

Anotación Pragmática de Diálogos en XML

Pragmatic Annotation of Dialogues in XML

Dolores Cuadra

Universidad Carlos III
Av. Universidad 30, Leganés
dcuadra@inf.uc3m.es

Mario Crespo

Universidad de Cádiz
Av. Gómez Ulla s/n, Cádiz
mario.crespo@uca.es

Javier Calle

Universidad Carlos III
Av. Universidad 30, Leganés
fcalle@inf.uc3m.es

Resumen: La mayoría de los sistemas de gestión de diálogo actuales se basan en conocimiento estructurado extraído del análisis de corpus. Esta es una de las primeras tareas que deben ser abordadas para alimentar y poner en funcionamiento un sistema de este tipo. Una anotación de corpus sistemática y minuciosa en los aspectos que pueden ser gestionados por un sistema de diálogo es de vital importancia, al influir directamente en las capacidades del mismo. La anotación pragmática que se presenta en este trabajo se orienta al diálogo enfocado desde el procesamiento de intenciones y como acción combinada entre dos o más participantes. Con el fin de facilitar el análisis y maximizar la reutilización de la anotación, se propone una formalización en XML validada a través de un XML-Schema.

Palabras clave: Procesamiento de Diálogo, Análisis Pragmático de corpus, XML-Schema.

Abstract: Most Dialogue Management systems are supported by structured knowledge obtained from corpus analysis. This is one of the earlier tasks to be tackled for feeding and starting up a system of this kind. Performing corpus annotation of dialogue related topics in a systematic and meticulous manner is crucial for dialogue management, given that its outcome determines the interactive capabilities of the produced system. The pragmatic annotation presented in this work is aimed to intentional processing dialogue management, and to the use of language as a joint activity between two or more participants. With the purpose of easing the analysis and maximize the annotation results reusing, an XML formalization is proposed, validated by means of an XML-schema.

Keywords: Dialogue Processing, Pragmatic Corpus Analysis, XML-Schema.

1 Introducción

El desarrollo de sistemas que pretenden imitar el diálogo humano al interactuar con los usuarios ha motivado el análisis de corpus para la adquisición de conocimiento pragmático dependiente de dominio. Más aún, la complejidad de la tarea y la diversidad de criterios en un proceso con relativamente poca tradición hacen necesario contar con una metodología que lo sistematice y simplifique. Su amplia difusión aconseja establecer modelos de anotación común que facilite la reutilización de conocimiento ya anotado, incluso entre distintos grupos de investigación que puedan diferir en la aproximación aplicada para la Gestión del Diálogo, pero que aún así coincidan

en la anotación de este conocimiento. Finalmente, sería deseable utilizar herramientas de apoyo a la anotación que reduzcan el elevado coste de este proceso y su dificultad, posibilitando análisis con mejor recubrimiento del dominio (cantidades mayores de corpus con menor coste) y de mayor calidad.

Sin embargo, a pesar del gran desarrollo que han experimentado las tecnologías del lenguaje en los últimos años, este no ha sido tan significativo en lo que respecta a estos temas, y las propuestas de finales de los noventa han sido apenas adaptadas y ligeramente mejoradas.

Este trabajo pretende recoger el testigo y, a partir de una metodología ya presentada y ensayada, propone un modelo de anotación de conocimiento pragmático que, si bien está

orientado a la gestión intencional del diálogo como actividad combinada, puede ser utilizado para otro tipo de gestión del diálogo.

Esta propuesta gira en torno a la definición de una plantilla, para la anotación pragmática sobre ficheros XML, que se ha implementado en XML-Schema (W3C, 2008). Se eligió esta tecnología porque permite validar las anotaciones, las dota de mayor semántica (al introducir restricciones más complejas), y tiene una difusión significativa y creciente en la comunidad científico-tecnológica.

El artículo comenzará con los pertinentes repastos a los trabajos relacionados y a la fundamentación teórica, que sirven de punto de partida y de cimientos a la propuesta. Esta será subsecuentemente presentada, disociada en cuatro partes para su mejor comprensión. Finalmente, se cerrará el trabajo con una breve discusión de la utilidad de la propuesta, acompañada de la descripción de trabajos accesorios y de algunas líneas de mejora.

