

Proc. Digital de Señales 2019-I

Introducción al curso

Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia

Juan Camilo Vásquez Correa

12 de junio de 2019

Contenido

① Presentación

② Temas

③ Herramientas

④ Informes

⑤ Evaluación

Próxima sección

1 Presentación

2 Temas

3 Herramientas

4 Informes

5 Evaluación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Presentación

- Juan Camilo Vásquez Correa
- email: jcamilo.vasquez@udea.edu.co
- <http://jcvasquezc.wixsite.com/home>
- Twitter: @jcvasquezc1



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Próxima sección

1 Presentación

2 Temas

3 Herramientas

4 Informes

5 Evaluación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la ficción



Star Trek TNG - Data talking to himself

<https://www.youtube.com/watch?v=tpKx70i0oeM>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Procesamiento de señales en la ficción



El coche fantástico habla por primera vez con Michael Knight

https://www.youtube.com/watch?v=-b7_V8snEtc



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Radio Rex (1920)



"Classic" signal processing: triggers on 500Hz ("reks")

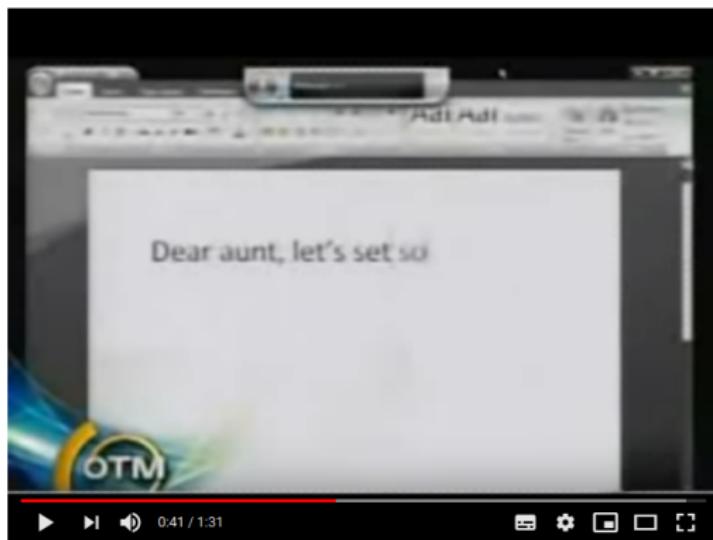


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Reconocimiento de voz (Microsoft) 2008



Microsoft Speech Recognition Failed

https:

www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=-0kDcUEDfmY



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Siri (Apple) 2011



Siri Presentation from October 2011 Keynote

<https://www.youtube.com/watch?v=qIhKIen5gvU>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Alexa (Amazon) 2014

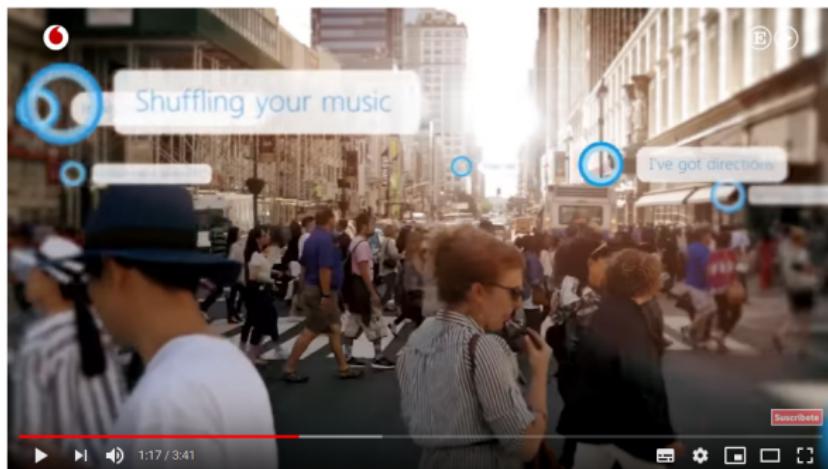


Amazon Echo - SNL

https://www.youtube.com/watch?v=YvT_gqs5ETk

Procesamiento de señales en la realidad

Cortana (Microsoft) 2015



#ElFuturoEsApasionante #EsApasionante #Vodafone
Así se "humaniza" Cortana, la asistente virtual de Microsoft

https://www.youtube.com/watch?v=YvT_gqs5ETk



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Barbie que habla (2015)



