

UNA INTRODUCCIÓN AL MECANISMO DE GENERACIÓN DE LENGUAJE NATURAL UTILIZADO POR EL SISTEMA SAPLEN

Ramón López-Cózar Delgado gas0@elvira.ugr.es

Antonio J. Rubio Ayuso rubio@hal.ugr.es

Dpto. Electrónica y Tecnología de Computadores

Universidad de Granada

Resumen

SAPLEN es un sistema de diálogo en lenguaje natural en fase de desarrollo, que intentamos sea capaz de atender las peticiones y consultas formuladas por los clientes de un restaurante de comida rápida. El sistema puede considerarse un sistema experto basado en reglas y guiado por objetivos, cuyo comportamiento se determina a partir de un corpus de diálogos obtenidos en un restaurante real. En este artículo se realiza una breve introducción al funcionamiento general del sistema y al formalismo de representación del conocimiento empleado, a continuación se describe la estructura de la Interface de Salida del sistema, las fases en que se realiza la generación del lenguaje natural, y las Bases de Conocimiento empleadas para realizarla. Finalmente, se muestra un ejemplo de diálogo llevado a cabo entre el sistema y un hipotético cliente, y se introduce una posible aplicación comercial.

Palabras clave

Procesamiento del lenguaje natural, sistemas de diálogo, semántica, pragmática, representación del conocimiento, sistemas expertos.

1. Introducción.

Como puede observarse en la Figura 1, el sistema SAPLEN (Sistema Automático de Pedidos en Lenguaje Natural) se compone, en un primer nivel, de los siguientes módulos:

- Interface de Entrada
- Módulo de Control
- Módulo de Memoria

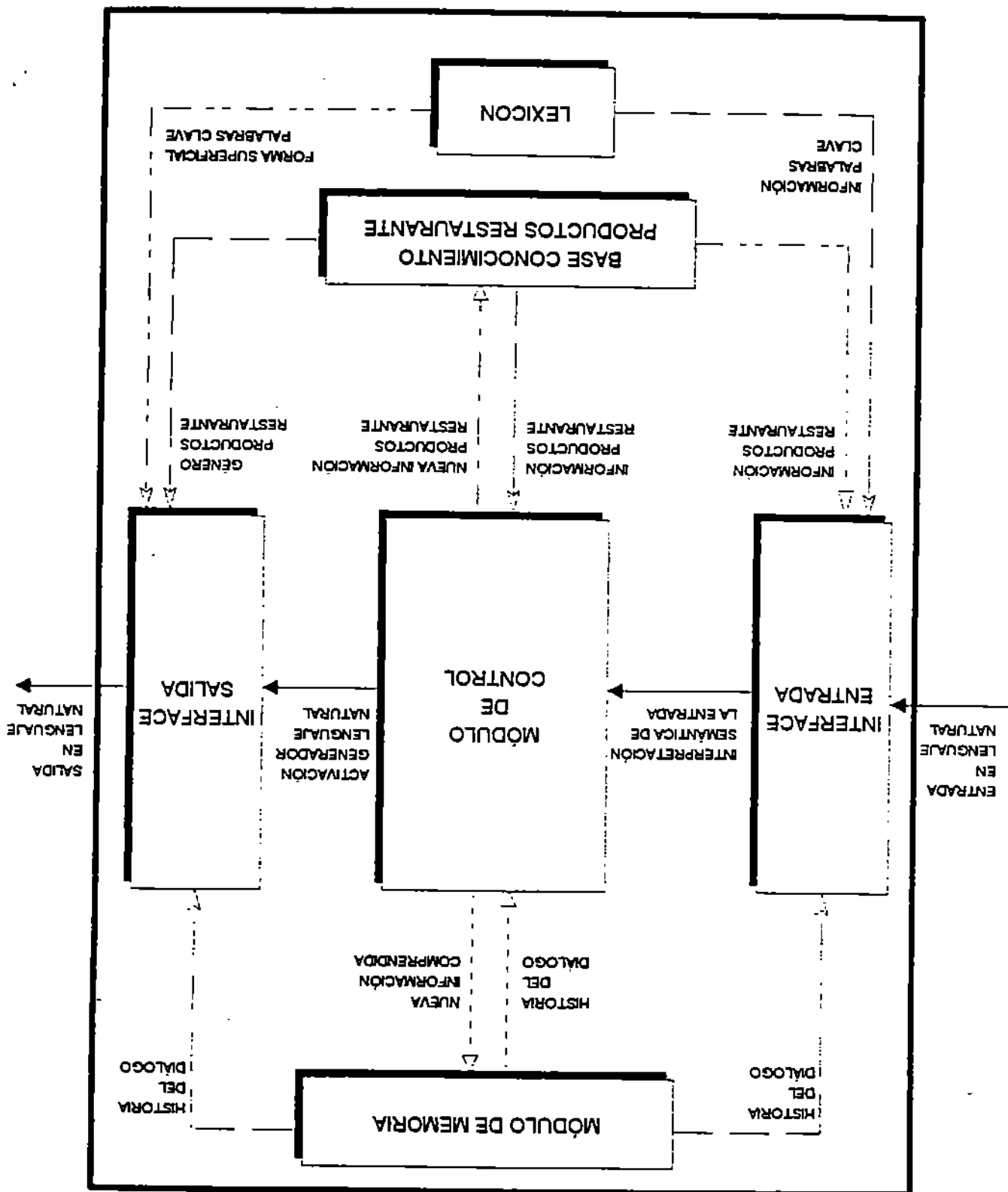


FIG. 1. DIAGRAMA MODULAR

- Base de Conocimiento de Productos del Restaurante (B.C.P-r).
- Lexicon
- Interface de Salida

En la Interface de Entrada se realiza el análisis de la secuencia de palabras proveniente de las frases del usuario. Mediante este análisis, se obtiene la interpretación semántica a partir de las palabras clave detectadas, y de un análisis de las relaciones entre las mismas [Seto et al. 94]. Las palabras clave necesarias para este análisis se encuentran almacenadas en el Lexicon y en la B.C.P-r.

La interpretación semántica [Castellón et al. 89] se transmite al Módulo de Control, donde se analiza y se transforma en órdenes de activación de uno o varios módulos del Generador de Lenguaje Natural, para realizar la próxima Generación de Lenguaje Natural (GLN). El Módulo de Control se encarga además de enviar la información comprendida por el sistema al Módulo de Memoria, donde quedará almacenada en forma de frames.

En la medida de lo posible, y teniendo en cuenta lo restringido del dominio de la aplicación, el usuario debe encontrarse cómodo con el sistema. Aunque éste se está desarrollando de forma que intente llevar la iniciativa durante la conversación, el usuario puede decir lo que desee en cualquier momento. Así por ejemplo, si el sistema formula alguna pregunta al usuario y éste no la responde, sino que realiza un nuevo pedido, el sistema cambiará de objetivo (*focus shifting*, [Ferrari 91]) y se interesará por este nuevo pedido, volviendo posteriormente a formular la pregunta que quedaba pendiente, tomando de nuevo la iniciativa en la conversación [Clark 94].

El sistema se está desarrollando de forma que sea capaz de procesar frases provenientes de conversaciones orales. Por tanto, la interpretación semántica de las frases del usuario se realiza sin tener en cuenta los signos de puntuación (puntos, comas, etc.). En algunas ocasiones esta restricción puede implicar tratar determinadas ambigüedades (al igual que sucede en el mundo real), en tal caso, el sistema formulará las preguntas oportunas al usuario para intentar resolverlas.

Más información acerca de este tipo de sistemas se puede encontrar en [Hatazaki et al. 94], [Zue et al. 94], [Seto et al. 94], [Díaz J. y Rodríguez P. 91] y [Yamada et al. 94].

2. Representación del conocimiento.

SAPLEN utiliza varios tipos de conocimiento, que se representan mediante frames, reglas e instancias de clases.

2.1 Frames.

Para representar las interacciones del usuario utilizamos frames (marcos), introducidos por Minsky en 1975 [Rich E. y Knight K. 94], [Allen 95]. Cada frame está compuesto por un conjunto de slots, cada uno de los cuales puede tener restricciones en cuanto a los valores que puede almacenar.

El sistema PEGASUS, por ejemplo [Zue et al. 94], utiliza frames para representar el significado de las consultas habladas de los viajeros en avión (p.e. horarios existentes para viajar de una ciudad a otra). En nuestro sistema, una interacción del usuario puede generar uno o varios frames, y existen restricciones para los posibles valores de los slots.