2 *Fundamentación Teórica*

Nuestro quehacer diario requiere del uso del lenguaje para interactuar, cuyo uso más prototípico es la conversación. (Lewin, 2000) apunta que este tipo de comportamiento se caracteriza por sus múltiples participantes e intercambios lingüísticos entendidos éstos como juegos ('games'). La estructuración del discurso ocurre a éste nivel de 'juego' estando conformada a las 'tareas' que desarrolla. Los hablantes vienen a la conversación con ciertos propósitos que deben trabajar con sus interlocutores e ir completando diferentes niveles de ejecución, presentación, identificación,... Esto explica la insuficiencia de los actos de habla por sí mismos para dar cuenta de la cantidad de muestras de confirmación y rectificaciones que ocurren en el diálogo como destacan (Clark and Schaefer, 1989), (Traum and Allen, 1992), y (Traum, 1999). En la mayoría de los casos, se requiere de múltiples expresiones para poder cambiar el conjunto de creencias y conocimientos compartidos por los interlocutores. La conversación puede desarrollarse en la convicción de que los interlocutores entienden y están comprometidos con lo que el emisor ha emitido. Tales expresiones de nivel inmediatamente inferior al del acto de habla han sido identificadas por (Traum and Allen, 1992) como 'actos elementales' (*grounding acts*). Tal secuencia de actos se relacionarían entre sí en lo

que (Grosz and Sidner, 1986) apuntan como una triple estructura de información: lingüística, intencional y atencional.

Además de manejar conocimiento acerca de estas estructuras, los participantes en el diálogo tienen que compartir la actividad cooperativa en la que este consiste (Clark, 96). Para ello, manejarán conjeturas acerca de una cierta *zona común* que alberga conocimiento mutuo (Lewis, 69) sobre la interacción, metas compartidas, creencias y suposiciones. Su contenido inicial (Stalnaker, 78) se basará en presuposiciones dirigidas por la circunstancia, y su evolución irá determinada por los eventos que ocurran durante la interacción.

Para concluir, no debe olvidarse que no toda caracterización de diálogo es estrictamente útil en Lingüística Computacional, y que la tendencia en esta área sitúa el foco en los Dominios de Interacción orientados a Tarea, si bien un concepto amplio de Tarea podría conducir a una generalización que abarque prácticamente cualquier tipo de interacción. Por lo tanto, debe prestarse atención a las perlocuciones (*'perlocutionary acts'*) o efectos de la interacción (Austin, 1962), materializadas en la ejecución de tareas y en la realimentación de sus resultados en el diálogo.

3 *Trabajos Relacionados*

En modelos computacionales del diálogo, un sistema interactúa con usuarios simulando ser uno más de los participantes de la conversación en la 'planificación de vuelos y su reserva', 'organización de la agenda', o la resolución de problemas en general. Estos sistemas se nutren en la mayoría de los casos de un corpus dialógico analizado sistemáticamente. Según (Jurafsky et al., 1998), este modelado puede realizarse atendiendo a dos niveles diferentes: 1) *estructura superficial del discurso*, o nivel de los actos de habla y sus pares de adyacencia; y 2) *estructura profunda del discurso* o nivel de las metas e intenciones subyacentes al diálogo.

Respecto al primer nivel, uno de los esfuerzos más notables en el establecimiento de unas directrices básicas es el esquema de (Allen and Core, 1997) conocido como DAMSL (Dialogue Act Markup in Several Layers). Esta propuesta de análisis de la conversación se centra principalmente en la delimitación de los diferentes actos de habla y su papel en el desarrollo general del diálogo (nivel de inteligibilidad, gestión de la conversación o tipo

de acto de habla). Este esquema fue adaptado y simplificado por (Jurafsky et al., 1998) en SWBD-DAMSL, al considerarlo demasiado difícil de manejar. Otras reformulaciones y extensiones de DAMSL las encontramos en ADAM (Cattoni et al., 2002) o el proyecto SPAAC (Leech et al., 2003). El primero analiza 450 diálogos con información pragmática, prosódica, morfosintáctica y semántica. Por su parte SPAAC, orientado a conversaciones telefónicas, introduce una taxonomía de actos de habla genérica que es fácilmente aplicable a otros dominios.

