



INTRODUCCIÓN A HAMNOSYS v 4.0

Grupo de Tecnología del Habla

Universidad Politécnica de Madrid



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN A HAMNOSYS	1
1.1. INTRODUCCIÓN	4
1.2. TUTORIAL. CÓMO INSTALAR eSIGN EDITOR Y VGUIDO	6
1.2.1. Tutorial. Instalación de VGuido	6
1.2.2. Tutorial. Instalación de eSign Editor	8
1.3. SISTEMA HAMNOSYS.....	9
1.3.1. Forma de la mano	10
1.3.2. Orientación de la mano	12
1.3.3. Localización de la mano	14
1.3.4. Movimientos de la mano	16
1.3.5. Representación de signos con dos manos	20
1.4. EDITOR eSIGN.....	21
1.4.1. Descripción del Editor eSIGN	21
1.4.2. Tutorial. Generación de un signo con el Editor eSIGN	31
1.5. REFERENCIAS	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Agente virtual VGuido	4
Figura 2. Ventana de instalación de eSign Editor	9
Figura 3. Acceso directo a eSign Editor	9
Figura 4. Transcripción HamNoSys para algunas formas de la mano [5].....	11
Figura 5. Transcripción HamNoSys para la forma de la mano con el dedo meñique extendido	11
Figura 6. Transcripción HamNoSys para dos formas de la mano y su posición intermedia	12
Figura 7. Transcripción HamNoSys para la dirección de orientación hacia arriba [5]	12
Figura 8. Transcripción HamNoSys de algunas posibles direcciones de la base del dedo índice [5]	13
Figura 9. Transcripción HamNoSys para dos direcciones del eje de la mano y posición intermedia.....	14
Figura 10. Representación mediante VGuido del signo “ALEMANIA” y su transcripción HamNoSys	15



Figura 11.	Trascripción HamNoSys para dos localizaciones y su posición intermedia	16
Figura 12.	Trascripción HamNoSys de algunos ejemplos de movimiento curvo	[5] 17
Figura 13.	Representación del signo “AUTORIDAD” y su transcripción HamNoSys	20
Figura 14.	Interfaz del editor eSIGN	21
Figura 15.	Generación de ficheros .SIGML	23
Figura 16.	Ventana para definir nuevos signos	24
Figura 17.	Búsqueda de signos en el vocabulario	24
Figura 18.	Ventana de descripción HamNoSys	25
Figura 19.	Ventanas SRC/GOL	26
Figura 20.	Ventana LOC	26
Figura 21.	Ventana Hand	26
Figura 22.	Descripción de movimientos de la boca	29
Figura 23.	Expresión facial de VGuido	30
Figura 24.	Proceso de generación de un signo	33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Ejemplo de algunas de las localizaciones más frecuentemente utilizadas	15
Tabla 2.	Tabla de posibles movimientos con las cejas	30
Tabla 3.	Tabla de posibles movimientos con los párpados	31
Tabla 4.	Tabla de posibles movimientos con la nariz	31



1.1. INTRODUCCIÓN

Para la representación de los signos se ha empleado un agente virtual animado en 3D, el avatar “virtual Guido” (VGuido), desarrollado por Televirtual Ltd. en el proyecto eSign (“*Essential Sign Language Information on Government Networks*”)¹. Un avatar genera una animación mediante una sucesión temporal de imágenes, cada una de las cuales representa una postura estática del avatar, que a su vez queda definida especificando la configuración del esqueleto del agente animado.



Figura 1. Agente virtual VGuido

En el proyecto ViSiCAST (“*Virtual Signing: Capture, Animation, Storage and Transmission*”), predecesor de eSign, los signos se generaban originalmente mediante captura de movimiento. Esta técnica consiste en que un experto en Lengua de Signos, equipado con un sistema que permite captar sus movimientos, representa los signos uno por uno. Éstos quedan registrados en un fichero, permitiendo con ello animar agentes virtuales directamente. Sin embargo, esta técnica tiene serios inconvenientes. En primer lugar, el equipo es muy caro, y por tanto, no es fácil disponer de él, de forma que una vez que un signo es almacenado, no es fácil modificarlo, no pudiendo adaptarse en caso de una variación lingüística. Además, la configuración y calibración

¹ **Proyecto eSign** (“*Essential Sign Language Information on Government Networks*” – “Información Esencial en Lengua de Signos en Redes Gubernamentales”). Proyecto europeo creado como respuesta a la necesidad de generar contenido en Lengua de Signos de una forma eficiente. Se crea a partir del proyecto europeo ViSiCAST (“*Virtual Signing: Capture, Animation, Storage and Trasmision*” – “Signado Virtual: Captura, Animación, Almacenamiento y Transmisión”), desarrollado por compañías y universidades europeas, en Francia, Alemania, Gran Bretaña, y los Países Bajos.



del equipo para cada sesión son tareas difíciles de realizar y que consumen mucho tiempo. Por último, el equipo es incómodo de llevar, y además no es capaz de detectar movimientos pequeños, por lo que muchos signos deben ser modificados después de su captura [1].

Es por estas razones que VGuido no emplea captura de movimiento, sino que la animación es generada a partir de descripciones de los signos mediante HamNoSys (“*Hamburg Notation System*” – “Sistema de Notación de Hamburgo”), un sistema de notación para la Lengua de Signos, independiente del avatar [2]. Mediante HamNoSys se definen aspectos relacionados con la posición de las manos, la velocidad de signado, la amplitud del gesto, etc.

HamNoSys se centra en la parte manual de los signos. Sin embargo, la implementación de la parte no manual (movimientos de cabeza, ojos, boca, etc.) también es fundamental en la Lengua de Signos. La herramienta eSign Editor, diseñada en el proyecto eSign, proporciona un entorno de edición que permite transcribir los signos de una forma rápida y sencilla, incorporando además las herramientas necesarias para describir la parte no manual de los signos.

Dado que los ordenadores no pueden procesar la sintaxis de estas descripciones en HamNoSys, en la Universidad West Anglian se diseñó SiGML (“*Signing Gesture Markup Language*” – “Lenguaje Marcado de Gestos Signados”), una versión modificada de XML², y se generó un traductor de HamNoSys a SiGML. La descripción en SiGML de un signo contiene exactamente la misma información que la descripción en HamNoSys, pero en un lenguaje que pueden procesar los ordenadores. Esta información es procesada en un sintetizador, que, teniendo en cuenta la descripción de la geometría del agente animado, completa todos los detalles que la transcripción SiGML pueda haber omitido, como la localización por defecto del avatar, la duración en segundos de cada movimiento (expresadas en SiGML simplemente como velocidad rápida, lenta o normal), etc., dando lugar a una transcripción SiGML

² **XML** (“*eXtensible Markup Language*” – “Lenguaje Marcado Extensible”). Metalenguaje extensible de etiquetas, desarrollado por el World Wide Web Consortium, que permite definir la gramática de lenguajes específicos. Por lo tanto, XML no es realmente un lenguaje en particular, sino una manera de definir lenguajes para diferentes necesidades. Permite compatibilidad entre sistemas para compartir la información de una manera segura, fácil y fiable.



más detallada, SiGML Extendido, que puede describir algunos detalles que no es posible implementar con HamNoSys.

Los sofisticados modelos de movimiento empleados permiten tener una buena calidad en la representación, en términos de reconocimiento de signos, próxima a la calidad en la representación generada a partir de captura de movimientos. La principal ventaja de esta técnica es su flexibilidad, ya que la generación del vocabulario de signos no requiere ningún equipo especial, y la descripción de los signos simplemente se almacena en una base de datos. De esta forma pueden formarse rápidamente frases en la Lengua de Signos, seleccionando los signos necesarios de la base de datos y concatenándolos en el orden que corresponda.