HELLO Barbie Doll She Talks! First Interactive Barbie Voice Recognition Toy Review

<https://www.youtube.com/watch?v=1WS780TEMVo&t=115s>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Prediccion en la bolsa



Predecir el precio de una acción de la bolsa de valores utilizando Python

<https://www.youtube.com/watch?v=uYzQ4RGSkl4&t=424s>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Monitoreo de actividad deportiva

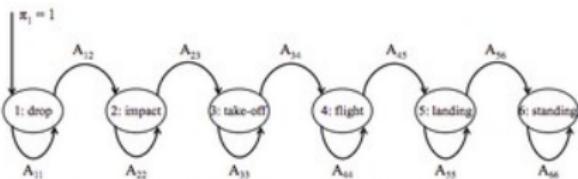


Figure 1. Left-right state transitions of the HMM that was used to analyze a drop jump sequence.

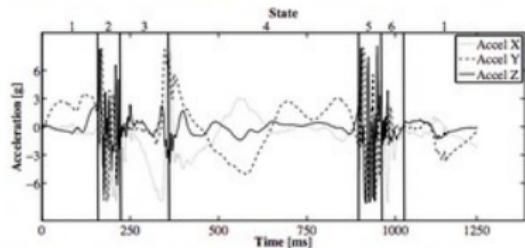


Figure 2. Left foot accelerometer signal of one drop jump and corresponding state segmentation.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales en la realidad

Neurosky



Diadema Control Mental ECG Neurosky Brainwave Starter Kit

<https://www.youtube.com/watch?v=JXvsiPnZEEY>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Procesamiento de señales: fuentes

① Señales analógicas (Digitalizadas)

- Micrófonos
- Vibración
- Conductividad
- Sensores ambientales: presión, temperatura, humedad, ...
- Posicionamiento: GPS, giroscopios, acelerómetros.
- patrones de usuario: presión de teclas, gestos, ...

② Señales digitales desde su creación

- Tráfico en redes
- Contenido generado por usuario: redes sociales, historial de búsqueda.

