superior que en la recogida de muebles (1,63), donde sólo se repite el acceso a la base de datos en turnos sucesivos cuando se está buscando información sobre los puntos de reciclaje. La Tabla 2 muestra la tasa de tareas finalizadas correctamente (TTC), que es ligeramente superior en el servicio LOC. La Tabla también muestra que los errores producidos durante los diálogos se reparten por igual entre los dos servicios; sin embargo no se dan el mismo tipo de error. Los errores en el módulo de comprensión son más frecuentes en el servicio LOC, probablemente por la dificultad que representa el nombre de las calles y objetos. Por el contrario, el número de errores en el gestor de diálogo (DM) y la base de datos (DB) es mayor en el servicio CA, donde la complejidad de la tarea es mayor.

Servicio	%TTC	%Error	%Compr.	%DM	%DB
CA	75.25	49.11	37.56	77.78	92.31
LOC	77.98	50.89	62.44	22.22	7.69

Tabla 2: Porcentajes Errores en los servicios CA y LOC

Las Figuras 7 y 8 muestran la distribución del número de turno en que se accede a la base de datos, en LOC y en CA respectivamente. Los histogramas muestran que en

¹Se contabiliza una nueva tarea cada vez que el usuario vuelve al menú principal.

el caso de la agenda cultural la mayoría de los primeros accesos se concentran en el segundo y tercer turno. Esto se debe a que con un mínimo de datos el sistema ya es capaz de realizar una consulta a la base de datos. Sin embargo, en el caso de la recogida de muebles, no es hasta el cuarto y quinto turno que se produce el mayor número de accesos. Claramente, el sistema no puede acceder a la base de datos hasta que no dispone de todos los datos necesarios.

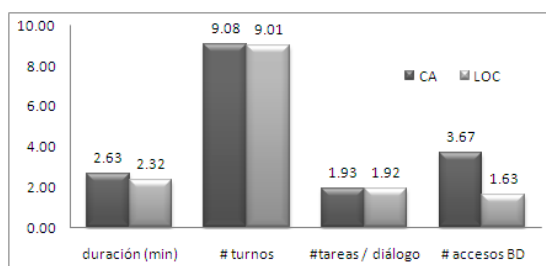


Figura 6: Duración de los diálogos, número de turnos, número de tareas por diálogo, número de accesos a la BD

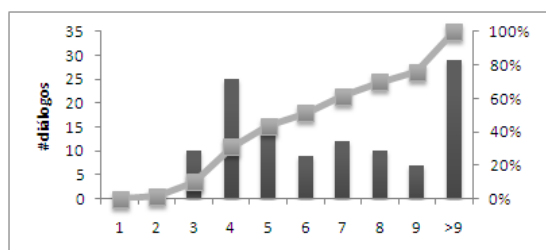


Figura 7: Id. turno de acceso a la BD - LOC

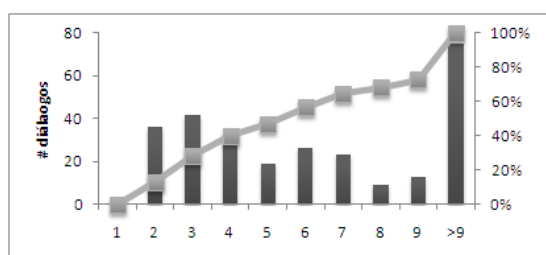


Figura 8: Id. turno de acceso a la BD - CA

6. Conclusiones y trabajo futuro

Este trabajo se desarrolla en el marco de un sistema de diálogo que facilita el acceso a los servicios web. El sistema ha sido diseñado siguiendo dos objetivos básicos: facilitar la adaptación de nuevos servicios al sistema y conseguir una interacción amigable. Utilizamos un modelo de diálogo independiente de

la tarea que usa una representación rica del contexto de la conversación y del dominio; así como descripciones generales de las diferentes tareas involucradas en dos tipos de servicios: transaccionales e informativos. Estudiando los diálogos obtenidos con el prototipo, creemos que la interacción en los servicios informativos podría ser más eficiente con una utilización todavía mayor del conocimiento de dominio, de manera que los resultados de la búsqueda se adaptaran mejor a las necesidades del usuario. Creemos que ésta es una línea interesante a trabajar en el futuro, especialmente si se extiende la funcionalidad del sistema de manera que no sólo permita el acceso a unos servicios web concretos sino que también sea capaz de responder a cuestiones que impliquen la integración de los resultados obtenidos por diferentes servicios web.

Bibliografía

- Gatius, M. y M. González. 2009. A flexible dialogue system for enhancing web usability. En *WWW2009, Madrid*.
- Gatius, Marta y Meritxell González. 2007. An information state-based dialogue manager for making voice web smarter. En *WWW2007, Banff*.
- Larsson, S. 2002. *Issue-based Dialogue Management*. Ph.D. tesis, Göteborg University, Sweden.
- Muslea, Ion, Steven Minton, y Craig A. Knoblock. 2001. Hierarchical wrapper induction for semistructured information sources. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*, 4(1-2).
- Rieser, V. y O. Lemon. 2009. Does this list contain what you were searching for? learning adaptive dialogue strategies for interactive question answering. *Natural Language Engineering*, 15(1).
- Steedman, M. y R. Petrick. 2007. Planning dialog actions. En *SIGdial, Antwerp*.
- Traum, D., J. Bos, R. Cooper, S. Larsson, I. Lewin, C. Matheson, y M. Poesio. 1999. A model of dialogue moves and information state revision. TRINDI (LE4-8314) Tech. Report D2.1.
- Varges, S., F. Weng, y H. Pon-barry. 2009. Interactive question answering and constraint relaxation in spoken dialogue systems. *Natural Language Engineering*, 15(1).