1.2. TUTORIAL. CÓMO INSTALAR eSIGN EDITOR Y VGUIDO

Para la creación y representación animada de los signos es necesario instalar el software correspondiente: software del eSign Editor y software de animación, que contiene información sobre la geometría del avatar. El agente animado VGuido y los módulos de animación se han incorporado en el sistema como un control ActiveX.

1.2.1. Tutorial. Instalación de VGuido

Para poder instalar el avatar VGuido y visualizarlo correctamente, el sistema debe cumplir los siguientes requisitos [4]:

- Procesador: Windows Intel Pentium
- Sistema Operativo: Microsoft Windows 2000 con Service Pack 2, o Windows XP Professional o Home Edition.
- Memoria: 128 MB de RAM. 30 MB de espacio disponible en disco.
- Tarjeta gráfica: nVidia GeForce4 o de calidad equivalente.
- Navegador: Internet Explorer 6.
- Java: Entorno Java (JRE, "*Java Runtime Environment*") 1.4 o superior. El programa de instalación comprueba automáticamente si el JRE ya está instalado en el PC.



Actualmente, el avatar sólo está disponible para Windows, no hay una instalación disponible para ordenadores Mac o para otros navegadores distintos de Internet Explorer.

El avatar VGuido puede descargarse libremente para uso personal desde la página web de eSign, <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/eSIGN/Software.html>, en el paquete eSign Avatar Plugin Installer. Este software permite visualizar el agente animado VGuido en aquellas páginas web que incorporen el avatar.

Sin embargo, si se quiere incorporar el agente animado en una aplicación de Windows, como es el caso de este proyecto, es necesario instalar la versión 2.6.7 del control ActiveX SiGML Signing. Este control ActiveX es incompatible con el Plugin anterior, por lo que para un correcto funcionamiento del control ActiveX debe desinstalarse el Plugin previamente. Al instalar el paquete SiGML Signing 2.6.7 se instalan una serie de aplicaciones para la representación de signos con el avatar, una serie de ejemplos, y un conjunto de componentes, entre los cuales cabe destacar el SiGMLSigning.dll. Éste es el componente principal del paquete, y utiliza otros componentes instalados para proporcionar la funcionalidad que necesitan las aplicaciones de signado. Permite convertir SiGML a animación. Tras la instalación del paquete se generará la carpeta SiGMLSigning en C:\Archivos de Programa\eSign.

El software incluye toda la información relevante acerca de las características del avatar:

- Posiciones de las articulaciones del agente animado.
- Información sobre puntos característicos que se pueden describir con el sistema HamNoSys, como “el centro de la frente”, “la punta de la barbilla”, etc.
- Tipo de cada articulación: si funciona como una bisagra, si encaja una parte con otra, etc.
- Información sobre aspectos del lenguaje corporal: velocidad de generación de signos, cómo de rápidas son las paradas si una mano se mueve a un punto determinado, el tiempo típico que tarda una mano en moverse de una posición a otra, etc.

Para una descripción más detallada de las aplicaciones y componentes se puede consultar el ReadMe del software instalado.



1.2.2. Tutorial. Instalación de eSign Editor

El editor eSign permite al usuario crear nuevos signos, que pueden representarse mediante VGuido.

Esta herramienta se ha desarrollado para plataformas Windows de 32 bit y MacOS, en tres lenguajes de interfaz con el usuario (alemán, inglés, y holandés). Ya que internamente trabaja con Unicode, no soporta las versiones antiguas de los sistemas operativos (Windows 95, Windows 98, Windows ME, y MacOS 9). En un futuro, podría llegar a estar disponible una versión en Linux, si alguno de los socios de eSign lo solicita [3].

El editor eSign se ha implementado utilizando RealBasic³. En este entorno pueden definirse dos bases de datos, de forma que se puede reemplazar una de las bases de datos RealDatabase establecidas por defecto con bases de datos MySQL, Frontbase, Postgresql, o cualquiera que soporte ODBC (incluyendo FileMaker y MS SQL).

Para instalar el editor eSign deben seguirse los pasos que se indican a continuación.

1. Copiar la fuente hamno33, correspondiente a la notación HamNoSys, en la carpeta WINDOWS/Fonts. Mediante el editor eSIGN el usuario puede generar los signos empleando la notación HamNoSys, de forma que se deben añadir al sistema los caracteres empleados en esta notación.
2. Instalar el software eSign Editor siguiendo las indicaciones proporcionadas en el programa de instalación (Figura 2). Tras la instalación se generará la carpeta eSignEditor en C:\Archivos de Programa\esign. Esta carpeta contiene el informe *"Deliverable 2.3: Intelligent Sign Editor"* [3], que proporciona la información necesaria para utilizar correctamente el editor y generar la descripción de los signos.

³ **RealBasic.** Es una herramienta de desarrollo visual de aplicaciones, que utiliza el lenguaje BASIC.

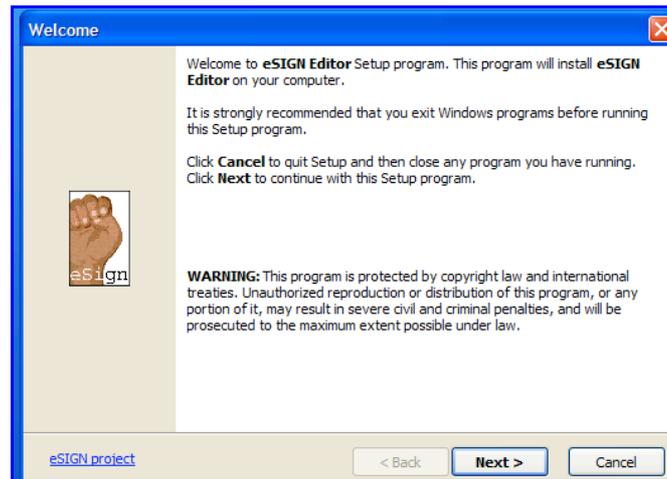


Figura 2. Ventana de instalación de eSign Editor

3. Se pueden instalar módulos adicionales para soportar características específicas de determinados signos, como el conteo o el deletreo.

Una vez instalado, puede accederse al editor a través del menú de inicio o mediante el acceso directo representado con el icono de la Figura 3.



Figura 3. Acceso directo a eSign Editor

1.3. SISTEMA HAMNOSYS

El Sistema de Notación de Hamburgo (HamNoSys, “*Hamburg Notation System*”), es un sistema de transcripción fonética para la Lengua de Signos, que comprende más de 200 símbolos. Fue desarrollado en los años 1980 en el Instituto de Lengua de Signos Alemana de la Universidad de Hamburgo, para la transcripción tanto de signos individuales como de frases en la Lengua de Signos [5].

Hasta el momento, HamNoSys se ha empleado como un sistema de notación de referencia en varios proyectos de investigación en Lengua de Signos. Sin embargo, en el contexto de generación signos, ViSiCAST es el primer proyecto que ha empleado HamNoSys para almacenar en el vocabulario la transcripción fonética de signos individuales, y combinarlos posteriormente para formar frases. Al implementar ViSiCAST se decidió emplear HamNoSys por varias razones. En primer lugar, es el sistema de notación más estable y más frecuentemente empleado entre la comunidad



de Lengua de Signos. Además, es un sistema independiente de la lengua, es decir, puede aplicarse indistintamente para todas las lenguas de signos. Por último, las notaciones son compactas y sencillas de introducir en un entorno de edición de signos.