El nivel de la estructura profunda del discurso ha sido escasamente tratado en los diferentes estudios sobre gestión del diálogo. Entre ellos se destaca la ‘HCRC Dialogue Structure Coding’ propuesta por (Carletta et al., 1996) para el corpus HCRC Map Task Corpus (Anderson et al., 1991), compuesto de 128 diálogos y 15 horas de conversación orientada a la tarea de describir rutas. El diálogo aparece estructurado en tres niveles informativos de orden inmediatamente superior al anterior: (1) movimientos conversacionales (conversational moves), definidos como expresiones orientadas a un determinado propósito; (2) juegos conversacionales (conversational games), estructuras formadas por un conjunto de movimientos conversacionales con un propósito común; y (3) transacciones (‘transactions’), que son conjuntos de juegos conversacionales que realizan alguno de los propósitos generales de la conversación (en el Dominio de Interacción).

En DAMSL (Allen and Core, 1997) el análisis de la estructura profunda sólo se halla en la especificación de si la expresión se orienta al propósito general del diálogo. Otras propuestas en las que se atisba este nivel es VerbMobil-2 (Alexandersson et al., 1998), orientado a la traducción simultánea de diálogo en lenguas diferentes para planificar viajes; el proyecto Monroe (Tetreault et al., 2004), que propone la segmentación del diálogo en función de los planes e intenciones desarrolladas o DIHANA (Alcácer et al., 2005), orientado a la construcción de un sistema de diálogo para la consulta de horarios de trenes y tarifas. Destaca de este proyecto la adquisición de un corpus con los diferentes escenarios de interacción y la anotación semántica de los constituyentes y la intención de cada segmento.

En resumen, la gestión de diálogo requiere la anotación profunda de corpus, pero los trabajos de este tipo son escasos e incompletos.

4 Caracterización del Análisis

El análisis de corpus de diálogos presenta dos fases complementarias (Calle et al., 2008): i) el análisis de una muestra (diálogo) individual, y su anotación; y ii) el análisis global de todas las muestras (corpus) recogidas para cierto dominio de interacción.

La primera de estas fases precisa el análisis profundo de lo que ha ocurrido en la interacción, y su anotación en la forma adecuada para su posterior procesamiento. En ese proceso, se podrá deducir nuevo conocimiento, calculado a partir del conocimiento anotado y cuya obtención precisa de un proceso mecánico pero de naturaleza oscura para el analista (o, simplemente, cuya consecución es pesada y conlleva un coste que puede ahorrarse automatizándolo). Tal es el caso de algunas estructuras lingüísticas, como las estrategias o juegos de diálogo que no se anotan explícitamente, como se verá en la siguiente sección, pero que podrán ser obtenidas a partir de otro conocimiento anotado.

La segunda fase, el análisis global, consta en su mayoría de procesos de unificación, simplificación, y aprendizaje automático, que deberán supervisarse por un experto (analista) pero pueden automatizarse en parte, y no requieren anotación.

La propuesta de anotación se centra, por tanto, en el análisis de diálogos individuales, atendiendo a su caracterización, sus elementos, sus partes, y su realización temporal. Esta propuesta será expuesta en detalle en el apartado siguiente.

5 Descripción del esquema

Para utilizar un corpus de diálogos anotado, lo realmente imprescindible es analizar lo que ocurre en el diálogo. El aprovechamiento de corpus dialógicos requiere el análisis de la estructura profunda y de la superficial, prestando especial atención a la segmentación de los diálogos en elementos intencionalmente pertinentes tal como ha sido expuesto en las secciones 2 y 3. Los segmentos y sus intenciones asociadas tendrán en el esquema XML una sección dedicada, la segmentación, mientras que el resto de elementos (expresiones, discursos, tareas, etc.) se recogerán en otra sección etiquetada como *cuervo* (body) del análisis.

Sin embargo, caracterizar las circunstancias del diálogo posibilita darle mayor utilidad, permitiendo decidir cuándo es relevante lo que allí se ha encontrado, y posibilitando un uso más eficiente y eficaz del conocimiento, e incluso su reutilización en otros sistemas. Por ello, es conveniente incluir información circunstancial (metadatos) que dotan de mayor valor al diálogo anotado. La inclusión de esta sección es opcional, posibilitando aplicar la anotación en corpus que sólo se desea utilizar en el sistema para el que fue adquirido, o por el contrario que se desea usar siempre independientemente de las circunstancias, por considerarlo de ámbito general. No obstante, se recomienda cuidar este aspecto que conlleva un coste no muy grande en el análisis, y puede reportar beneficios interesantes a posteriori.