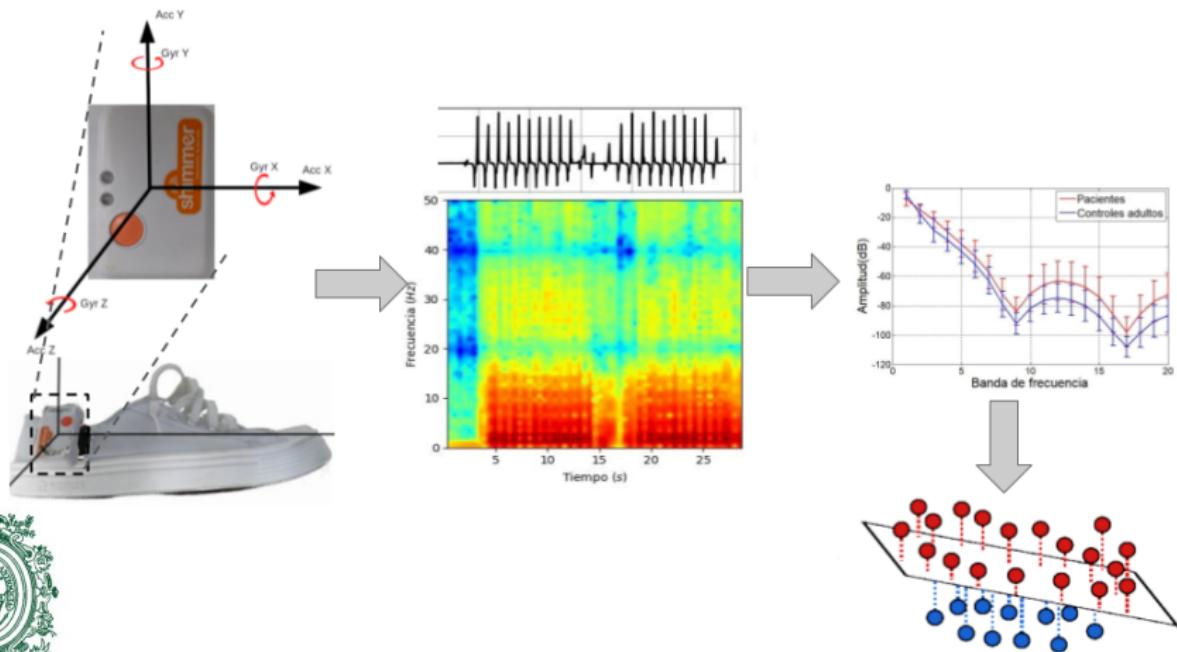


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Trabajos relacionados

Representaciones en Tiempo-Frecuencia en señales de marcha para la detección automática de la enfermedad de Parkinson



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Trabajos relacionados

Uso de dinámica no lineal y secciones de Poincaré para modelar síntomas en la marcha en distintos estados de la enfermedad de Parkinson.

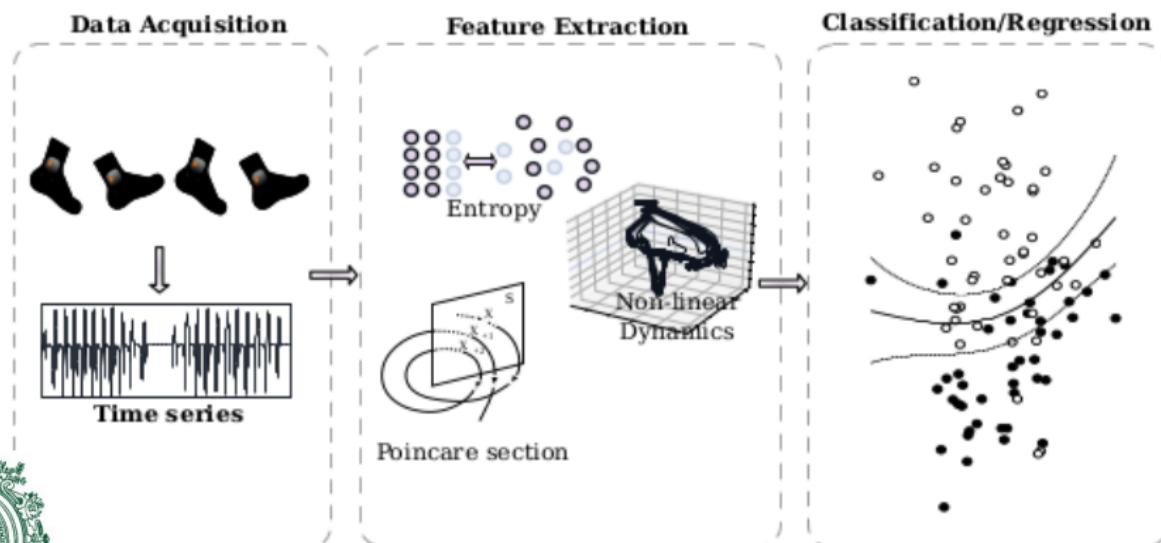
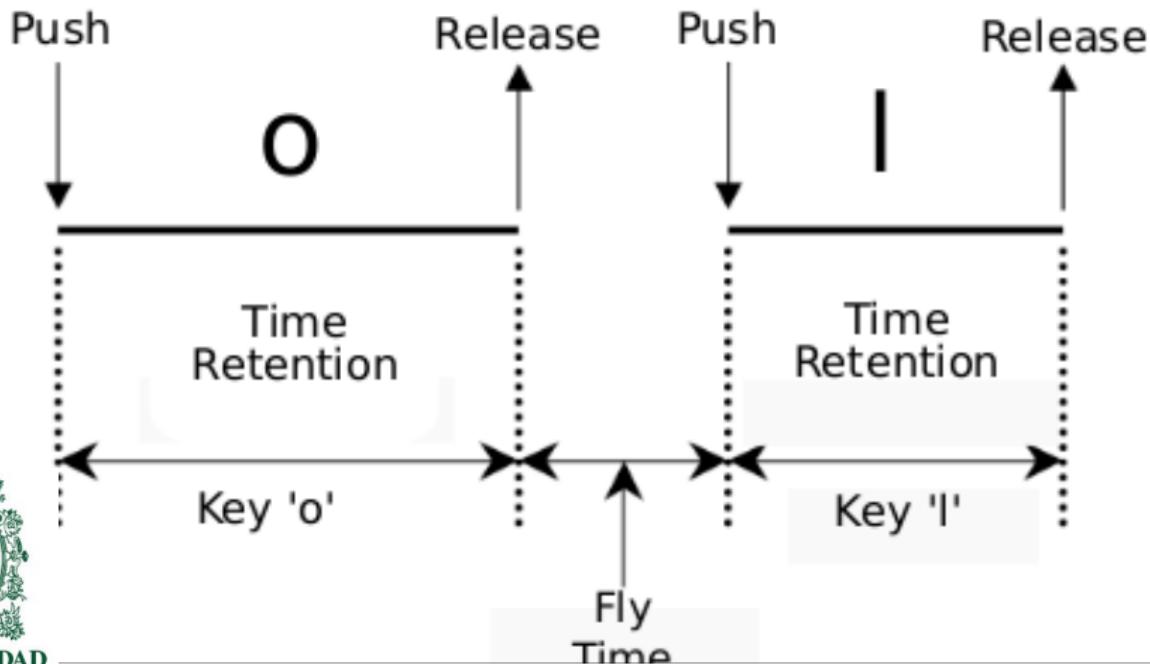