2.2 Reglas

Hemos representado el conocimiento lingüístico necesario para el análisis del lenguaje natural proveniente del usuario mediante reglas sintácticas y semánticas, que almacenamos en la Base de Conocimiento de la Interface de Entrada. El sistema utiliza también el conocimiento del dominio almacenado en el Módulo Contextual (submódulo de la Interface de Entrada), en la Base de Conocimiento de Reglas Semánticas (submódulo de la Interface de Entrada), y en la B.C.P-r. Gracias a ambos tipos de conocimiento (lingüístico y del dominio) podemos obtener la interpretación semántica correspondiente a la entrada del usuario, no obstante, si el sistema duda en cuanto a la obtención de la misma debido a la existencia de ambigüedad, formula las preguntas convenientes al usuario hasta obtenerla. El sistema utiliza además otro tipo de conocimiento lingüístico, almacenado en forma de reglas en la Base de Conocimiento de la Interface de Salida, para poder generar correctamente las palabras y frases en lenguaje natural. También usa un conocimiento estratégico, almacenado en forma de reglas en el Módulo de Iniciativa (submódulo

del Módulo de Control), para determinar qué preguntas se deben formular al usuario a fin de venderle productos del restaurante.

2.3 Instancias de clases.

La información referente a los productos disponibles en el restaurante se encuentra almacenada en la B.C.P-r. como instancias de las clases **COMIDAS** y **BEBIDAS** definidas como sigue:

COMIDAS

<género> <comida_raíz> <comida_superficie> <precio> <contenido_raíz> <contenido_superficie>
<conector_contenido> <complementos_raíz_comida>
<complementos_superficie_comida> <temperatura_raíz> <temperatura_superficie>

BEBIDAS

<género> <bebida_raíz> <bebida_superficie> <precio> <tamaño_raíz>
<tamaño_superficie> <conector_tamaño> <sabor_raíz> <sabor_superficie>
<complementos_raíz_bebida> <complementos_superficie_bebida> <temperatura_raíz>
<temperatura_superficie> <alcohólica> <carbonatada>

Se utilizan además instancias de otras clases para representar la existencia de otros productos y variantes (tamaño, sabor, etc.) conocidos por el sistema.

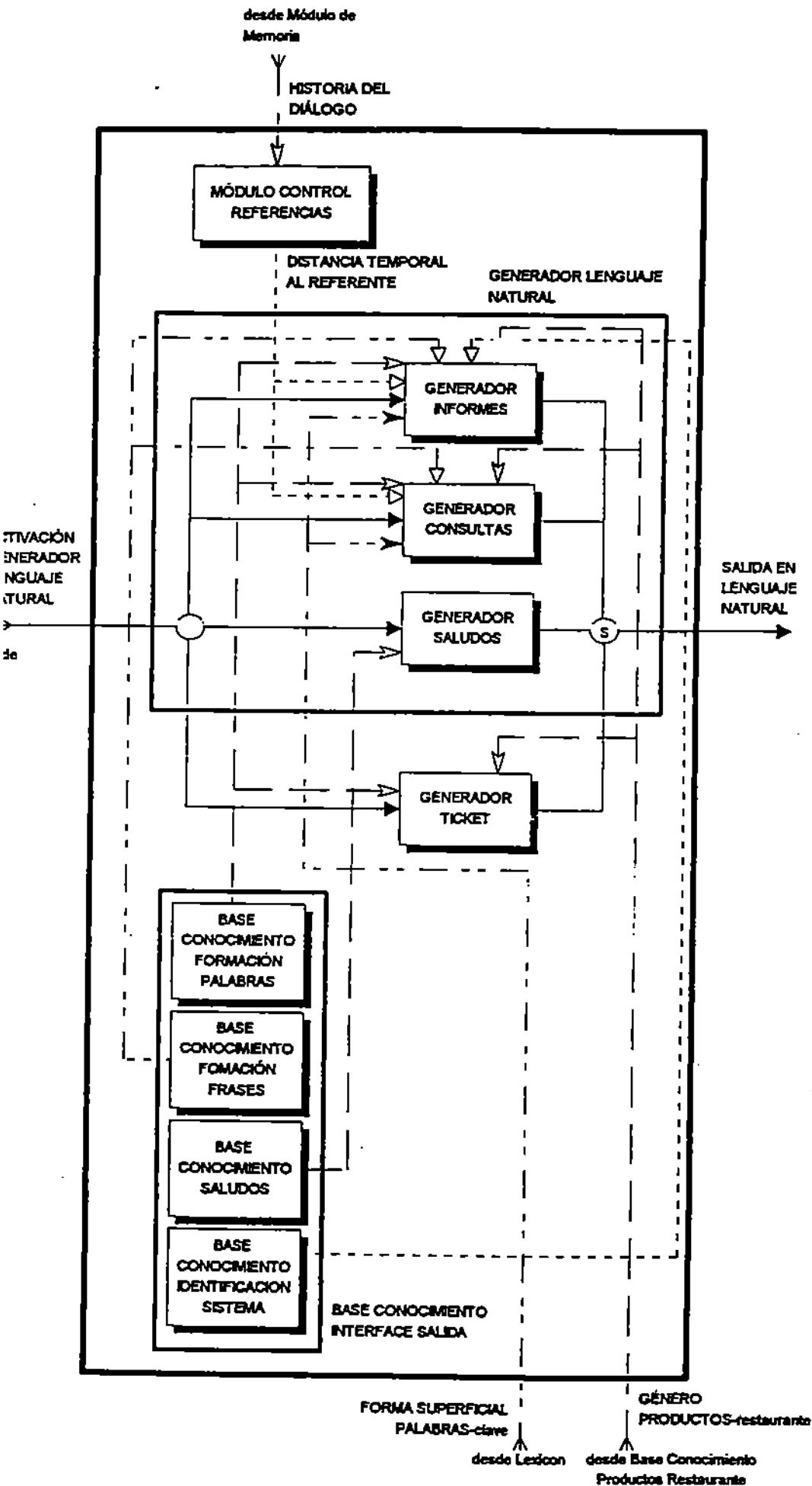
3. La Interface de Salida.