Por otro lado, aunque frecuentemente se caracteriza el diálogo como un juego que se desarrolla por turnos entre dos participantes, la realización temporal de las intervenciones de los participantes no siempre sigue reglas de ese tipo. Por ello, se incluye una sección de realización temporal (también opcional) que permite explicitar silencios, solapamientos, y la organización general de las intervenciones.

La Figura 1 recoge la descripción gráfica de este esquema de anotación a alto nivel en el orden que se recomienda seguir en el análisis, si bien la calidad del resultado no tiene relación directa con este orden. Cada una de sus partes será analizada con mayor detalle en la correspondiente sub-sección.

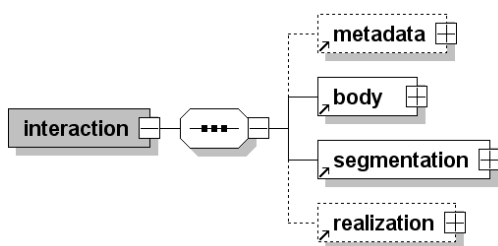


Figura 1: Esquema de anotación a alto nivel

5.1 Metadatos

Los metadatos son información utilizada para identificar la muestra, trazar su origen y uso, y caracterizar sus circunstancias, como se refleja esquemáticamente en la Figura 2.

Sobre la adquisición, se recogerán datos como la fecha, el tipo de muestra, la media que la almacena, la ubicación de ese almacén, etc.

De la anotación se requiere principalmente la fecha y la identificación del analista. El dominio se caracteriza por la identificación del corpus al que pertenece, y el escenario dentro de ese corpus.

Por otro lado, la caracterización de las circunstancias del diálogo permitirá reutilizar esa anotación, y debe estar en consonancia con la definición de situación en el sistema de interacción. La que sigue este esquema responde a un Modelo de Situación muy general (Cuadra et al, 2008), que sigue la categorización de (Gee, 1999). Según esta, la circunstancia se define a través de cinco aspectos, a saber: semiótico (lenguajes en uso), material (situación espacio-temporal), operativo (transacciones y subtareas desarrolladas), político (roles de los participantes), y socio-cultural (afiliación y entorno socio-cultural en el que se desarrolla la interacción).

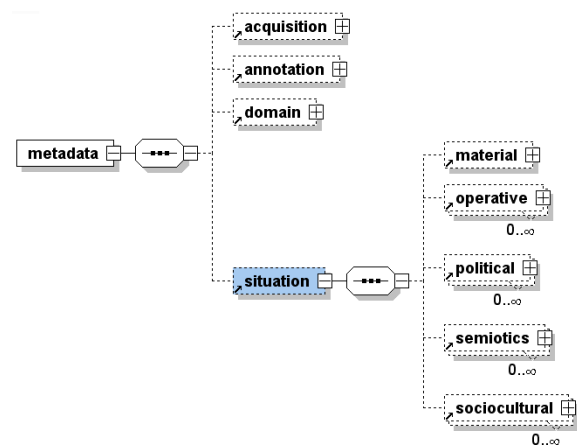


Figura 2: Descripción de los Metadatos

5.2 Cuerpo del Análisis

Esta es la parte fundamental del análisis, y recoge prácticamente todos los elementos que aparecen en el diálogo. Se divide en discursos (*discourses*) que son porciones de intervención con una intención en el diálogo. Estos discursos pueden referirse a la intención convenida por ambos participantes para ser desarrollada, esto es, la última que fue desarrollada o, si esta ha finalizado y este hecho pertenece al conocimiento mutuo de los participantes, la intención inmediatamente anterior. Tal gestión de la atención es general, y debe recogerla el modelo de diálogo. No obstante, en el manejo de la atención (Grosz and Sidner, 1986) pueden presentarse excepciones, que no provengan a

priori de ningún evento. En tales casos, el cambio de foco ha de anotarse lo primero en la descripción del discurso.

Seguidamente, se anotarán las expresiones del discurso. Estas comienzan con la descripción de evento(s) sobre el compromiso y técnicas de refuerzo (ver sección 2). Los eventos son todo aquello que presumiblemente ha debilitado (o reforzado, según sean negativos o positivos) la conjetura de los participantes acerca del compromiso sobre un objeto de la zona común. Las técnicas siempre tienen efecto positivo, y son introducidas a tal fin por uno de los participantes.