Fig. 5: Methodology followed in this study



Trabajos relacionados

Verificación de identidad mediante análisis biométrico basado en la dinámica del tecleo.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Trabajos relacionados

Reconocimiento automático de emociones en audio usando medidas acústicas, de dinámica no lineal, y basadas en wavelets.



[http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5747/1/
Juan_2016_Emotion%20Recognition.PDF](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/5747/1/Juan_2016_Emotion%20Recognition.PDF)

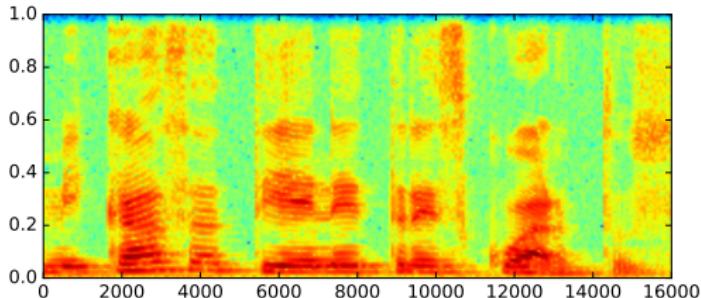
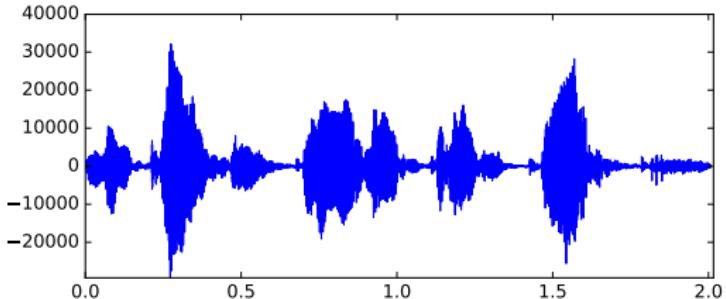


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Temas del laboratorio

- Análisis de señales de audio.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Temas del laboratorio