Como se ha comentado anteriormente, la GLN del sistema se lleva a cabo en la Interface de Salida, la cual consta de los siguientes módulos (Figura 2):

- Módulo de Control de referencias (Mo.C-r.)
- Generador de Lenguaje Natural
 - Generador de Informes (G.If.)
 - Generador de Consultas (G.Co.)
 - Generador de Saludos (G.Sa.)
- Generador del Ticket de Pedidos (G.Tk.)
- Base de Conocimiento de la Interface de Salida (B.C.I.S.)
 - Base de Conocimiento de Reglas para la Formación de Frases (B.C.R.F-f.)
 - Base de Conocimiento de Reglas para la Formación de Palabras (B.C.R.F-p.)
 - Base de Conocimiento de Saludos
 - Base de Conocimiento de Identificación del Sistema

El Mo.C-r. se encarga de determinar el estilo de formulación de preguntas al usuario, basándose para ello en el cálculo de una medida de distancia temporal al referente (producto del restaurante) correspondiente.

FIG. 2. INTERFACE DE SALIDA



El Generador de Lenguaje Natural se encarga de generar la próxima salida en lenguaje natural del sistema. Para ello, por una parte, hace uso de las señales de activación enviadas por el Módulo de Control, y por otra, de la información proporcionada por el Mo.C-r. La demás información que necesita se encuentra almacenada en la B.C.I.S. en forma de reglas, y en la B.C.P-r. (género de los productos del restaurante).

El G.If. se encarga de generar los informes que el sistema proporciona a modo de respuestas a las consultas del usuario, y de proporcionarle a éste cualquier otra información respecto a los pedidos que realiza (p.e. la no disponibilidad de algún producto, los diferentes tamaños disponibles para una determinada bebida, etc.).

La misión del G.Co. consiste en componer las preguntas que el sistema debe formular al usuario, encaminadas p.e. a determinar el tamaño y/o sabor, en su caso, de las bebidas pedidas por aquél.

El G.Sa. se encarga de generar los saludos (de encuentro y de despedida) que el sistema proporciona al usuario, en función de la hora en que se produce la conversación.

La misión del G.Tk. consiste en mostrar en la esquina superior derecha de la pantalla la lista (abreviada) de los pedidos realizados hasta un momento dado (a modo de ticket de compra).

4. Fases para la Generación de Lenguaje Natural.

La GLN se realiza en dos fases [Iglesias 93]. En la primera el sistema determina qué debe decir (**generación profunda**) y en la segunda determina cómo deber decirlo (**generación superficial**).

La generación superficial utiliza como entrada el resultado de la generación profunda, al que aplica una serie de reglas para obtener frases de aspecto *natural* y sintácticamente correctas.

4.1 La generación profunda.

El sistema cuenta con tres tipos intencionales [Nuccetelli 89] para realizar la GLN: "*saludar*", "*informar*", y "*preguntar*". Para cada uno de ellos, se muestra a continuación algunas acciones asociadas a realizar por parte del sistema:

<saludar>

<saludar_encuentro> <saludar_despedida>

<informar>

<incomprensión> <productos_disponibles> <comidas_disponibles>
<bebidas_disponibles> <producto_no_disponible> <variante_no_disponible> <variantes_contenido>
<variantes_complemento_comida> <variantes_tamaño> <variantes_sabor>
<variantes_complemento_bebida> <precio_producto_disponible>
<precio_productos_pedidos>

<preguntar>

<rellenar_slot_cantidad> <rellenar_slot_contenido>
<rellenar_slot_complemento_comida> <rellenar_slot_tamaño> <rellenar_slot_sabor>
<rellenar_slot_complemento_bebida> <vender_comida> <vender_bebida>
<vender_comida_y_bebida> <vender_algo_más> <resolver_incomprensión>
<resolver_ambigüedad>