HamNoSys se ha diseñado siguiendo los principios básicos que se describen a continuación [2]:

- **Independencia del lenguaje.** HamNoSys no es específico para una Lengua de Signos determinada, sino que permite describir cualquier signo de cualquier lengua. Esta característica es consecuencia de la motivación original que llevó a la implementación de HamNoSys: proporcionar un medio escrito a los investigadores para describir signos.
- **Descripción de postura y movimiento, no de significado.** El significado de un signo no queda descrito en HamNoSys, sólo se describen la postura y movimiento de las manos. Un signo puede tener distintos significados en distintos contextos, pero si se representa de la misma manera, la transcripción HamNoSys es la misma.
- **Omisión de información irrelevante.** Sólo se describen las partes de la postura y movimiento que son importantes para crear un signo. La mayoría de los signos se representan a través de las manos y la cara, de forma que la posición de, por ejemplo, los hombros y codos no es importante, simplemente deben adaptarse de forma natural a la posición de las manos. Así, los hombros y los codos no tienen notación en la mayoría de los signos.

HamNoSys permite describir los signos en términos de forma, orientación, posición, y movimiento de las manos. Cada uno de estos aspectos se describe a continuación en los siguientes apartados.

1.3.1. Forma de la mano

En el sistema HamNoSys se definen 12 formas estándar de la mano: mano abierta, mano cerrada, mano en forma de C, dedo índice extendido, dos dedos extendidos (juntos o separados), etc.

Sobre estas formas se puede aplicar un conjunto de modificaciones, cambiando la inclinación de los dedos o la posición del dedo pulgar. A continuación se muestran algunos ejemplos.

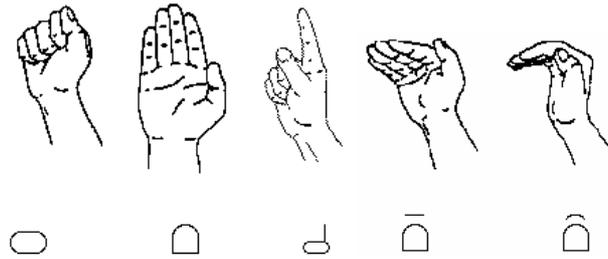


Figura 4. Transcripción HamNoSys para algunas formas de la mano [5]

En la figura se muestra la representación HamNoSys para distintas formas básicas de la mano, así como algunas de las modificaciones de la inclinación de los dedos que se pueden realizar.

En cada caso se pueden indicar los dedos a los que se refiere la transcripción. Así por ejemplo, el símbolo “ \square ” se refiere por defecto a la forma de la mano cerrada con el dedo índice extendido. Sin embargo, en la transcripción se puede indicar el dedo que tiene que estar extendido, simplemente añadiendo su símbolo correspondiente (número del 1 al 5) a continuación, tal y como se observa en la siguiente representación con VGuido, donde el dedo extendido es el meñique.



Figura 5. Transcripción HamNoSys para la forma de la mano con el dedo meñique extendido

El sistema también admite descripciones para cruzar los dedos, o esconder el dedo pulgar entre dos dedos determinados. Por ejemplo, mediante la expresión ${}^2 \square^3$, se cruza el tercer dedo sobre el dedo índice.

Además, se pueden transcribir formas intermedias entre dos cualquiera de las definidas, mediante el símbolo \ situado entre dos símbolos HamNoSys. En la siguiente figura se muestra un ejemplo de esta situación.

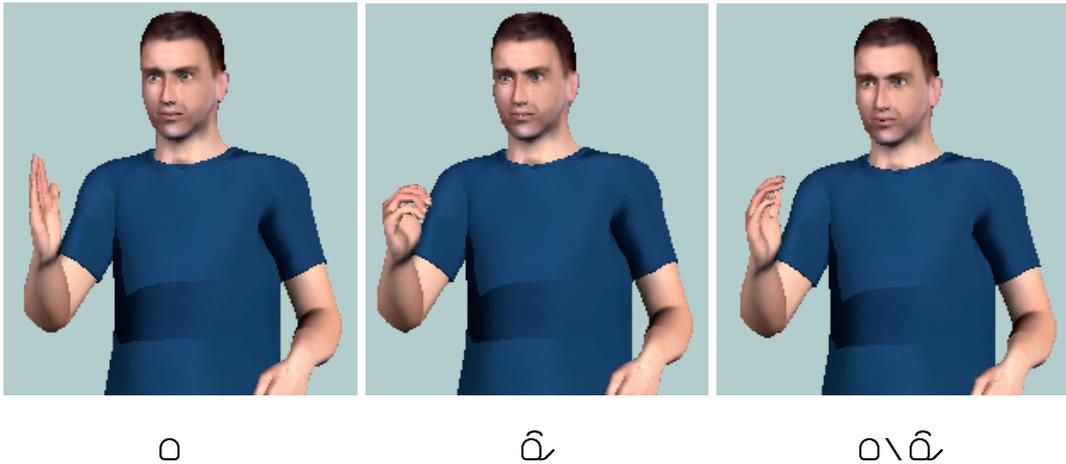


Figura 6. Transcripción HamNoSys para dos formas de la mano y su posición intermedia

1.3.2. Orientación de la mano

La información de orientación tridimensional de la mano está dividida en dos parámetros: la dirección de la base del dedo índice y la orientación de la palma de la mano. El primero define la dirección del eje de la mano, mientras que el segundo define la orientación de la mano según el eje.

La ***dirección de la base del dedo índice*** es la dirección a la que estaría apuntando el dedo índice si estuviera extendido. Tiene 26 valores posibles, que corresponden a las direcciones que se pueden trazar desde el centro de un cubo a los centros de sus caras, a los puntos medios de sus bordes, y a sus vértices.

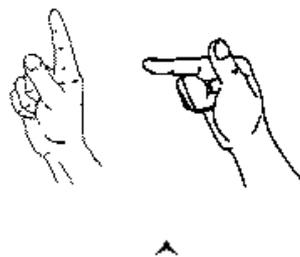


Figura 7. Transcripción HamNoSys para la dirección de orientación hacia arriba [5]

En la figura se muestra un ejemplo de dirección del eje de la mano, con su transcripción en HamNoSys. Ambas representaciones tienen la misma dirección de la base del dedo índice, cambiando únicamente la inclinación del dedo.

En la Figura 8 se muestran algunas de las posibles direcciones del eje de la mano, con sus transcripciones en HamNoSys.

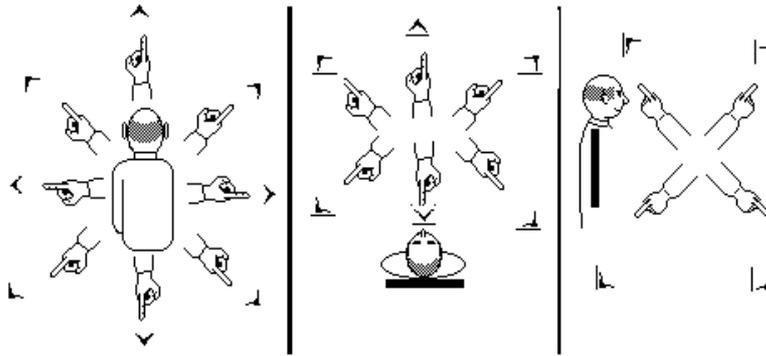


Figura 8. Transcripción HamNoSys de algunas posibles direcciones de la base del dedo índice [5]

Además de las indicadas en la figura, se pueden definir otras ocho direcciones intermedias entre éstas, introduciendo un símbolo de dirección de la base del dedo índice a continuación de otro, como se indica a continuación:



La **orientación de la palma** puede tomar ocho valores distintos, cada uno de ellos indicando una orientación de la palma alrededor del eje de la mano. Es decir, si por ejemplo la dirección de la base del dedo índice es hacia delante, la palma puede estar hacia arriba, hacia abajo, hacia la derecha, hacia la izquierda, o hacia cualquiera de las cuatro orientaciones intermedias entre éstas.

A continuación se presentan algunos ejemplos de dirección del eje de la mano y orientación de la palma según este eje.

△○: Dirección del eje de la mano hacia delante, palma hacia abajo.

^○: Dirección del eje de la mano hacia arriba, palma de frente.