- Síntesis de música

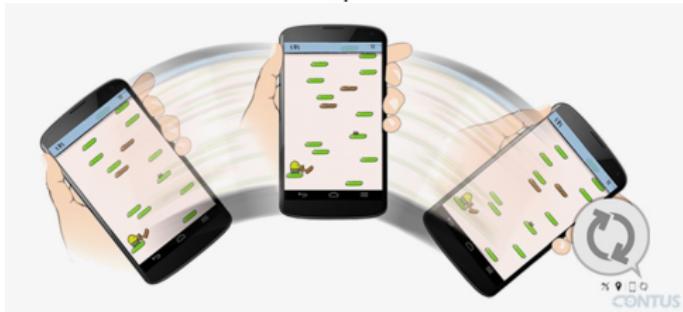
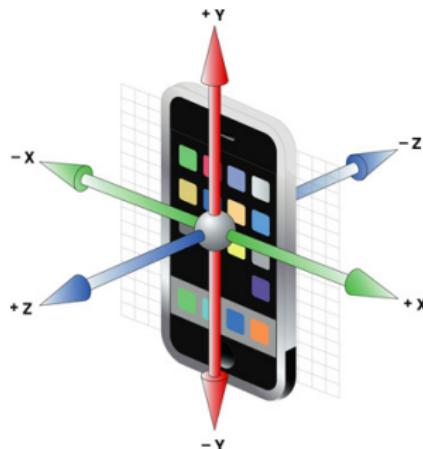


UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Temas del laboratorio

- Análisis de movimiento con acelerómetros



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Temas del laboratorio

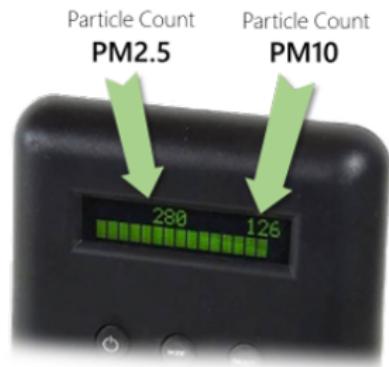
- Señales econométricas



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**
1803

Temas del laboratorio

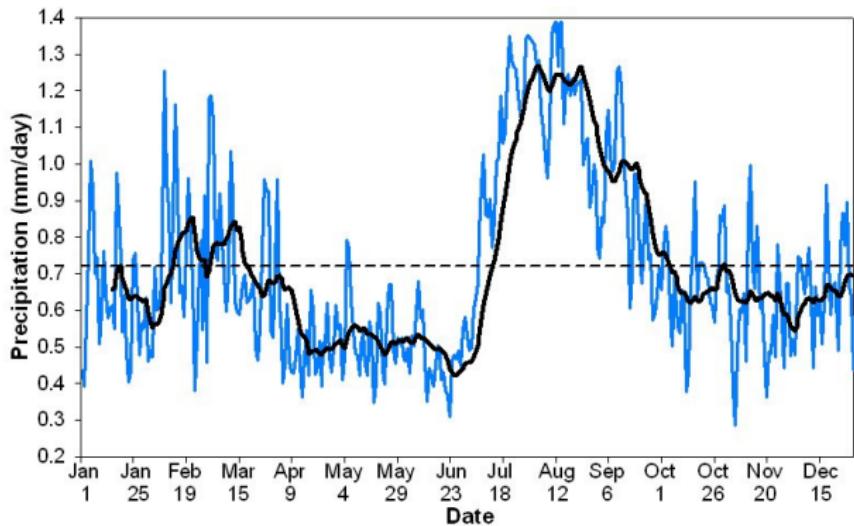
- Análisis de señales ambientales



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Temas del laboratorio

- Señales climáticas



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

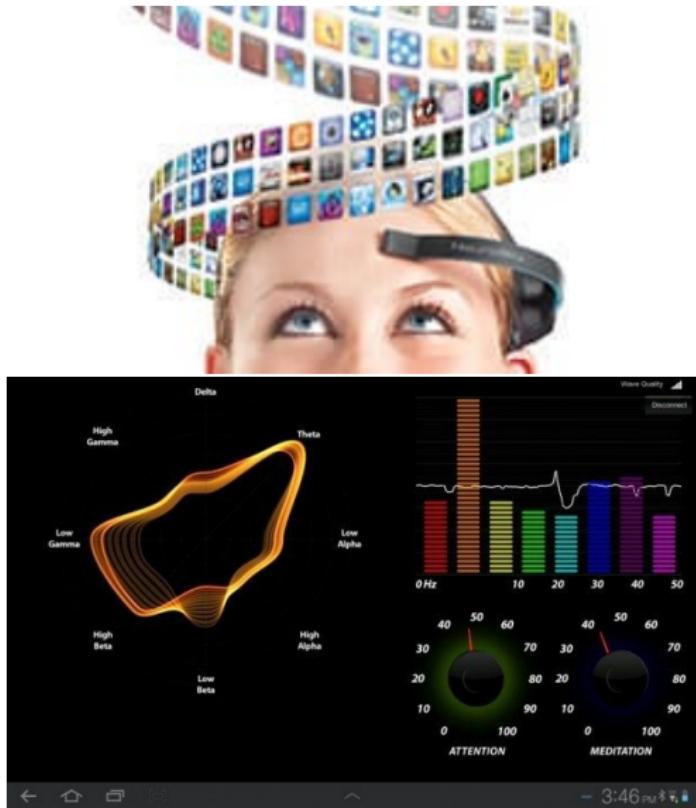
Temas del laboratorio

- Señales cerebrales (EEG)



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



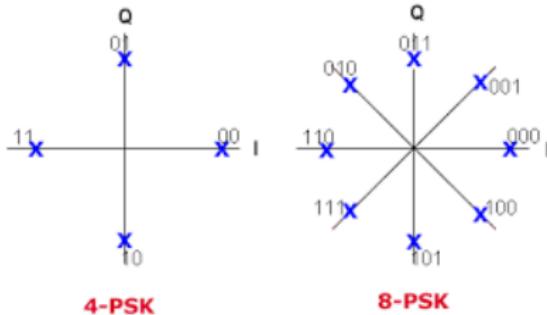
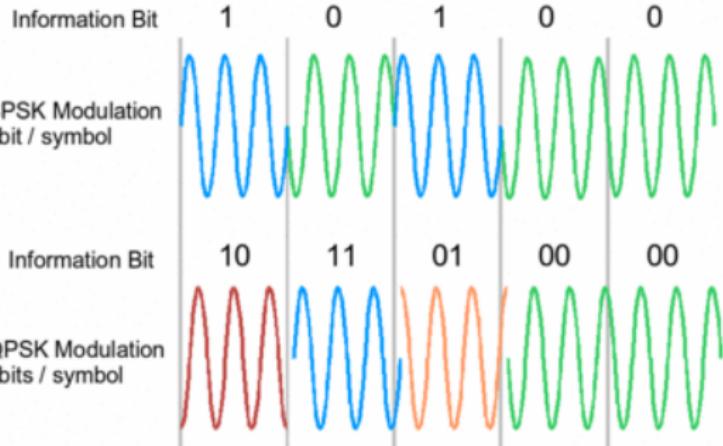
Temas del laboratorio

- Comunicaciones digitales



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



Temas del Laboratorio

10 Laboratorios cubriendo los temas del curso.

- Transmisión digital de señales
- Muestreo y cuantización
- Energia y Potencia
- Correlación y convolución
- Filtros de media móvil
- Sistemas lineales LTI
- Transformada Z
- Series de Fourier
- Transformada discreta de Fourier
- Filtros digitales FIR e IIR