A nivel de profundidad, cualquier GLN se realiza siguiendo uno de los siguientes patrones:

- (1) <saludar_encuentro> <informar> <preguntar>
- (2) <preguntar> <informar>
- (3) <informar> <preguntar>
- (4) <preguntar> <preguntar>
- (5) <informar> <preguntar> <informar>
- (6) <informar> <saludar_despedida>

donde (1) sólo se produce al inicio del diálogo, (6) sólo se produce al final, y (2)-(5) se producen entre el inicio y el final del mismo.

4.2 La generación superficial.

La generación correspondiente a <informar> se lleva a cabo mediante el G.If. La correspondiente a <preguntar> se realiza mediante el G.Co., y la correspondiente a <saludar_encuentro> y <saludar_despedida> se lleva a cabo mediante el G.Sa.

La generación superficial se lleva a cabo teniendo en cuenta dos criterios fundamentales. Por una parte, se debe incluir la mayor cantidad posible de información en los informes y consultas generados para lograr el máximo de claridad y para evitar, en la medida de lo posible, la posibilidad de confusión o incompreensión por parte del usuario. Por otra parte, a fin de lograr el mayor grado posible de naturalidad se debe reducir al máximo la información proporcionada, utilizándose

pronombres e información contextual existente en el momento de la generación. Nuestro sistema tiene presente ambas consideraciones en cada una de las generaciones que realiza. El contexto se utiliza para evitar la inclusión (o repetición) innecesaria de información, así por ejemplo, si el producto (comida o bebida) que se va a mencionar coincide con el último mencionado, éste se referencia mediante un pronombre, o bien, de forma implícita. Ambos criterios se tienen igualmente presentes a la hora de hacer referencia al *dinero* y al *precio* correspondientes a cada producto.

Para aumentar el nivel de naturalidad, hemos implementado un mecanismo para la generación de informes que simula el comportamiento del dependiente del restaurante a la hora de *pensar la respuesta*, en caso de que el cliente le formule preguntas complejas.

Para aumentar la potencia de expresión hemos desarrollado un mecanismo de asignación de múltiples preguntas semánticamente equivalentes para diversos objetivos del sistema. A la hora de intentar satisfacer cada uno de tales objetivos, el sistema elige de forma aleatoria de entre las preguntas asociadas, de forma que la pregunta siguiente sea siempre distinta a la anterior.

5. Bases de Conocimiento necesarias para la Generación de Lenguaje Natural.

Tanto el G.If. como el G.Co. necesitan acceder a la B.C.R.F-f. y a la B.C.R.F-p. En la B.C.R.F-f. se encuentran las reglas necesarias para determinar el aspecto general de las frases y la información que se debe incluir en cada una de ellas, mientras que en la B.C.R.F-p. se encuentran las reglas necesarias para realizar la flexión adecuada de las palabras en cuanto a género y número, y para la utilización de artículos y pronombres. Ambos Generadores deben acceder además a la B.C.P-r. para conocer el género de los productos implicados en la GLN, pudiendo así determinar correctamente el artículo que debe preceder a cada uno, o bien, el pronombre que debe sustituirlo.

El G.Sa. no necesita consultar dichas Bases de Conocimiento, ya que los saludos que genera están predefinidos, seleccionándose uno de entre los posibles en función de la hora en que se produce el diálogo entre el cliente y el sistema.

5.1 Base de Conocimiento de Reglas para la Formación de Frases (B.C.R.F-f.)

En esta Base de Conocimiento se encuentra un conjunto de reglas utilizadas a nivel de profundidad para determinar el aspecto general que debe adoptar la GLN; y el tipo y cantidad de información a incluir.

Algunas de las reglas de esta Base de Conocimiento se describen a continuación, en las cuales, $\langle x \rangle^C$ hace referencia a la información contextual, es decir, aquella que se incluirá o no en función del contexto existente en el momento de la generación.

$$\langle x \rangle^C \Rightarrow \langle x \rangle \mid \langle \rangle$$

Regla F1. Signos de puntuación.

$\langle ; \rangle$ para comienzo de $\langle \text{preguntar} \rangle$

$\langle ? \rangle$ para final de $\langle \text{preguntar} \rangle$

$\langle \rangle$ para final de $\langle \text{informar} \rangle$

Regla F2. Inexistencia de productos/variantes.

