



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: Seminario de Neurociencia Computacional

3.- DOCENTES:

RESPONSABLE/S: Diego Fernandez Slezak

COLABORADORES:

AUXILIARES:

4.- CARRERA de DOCTORADO

5.- AÑO: 2014

CUATRIMESTRE/S:

6.- PUNTAJE PROPUESTO PARA CARRERA DE DOCTORADO: .5 puntos..... *su*

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

Dra. SILVIA MORENO
DIRECTORA
DEPARTAMENTO DE GRADUADOS

8.- CARGA HORARIA SEMANAL:

Teóricas:

Problemas:

Laboratorio:

Seminarios:

Teórico - Práctico: 10hs.

Salida a Campo:

9.- CARGA HORARIA TOTAL: 160 horas

10.- FORMA DE EVALUACIÓN: ...Trabajo práctico, parcial y final.....

11.- PROGRAMA ANALÍTICO:

Neurociencia computacional es una materia interdisciplinaria que reúne temas de ciencias de la computación, física, matemáticas y neurociencia. Se trata de un abordaje desde una perspectiva algorítmica y de la teoría de la información hacia la comprensión de principios

de funcionamiento del cerebro. La materia aborda varias escalas espaciales, desde las propiedades de computo de una neurona hasta la formación macroscópica de estados mentales de la actividad coherente de cientos de cientos de billones (10^{11}) neuronas y del orden de 10^{15} conexiones.

Los objetivos de la materia son: 1) Proveer a los alumnos con un conjunto de herramientas físicas y matemáticas (de análisis, de modelado y de adquisición de datos) que permitan abordar la algoritmia y propiedades informativas del computo humano. Se pretende resolver sucesivamente el problema de: a) Que funciones de computo tiene que resolver el cerebro humano, b) Que algoritmos específicos resuelven estas funciones y c) Como se instancian estos algoritmos con una arquitectura biofísica restringida (una matriz de neuronas con conexiones bastante delimitadas) . Una parte importante de la materia es experimental. Se llevaran a cabo experimentos (en el laboratorio y en grandes repositorios de datos tomados de la web) para inferir propiedades del computo humano a partir de datos observacionales. Se utilizara este problema especifico para abordar el problema de análisis de datos en muchas dimensiones, por ejemplo en el analisis de regularidades en grandes corpus de texto.

Programa:

- 1) Computando con neuronas:
- 2) Hacia una teoría matemática de la neurociencia.
- 3) Visión: El mundo externo y la construcción de un mundo interno.
- 4) Flujo de Información y arquitectura del sistema nervioso
- 5) Modelos computacionales de la conciencia

12.- BIBLIOGRAFÍA:

Ariely, D., & Jones, S. (2008). Predictably irrational: The hidden forces that shape our decisions. New York, NY: Harper.

Bak, P. (1996). How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality. New York: Copernicus.

Balci, F., Simen, P., Niyogi, R., Saxe, A., Hughes, J., Holmes, P., & Cohen, J. D. (2011). Acquisition of decision making criteria: Reward rate ultimately beats accuracy. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 1-18.

Bogacz, R., Brown, E., Moehlis, J., Holmes, P., & Cohen, J. (2006). The physics of optimal decision making: A formal analysis of models of performance in two-alternative forced-choice tasks. *Psychological Review*, 113, 700.

Bogacz, R., & Gurney, K. (2007). The basal ganglia and cortex implement optimal decision making between alternative actions. *Neural Computation*, 19, 442- 477.

Bogacz, R., Hu, P., Holmes, P., & Cohen, J. (2010). Do humans produce the speed-accuracy trade-off that maximizes reward rate? *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 63, 863- 891.



- Bogacz, R., Wagenmakers, E., Forstmann, B., & Nieuwenhuis, S. (2010). The neural basis of the speed-accuracy tradeoff. *Trends in Neurosciences*, 33, 10-16.
- Bronstein, D., and Fürstenberg, T. (1995). *The Sorcerer's Apprentice*. London: Cadogan Books.
- Burns, B. (2004). The effects of speed on skilled chess performance. *Psychol. Sci.* 15, 442-447.
- Chabris, C., and Hearst, E. (2003). Visualization, pattern recognition, and forward search: effects of playing speed and sight of the position on grandmaster chess errors. *Cogn. Sci.* 27, 637-648.
- Charness, N. (1981). Visual short-term memory and aging in chess players. *J. Gerontol.* 36, 615.
- Corbett, A., and Wickelgren, W. (1978). Semantic memory retrieval: analysis by speed accuracy tradeoff functions. *Q. J. Exp. Psychol.* 30, 1.
- de Groot, A. (1965). *Thought and Choice in Chess*. The Hague: Mouton.
- Damasio, A. (2000). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. London, England: Vintage.
- Dijksterhuis, A., Bos, M., Nordgren, L., and Van Baaren, R. (2006). On making the right choice: the deliberation-without-attention effect. *Science* 311, 1005.
- Gobet, F., and Simon, H. (1996a). Templates in chess memory: a mechanism for recalling several boards. *Cogn. Psychol.* 31, 1-40.
- Gold, J., and Shadlen, M. (2002). Banburismus and the brain decoding the relationship between sensory stimuli, decisions, and reward. *Neuron* 36, 299-308.
- Hick, W. (1952). On the rate of gain of information. *Q. J. Exp. Psychol.* 4, 11-26.
- Kamienkowski, J., and Sigman, M. (2008). Delays without mistakes: response time and error distributions in dual-task. *PLoS ONE* 3, e3196.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. Cambridge, England: Cambridge University Press.




- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 263–291.
- Littman, M. (1996). Algorithms for Sequential Decision Making. Ph.D. thesis, Brown University, Providence, RI.
- Luce, R. (1986). *Response Times: Their Role in Inferring Elementary Mental Organization*. New York: Oxford University Press.
- Saariluoma, P. (1990). "Apperception and restructuring in chess players problem solving," in *Lines of Thought: Reflections on the Psychology of Thinking*, Vol. 2. eds K. J. Gilhooly, M. T. G. Keane, R. H. Logie, and G. Erdos (New York: Wiley), 41–57.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philos. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.* 298, 199–209.
- Shallice, T. (1988). *From Neuropsychology to Mental Structure*. New York: Cambridge University Press.
- Shallice, T., and Burgess, P. (1996). The domain of supervisory processes and temporal organization of behaviour. *Philos. Trans. R. Soc. Lond., B, Biol. Sci.* 351, 1405.
- Shannon, C. (1950). Programming a computer for playing chess. *Philos. Mag.* 41, 256–275.
- Von Ahn, L. (2006). Games with a purpose. *Computer* 39, 92–94.
- Von Ahn, L., and Dabbish, L. (2004). "Labeling images with a computer game," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (New York, NY: ACM), 319–326.
- Von Ahn, L., Liu, R., and Blum, M. (2006). "Peekaboom: a game for locating objects in images," in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (New York, NY: ACM), 55–64.
- Von Ahn, L., Maurer, B., McMillen, C., Abraham, D., and Blum, M. (2008).

reCAPTCHA: human-based character recognition via web security measures. Science 321, 1465.

Wagenmakers, E., and Brown, S. (2007). On the linear relation between the mean and the standard deviation of a response time distribution. Psychol. Rev. 114, 830.

Zylberberg, A., Fernandez Slezak, D., Roelfsema, P. R., Dehaene, S., and Sigman, M. (2010). The brain's router: a cortical network model of serial processing in the primate

brain. PLoS Comput. Biol. 6, e1000765.



Dr. Diego Fernández Slezak
Directo
Depto. de Computación
F.C.E.N. - U.B.A.



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Referencia Expte. N° 503.178/2013

Buenos Aires,

10 MAR 2014

VISTO:

la nota presentada por el Dr. Diego Fernandez Slezak, Director del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información y el programa del curso de posgrado **Seminario de neurociencia computacional**, que se dictará durante el segundo cuatrimestre de 2014 por el Dr. Diego Fernandez Slezak,

CONSIDERANDO:

- lo actuado por la Comisión de Doctorado,
- lo actuado por la Comisión de Enseñanza, Programas, Planes de Estudio y Posgrado,
- lo actuado por este Cuerpo en la sesión realizada en el día de la fecha,
- en uso de las atribuciones que le confiere el Artículo 113° del Estatuto Universitario,

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
RESUELVE:**

Artículo 1°: Autorizar el dictado del curso de posgrado **Seminario de neurociencia computacional** de 160 hs. de duración.

Artículo 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **Seminario de neurociencia computacional**, obrante a fs 3 a 7 del expediente de la referencia.


Artículo 3°: Aprobar un puntaje máximo de cinco (5) puntos para la Carrera del Doctorado.

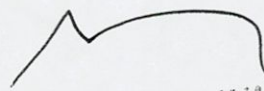
Artículo 4°: Aprobar un arancel de 20 módulos. Disponer que los montos recaudados serán utilizados conforme a lo dispuesto por Resolución CD N° 072/03.

Artículo 5°: Comuníquese a la Dirección del Departamento de Computación, a la Biblioteca de la FCEyN y a la Subsecretaría de Postgrado (con fotocopia del Programa incluido) y a la Dirección de Alumnos y Graduados sin fotocopia del Programa. Cumplido Archívese.

0353

RESOLUCION CD N° _____
SP/ga 18/02/2014


Dra. MARÍA ISABEL GASSMANN
SECRETARIA ACADEMICA ADJUNTA


Dr. JORGE ALIAGA
DECANO