

# Mediación emocional aplicada en sistemas de comunicación aumentativa y alternativa

N. Garay, J. Abascal, L. Gardeazabal, D. Cagigas

Laboratorio de Interacción Persona-Computador para Necesidades Especiales  
Informatika Fakultatea. Euskal Herriko Unibertsitatea  
Manuel Lardizabal 1; E-20009 Donostia  
Teléfono: +34 943018000; Fax: +34 943219306  
[nestor@si.ehu.es](mailto:nestor@si.ehu.es)

**Resumen.** En los últimos años se ha dedicado un gran esfuerzo a mejorar la velocidad de comunicación que se logra cuando se utilizan dispositivos de ayuda a la comunicación. Gracias a ello las personas que, debido a diversas discapacidades, tienen dificultades de comunicación oral, pueden comunicarse mediante dichos dispositivos de una manera relativamente eficiente. Lamentablemente, estos sistemas no transmiten información de contexto que permite reflejar los sentimientos, estados de ánimo, actitudes, etc. El desarrollo de la llamada "computación emocional" abre una vía a la inclusión de estos aspectos en las ayudas a la comunicación. El presente artículo hace un estudio de la aplicabilidad de la computación emocional a la comunicación y describe un prototipo que está siendo usado para evaluar la calidad de la comunicación lograda.

**Palabras clave:** Mediación emocional, Interfaces para personas con discapacidad, Modelado de la conversación, Tratamiento de la voz, Comunicación Aumentativa y Alternativa

## 1 Introducción

La forma más usual de comunicación interpersonal es la oral. Mediante este sistema, una persona emite un mensaje hablado y su interlocutor lo recibe a través del oído (posiblemente ayudándose de otros sentidos). Por supuesto la comunicación incluye también una serie de procesos cognitivos para elaborar e interpretar los mensajes. En cualquier caso, la eficiencia así conseguida es alta, pues se logran transmitir del orden de las 120-180 palabras/minuto [1]. Sin embargo, determinadas discapacidades físicas, sensoriales y/o cognitivas pueden degradar la capacidad de utilizar la comunicación oral. Los sistemas de Comunicación Alternativa y Aumentativa (CAA) permiten la utilización de otros tipos de comunicación a las personas que por diferentes causas (discapacidad, accidente, enfermedad...) carecen total o parcialmente de comunicación oral.

Nos centraremos especialmente en los casos en los que, haciendo uso del ordenador como ayuda técnica, la Comunicación Aumentativa y Alternativa trata de

mejorar la comunicación y rehabilitar (en lo posible) las capacidades dañadas. Dado que en este proceso se sustituye el canal de comunicación estándar (la voz) por otro (el ordenador), la velocidad de composición de mensajes disminuye forzosamente<sup>1</sup>. El problema de mejorar la velocidad de comunicación ha sido ampliamente tratado mediante la optimización de la disposición del conjunto de selección, el uso de teclados reducidos con codificación ambigua, la adaptación automática de la velocidad de barrido, los sistemas de anticipación, el modelado de la conversación, etc. (ver [3, 4]). Estos sistemas mejoran la producción de los mensajes y permiten una velocidad de comunicación aceptable. Sin embargo, también limitan la capacidad expresiva del usuario. La comunicación oral va acompañada de información de contexto que permite interpretar aspectos relevantes, tales como la actitud, intención y ánimo del hablante. Esta información se transmite principalmente a través de los gestos y del tono e inflexión de la voz y pueden dar a la frase un contenido diferente<sup>2</sup>.

En este artículo presentaremos: la comunicación emocional, el modo de utilizarla para mejorar las comunicaciones interpersonales y las características del prototipo que está siendo perfeccionado en el Laboratorio de Interacción Persona-Computador para Necesidades Especiales de la Facultad de Informática de la Universidad del País Vasco (UPV/EHU). Por último, expondremos las líneas futuras que deben investigarse con el fin de mejorar no sólo la velocidad, sino también la transmisión de las emociones.