Esta regla se utiliza por el G.If. para informar de la no disponibilidad en el restaurante de productos o variantes de productos solicitados por el cliente. Para mejorar el nivel de naturalidad, se establece una diferencia respecto a la interacción del usuario en que se produce dicha situación, pudiendo detectarse ésta durante la misma interacción del usuario, o bien, durante sucesivas interacciones del mismo.

Regla F2m. Detección durante la misma interacción del usuario.

$\langle \text{NO} \rangle \langle \text{disponibilidad} \rangle \langle \text{producto}_1 \rangle \dots \langle \text{NI} \rangle \langle \text{producto}_2 \rangle \dots \langle \text{NI} \rangle \langle \text{producto}_n \rangle$

Regla F2s. Detección durante sucesivas interacciones del usuario.

$\langle \text{NO} \rangle \langle \text{disponibilidad} \rangle \langle \text{producto}_1 \rangle \dots \langle \text{TAMPOCO} \rangle \langle \text{disponibilidad} \rangle \langle \text{producto}_2 \rangle \dots$
 $\langle \text{TAMPOCO} \rangle \langle \text{disponibilidad} \rangle \langle \text{producto}_n \rangle$

donde:

$\langle \text{disponibilidad} \rangle \Rightarrow \langle \text{TENEMOS} \rangle \mid \langle \text{DISPONEMOS DE} \rangle \mid \langle \text{HAY} \rangle$

$\langle \text{producto}_i \rangle \Rightarrow \langle \text{comida} \rangle \mid \langle \text{bebida} \rangle$

$\langle \text{comida} \rangle \Rightarrow \langle \text{plural}(\text{comida}) \rangle^C [\langle \text{contenido} \rangle] [\langle \text{complemento_comida} \rangle]$

$\langle \text{bebida} \rangle \Rightarrow \{ \langle \text{bebida} \rangle \mid \langle \text{plural}(\text{bebida}) \rangle \} [\langle \text{sabor} \rangle] [\langle \text{tamaño} \rangle]$
[$\langle \text{complemento_bebida} \rangle$]

Regla F3. Enumeración de productos disponibles.

<introducción_informe> <disponibilidad>^C <producto₁><,>
 <producto₂><,>
 ...
 <producto_{n-1}> <Y>
 <producto_n>

donde:

<introducción_informe> ⇒ <PUES><,> | <VAMOS A VER><,> | <>
 <disponibilidad>^C ⇒ <TENEMOS> | <DISPONEMOS DE> | <HAY>
 <producto_i> ⇒ <plural(comida)> | <bebida>

Regla F4. Enumeración de variantes de productos.

<introducción_informe><disponibilidad>^C <plural(producto_i)>^C
 <variante₁><,>
 <variante₂><,>
 ...
 <variante_{n-1}> <Y>
 <variante_n>

donde:

<introducción_informe> ⇒ <PUES><,> | <VAMOS A VER><,> | <>
 <disponibilidad>^C ⇒ <TENEMOS> | <DISPONEMOS DE> | <HAY> | <,> | <Y>
 <producto_i> ⇒ <comida> | <bebida>
 <comida> ::= { <variante> ⇒ { <contenido> | <complemento_comida> } }
 <bebida> ::= { <variante> ⇒ { <tamaño> | <sabor> | <complemento_bebida> } }

Regla F5. Precio de productos disponibles.

<comida> ::= <artículo> [<cantidad>] <comida>^C <contenido>
 <complementos_comida>] <costar>^C <precio> <dinero>^C
 <bebida> ::= <artículo> [<cantidad>] <bebida>^C <tamaño>
 <complementos_bebida>] <costar>^C <precio> <dinero>^C

donde:

<artículo> ⇒ <EL> | <LA> | <LOS> | <LAS>
 <costar>^C ⇒ [<TAMBIÉN>] { <CUESTA> | <CUESTAN> }
 <dinero>^C ⇒ <PESETAS>

Regla F6. Precio total de productos pedidos.

<introducción_informe> <introducción_resumen>
 <producto₁> <,> <producto₂> ... <Y> <producto_n>
 <SUM(precio_producto_i)> <PESETAS> [<POR FAVOR>]

donde:

<introducción_informe> ⇒ <PUES><> | <VAMOS A VER><> | <>
 <introducción_resumen> ⇒ {<EN TOTAL> | <SÓLO>} <HA SIDO>
 <producto> ⇒ <comida> | <bebida>

<comida> ::= [<cantidad>] [<artículo>] <comida>
 <contenido> <complementos_comida>

<bebida> ::= [<cantidad>] [<artículo>] <bebida>
 <sabor> <tamaño> <complementos_bebida>

5.2 Base de Conocimiento de Reglas para la Formación de Palabras (B.C.R.F-p.)

Las reglas incluidas en esta Base de Conocimiento se utilizan a nivel de superficie, y son las siguientes:

<Regla P1>. Flexión género/número.