El resto de la expresión recoge el texto (o secuencia de símbolos) literal y el acto comunicativo. Se contempla la posibilidad de anotar el acto en medio de la expresión literal, significando que para la comprensión del acto no es necesario el resto del texto.

Una vez descritas todas las expresiones del discurso (al menos una), se deben incluir las

descripciones de las tareas afectadas por el discurso (si existen perlocuciones). Además de la identificación de la tarea (y de quién la desempeña), deben incluirse las entradas de la misma (y el vínculo con información de contexto aparecida en el mismo diálogo, en su caso), las salidas, y los efectos de la tarea. Los efectos estarán asociados a expresiones condicionales (sobre las salidas, y resto de información del diálogo) que en caso de verificarse provocarían la ejecución del efecto. Los efectos son diversos, y pueden ir desde la inclusión de nueva información de contexto, a variaciones del foco, del estado de interacción, o del compromiso sobre un objeto. También pueden causar la introducción de una iniciativa del sistema (un sub-diálogo iniciado por él).

La descripción de los elementos descritos se recoge gráficamente de forma resumida en la Figura 3. En pro de la claridad, como en otras figuras de esta sección, se ha omitido el detalle de atributos y restricciones.

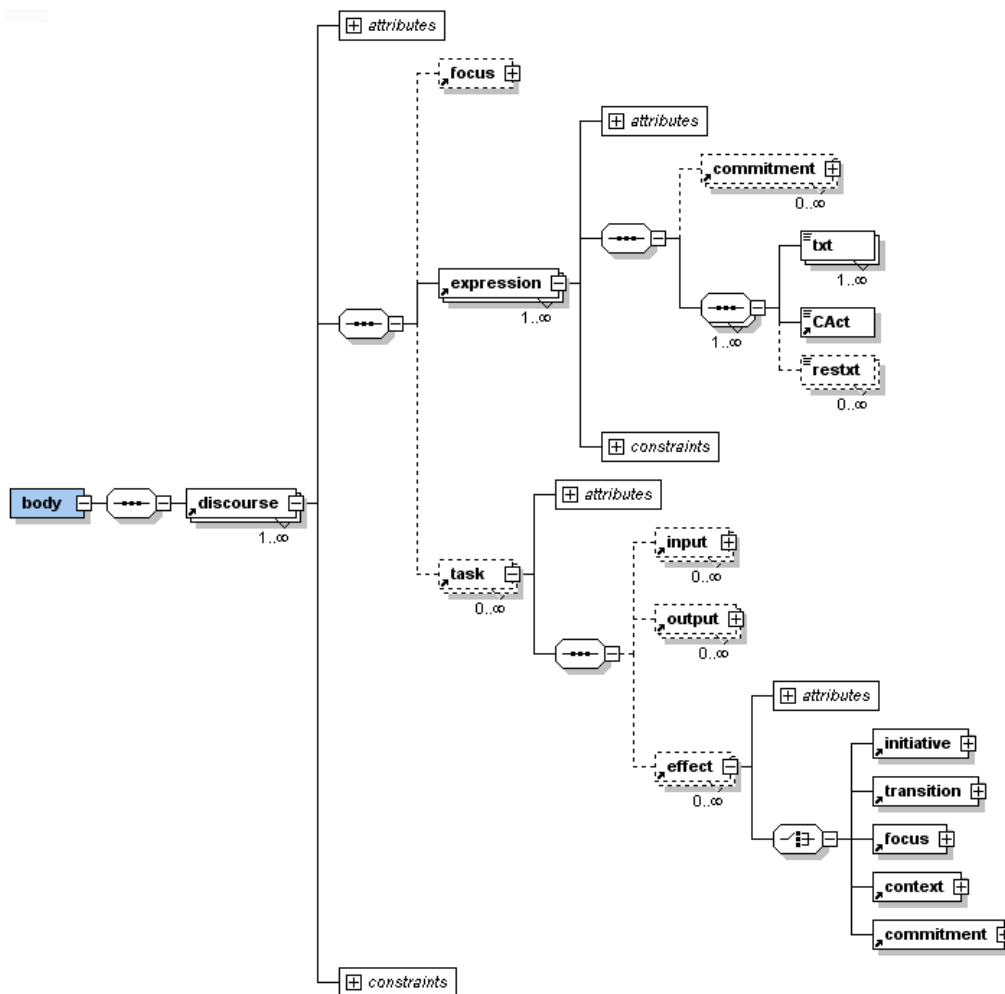


Figura 3: Elementos del *Cuerpo* del Análisis

5.3 Segmentación

Esta sección describe la estructura intencional de la muestra, que estará en consonancia con los segmentos encontrados.

