
Información sobre el trabajo 1 Introducción a LAMINAR

La herramienta LAMINAR (Modelos de línea análogos para la investigación en articulación interactiva) es capaz de sintetizar el discurso desde distintas configuraciones del tracto vocal. El sistema se basa en una versión mejorada del modelo de tubo acústico de Kelly-Lochbaumy computa las respuestas de impulso de las configuraciones estáticas del tracto vocal. Al permitir al usuario modificar de forma interactiva las áreas del tracto vocal, pérdidas y fuentes, LAMINAR facilita un mecanismo útil para el estudio de la teoría acústica de la producción del habla.

Como se ilustra en la Figura 1, existen varias visualizaciones disponibles en LAMINAR. Cada una de ellas se utiliza de modo interactivo por el usuario para crear y observar las formas de onda sintetizadas. Las siguientes secciones facilitan la información necesaria para poder utilizar el sistema eficazmente. Es posible que también desee remitirse a la fotocopia de la introducción de la estación de trabajo, que proporciona información general sobre el uso de las estaciones de trabajo Dell Linux.

1 Tractos vocales

Todas las investigaciones de LAMINAR giran en torno al tracto vocal. Actualmente, el tracto se modela como una secuencia de elementos N , cada uno con longitud x . La longitud del tracto vocal L , es por tanto, Nx . Cada elemento posee un área A y puede también incluir algún tipo de pérdida o fuente. En LAMINAR, se guarda una lista de todos los tractos vocales en la ventana *Tractos*. La función del área del tracto vocal de un tracto en concreto puede visualizarse seleccionando un tracto en esta ventana. Esto se hace situando el puntero del ratón sobre el tracto de interés, y haciendo un clic con el botón izquierdo del ratón. El nombre del tracto actualmente seleccionado se subraya siempre en la ventana *Tractos*.

1.1 Comandos del tracto vocal

Además de seleccionar un tracto existente, el usuario puede crear también un tracto nuevo, hacer una copia, modificar o borrar un tracto seleccionado. Cualquiera de estas cuatro operaciones puede invocarse situando el puntero del ratón en la ventana *Tractos*, haciendo un clic con el botón derecho del ratón, y seleccionando el comando apropiado en el menú automático resultante.

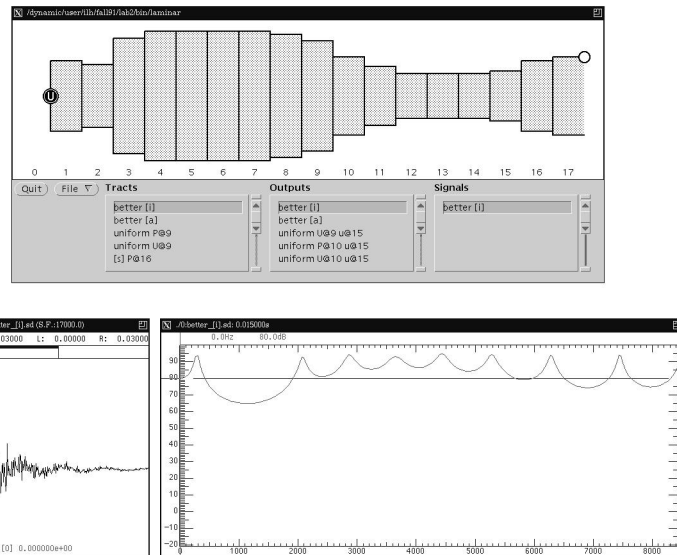


Figura 1: Visualizaciones de LAMINAR

Si se selecciona el comando *Crear tracto vocal*, aparecerá una ventana *Crear tracto vocal*, que contendrá valores por defecto para la longitud del tracto vocal, el número de secciones del tracto vocal, la velocidad de muestreo empleada para la síntesis, además del nombre del tracto vocal. El usuario puede modificar cualquiera de estos valores. Para cambiar el valor de un parámetro, coloque el puntero del ratón sobre el valor apropiado, haga clic con el botón izquierdo del ratón, escriba el nuevo valor y pulse la tecla *retorno de carro*. Observe que existe una relación entre la longitud del tracto vocal L , el número de secciones N y la velocidad de muestreo

$F_s, L = \frac{Nc}{2F_s}$, donde c es la velocidad del sonido en el aire, que es por defecto 35.400 cm/seg.

