

**6.542J, 24.966J, HST.712J CURSO PRÁCTICO EN FISIOLÓGÍA,  
ACÚSTICA Y PERCEPCIÓN DEL HABLA**

**Otoño 2001**

Práctica 2

11/09/011

**Análisis espectrográfico y del espectro del sistema vocálico del inglés**

El objetivo principal de esta clase práctica es que usted se familiarice con algunas de las herramientas de edición y análisis del habla que se encuentran disponibles dentro del Grupo de Habla. Digitalizará algunos enunciados más de los que grabó en la práctica 1 y empleará varios métodos de análisis para examinar los sonidos. Seguidamente realizará un análisis más detallado de algunas de las vocales de los enunciados de la práctica 1.

Puede entrar en los ordenadores VAX como LABCOURSE. Cada clase práctica está asociada con un subdirectorío en esta cuenta, llamado `group1`, `group 2`, etc. Para localizar su subdirectorío una vez que haya entrado en la cuenta escriba `set def [.groupx]` o `cd groupx`. Puede crear más subdirectoríos que cuelguen de `[.groupx]` si escribe `cre/dir [.name]`. Por ejemplo, puede que le interese crearse un subdirectorío llamado `[.lab2]`.

**Parte 1. Análisis espectral y edición con las herramientas de Klatt**

En esta parte realizaremos varios tipos de análisis espectral de la vocal  $[\Lambda]$  y de la consonante  $[\Sigma]$  en la palabra **shutter**. Entre en un terminal UNIX como `labc` (misma contraseña: `labc`). Cree un directorío para su grupo igual que hizo en el terminal VAX. Convierta la forma de onda **shutter** de VAX a UNIX. (Observe las instrucciones adjuntas).

Para entrar en el programa de análisis espectral escriba `xkl shutter`. Podrá observar muestras de:

- 1- la forma de onda
- 2- la forma de onda con una escala de tiempo expandido, en la proximidad de un cursor, y
- 3- una ventana que mostrará el espectro. Escriba `i` para añadir una cuarta ventana con un espectrograma.

- (a) Aísle una sección de la forma de onda (digamos la vocal  $[\Lambda]$ ) y reproduzca de nuevo. Esto se hace situando el cursor (botón izquierdo del ratón) al principio de la porción, escribiendo `w`, y a continuación poniéndolo al final de la sección y escribiendo `e`. Para reproducirlo, escriba `p` o pulse el botón del medio. Inténtelo con otras partes del enunciado.
- (b) Espectro por defecto. Localice el centro de la vocal y sitúe el cursor allí. Mire el espectro (con una versión pulida superpuesta sobre transformadas de Fourier discretas). ¿Cuál es la frecuencia fundamental? ¿Cuáles son las frecuencias de los tres primeros formantes? (La duración de la ventana temporal para este

espectro es aproximadamente de 26 ms). Imprima el espectro. (Lea las instrucciones adjuntas).

- (c) Espectro con una ventana temporal de duración corta. Cambie el tamaño de la ventana a 6.4 ms. Para ver el espectro escriba *d* y facilite el tiempo. Con el ratón, ajuste la posición de la ventana a diferentes tiempos dentro de un periodo tonal. Dése cuenta de la variación en el espectro. La mejor posición es centrado en la primera parte del periodo tonal. Mida las frecuencias de los tres primeros formantes. Si escribe /, encontrará automáticamente la frecuencia del pico más cercano a su clic. Imprima el espectro.
- (d) Cómo utilizar el promedio. Calcule el espectro medio sobre un intervalo de tiempo de 15 ms. (Escriba *a* y siga las instrucciones). Mida de nuevo las frecuencias del formante. Imprima el espectro. (Para imprimir los espectros escriba *lpr* y a continuación el nombre del fichero de extensión ps).
- (e) Observe (e imprima) el espectro en la mitad de [ ] con los mismos tamaños de ventana de 26 y 6.4 ms. Para obtener el espectro medio (como en el apartado (d)), emplee un tiempo medio más largo, de 50 ms. Imprima los espectros más relevantes.
- (f) Comente las ventajas y desventajas de los distintos métodos de análisis para examinar las vocales y las consonantes fricativas.

## Parte 2. Medición de las vocales del inglés americano

### Libros de consulta

Peterson, G.E. y Barney, H.L., "Control Methods Used in a Study of the Vowels" , *J. Acoust. Soc. Am.*, nº 24, 1952, págs. 175-185. También en Kent et al., *Papers in Speech Communication: Speech Production, Acoustical Society of America*, Woodbury, NY., 1991, págs 585-594. También en Hillenbrand J. et al., "Acoustic Characteristics of American English Vowels, *J. Acoust. Soc. Am.* nº 97, 1995, págs. 3099-3111. Lea también el Capítulo 6, págs 257-322 de *Acoustic Phonetics* de Stevens., K.N.

### Procedimientos

Los espectrogramas de las formas de ondas archivadas se pueden calcular e imprimir utilizando el ordenador del laboratorio. Los espectrogramas de banda ancha deben hacerse en relación a cada pareja de palabras que contenga ejemplos de vocales inglesas. Elija al *mejor* hablante de entre todos sus compañeros de prácticas (también puede analizar a otros hablantes si lo desea). Puede usar tanto el sistema VAX como el sistema UNIX. Tendrá que digitalizar las palabras con las vocales, y si utiliza UNIX, deberá convertir los ficheros.

Determine el punto medio en el tiempo para cada vocal simple. Elija dos puntos de medición para las vocales que formen diptongo, pero intente excluir los movimientos de los formantes asociados a transiciones de consonantes. Mida y tabule las frecuencias de las tres resonancias más bajas del tracto vocal (formantes). Trace cada vocal como un punto o trayectoria (con dos puntos) sobre el papel cuadrículado adjunto. A partir de este trazado, formule las posibles relaciones acústicas más simples entre las dos primeras frecuencias del formante y los rasgos distintivos que se explicaron en clase:

1. Eleve el cuerpo de la lengua a la posición ALTA
2. La cara inferior de la lengua a una posición BAJA
3. La parte [POSTERIOR] de la lengua

4. Realice una articulación TENSA (no- RELAJADA)
5. Redondee los labios

Para dos de las vocales, utilice el programa xkl para obtener espectros muestreados en el punto medio. Es mejor usar el preénfasis para calcular el espectro. (El parámetro  $p$  debería ser 100). En cada caso, muestre tres espectros:

- 1- Utilizando el comando S, las dft (transformadas de Fourier discretas) y un espectro pulido superpuesto sobre las dft;
- 2- Utilizando el comando l, una dft y un espectro lpc superpuesto;
- 3- Fijando la ventana dft a 6.4 ms ( $wd = 6.4$  ms), situando la ventana en la primera parte de un periodo tonal y pinchando sobre los picos para obtener las frecuencias. Compare los valores aproximados de F1, F2 y F3, obtenidos de los espectros y de los espectrogramas. Puede crear un listado de hasta cuatro espectros por página.

El informe para la práctica debería incluir:

- 1- espectrogramas con los puntos de medición marcados a lápiz
- 2- los trazados de F1 en oposición a F2
- 3- sus definiciones acústicas de los rasgos distintivos
- 4- espectros y observaciones relacionadas con las frecuencias del formante obtenidas a partir de los espectros.