^0: Dirección del eje de la mano hacia arriba, palma hacia la izquierda.

La parte oscura del símbolo HamNoSys representa siempre la palma de la mano.

En algunos signos, la orientación de la mano varía constantemente durante un movimiento (por ejemplo, en los movimientos ondulatorios), conservando una relación constante con él. Para transcribir esta situación se emplea el símbolo ~, que se introduce a continuación del símbolo de orientación.



Tanto para la dirección de la base del dedo índice como para la orientación de la palma de la mano se pueden transcribir orientaciones intermedias entre dos cualquiera de las definidas, mediante el símbolo \ situado entre dos símbolos HamNoSys. A modo de ejemplo, en la siguiente figura se muestra la dirección intermedia entre la dirección horizontal hacia la izquierda y la vertical hacia arriba. El resultado es equivalente al obtenido al introducir directamente el símbolo HamNoSys \ulcorner .



Figura 9. Transcripción HamNoSys para dos direcciones del eje de la mano y posición intermedia

1.3.3. Localización de la mano

La mano se puede situar en distintas partes del cuerpo, y a distintas distancias: en contacto con el cuerpo (χ), cerca (ρ), a una distancia normal (por defecto), o lejos del cuerpo (\rightsquigarrow). Existen decenas de símbolos en HamNoSys para transcribir la localización de la mano: cabeza (\circ), hombros (\square), pecho (\square), nariz (\dagger), barbilla (\smile), palma de la mano contraria (\sim), etc., y la mano puede situarse a la derecha, a la izquierda, o en el centro de cada una de estas partes del cuerpo. En la siguiente tabla se muestran algunas de las localizaciones más frecuentemente utilizadas.

	A la izquierda	En la parte izquierda	Centro	En la parte derecha	A la derecha
Cabeza	$\square \circ$	$\blacksquare \circ$	\circ	$\circ \blacksquare$	$\circ \square$



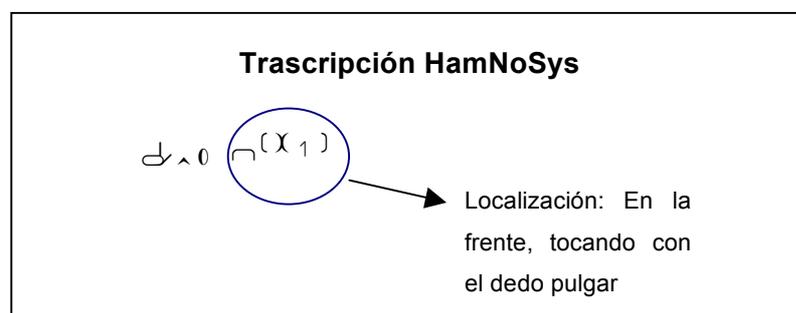
Frente					
Nariz					
Boca					
Barbilla					
Cuello					
Línea de los hombros					
Línea del pecho					
Línea del estómago					

Tabla 1. Ejemplo de algunas de las localizaciones más frecuentemente utilizadas

Cuando hay contacto entre la mano y alguna parte del cuerpo, se puede indicar entre corchetes con qué parte de la mano exactamente se realiza el contacto (punta de un dedo, palma/ dorso de la mano, parte lateral derecha/ izquierda de un dedo, etc.). En el siguiente ejemplo se muestra la representación con VGuido para el signo “ALEMANIA”, y su transcripción HamNoSys, donde se indica que se debe tocar la frente con el dedo pulgar.



Figura 10. Representación mediante VGuido del signo “ALEMANIA” y su transcripción HamNoSys



Es posible transcribir cualquier posición intermedia entre dos cualquiera de las definidas, mediante el símbolo \ situado entre dos símbolos HamNoSys. En la Figura 11 se muestra un ejemplo de la situación descrita, en el que se obtiene la posición



intermedia entre la localización de la mano a la altura del pecho y la localización de la mano a la derecha de la cabeza.



Figura 11. Transcripción HamNoSys para dos localizaciones y su posición intermedia

1.3.4. Movimientos de la mano

La descripción de los movimientos puede llegar a ser bastante compleja. Se pueden definir movimientos de las manos en el espacio, o bien movimientos de las manos sin cambiar su localización (por ejemplo, flexión de los dedos).

Los distintos *movimientos que puede realizar la mano a través de espacio* pueden ser:

- **Rectos.** La descripción de los movimientos en línea recta sigue los mismos principios que la descripción de la dirección de la base del dedo índice, de forma que pueden realizarse movimientos en las 26 direcciones distintas descritas anteriormente para el eje de la mano. Por ejemplo, la transcripción en HamNoSys para un movimiento en línea recta hacia arriba corresponde a \uparrow , y hacia delante a $\hat{\pm}$.
- **Curvos.** Tras indicar la dirección del movimiento mediante un símbolo de descripción de movimiento en línea recta, se introduce uno de los símbolos de movimiento curvo, donde el plano de la curva puede orientarse de 8 formas diferentes, de forma similar a las distintas orientaciones posibles de la palma de la mano. Por ejemplo, un movimiento hacia arriba puede hacer una curva hacia la derecha, hacia la izquierda, hacia fuera y hacia dentro, como se muestra en la Figura 12.

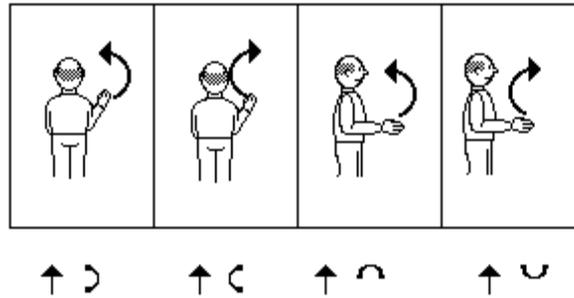


Figura 12. Transcripción HamNoSys de algunos ejemplos de movimiento curvo [5]

Además se pueden definir otros cuatro movimientos intermedios entre éstos, introduciendo un símbolo de movimiento curvo a continuación de otro, como se muestra a continuación:



- **Circular.** Se pueden definir tres planos de representación del movimiento circular: horizontal (↺, ↻), vertical en el plano paralelo a la persona (↺, ↻), y vertical en el plano perpendicular a la persona (↺, ↻). Además, pueden definirse los planos intermedios entre ellos. Para cada uno de los movimientos circulares descritos se puede definir un sentido de giro o el contrario. Es posible también establecer el punto del círculo en que comienza el movimiento y el punto en que termina, mediante los símbolos siguientes: ◌◌◌◌◌◌◌◌◌◌◌. A continuación se muestran algunos ejemplos de uso de estos símbolos.

Ejemplo

- ↻◌: Movimiento circular en el sentido de las agujas del reloj, que empieza y termina en la parte superior.
- ↻◌◌◌: Movimiento de tres cuartos de circunferencia en el sentido de las agujas del reloj, que empieza en la parte superior.
- ↻◌⊕◌◌: Movimiento de siete cuartos de circunferencia en el sentido de las agujas del reloj, que empieza en la parte superior.

Pueden describirse además elipses, introduciendo los símbolos correspondientes (◌^e, ◌^o, ◌⁰, ◌^s) a continuación del símbolo de movimiento circular. Así por ejemplo la expresión ↻^e correspondería a una elipse representada en frente del cuerpo, más ancha que alta.



- **Dirigido a una localización en particular.** Mediante el símbolo \rightarrow es posible cambiar la localización de la mano, situándola en el lugar que interese.

También es posible definir uno de los tres tipos de movimientos descritos anteriormente, y añadir a continuación la transcripción HamNoSys de la localización donde debe finalizar el movimiento.

