



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Planilla a completar para presentación de Cursos de Posgrado

1.- DEPARTAMENTO de COMPUTACIÓN

2.- NOMBRE DEL CURSO: ...Métodos computacionales para el estudio del lenguaje en el cerebro.....

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S:Liberty Hamilton.....
COLABORADORES:
AUXILIARES:

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2018.....

CUATRIMESTRE/S: Invierno 2018

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO: ½ punto

7.- DURACIÓN (anual, cuatrimestral, bimestral u otra): Semanal

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas:
Problemas:
Laboratorio:
Seminarios:
Teórico – Práctico: .15 horas.....
Salida a Campo:

9.- CARGA HORARIA TOTAL: ...15 horas.....

10.- FORMA DE EVALUACIÓN:Examen final.....

11.- PROGRAMA ANALÍTICO:

Los estudiantes aprenderán las técnicas computacionales actuales que se usan para modelar la representación del habla y el lenguaje en el cerebro. Discutiremos el estado actual de la

neurociencia computacional del habla y el lenguaje, así como la anatomía del cerebro subyacente al lenguaje, los métodos neurocientíficos utilizados para estudiar el lenguaje, incluida la neuroimagen invasiva y no invasiva y la electrofisiología. Cubriremos los modelos de codificación y decodificación de la actividad neuronal, así como los enfoques supervisados y no supervisados para analizar los datos neuronales (fMRI, EEG, ECoG, y registros de neurona única).

Clase 1 (3 horas): Introducción a la neuroanatomía y organización del lenguaje en el cerebro. Descripción de las unidades funcionales del lenguaje (características acústicas, características espectro-temporales, fonética + características lingüísticas superiores).

Clase 2 (3 horas): Descripción de los métodos para medir la actividad cerebral: fMRI, EEG, ECoG, registros electrofisiológicos de neurona única, y lo que estas técnicas pueden decirnos sobre los cálculos en el cerebro.

Clase 3 (3 horas): Métodos de aprendizaje supervisados para investigar el procesamiento del lenguaje en el cerebro. Codificación de modelos para el lenguaje. Codificación de características espectro-temporales, características fonéticas, y prosodia.

Clase 4 (3 horas): Métodos no supervisados para investigar el procesamiento del lenguaje en el cerebro, incluida la factorización de matriz no negativa (non-negative matrix factorization), PCA y métodos relacionados.

Clase 5 (3 horas): Métodos causales para investigar el procesamiento del lenguaje en el cerebro. Afasias y estudios de lesiones. Métodos de decodificación para aplicaciones de ingeniería. Síntesis general de los temas tratados.

12.- BIBLIOGRAFÍA:

[1] Cohen, M. X. (2014). *Analyzing neural time series data: theory and practice*. MIT press.

[2] Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). *Machine learning: Trends, perspectives, and prospects*. *Science*, 349(6245), 255-260. DOI: 10.1126/science.aaa8415

[3] Cheung C*, Hamilton LS*, Johnson K, Chang EF (2016). *The Auditory Representation of Speech Sounds in Human Motor Cortex*. *eLife* 2016, 5:e12577. <http://dx.doi.org/10.7554/eLife.12577>. *Co-first authors.

[4] Hullett PW, Hamilton LS, Mesgarani N, Schreiner CE, Chang EF (2016). *Human Superior Temporal Gyrus Organization of Spectrotemporal Modulation Tuning Derived from Speech Stimuli*. *Journal of Neuroscience*, 36(6): 2014-2026. doi:10.1523/JNEUROSCI.1779-15.2016

[5] Hamilton, L. S., Edwards, E., & Chang, E. F. (2016). Parallel streams define the temporal dynamics of speech processing across human auditory cortex. *BioRxiv*, 097485.



[6] Tang, C., Hamilton, L. S., & Chang, E. F. (2017). Intonational speech prosody encoding in the human auditory cortex. *Science*, 357(6353), 797-801. DOI: 10.1126/science.aam8577

[7] Hamilton, L. S., Chang, D. L., Lee, M. B., & Chang, E. F. (2017). Semi-automated anatomical labeling and inter-subject warping of high-density intracranial recording electrodes in electrocorticography. *Frontiers in neuroinformatics*, 11. doi:10.3389/fninf.2017.00062

[8] Pereira, F., Mitchell, T., & Botvinick, M. (2009). Machine learning classifiers and fMRI: a tutorial overview. *Neuroimage*, 45(1), S199-S209.

[9] Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition. *Machine Learning*, 128, 1-58.

[10] Lemm, S., Blankertz, B., Dickhaus, T., & Müller, K. R. (2011). Introduction to machine learning for brain imaging. *Neuroimage*, 56(2), 387-399.