Todo segmento desarrolla una intención, que deberá ser caracterizada. Por otro lado, tal y como se recoge en la Figura 4, cada segmento estará compuesto de discursos (anotados mediante referencias a los discursos descritos en la sección *cuerpo*) y otros segmentos (con referencias a esta misma sección).

Los discursos irán acompañados de la caracterización de secuencia que desempeñan

en el segmento (apertura, desarrollo, cierre,...). Todo segmento tendrá al menos un elemento (discurso o segmento). Finalmente, debe tenerse en cuenta que todo el diálogo es en sí mismo un segmento. La anotación comenzará, por tanto, con el diálogo completo, y se irán incluyendo sus descomposiciones anidadas según ocurran.

Además de los vínculos descomposicionales, también se pueden anotar relaciones de precedencia entre segmentos, significando que el segmento precedente debe haberse completado antes de poder desarrollar el segmento marcado.

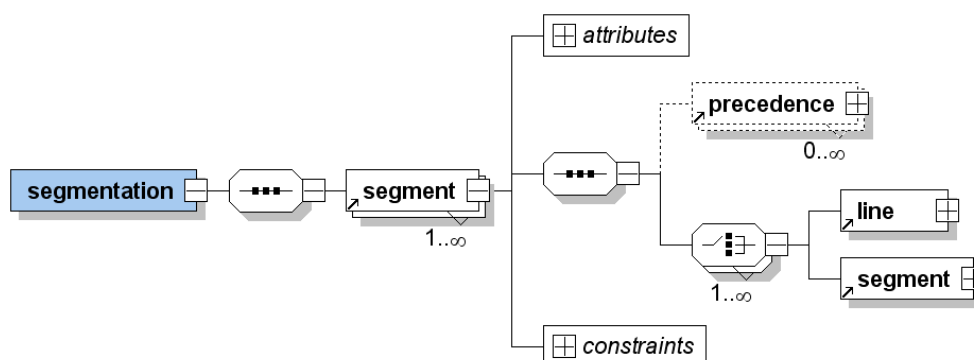


Figura 4: Sub-esquema correspondiente a la Segmentación

5.4 Realización Temporal

La realización temporal de las intervenciones no siempre sigue una secuencia alternativa por turnos completamente convenida a priori por los participantes. Sin embargo, el enfoque de juegos de diálogo restringe la realización de los mismos a movimientos ejecutados alternativamente por los participantes.

Por otro lado, es frecuente encontrar que un participante transmita información con silencios de distinto tipo, espaciando la realización de dos intervenciones o incluso de dos expresiones consecutivas.

A menudo, se encuentran trabajos de gestión de diálogo en los que se propone procesar los silencios (Calle et al, 2006, p:1432) como movimientos con distinto significado y efecto dependiendo del estado de interacción. Este enfoque lleva parte de la información prosódica a la gestión de diálogo y permite introducir estrategias en las que un participante pueda intervenir varias veces seguidas. Por ello, este tipo de información debe ser convenientemente anotada.

Además, en la interacción humana se producen solapamientos entre intervenciones, cuya consecuencia es la expresión simultánea por varios participantes. Esta puede producirse por distintos canales, con fines meta-comunicativos o para abreviar el desarrollo de un segmento anticipando información (por ejemplo, gestos realizados por el interlocutor mientras que el participante en posesión de la palabra realiza su intervención). En otras ocasiones, el canal utilizado para la intervención solapada es el mismo que el ocupado por la intervención del participante que ostenta el turno, lo que origina una interrupción y la consiguiente renegociación del turno. Se posibilita, en suma, una gestión avanzada del turno y un comportamiento más humano del sistema de interacción.

En lo que respecta a la anotación, se recogerá en una última sección la secuencia de intervenciones, expresiones solapadas y silencios, manteniendo el orden cronológico en el que fueron producidos. En este esquema, dos intervenciones consecutivas no tienen necesariamente que provenir de dos

participantes distintos ni seguir un esquema predefinido de paso de turno. Cada intervención constará de expresiones (al menos una) que serán referidas con el correspondiente identificador previamente asignado en el cuerpo de la anotación. Cuando dos o más expresiones se produzcan simultáneamente, se anotarán como solapamientos.