Para cada uno de los movimientos indicados (excepto en el caso de que el movimiento esté dirigido a una localización en particular y se utilice el símbolo \rightarrow), es posible definir un movimiento en zigzag o un movimiento ondulatorio (\sim , \approx). Además, puede establecerse la longitud del movimiento en línea recta o curva, y el tamaño del diámetro del movimiento circular. Concretamente, un movimiento corto o de diámetro pequeño se indica mediante el símbolo \circ , y un movimiento largo o de diámetro grande, mediante el símbolo \bullet . Por último, puede indicarse también si el movimiento es rápido, lento, si termina bruscamente, etc.

Es posible repetir un movimiento, una ($^+$) o varias veces ($^{++}$), y en sentido contrario al movimiento realizado ($^{\leftarrow}$), o en el mismo sentido. Además, se puede indicar que las repeticiones de los movimientos vayan disminuyendo o aumentando en amplitud, o que empiecen en el punto en que terminó el anterior o vuelvan al mismo punto de origen. Por ejemplo, la expresión $\downarrow^{++\succ}$ genera un movimiento hacia abajo, que se repite varias veces, cada vez con una amplitud más pequeña. De igual manera, la expresión $\downarrow^{++\succ}$ también genera varios movimientos hacia abajo, cada vez con menor amplitud, pero en este caso cada movimiento empieza en el punto en que terminó el anterior.

En cuanto a los ***movimientos de las manos sin cambiar la localización***, pueden referirse a:

- **Cambios en la forma u orientación de la mano.** El cambio de forma o de orientación de la mano (ya sea de la dirección de la base del dedo índice o de la orientación de la palma), se indica mediante el símbolo \rightarrow , introduciendo en el lado izquierdo de la flecha la forma/ orientación original, y en el lado derecho la forma/ orientación final.



- **Movimiento de muñeca.** La muñeca puede moverse repetidas veces en vertical (arriba – abajo), mediante el símbolo \updownarrow , y en horizontal (derecha – izquierda), mediante el símbolo $\leftarrow\rightarrow$. Además, admite movimientos de rotación.
- **Movimiento de dedos.** Mediante el símbolo ✎ se puede describir un movimiento de los dedos denominado “fingerplay” (juego de dedos).

Todos los movimientos descritos pueden combinarse secuencialmente o en paralelo. Es decir, puede realizarse un movimiento a continuación de otro, simplemente introduciendo en el orden correspondiente los símbolos HamNoSys de los movimientos que se desean realizar, o bien repetir un movimiento mientras se realiza otro. A continuación se muestran algunos ejemplos de esta última situación. Es importante destacar el uso de los paréntesis $()$ y los símbolos de repetición para poder implementar correctamente estos movimientos.

Ejemplo. Movimiento de la muñeca durante un movimiento lineal o circular.

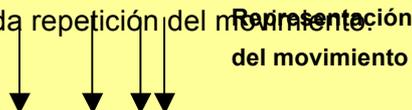
$\text{☉} \text{↻} \text{⊕}$: Rotación continua de la muñeca hacia la derecha mientras se dibuja un círculo en el espacio.

Ejemplo. Repetición de un movimiento mientras la mano se desplaza.

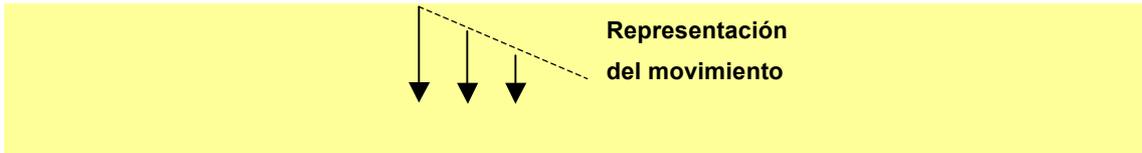
$\downarrow (\text{⊕} \rightarrow)$: Movimiento hacia abajo que se repite varias veces mientras la mano se desplaza hacia la derecha.



$\downarrow (\text{⊕} \rightarrow \text{⌵})$: Movimiento hacia abajo que se repite varias veces mientras la mano se desplaza hacia la derecha, habiendo cada vez una separación menor entre cada repetición del movimiento.



$\downarrow (\text{⊕} \rightarrow) \text{⌵}$: Movimiento hacia abajo que se repite varias veces, con menor amplitud cada vez, mientras la mano se desplaza hacia la derecha.



1.3.5. Representación de signos con dos manos

De la misma forma en que se han definido los parámetros necesarios para una sola mano, la mano dominante, pueden definirse para la mano no-dominante. Las dos manos pueden tener la misma o distinta forma, orientación, localización, y movimiento, y estos parámetros pueden ser simétricos respecto al eje horizontal (:) o respecto al eje vertical ("). Además, puede definirse la distancia entre las dos manos, describiendo si están en contacto (^x), cerca ([^]), lejos ([↔]), o a una distancia normal. Cabe señalar la diferencia en la interpretación de la transcripción HamNoSys dependiendo de si estos símbolos de distancia se encuentran antes o después de un símbolo de localización. Este hecho puede explicarse fácilmente mediante el siguiente ejemplo. En una descripción HamNoSys con dos manos, la expresión ^x☐ indica que las manos se encuentran a la altura del pecho, a una distancia normal del cuerpo y en contacto entre ellas. Sin embargo, la expresión ☐^x indica que las manos están en contacto con el cuerpo a la altura del pecho, y no hacen contacto entre ellas.

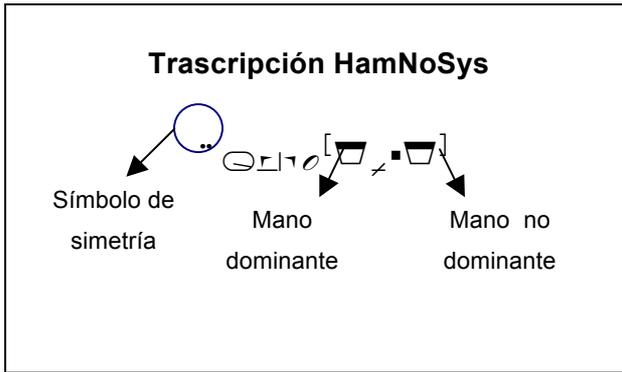
Si ambas manos tienen la misma forma, orientación y localización, y se mueven de la misma manera, para transcribir el signo es suficiente con poner el símbolo de simetría, y a continuación la descripción del signo como si fuera para una sola mano. En este caso, las manos se sitúan cerca entre ellas, de forma que si se quiere que estén alejadas, hay que indicarlo expresamente, describiendo la localización para cada mano. Si, por el contrario, alguno de los parámetros entre las dos manos es distinto, la transcripción HamNoSys tiene la siguiente estructura:

Símbolo_de_simetría Parámetros_comunes_entre_las_dos_manos [Parámetros mano dominante ≠ Parámetros mano no dominante]



En la siguiente figura se representa el signo "AUTORIDAD", que utiliza dos manos, junto con su transcripción HamNoSys.

Figura 13. Representación del signo "AUTORIDAD" y su transcripción HamNoSys



Para más información acerca del sistema HamNoSys se puede consultar la página web de la Universidad de Hamburgo:

<http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/Projekte/HamNoSys/HamNoSysErklaerungen/englisch/contents.html>

y el documento “*Deliverable D5.1: Interface Definitions*”, que se puede descargar desde la página web de ViSiCAST:

http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk/Papers/ViSiCAST_D5-1v017rev2.pdf

1.4. EDITOR eSIGN

1.4.1. Descripción del Editor eSIGN

El editor eSIGN es una herramienta diseñada para permitir al usuario crear signos de una forma sencilla. Estos signos pueden ser representados mediante un agente animado eSIGN.