El comando *Copiar tracto vocal* creará una versión duplicada del tracto vocal actualmente seleccionado para una mejor edición. Este nuevo tracto se convertirá en el tracto vocal actual seleccionado.

El comando *Modificar tracto vocal* permite al usuario modificar el nombre, la velocidad de muestreo y la longitud del tracto vocal del tracto vocal actual seleccionado.

El comando *Borrar tracto vocal* eliminará el tracto vocal actual seleccionado de la ventana *Tractos*.

1.2 Modificación de la configuración de un tracto vocal

Una vez que se haya creado o seleccionado el tracto vocal, será mostrado en la ventana *de la Función del área del tracto vocal*. Luego es posible modificar las áreas de algunos de los elementos, añadir pérdidas o fuentes a lo largo del tracto, o cambiar la red de conexiones entre los elementos del tracto vocal. Al situar el puntero del ratón sobre un elemento en concreto de la ventana *de la Función del área del tracto vocal*, y hacer clic con el botón izquierdo del ratón, el usuario creará

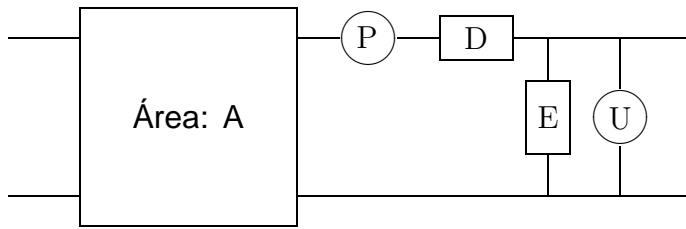


Figura 2: Un elemento del tracto vocal

una ventana *Modificar elemento* que contendrá los valores del parámetro actual para ese elemento en concreto. El usuario puede modificar cualquiera de estos valores de la forma anteriormente descrita.

Es importante observar que todas las pérdidas y fuentes se dan en el lado derecho de un elemento, como se ilustra en la Figura 2. Este punto se convierte en algo obvio en la ventana *de Función del área del tracto vocal*, dado que la posición de todas las pérdidas y fuentes está superimpuesta en la función del área del tracto vocal. Este posicionamiento introduce un ligero problema al principio (final izquierdo) del tracto vocal donde se podría insertar una fuente actual con alguna pérdida de choque. Actualmente en LAMINAR, esto se realiza al tener un elemento 0 que posee un área de 0 (y por tanto una impedancia infinita) a la izquierda del primer elemento. Para insertar una velocidad de volumen o una pérdida de choque antes del primer elemento, debe editarse el elemento 0. Este elemento puede editarse haciendo clic con el botón izquierdo del ratón en la zona que está sobre 0, hasta la izquierda del primer elemento. Asegúrese de que el área de este elemento permanece como 0.

Otra cuestión que surge es el valor de las pérdidas y fuentes. Actualmente, dado que LAMINAR sólo computa las respuestas de impulso, el valor de una fuente de presión o de la velocidad del volumen determina la magnitud del impulso. Luego este valor es únicamente pertinente si se utilizan múltiples fuentes. El valor de la pérdida, no obstante, está directamente relacionado con la impedancia característica de los tubos a cada lado de la pérdida. En concreto, el factor de pérdida en serie $D = \frac{R}{Z_a + Z_b}$ donde Z_a y Z_b son las impedancias características de los elementos adyacentes $Z = \frac{\rho c}{A}$, y R es la resistencia de serie del elemento de pérdida. El factor de pérdida shunt $E = \frac{G}{Y_a + Y_b}$ donde Y_a y Y_b son los accesos característicos de los tubos, y G la conductancia de choque del elemento de pérdida. Observe que actualmente, todas las pérdidas son independientes de la frecuencia, y por tanto reales.

Un punto final que añadir aquí es que dado que el elemento 0 presenta una impedancia infinita, no merece la pena añadir una fuente de presión o pérdida en serie porque éstas están eficazmente desconectadas del resto del circuito. Además, en el punto de radiación se supone que el área es infinita, actuando por tanto, como un circuito corto y quitándole importancia a cualquier pérdida shunt del último elemento del tracto vocal.