Finalmente, los silencios identificados en el diálogo serán recogidos como realizaciones en esta sección, marcando su tipo (pausa, pausa oralizada, lapso), duración, y acto comunicativo que implica (en su caso).

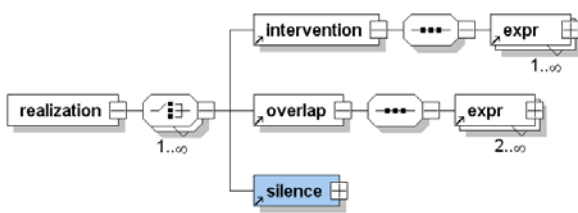


Figura 5: Subesquema de Realización Temporal

6 Conclusiones

El esquema presentado sirve de guía para la anotación de conocimiento pragmático útil para la gestión de diálogo, y que está siendo utilizado en la actualidad para este fin.

La producción de análisis validados con esta herramienta posibilita la compartición de estos resultados entre distintos proyectos, incluso si estos consideran distintas gestiones de diálogo, al ser el objetivo de la misma la anotación de conocimiento muy general.

El análisis al que se orienta esta anotación es el de muestras (diálogos) individuales. Se ha desarrollado una herramienta (*Cognos*) de apoyo a la anotación que facilita este análisis y genera el correspondiente fichero XML con la anotación. Esta herramienta almacena ese fichero conjuntamente con las muestras recogidas (en formato multimedia), y permite completar el análisis con la obtención de otro conocimiento derivado del contenido en el fichero (juegos de diálogo). Finalmente, realiza la carga de conocimiento en las bases de conocimiento del gestor de diálogo del sistema de interacción natural *Interactor*. El futuro de esta herramienta pasa por permitir exportar el fichero XML a otros modelos de anotación (como DASML), y también importar ficheros que sigan otros modelos (para posteriormente

completar el análisis, si fuera necesario). Asimismo, se pretende proporcionar un API que permita desarrollar componentes para la exportación importación, y sobre todo para la carga de conocimiento en las bases de cualquier gestor de diálogo.

En cuanto al análisis, una de las líneas más interesantes pasa por extender el conocimiento prosódico que se recoge en el subesquema de realización. Otra línea de interés se refiere a la integración de este conocimiento con otros tipos de conocimiento involucrados en la interacción humana (como el emocional, por ejemplo).

Por otro lado, aunque la anotación propuesta es bastante rígida, esta tarea es en sí misma bastante imprecisa. Por este motivo, y especialmente cuando se vaya a llevar a cabo por varios analistas, es recomendable contar con unas hojas de estilo que uniformicen sus criterios a la hora de identificar los elementos del análisis (por ejemplo, cuáles son las razones que llevan a considerar la descomposición de un segmento). De esta manera, el resultado producido tendrá mayor valor, y la validación del análisis arrojará mejores coeficientes (se reducirá el impacto de la ambigüedad de la tarea en la valoración de la herramienta).

Este trabajo ha sido desarrollado a través del proyecto *Thuban*¹ y el Consorcio *Mavir*², y está siendo aplicado en la actualidad en el proyecto *Canal de Acceso a Recursos y Contenidos Digitales*³.

Bibliografía

Alcácer N., Alcacer, Benedi, J.M., Blat, F., Granell, R., Martínez, C.D., Torres, F. 2005. Acquisition and Labelling of a Spontaneous Speech Dialogue Corpus. *Procs of SPECOM 2005*, pp 583-586. Patras, Grecia.

¹ Proyecto Thuban: Plataforma de Interacción Natural para el Acompañamiento Virtual en entornos reales (TIN2008-02711), financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación

² Mejorando el Acceso y la Visibilidad de la Información Multilingüe en Red (S-0505/TIC/0267), financiado por la Dirección Gral. de Universidades e Investigación de la Comunidad Aut. de Madrid.