Próxima sección

1 Presentación

2 Temas

3 Herramientas

4 Informes

5 Evaluación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Herramientas



```
print("Hello, world!")
```



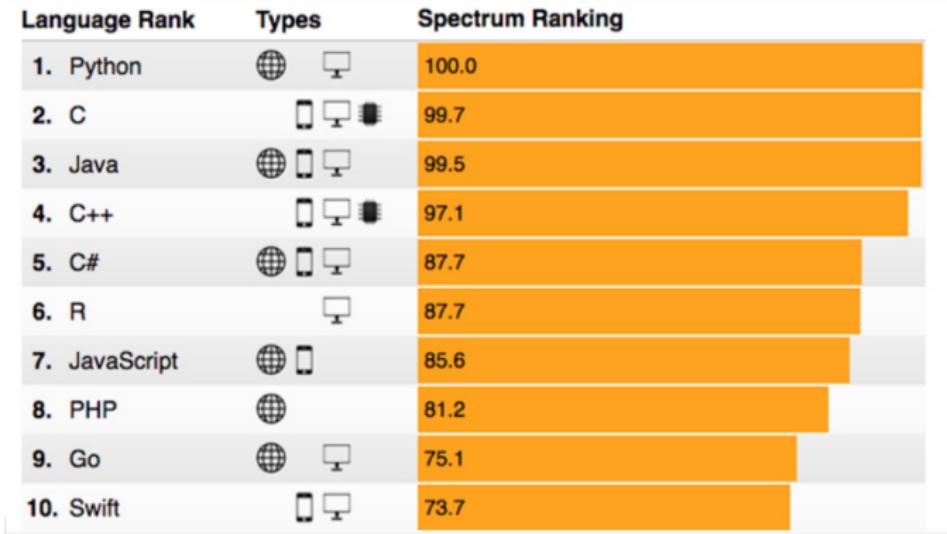
ANACONDA®



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Herramientas



Source: IEEE Spectrum 2017:

spectrum.ieee.org/computing/software/the-2017-top-programming-languages



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Herramientas

Anaconda 2019.03 for Windows Installer

Python 3.7 version

[Download](#)

64-Bit Graphical Installer (662 MB)

32-Bit Graphical Installer (546 MB)

Python 2.7 version

[Download](#)

64-Bit Graphical Installer (587 MB)

32-Bit Graphical Installer (493 MB)

<https://www.anaconda.com/distribution/>



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Herramientas: jupyter notebook

IP[y]: Notebook spectrogram Last Checkpoint: a few seconds ago (autosaved)

IPython (Python 3) ▾

File Edit View Insert Cell Kernel Help



Cell Toolbar: None



Simple spectral analysis

An illustration of the [Discrete Fourier Transform](#) using windowing, to reveal the frequency content of a sound signal.

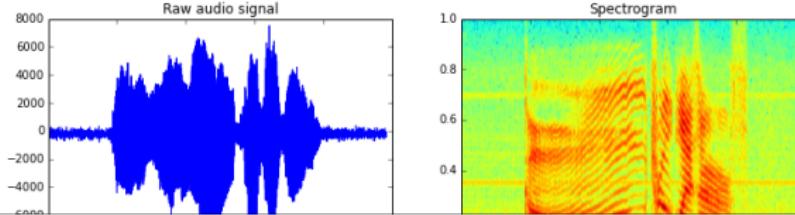
$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N} kn} \quad k = 0, \dots, N-1$$

We begin by loading a datafile using SciPy's audio file support:

```
In [1]: from scipy.io import wavfile  
rate, x = wavfile.read('test_mono.wav')
```

And we can easily view its spectral structure using matplotlib's builtin specgram routine:

```
In [2]: %matplotlib inline  
from matplotlib import pyplot as plt  
fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(1, 2, figsize=(12, 4))  
ax1.plot(x); ax1.set_title('Raw audio signal')  
ax2.specgram(x); ax2.set_title('Spectrogram');
```



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



Herramientas



Numpy & SciPy Essential Training

Operaciones con arreglos, vectores y matrices.

```
import numpy as np
```



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Herramientas



Numpy & SciPy Essential Training

Operaciones con señales.

```
import scipy as sp
```



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Herramientas



Numpy & SciPy Essential Training

Gráficas.