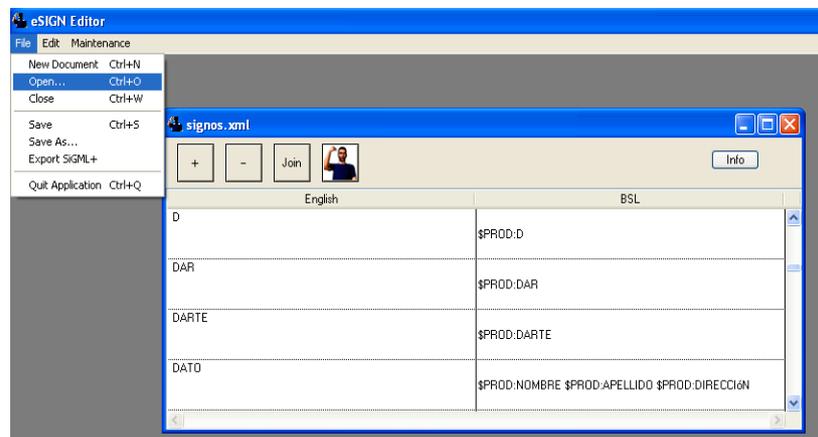


Figura 14. Interfaz del editor eSIGN



Un documento del editor eSIGN está formado por una serie de descripciones de signos. La ventana del editor se estructura en dos columnas, con el fin de permitir representar en paralelo una expresión en el lenguaje natural y su traducción en la Lengua de Signos. En la columna de la izquierda se introduce una expresión, que puede ser una palabra o frase, mientras que en la de la derecha se introduce la descripción del signo correspondiente a la traducción. El documento se divide en filas, conteniendo cada una de ellas la descripción correspondiente a un signo o frase signada. En la parte superior de la ventana se muestran varios botones:

- **Botón +.** Permite añadir una nueva descripción signada.
- **Botón -.** Permite eliminar el signo seleccionado.
- **Botón Join.** Permite unir dos filas en una, quedando los signos descritos en la segunda a continuación de los descritos en la primera. Para dividir una fila en dos, basta con situar el cursor en la columna de la izquierda entre las palabras correspondientes a los signos que se quieren dividir, y apretar la tecla Enter.
- **Botón de animación.** Teóricamente, permite la representación mediante VGuido del signo descrito. Sin embargo, al instalar la aplicación y pulsar este botón, se produce un error, por lo que para representar los signos ha debido desarrollarse un programa de prueba que será descrito más adelante.

Por otro lado, si se hace clic sobre este botón mientras se mantiene pulsada la tecla Alt, se genera el fichero .SiGML correspondiente al signo seleccionado (Figura 15).



Figura 15. Generación de ficheros .SIGML

Al crear un nuevo signo o frase signada, se añade una nueva fila al documento. Cada signo debe generarse por separado, de forma que para cada fila puede desplegarse una ventana, haciendo doble clic sobre la columna de la derecha, donde se definen secuencialmente los signos que componen la frase en Lengua de Signos. En esta ventana se puede definir cada signo y varios parámetros, como el movimiento de la boca, cabeza, ojos, etc., que el usuario puede configurar siempre que las casillas correspondientes no estén en color gris.

En la Figura 16 se muestra un ejemplo para la traducción de “dato”, que genera los signos “NOMBRE”, “APELLIDO” y “DIRECCIÓN”. Para cada uno de ellos puede definirse una transcripción HamNoSys, y otras características que se describirán más adelante.

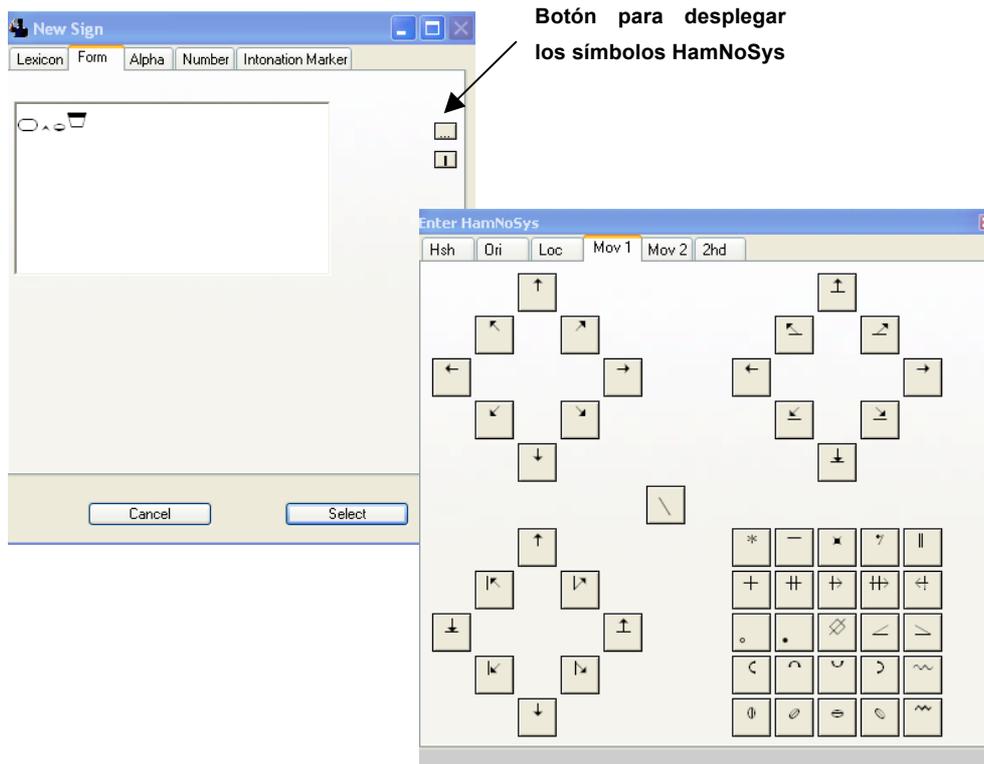


Figura 18. Ventana de descripción HamNoSys

Mediante las pestañas “Alpha” y “Number” es posible añadir deletreo y representación signada de números, respectivamente. Los signos descritos mediante deletreo van precedidos de la expresión “\$ALPHA:”, y los números van precedidos de la expresión “\$NUM:”

La ventana “Intonation Marker” (Marcador de Entonación) permite introducir expresiones signadas que no aportan información acerca del tema de interés, pero que permiten estructurar el discurso, con elementos como “fin”, “cambio de tema”, etc. La lista de estos marcadores puede ser modificada con el propio editor eSIGN.

El editor eSIGN permite describir un signo o realizar modificaciones sobre él de una manera más sencilla, sin necesidad de introducir los símbolos HamNoSys de forma manual. Para ello se emplean las ventanas de fuente (SRC, “Source”), destino (GOL, “Goal”), localización (LOC, “Location”), y clasificación de la forma de la mano (“Hand”). Se accede a ellas haciendo doble clic sobre la celda correspondiente, siempre que esté en blanco, en cuyo caso el signo que se desea modificar está etiquetado en el vocabulario para permitir realizar estas modificaciones. Si la celda está en gris, se recomienda no realizar ninguna modificación.



Las ventanas SRC y GOL permiten seleccionar con el ratón la persona (primera, segunda o tercera) a la que se dirige el agente animado, especificando la posición que deben ocupar las manos en el espacio de signado.

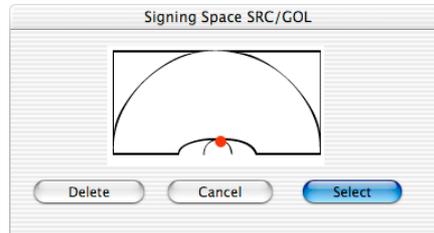


Figura 19. Ventanas SRC/GOL

La ventana LOC permite especificar una posición de las manos tanto en el eje horizontal como en el vertical, seleccionando con el ratón un punto determinado del espacio. La localización del punto seleccionado se aproxima a la transcripción de localización más cercana posible en HamNoSys.