## 2 Comunicación emocional

Las personas expresan sus sentimientos y estados de ánimo al tratar con otras personas y con otros seres vivos no humanos, como animales y plantas. Sin embargo, y de acuerdo con [8, 9], se ha apreciado que ese comportamiento también se sigue al comunicarse con los ordenadores: una mascota virtual puede lograr hacernos reír y, si el ordenador en algún momento no hace lo que esperamos, puede provocar nuestro enfado<sup>3</sup>. La computación emocional pretende mejorar la comunicación entre la persona y el ordenador haciendo que éste último detecte los estímulos anímicos de la persona y sugiera respuestas adecuadas a esos estímulos.

Por ello, la hipótesis de la computación emocional parte de que, si se tienen en cuenta las características afectivo-emocionales del usuario, la comunicación mejora

---

<sup>1</sup> Si la persona sufre de discapacidad motora y oral, puede apreciarse que la composición de mensajes por medio de la escritura padecerá un notable retardo, llegando a alcanzarse velocidades que algunos autores estiman en 2-10 palabras/minuto [1].

<sup>2</sup> Por ejemplo, la frase "¡Qué tonto eres!" emitida por una misma persona puede ser ofensiva o cariñosa, dependiendo del tono y de los gestos que la acompañen.

<sup>3</sup> Esto se puede ver en el caso de las mascotas virtuales, como los Tamagotchi. Si nos hace enfadar, se le puede castigar, con lo que la mascota se pone triste. Si no se le da de comer en un periodo de tiempo considerable puede requerir nuestra atención con el fin de que no le dejemos morir. En el caso en que se le alimente, ello hará que mejore su aspecto e incluso se muestre contento.

notablemente. Pero, ¿cómo puede detectar el ordenador el estado de ánimo del usuario? Para esta tarea se puede emplear desde el análisis de los gestos, la detección de diversos parámetros de la voz (volumen, tono...), la fuerza e insistencia en que se teclée o se utilice el ratón e, incluso, el pulso, la conductividad de la piel y otra serie de parámetros que varían según el estado de ánimo. En algunos casos, la detección requiere métodos intrusivos (hace falta aplicar algún tipo de sensor o vestir al usuario con alguna prenda especial), aunque la miniaturización que se está consiguiendo en los circuitos puede hacer que las prendas se reduzcan a pendientes, gafas, etc. [9].

Por su parte, el ordenador puede transmitir su "propio" estado de ánimo mediante la modulación de la voz sintética o mediante gestos realizados por personajes o caras que aparezcan en la pantalla. Así, no sólo se transmite información textual, sino también el ánimo con que ésta se da.

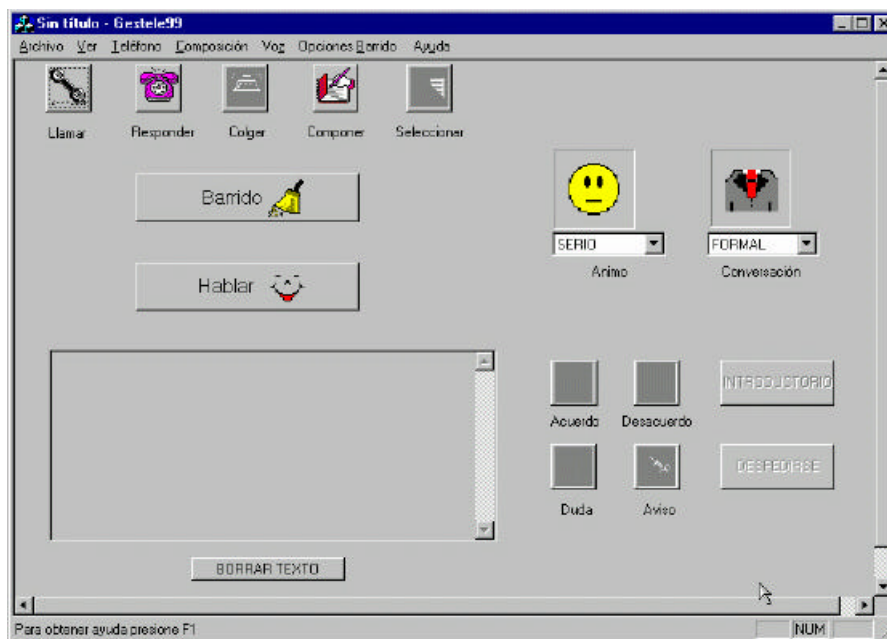
Dentro de la computación emocional, se denomina *mediación emocional* al caso concreto en el que se hace uso de un ordenador como intermediario entre la comunicación de varias personas, reflejando el ánimo que presentan los interlocutores. Como se ha visto, la mediación emocional tiene aplicación directa dentro de la Comunicación Aumentativa y Alternativa, aunque también puede aplicarse en otros tipos de comunicaciones mediadas, tales como las telecomunicaciones textuales (correo electrónico emocional, *chats* "emocionales", etc.). En el siguiente apartado presentamos un sistema para mejorar la comunicación por teléfono de personas con discapacidad motora y oral.