<palabra> ⇒ <raíz> <género> <número>
 <género> ⇒ <O> | <A>
 <número> ⇒ <> | <S> | <ES>

Se contempla además un mecanismo de excepciones para palabras de flexión irregular.

<Regla P2>. Inclusión de palabras

<contenido> ::= <conector_contenido> <contenido_superficie>
 <complemento_comida> ::= {<CON>|<SIN>} <complemento_comida_superficie>
 <sabor> ::= <DE> <sabor>
 <tamaño> ::= <conector_tamaño> <tamaño_superficie>
 <complemento_bebida> ::= {<CON>|<SIN>} <complemento_bebida_superficie>

<Regla P3>. Pronombres y artículos.

producto; (masc,sing) ::= { <artículo> ⇒ <EL> | <pronombre> ⇒ <LO> }
 producto; (masc,plur) ::= { <artículo> ⇒ <LOS> | <pronombre> ⇒ <LOS> }
 producto; (fem,sing) ::= { <artículo> ⇒ <LA> | <pronombre> ⇒ <LA> }
 producto; (fem,plur) ::= { <artículo> ⇒ <LAS> | <pronombre> ⇒ <LAS> }

6. Ejemplo de diálogo.

Presentamos a continuación un ejemplo de diálogo llevado a cabo entre el sistema y un hipotético cliente. El número de productos disponibles es muy reducido ya que previamente se han eliminado los productos comerciales (marcas de fabricantes) de la B.C.P-r.

SAPLEN: BUENAS NOCHES, BIENVENIDO A NUESTRO SERVICIO AUTOMÁTICO DE PEDIDOS. DE COMER TENEMOS BOCADILLOS, HAMBURGUESAS Y ENSALADAS, Y DE BEBER HAY CERVEZA Y BATIDO, ¿QUE QUIERES?

CLIENTE: QUE VALE UN BOCADILLO DE ATÚN Y DOS CERVEZAS MEDIANAS
SAPLEN: PUES, VAMOS A VER, EL BOCADILLO DE ATÚN CUESTA 150 PESETAS, Y LAS DOS CERVEZAS MEDIANAS 500, EN TOTAL 650 PESETAS, ¿QUIERES TOMAR ALGO DE ESTO?
CLIENTE: UN BOCADILLO DE JAMÓN Y VARIAS CERVEZAS
SAPLEN: NO DISPONEMOS DE BOCADILLOS DE JAMÓN, TENEMOS DE ATÚN, DE TORTILLA Y DE CALAMARES, ¿DE QUE OTRA COSA LO QUIERES?
CLIENTE: TAMBIÉN QUIERO TRES BATIDOS
SAPLEN: ¿LOS QUIERES DE CHOCOLATE O DE VAINILLA?
CLIENTE: QUE ENSALADAS TENÉIS
SAPLEN: HAY TROPICALES Y MIXTAS, ¿COMO LAS QUIERES?
CLIENTE: UNA MIXTA
SAPLEN: ¿DE QUE SABOR QUIERES LOS BATIDOS? ¿DE CHOCOLATE O DE VAINILLA?
CLIENTE: PUES UNO DE CHOCOLATE Y DOS DE VAINILLA
SAPLEN: ¿DE QUE TAMAÑO QUIERES LOS BATIDOS DE VAINILLA? ¿PEQUEÑOS O GRANDES?
CLIENTE: MEDIANOS
SAPLEN: NO TENEMOS BATIDOS DE VAINILLA MEDIANOS, ¿DE QUE OTRO TAMAÑO LOS QUIERES? ¿PEQUEÑOS O GRANDES?
CLIENTE: PUES ENTONCES PEQUEÑOS
SAPLEN: ¿DE QUE TAMAÑO QUIERES EL BATIDO DE CHOCOLATE? ¿PEQUEÑO O MEDIANO?
CLIENTE: QUE BOCADILLOS TENÉIS
SAPLEN: DISPONEMOS DE BOCADILLOS DE ATÚN, DE TORTILLA, Y DE CALAMARES, ¿QUIERES ALGUNO?
CLIENTE: QUE VALEN LOS DE ATÚN
SAPLEN: LOS DE ATÚN CUESTAN 150 PESETAS, ¿QUIERES ALGUNO?
CLIENTE: SI UNO
SAPLEN: ¿DE QUE TAMAÑO QUIERES EL BATIDO DE CHOCOLATE? ¿PEQUEÑO O MEDIANO?
CLIENTE: PUES PEQUEÑO TAMBIÉN
SAPLEN: ¿DE QUE TAMAÑO QUIERES LAS CERVEZAS? ¿PEQUEÑAS O MEDIANAS?
CLIENTE: MEDIANAS
SAPLEN: ¿CUANTAS QUIERES?
CLIENTE: TRES
SAPLEN: ¿QUIERES ALGO MAS?
CLIENTE: NO
SAPLEN: VAMOS A VER, EN TOTAL HA SIDO 1 ENSALADA MIXTA, 1 BOCADILLO DE ATÚN, 1 BATIDO DE CHOCOLATE PEQUEÑO, 2 BATIDOS DE VAINILLA PEQUEÑOS, Y 3 CERVEZAS MEDIANAS. 1500 PESETAS POR FAVOR. MUCHAS GRACIAS POR HABER UTILIZADO NUESTRO SERVICIO AUTOMÁTICO DE PEDIDOS. BUENAS NOCHES.