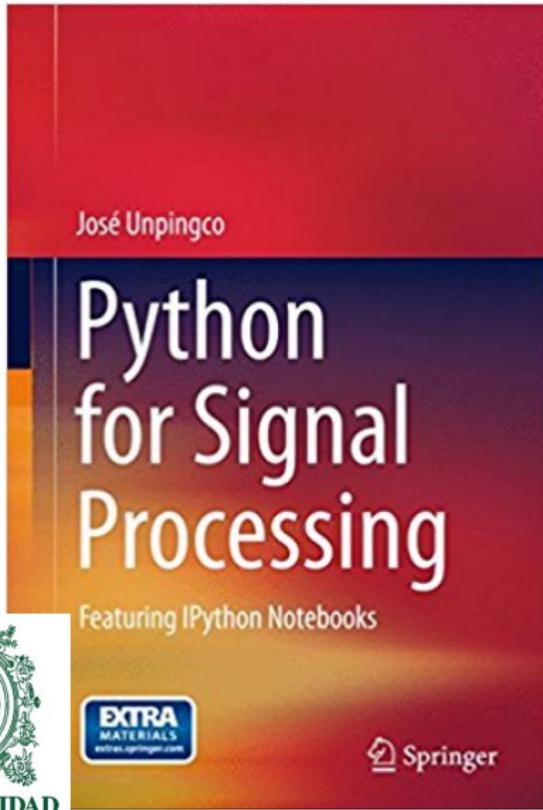
`import matplotlib`



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

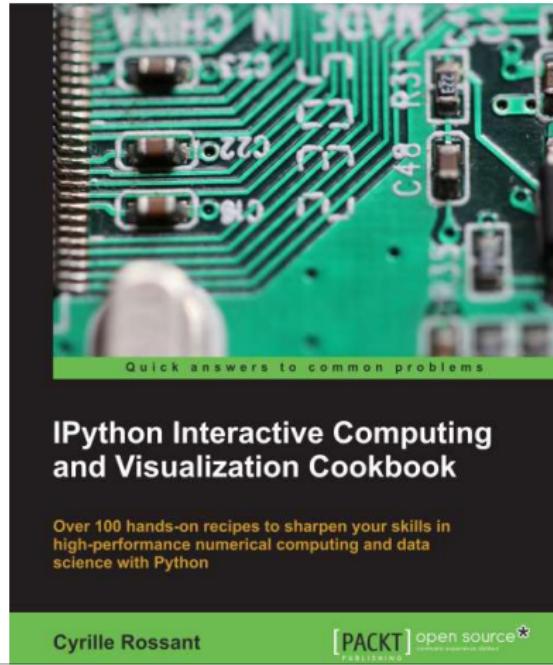
1803

Herramientas



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803



Pre-requisitos

- Algorítmos y Programación.
- Estadística y Teoría de Probabilidad
- Algebra lineal
- Tratamiento de señales analogas



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Próxima sección

1 Presentación

2 Temas

3 Herramientas

4 Informes

5 Evaluación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Informes

- Jupyter notebook (*.ipynb)
- Datos adicionales que se generen
- Código
- Comentarios
- Respuesta a las preguntas
- Conclusiones



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Próxima sección

1 Presentación

2 Temas

3 Herramientas

4 Informes

5 Evaluación



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Evaluación

- 9 laboratorios y laboratorio final.
- Se entrega el informe la antes de la siguiente clase.
- Penalidad por retraso en el tiempo de entrega.

Cada punto de la práctica se evaluará 40 % práctico (que el código funcione adecuadamente y sea claro y ordenado) y 60 % teórico (observaciones y conclusiones).



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA

1803

Laboratorio Final

- Proyecto Individual.
- Resume todas las prácticas.
- Cada uno con señales diferentes.
- Dos entregas parciales durante el semestre, y entrega final.
 - Entrega 1: julio 10 (semana 5): motivación y descripción del problema.
 - Entrega 2: agosto 14 (semana 10): avance 1.
 - Entrega final: octubre 2 (semana 16).



Laboratorio Final: posibles temas

- Señales de audio para detectar emociones.
- Patrones de tecleo en pacientes con enfermedad de Parkinson.
- Señales ambientales para monitoreo de calidad del aire.
- Señales de cantos de Buhos para monitoreo de biodiversidad.
- Señales de movimiento usando acelerómetros para monitoreo de actividad física.



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

Preguntas

Thanks!



UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA
1803

jcamilo.vasquez@udea.edu.co