³ Access Channel to Digital Resources and Contents (TSI-020501-2008-54), financiado por el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- Alexandersson, J., Buschbeck-Wolf, B., Fujinami, T., Kipp, M., Koch, S., Maier, E., Reithinger, N., Schmitz, B., and Siegel, M. 1998. Dialogue Acts in VERBMOBIL-2. Technical report. Verbmobil Report 226, German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI), Saarbrücken, 1998.
- Allen, J. and M. Core. 1997. Draft of DAMSL: Dialog Act Markup in Several Layers. Informe técnico. The Multiparty Discourse Group. University of Rochester, USA.
- Anderson, A., Bader, M., Bard, E., Boyle, E., Doherty, G. M., Garrod, S., Isard, S., Kowtko, J., McAllister, J., Miller, J., Sotillo, C., Thompson, H. S. and Weinert, R. 1991. The HCRC Map Task Corpus. *Language and Speech*, 34, pp. 351-366.
- Austin, J.L., 1962. *How to Do Things With Words*. Oxford University Press, 1975.
- Calle, FJ, Valle, D, Rivero, J, Cuadra, D. 2008. Methodological approach for pragmatic annotation. XXIV Congreso de la SEPLN. Madrid, sept. 2008.
- Calle, J., García-Serrano, A., Martínez, P. 2006. Intentional Processing as a Key for Rational Behaviour through Natural Interaction. *Interacting With Computers*, Vol. 18/6, pp. 1419—1446. Elsevier, 2006.
- Carletta, J., Isard, A., Isard, S., Kowtko, J., Doherty-Sneddon, G. 1996. HCRC dialogue structure coding manual. Technical Report HCRC/TR-82.
- Cattoni, R., Danieli, M., Sandrini, V., Soria, C. 2002. ADAM: The SI-TAL Corpus of Annotated Dialogues. *Procs. of LREC 2002*.
- Clark, H.H. 1996. *Using Language*, Cambridge University Press.
- Clark, H.H., and Schaefer, E.F. 1989. Contributing to discourse. *Cognitive Science* 13: 259-294.
- Cuadra, D, Rivero, J, Valle, D, Calle, FJ. 2008. Enhancing Natural Interaction with Circumstantial Knowledge. *Int. Transactions on Systems Science and Applications*, vol. 4, pp. 122—129. SIWN, 2008.
- Gee, J.P. 1999. *Introduction to Discourse Analysis*. Routledge.
- Grosz B. J. and Sidner C. L. 1986. Attention, Intentions, and the Structure of Discourse. *Computational Linguistics* 12(3).
- Jurafsky, D, Bates, R, Coccaro, N, Martin, R, Meteer, M, Ries, K, Shriberg, E, Stolcke, A, Taylor, P, and Van Ess-Dykema, C. 1998. Switchboard Discourse Language Modeling, Project Final Report. In *Large Vocabulary Continuous Speech Recognition Summer Research Workshop Technical Reports*, Research Note No. 30. Center for Speech and Language Processing, Baltimore, 1997.
- Leech, Geoffrey and Weisser, M. 2003. Generic speech act annotation for task-oriented dialogues. In *Procs. of the 2003 Corpus Linguistics Conference*, pp. 441-446. Centre for Computer Corpus Research on Language Technical Papers, Lancaster University.
- Lewin, I. 2000. A formal model of conversational game theory. In *Procs. of the 4th workshop on the semantics and pragmatics of dialogue (Gotalog 2000)*.
- Lewis, D. 1969. *Convention, a Philosophical study*. Harvard University Press.
- Stalnaker, R.C. Assertion. In *Syntax and Semantics vol 9: Pragmatics*, pp 315—332. P.Cole (ed), Academic Press.
- Tetreault, J., Swift, M., Prithviraj P., Dzikovska M., and Allen J. 2004. Discourse annotation in the Monroe corpus. In *ACL workshop on Discourse Annotation*.
- Traum, D.R. 1999. Computational models of grounding in collaborative systems. In *Working Papers of the AAAI Fall Symposium on Psychological Models of Communication in Collaborative Systems*, pp 124—131. S.E. Brennan, A. Giboin, and D. Traum, editors. American Association for Artificial Intelligence, 1999.
- Traum, D.R., and Allen, J.F. 1992. A Speech Acts approach to grounding in conversation. In *Procs. 2nd Int. Conf. on Spoken Language Processing (ICSLP-92)*, pages 137-40.
- World Wide Web Consortium (W3C), Ubiquitous Web Domain, XML Activity. The XML-Schema working group web page. <http://www.w3.org/XML/Schema>