### **3 Emotividad en GESTELE**

GESTELE es un sistema de comunicación que ayuda a las personas con discapacidad motora y oral a establecer comunicaciones telefónicas [2, 3, 6, 7]. En este sistema, las conversaciones se representan por medio de un autómata compuesto por estados y transiciones (de acuerdo con [1]), haciendo uso de la técnica conocida como modelado de la conversación. El sistema dispone de frases pre-almacenadas que serán utilizadas dependiendo del estado en el que esté la conversación. Por ejemplo, en el estado inicial se seleccionará entre los saludos, posteriormente se dispondrá de frases de compromiso o introducción al tema, tras las cuales se pasará al tema central y, finalmente, se concluirá con frases de despedida. Para un completo estudio del autómata empleado, puede acudirse a [2, 3]. Se estima que en una conversación telefónica no se hace un uso tan extensivo de los gestos, muecas o guiños como pueden utilizarse en una conversación "cara a cara". Por ello, la conversación es más estructurada y el autómata se sigue más fielmente de lo que se haría en comunicaciones directas.

Como puede apreciarse en la figura 1, el sistema refleja el estado de ánimo del usuario que lo utiliza para comunicarse por vía telefónica, así como el tipo de conversación que se está llevando a cabo. Para cada uno de los casos, contemplamos cuatro posibles valores. Los estados de ánimo tratados son Alegre, Triste, Enfadado y Serio, mientras que los tipos de conversación contemplados son Formal, Informal,

Jocoso y Agresivo<sup>4</sup>. Dependiendo de estos valores, el conjunto de posibles frases que se den a conocer, así como el modo en que se digan (si se hace uso de la conversión de texto a voz) serán diferentes. Para discernir las posibles frases que vayan a decirse, éstas figuran clasificadas dentro de una base de datos según el momento en que puedan darse a conocer (por ejemplo, saludos frente a despedidas), así como según el ánimo y el tipo de conversación en que sean más apropiadas (como puede ser alegre y jocoso frente a enfadado y agresivo).



**Figura 1. Interfaz de GESTELE.**

Las características asociadas a la voz emitida por el sistema en representación del usuario con discapacidad sufrirán cambios principalmente en el tono, volumen y velocidad, para reflejar su estado de ánimo (de manera análoga a la reflejada en [5]). De modo que una persona alegre hablará normalmente con un tono más alto, un mayor volumen y a una velocidad mayor que una persona triste. El sintetizador texto-a-voz empleado permite variar dichos parámetros.

En una primera aproximación, los valores del ánimo y el tipo de la conversación son fijos, a menos que el usuario decida cambiarlos, para lo que puede escoger una de entre las opciones presentes en las listas desplegables asociadas a dichas variables. De esta forma, el usuario mantiene en todo momento el control sobre estos valores que presenta el sistema. Sin embargo, y en consonancia con [8], las personas con

<sup>4</sup> Cabe indicar que, mientras que el estado de ánimo depende básicamente del usuario que utiliza el sistema, el tipo de conversación depende tanto del usuario como del interlocutor con que se esté comunicando (uno no trata igual a un amigo de toda la vida y a un desconocido; probablemente con el amigo se comunique de manera más informal que con el desconocido, con quien normalmente se adopte un tono más formal).

dificultad motora y oral que intentan teclear lo más rápido posible no van a querer teclear los parámetros afectivos debido al esfuerzo que ello les supone. Por ello, y con el fin de mejorar la velocidad de comunicación, estamos trabajando un sistema que trata de inferir automáticamente el ánimo del usuario.