7. Aplicación comercial

En nuestra opinión, la integración de SAPLEN en un sistema de diálogo mediante voz constituye su aplicación más interesante. Para ello, sería necesario disponer una Interface voz-texto que proporcione la secuencia de palabras pronunciadas por el usuario en forma de texto, y por otra, de una interface texto-voz que realice el proceso contrario, es decir, la transformación a voz de la secuencia de palabras proporcionada por SAPLEN. En teoría, el sistema en conjunto se podría utilizar, por ejemplo, para atender a los clientes del restaurante mediante teléfono.

8. Trabajo futuro.

El sistema se está desarrollando en lenguaje C++, y por el momento consta de 39.000 líneas de código aproximadamente. Actualmente el sistema sólo reconoce pedidos y consultas de productos, para lo cual la Interface de salida para GLN está casi plenamente desarrollada. Próximamente vamos a comenzar el desarrollo de un módulo encargado de la modificación de pedidos previos, y posteriormente, la de dos módulos más: uno encargado del aprendizaje de nuevos productos por parte del sistema, y otro encargado de la identificación del mismo ante los usuarios. En lo que se refiere a la GLN, esto supondrá la adición de nuevas reglas a la B.C.R.F.-f., y por tanto, la ampliación de la potencia de expresión del Generador de Lenguaje Natural.

9. Referencias.

- [Allen 95] J. Allen. "Natural language understanding". The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc., 1995
- [Castellón et al. 89] Irene Castellón, Alicia Manzanera, Antonia Martí. "La interpretación semántica en un sistema de diálogo". Boletín SEPLN nº 8, diciembre 1989.
- [Clark 94] H. H. Clark. "Managing problems in speaking". Speech Communication 15 (1994) 377-378
- [Díaz J. y Rodríguez P. 91] Julia Díaz García y Pilar Rodríguez Martín. "Prógenes: La interfaz en lenguaje natural". Boletín SEPLN nº 11, diciembre 1991.
- [Ferrari 91] Ferrari, Giacomo. "Towards a realistic dialogue model". Boletín SEPLN nº 11, diciembre 1991.
- [Hatazaki et al. 94] K. Hatazaki, F. Ehsani, J. Noguchi, T. Watanabe. "Speech dialogue system based on simultaneous understanding". Speech Communication 15 (1994) 377-378
- [Iglesias 93] Iglesias, Carlos A. "Introducción a la generación de lenguaje natural" Revista Informática y Automática, vol. 26-2/1993.
- [Nuccetelli 89] Susana Nuccetelli. "Reconocimiento de fuerzas ilocutivas en la interacción Hombre-Máquina". Boletín SEPLN nº 8, diciembre 1989.
- [Rich E. y Knight K. 94] "Inteligencia Artificial, Segunda edición". Mc-Graw Hill, 1994.
- [Seto et al. 94] S. Seto, H. Kanazawa, H. Shinchi, Y. Takebayashi "Spontaneous Speech dialogue system TOSBURG II and its evaluation". Speech Communication 15 (1994) 377-378
- [Yamada et al. 94] M. Yamada, F. Itoh, K. Sakai, Y. Komori, Y. Ohora, M. Fujita. "A spoken dialogue system with active/non-active word control for CD-ROM information retrieval". Speech Communication 15 (1994) 377-378
- [Zue et al. 94] V. Zue, S. Seneff, J. Polifroni, M. Phillips, C. Pao, D. Goodine, D. Goddeau, J. Glass. "PEGASUS: A spoken dialogue Interface for on-line air travel planning". Speech Communication 15 (1994) 377-378.