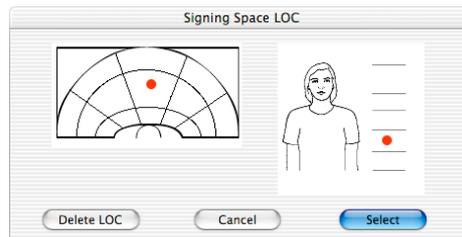


Figura 20. Ventana LOC

La ventana “Hand” muestra una serie de formas de la mano en una columna a la izquierda. Seleccionando una de ellas, se muestra una lista a la derecha que indica las distintas clasificaciones posibles de signos en la base de datos con esa forma de la mano. Cada clasificación describe las formas de la mano y la orientación, expresadas en HamNoSys.

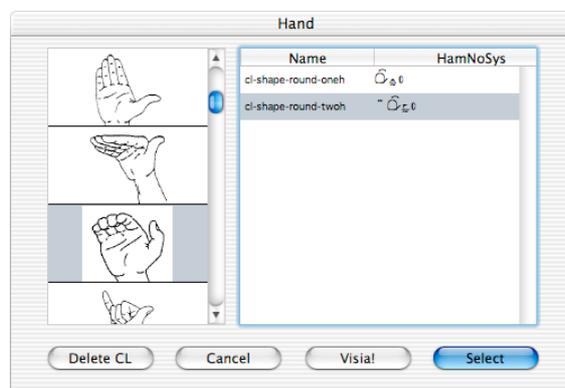


Figura 21. Ventana Hand



Una vez definida la descripción manual de los signos, se procede a describir la parte no manual, que se estructura según el siguiente esquema:

- Movimientos de las partes del cuerpo (Ventana “*Limbs*”).
 - Movimientos de los hombros.
 - Movimientos relativos al cuerpo.
 - Movimientos de cabeza.
- Boca (Ventana “*Mouth*”).
 - Gestos de la boca.
 - Movimientos de articulación de palabras.
- Expresiones de la cara (Ventana “*Face*”).
 - Movimiento de los ojos.
 - Cejas.
 - Párpados.
 - Nariz.

- **Movimientos de las partes del cuerpo**

En la ventana “*Limbs*” se pueden definir los movimientos relativos a los hombros, el cuerpo, y la cabeza.

Se pueden definir 9 **movimientos de hombros** distintos, tanto estáticos como dinámicos: hombros levantados, echados hacia delante, encogerse de hombros, etc. Los movimientos de los hombros deben adaptarse a los movimientos del cuerpo cuando sea necesario.

En cuanto a los **movimientos relativos al cuerpo**, pueden definirse 10 movimientos distintos, y, al igual que en el caso de movimiento de hombros, tanto estáticos como dinámicos. Se refieren a rotación del cuerpo, inclinación, etc.

Por último, pueden definirse 11 **movimientos de cabeza** diferentes, tanto estáticos como dinámicos. A parte de asentir y negar, pueden definirse otros movimientos, como inclinaciones de cabeza, giros, etc. Los movimientos de cabeza y la mirada no son independientes, en algunos movimientos la mirada debe permanecer estática, mientras que en otros, la cabeza se orienta según la dirección de la mirada. Este factor se ha tenido en cuenta a la hora de diseñar el editor. Además, la orientación de la cabeza (derecha/ izquierda) puede estar también relacionada con la orientación del cuerpo (girado a la derecha/ izquierda) y de los hombros.



- **Movimientos de la boca**

Los movimientos de la boca pueden consistir en gestos de la boca o en movimientos de articulación de palabras, derivados del lenguaje hablado. Estos últimos emplean principalmente los labios y la lengua, estando los movimientos de la mandíbula y los dientes subordinados a ellos. Sin embargo, los gestos de la boca utilizan, además de los labios y la lengua, los dientes y las mejillas, y la mandíbula no se limita a movimientos de arriba a abajo.

En la ventana “*Mouth*” se puede seleccionar entre ambas alternativas. Para describir los movimientos de articulación de palabras se ha empleado la codificación SAMPA⁴. Es posible introducir la descripción directamente en SAMPA, o bien utilizar la base de datos de pronunciación, introduciendo una palabra en el lenguaje natural y convirtiéndola a SAMPA automáticamente.

En cuanto a los gestos de la boca, se dividen en varios grupos, según la parte de articulación principal: dientes, mandíbula, labios, mejillas, y lengua. En total hay 71 gestos, tanto estáticos como dinámicos. Se codifican mediante una letra en mayúsculas para cada grupo, seguido de dos números para cada movimiento. Este código se sitúa entre corchetes, para poder ser utilizado con SAMPA. Al seleccionar uno de los posibles gestos, se muestra un video que permite visualizar tanto el gesto como una descripción en texto (Figura 22).

⁴ **SAMPA** (“*Speech Assessment Methods Phonetic Alphabet*” – *Alfabeto Fonético de Métodos de Evaluación del Habla*). Alfabeto fonético legible por ordenador mediante caracteres ASCII de 7 bits. Está basado en el Alfabeto Fonético Internacional. Suele cerrarse entre corchetes cuadrados, que no pertenecen al alfabeto propiamente dicho y tan solo cumplen una función diferenciadora, para indicar que son caracteres fonéticos y no texto de escritura regular.

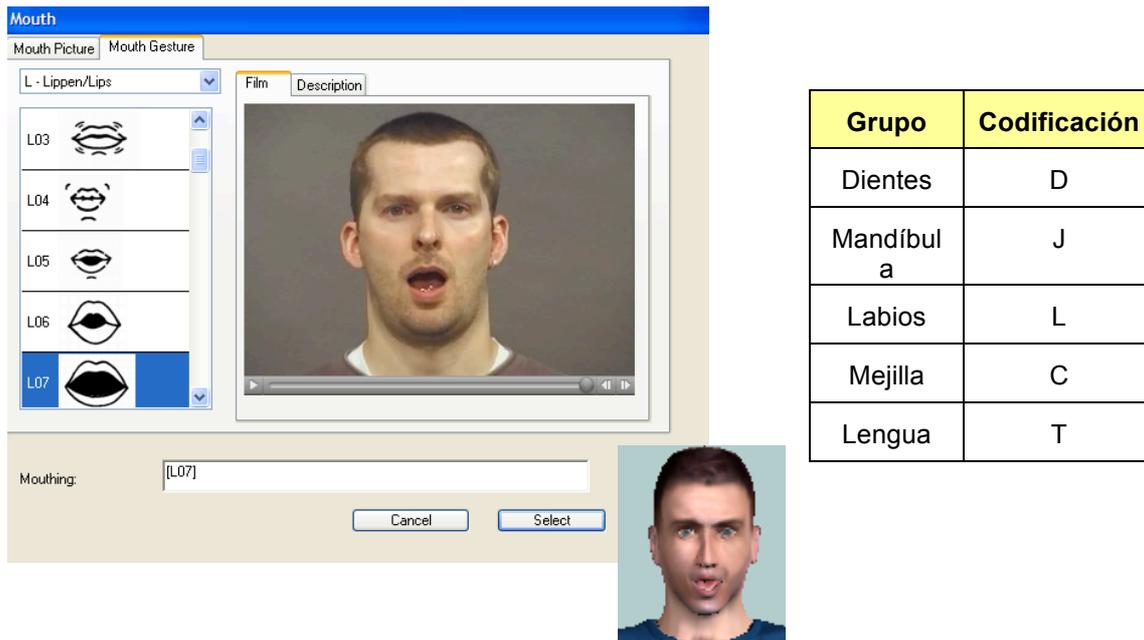


Figura 22. Descripción de movimientos de la boca

Los gestos de la boca, en general, se realizan durante el mismo tiempo que la representación manual del signo. Si la representación manual termina antes de que termine la representación no manual, se produce una pausa en la representación de los signos, hasta que la representación no manual termina. Si en el periodo de tiempo siguiente no se realiza ningún gesto con la boca, ésta vuelve a su posición neutral (boca cerrada) antes de que empiece el siguiente segmento. Sin embargo, si en el siguiente periodo de tiempo se realiza un gesto con la boca, hay una transición directa entre el primer gesto y el segundo, excepto si el primero termina pronto, antes de que haya terminado de representarse el signo manual. En este caso, la boca volvería a su posición neutral y realizaría el segundo gesto cuando comenzara a representar el segundo signo. Este comportamiento puede modificarse mediante el símbolo **HOLD**, que guarda el estado final del gesto de la boca durante todo el segmento, hasta que empiece el siguiente. En general, HOLD puede prolongar el valor de cualquier parámetro en un segmento.