Mediante análisis del texto se observa si entre las palabras compuestas por el usuario hay una serie de palabras propias de determinados estados de ánimo, con el fin de determinar dicho estado (puede suponerse que, por ejemplo, la proliferación de insultos indique enfado). Para esto se hace necesario tener diccionarios temáticos o asociados a ánimos particulares, acaso con pesos que indiquen lo ajustados que estén a esos ánimos. Además, se podría considerar añadir sensores (lo menos molestos posible) al usuario para detectar su ánimo.

Con relación a la influencia del interlocutor en el tipo de la conversación, estamos trabajando en reconocer la velocidad, el volumen y el tono con el que se comunica. Estos valores, contrastados con una base de datos en la que se guardan valores tipo serán utilizados en combinación con un sistema de lógica difusa con el objetivo de estimar las variaciones en tipo de conversación que pueden presentarse, así como la brusquedad con que se llevan a cabo.

Se han obtenido unos resultados interesantes que están sirviendo para refinar el tratamiento automático de estado de ánimo y el tipo de conversación. En la actualidad se están llevando a cabo evaluaciones por medio de interacciones con usuarios finales para determinar la validez del sistema así como su usabilidad.

## **4 Conclusiones**

La computación emocional puede ser aplicada a la Comunicación Aumentativa y Alternativa para mejorar la comunicación, rehabilitación e integración de personas con discapacidad. Concretamente, la mediación emocional puede servir para mejorar la emotividad que transmiten los dispositivos de ayuda a la comunicación complementando otras técnicas utilizadas para mejorar la velocidad de comunicación.

Se ha diseñado un sistema que añade información del estado de ánimo a un dispositivo basado en el modelado de la conversación, que cuenta con síntesis de voz. De este modo, las frases se dan a conocer de forma que se reflejan el estado de ánimo y el tipo de conversación. En una primera aproximación, el propio usuario selecciona los valores correspondientes, pero se ha visto que en el caso de usuarios con discapacidad el esfuerzo requerido es notable. Por ello, se han definido unas pautas para que sea el propio sistema el que infiera esos valores y minimice lo que el usuario deba hacer para supervisarlos.

Los resultados parciales obtenidos están sirviendo para nuevos refinamientos y mejoras que repercutirán en un nuevo prototipo más completo.

## Bibliografía

1. Norman Alm, John L. Arnott and Alan F. Newell: Prediction and Conversational Momentum in an Augmentative Communication System. *Communications of the ACM*. Volume 35, Number 5 (May 1992). Pages 46-57.
2. Garay-Vitoria, N., J. González-Abascal, and S. Urigoitia-Bengoia. 1995. Application of the Human Conversation Modelling in a Telephonic Aid. *Proceedings of the 15th International Symposium on Human Factors in Telecommunications (HFT '95)*, Melbourne (Australia). 131-138.
3. Garay, N. 2000. Sistemas de Predicción Lingüística. Aplicación a Idiomas con Alto y Bajo Grado de Flexión, en el Ámbito de la Comunicación Aumentativa y Alternativa. *PhD Thesis presented in the Computer Science Faculty (UPV/EHU)*. San Sebastián, April.
4. Gardeazabal, L. 1999. Aplicaciones de la Tecnología de Computadores a la Mejora de la Velocidad de Comunicación en Sistemas de Comunicación Aumentativa y Alternativa. *PhD Thesis presented in the Computer Science Faculty (UPV/EHU)*. San Sebastián, July.
5. Ignasi Iriondo, Roger Gaus, Angel Rodríguez, Patricia Lázaro, Norminanda Montoya, Josep M<sup>a</sup> Blanco, Dolors Bernadas, Josep Manuel Oliver, Daniel Tena, Ludovico Longhi: Validation of an Acoustical Modelling of Emotional Expression in Spanish Using Speech Synthesis Techniques. Taken from <http://www.qub.ac.uk/en/isca/index.htm>. 2000.
6. Juanena, A. 2001. Diseño e Implementación de una Ayuda Técnica para Discapacitados. *Final Career Project in the Computer Science Faculty (UPV/EHU)*. February.
7. Pérez, S. 1999. Diseño e Implementación de una Ayuda Técnica para Discapacitados. *Final Career Project in the Computer Science Faculty (UPV/EHU)*. September.
8. Picard, R. W. 1997. *Affective Computing*. MIT Press.
9. Picard, R. W. 1998. Towards Agents that Recognize Emotion. *Actes Proceedings IMAGINA (Monaco)*. Pp 153-165.