2 Salidas del tracto vocal

Una vez que se ha establecido una forma completa del tracto vocal, es posible sintetizar la respuesta de impulso del tracto vocal a cualquier fuente del tracto vocal. Todas las salidas sintéticas son almacenadas en la ventana *Salidas*. La forma de onda y el espectro¹ de una salida en concreto, puede visualizarse seleccionando una salida de esta ventana. Como sucedía con los trectos vocales, una salida se selecciona situando el puntero del ratón sobre la salida, y haciendo clic con el botón izquierdo del ratón. El nombre de la salida actualmente seleccionada se subraya siempre en la ventana *Salidas*.

2.1 Comandos de salida del tracto vocal

Además de seleccionar la salida existente, un usuario puede crear una nueva salida, modificar o eliminar una salida seleccionada. Cualquiera de estas tres operaciones se puede invocar situando el puntero del ratón en la ventana *Salidas*, haciendo clic con el botón derecho del ratón y seleccionando luego el comando adecuado en el menú automático resultante.

Si se selecciona el comando *Crear salida*, aparecerá una ventana *Crear salida*, que permitirá al usuario identificar el elemento cuya salida desee medir, el tipo de medición, la duración de la síntesis, además del nombre de la salida en cuestión. Para poder distinguir las distintas salidas, resulta útil normalmente identificar el lugar de la fuente y el tipo, así como el lugar de medición y el tipo en el nombre de salida.

Por ejemplo, "U@0, u@15 uniforme" podría indicar que la salida corresponde a la respuesta de impulso de un tubo uniforme con una fuente de velocidad de volumen en el elemento 0, siendo medida la velocidad del volumen en la salida del elemento 15.

El comando *Modificar salida* permite al usuario modificar el nombre de la salida actual seleccionada, mientras que el comando *Eliminar salida* borra la salida actual seleccionada de la ventana *Salidas*.

2.2 Señales de salida

Una salida sintética corresponde a una respuesta de impulso del tracto vocal. Es posible crear una señal sintética convolucionando esta respuesta de impulso con una fuente periódica o aleatoria. Todas las señales están almacenadas en la ventana *Señales*. Se reproduce una señal seleccionada. Un usuario puede también crear una nueva señal, modificar o eliminar una señal seleccionada. Se crea un menú de estos tres comandos, situando el puntero del ratón en la ventana *Señales*, y haciendo un clic con el botón derecho del ratón. Si se selecciona el comando *Crear señal*, aparecerá un menú *Crear señal*, que permitirá al usuario elegir un nombre, una duración de la señal, además del tipo de excitación de la fuente y el periodo (en caso de fuente periódica).

¹Estas visualizaciones emplean el software WAVES+, que está descrito en la fotocopia de "Introducción al uso de WAVES+"

3 Cargar, guardar y borrar parámetros

LAMINAR posee la capacidad de cargar, guardar o eliminar formas del tracto vocal, salidas y señales. Estos comandos pueden seleccionarse de un menú que se invoca al situar el puntero del ratón sobre el botón *Archivo* y al hacer un clic con el botón derecho del ratón. El comando *Cargar elementos* pide al usuario que cree un nombre de archivo. Los elementos cargados se añaden a los tractos existentes, salidas y señales. El comando *Guardar elementos* almacena todos los tractos existentes, salidas y señales en un archivo especificado por el usuario. El comando *Eliminar elementos* borra todos los elementos de las ventanas *Tractos*, *Salidas* y *Señales*.

4 Cómo comenzar

Para comenzar la práctica, le hará falta un archivo *elementos* que contenga 5 configuraciones del tubo acústico por defecto. Encontrará una copia de este archivo en el subdirectorío práctica1 de su directorio local. Se llama *lab.items*. Para cargar este archivo, pulse el botón izquierdo del ratón dentro del botón **Archivo** en LAMINAR y seleccione la opción **Cargar elementos** . En este momento se abrirá automáticamente una ventana en la que deberá seleccionar o escribir el nombre del archivo que desee.