- **Expresiones de la cara**

En la ventana “Face” puede definirse la dirección de la mirada, y los gestos realizados con las cejas, párpados y nariz, es decir, toda la expresión facial, excepto por la boca.



Figura 23. Expresión facial de VGuido

La **dirección de la mirada** puede tomar uno de 11 valores distintos, tanto estáticos como dinámicos, refiriéndose a miradas hacia arriba, hacia abajo, lejos, hacia las manos, etc.

Los gestos realizados con los **párpados, cejas y nariz** (consultar Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4) pueden ser parte de expresiones faciales complejas (como por ejemplo, la expresión del miedo), o bien servir como indicadores gramaticales (por ejemplo, en las preguntas).

Código	Acción	Tipo de movimiento
RB	Levantar ambas cejas	Estático
RR	Levantar ceja derecha	Estático
RL	Levantar ceja izquierda	Estático
FU	Fruncir el ceño	Estático

Tabla 2. Tabla de posibles movimientos con las cejas

Código	Acción	Tipo de movimiento
WB	Ojos muy abiertos	Estático
WR	Ojo derecho muy abierto	Estático
WL	Ojo izquierdo muy abierto	Estático
SB	Ambos párpados casi cerrados	Estático
SR	Párpado derecho casi cerrado	Estático
SL	Párpado izquierdo casi cerrado	Estático
CB	Ojos cerrados	Estático
CR	Párpado derecho cerrado	Estático
CL	Párpado izquierdo cerrado	Estático



TB	Ambos párpados cerrados con fuerza	Estático
TR	Párpado derecho cerrado con fuerza	Estático
TL	Párpado izquierdo cerrado con fuerza	Estático
BB	Parpadeo (al final del signo)	Dinámico

Tabla 3. Tabla de posibles movimientos con los párpados

Código	Acción	Tipo de movimiento
WR	Arrugar la nariz	Estático
TW	Movimiento repetido de la nariz	Dinámico
WI	Abrir completamente orificios	Estático

Tabla 4. Tabla de posibles movimientos con la nariz

Así, las expresiones faciales se refieren a la parte superior de la cara, de forma que la representación de la mayoría de las expresiones gramaticales (preguntas, condicionales, negación, etc.) recaen sobre ella, mientras que la boca se dedica fundamentalmente a las expresiones léxicas.

Para una descripción más detallada del editor se pueden consultar los documentos “*Deliverable 2.3: Intelligent Sign Editor*” [3], proporcionado al instalar el software del editor, y “*Deliverable D5.1: Interface Definitions*” [5], que describe de forma detallada los distintos movimientos no manuales.

1.4.2. Tutorial. Generación de un signo con el Editor eSIGN

Para generar un signo con el editor hay que seguir los pasos descritos a continuación.

1. Cada documento se emplea para almacenar un texto signado. En primer lugar, debe crearse un nuevo documento, a partir de la opción “*New Document*”, en el menú “*File*”.
2. Crear un nuevo signo o frase signada haciendo clic en el botón “+”.
3. Abrir la ventana para describir cada signo individual, haciendo doble clic en la columna derecha de la fila del documento.
4. Añadir nuevos signos, haciendo clic en el botón “+”.

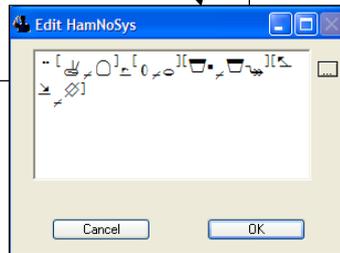


5. Para describir los signos, hay que tener en cuenta las siguientes consideraciones:
 - En primer lugar se realiza la descripción HamNoSys del signo. Para ello se comienza estableciendo la simetría (si el signo se representa con dos manos). A continuación se indican los parámetros de forma, orientación, localización y movimiento, por este orden. Los parámetros que son distintos para la mano dominante y la no dominante se introducen entre corchetes, separados por el símbolo \neq .
 - Una vez definida la descripción manual del signo, se hace clic sobre el botón “*Select*”, con lo que se cierra la ventana de descripción HamNoSys, y se procede a describir la parte no manual: boca, cara, cuerpo, etc. Para ello, se hace doble clic sobre cada celda individual, con lo que se desplegará la ventana correspondiente al parámetro a modificar (si está permitido, es decir, siempre que la celda no sea de color gris).
6. Pulsar el botón de animación mientras se mantiene apretada la tecla Alt, con lo que se genera el fichero .SiGML correspondiente a la descripción HamNoSys del signo junto con las características no manuales.

Como ejemplo, en la siguiente figura se representa el proceso a seguir para la generación del signo “ACCIÓN”.



Descripción de la parte no manual del signo



Descripción HamNoSys del signo

**Alt + Botón
de animación**

```

<sigml>
  <hns_sign gloss="$PROD:ACCIÓN">
    <hamnosys_nonmanual>
      <hnm_mouthgesture tag="L01"/>
      <hnm_eyegaze tag="AD"/>
      <hnm_eyebrows tag="FU"/>
    </hamnosys_nonmanual>
    <hamnosys_manual>
      <hamsymmlr/>
      <hamparbegin/>
      <hamfinger23spread/>
      <hamthumbacrossmod/>
      <hamplus/>
      <hamflathand/>
      <hamparend/>
      <hamextfingerol/>
      <hamparbegin/>
      <hampalm/>
      <hamplus/>
      <hampalmd/>
      <hamparend/>
      <hamparbegin/>
      <hamshoulders/>
      <hamlrat/>
      <hamplus/>
      <hamshoulders/>
      <hamarmextended/>
      <hamparend/>
      <hamparbegin/>
      <hammoveol/>
      <hammoveir/>
      <hamplus/>
      <hamnomotion/>
      <hamparend/>
    </hamnosys_manual>
  </hns_sign>
</sigml>
  
```

Parte no manual

Parte manual

Fichero .SIGML

Figura 24. Proceso de generación de un signo

1.5. REFERENCIAS

- [1] I. Zwitserlood, M. Verlinden, J. Ros, S. van der Schoot, "Synthetic Signing for the Deaf: eSIGN", <http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk>
- [2] R. Kennaway, "Experience with and requirements for a gesture description language for synthetic animation", <http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk>
- [3] T. Hanke, H. Popescu, "Intelligent Sign Editor", Informe eSIGN D2.3, Instituto de Lengua de Signos Alemana y Comunicación de Sordos, Universidad de Hamburgo, Septiembre 2003.
- [4] Página web Proyecto eSIGN ("Essential Sign Language Information on Government Networks") <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/eSIGN>
- [5] Descripción de HamNoSys. Página web Universidad de Hamburgo. <http://www.sign-lang.uni-hamburg.de/Projekte/HamNoSys/HamNoSysErklaerungen/englisch/contents.html>



- [6] T. Hanke, I. Marshall, E. Safar, C. Schmaling, G. Langer, C. Metzger, “*Interface Definitions*”, Informe ViSiCAST D5.1, Febrero 2001. Disponible en web:
http://www.visicast.cmp.uea.ac.uk/Papers/ViSiCAST_D5-1v017rev2.pdf