



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Ref. Expte. N° 1317/2020

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 16/11/20

VISTO:

La nota presentada por la Dirección del Departamento de Física mediante la cual eleva la información del curso de posgrado **XXII Escuela de Invierno J.J. Giambiagi: Inteligencia Artificial y Aprendizaje Profundo en Física** para el año 2020,

CONSIDERANDO:

lo actuado por la Comisión de Doctorado,
lo actuado por la Comisión de 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°: Aprobar el nuevo curso de posgrado **XXII Escuela de Invierno J.J. Giambiagi: Inteligencia Artificial y Aprendizaje Profundo en Física** de 25 horas de duración, que será dictado por los Dres. Pablo Polosecki, Pablo Meyer, Luis Moyano, Cecilia Jarne, Enzo Ferrante, Gabriel Mindlin, Bethany Lusch, Laura Ación, Heidi Seibold, Patricio Clark, Antonio Celani, Natalia Mota, Carla Pallavicini y Juan Felipe Carrasquilla.

ARTÍCULO 2°: Aprobar el programa del curso de posgrado **XXII Escuela de Invierno J.J. Giambiagi: Inteligencia Artificial y Aprendizaje Profundo en Física** para su dictado en el segundo cuatrimestre de 2020.

ARTÍCULO 3°: Aprobar un puntaje máximo de un (1) punto para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4°: Disponer que de no mediar modificaciones en el programa y la carga horaria el presente Curso de Posgrado tendrá una vigencia de cinco (5) años a partir de la fecha de la presente Resolución.

ARTÍCULO 5°: Comuníquese a todos los Departamentos Docentes, a la Dirección de Estudiantes y Graduados a la Biblioteca de la FCEyN y a la Secretaría de Posgrado con copia del programa incluida. Cumplido, archívese.

RESOLUCIÓN CD N.º 1042


Dr. PABLO J. GROISMAN
Secretario Adjunto de Posgrado
FCEyN - UBA


Dr. JUAN CARLOS REBORADA
DECANO

Escuela de Invierno J.J. Giambiagi:

“Inteligencia artificial y aprendizaje profundo en física”

Sitio web del curso: <http://giambiagi2020.df.uba.ar/>

Introducción al curso

Las escuelas de invierno J.J. Giambiagi tiene como objetivo reunir a una importante cantidad de especialistas y alumnos nacionales e internacionales para promover la difusión de temas actuales de investigación y los resultados más recientes y destacados por parte de reconocidos especialistas en dicha temática; para difundir los resultados recientes obtenidos por estudiantes avanzados, tesistas e investigadores jóvenes; y para fomentar colaboraciones entre grupos locales, regionales e internacionales. La reunión propuesta se enmarca dentro de este programa, y está centrada en el impacto de la revolución en aprendizaje automático e inteligencia artificial en las ciencias físicas, tanto teóricas como experimentales

La revolución en aprendizaje automático, catalizada por el resurgimiento del aprendizaje profundo, influencia crecientemente a la investigación en física, y a la manera de concebir los modelos que se encuentra en el núcleo de la disciplina. Los modelos matemáticos tradicionales de la física se complementan naturalmente con los modelos de aprendizaje automático, capaces de extraer y representar información con menos supuestos teóricos y a partir de grandes volúmenes de datos. Proponemos la primera reunión científica en Argentina sobre esta temática de alta relevancia actual.

Temática y antecedentes

La teoría y los algoritmos de aprendizaje profundo (*deep learning*) se consideran un subconjunto del campo del aprendizaje automático (*machine learning*) el cual, a su vez, se considera un subconjunto del campo de la inteligencia artificial. A diferencia de los enfoques que intentan modelar explícita y algorítmicamente el razonamiento humano, la idea central del aprendizaje automático consiste en extraer reglas para el modelado de los datos, con o sin supervisión humana. El aprendizaje profundo se basa en modelos conocidos como redes neuronales. A pesar del nombre, la manera más sencilla de conceptualizar a esta familia de modelos es como una secuencia iterativa de transformaciones lineales (cuyos parámetros se optimizan a partir de los datos de entrenamiento) en combinación con transformaciones no-lineales sucesivas. El

“profundo” de “aprendizaje profundo” hace referencia a las sucesivas transformaciones (en el lenguaje de redes neuronales, las “capas ocultas”) que aprenden de manera jerárquica la información relevante para el modelado de los datos (*features*). Los modelos basados en el aprendizaje profundo son, por un amplísimo margen, los más versátiles y poderosos dentro del campo del aprendizaje automático, en gran medida porque eliminan la necesidad de una intervención humana para detectar los *features* relevantes, siendo capaces de descubrirlos durante el proceso de aprendizaje jerárquico.

La reciente revolución en el campo del aprendizaje automático es difícil de sobreestimar y se basa, principalmente, en la gigantesca acumulación de datos que permite Internet y el desarrollo de nuevo hardware (GPUs y unidades de procesamiento tensorial) y algoritmos (avances en el entrenamiento de redes convolucionales y recurrentes, modelos pre-entrenados) no disponibles hace algunas décadas. Este año se otorgó el premio Turing (un sucedáneo del premio Nobel en el campo de las Cs. de la Computación) a Y. Bengio (Université de Montréal), Y. LeCun (Facebook) y G. Hinton (Google) por sus desarrollos teóricos en el campo del aprendizaje profundo.

Programa

Siguiendo el modelo tradicional que se implementa todos los años, la escuela contará con cinco cursos de aproximadamente 6 horas de duración. Dos de los cursos consistirán de una introducción a temas de inteligencia artificial, aprendizaje automático y aprendizaje profundo, mientras que los otros tres serán específicos de la aplicación de estos temas a distintas áreas de la física.

1. “*Big data e inteligencia artificial en física biológica*”, dictado por el Dr. Pablo Meyer (IBM Thomas J. Watson Research Center, EEUU). Este curso se mostrará como la aplicación de métodos de inteligencia artificial y aprendizaje automático a grandes volúmenes de datos (“big data”) puede usarse para predecir fenómenos meso- y macroscópicos (e.g. comportamiento circadiano en organismos animales, apoptosis celular y respuestas olfatorias) en base a eventos y estructuras en la escala molecular.
2. “*Introducción a la neurología computacional*”, dictado por el Dr. Pablo Polosecki (IBM Thomas J. Watson Research Center, EEUU). En este curso se mostrará como la aplicación de métodos de inteligencia artificial y aprendizaje automático a datos de neuroimágenes e información genética puede utilizarse para entender distintos trastornos del sistema nervioso central y predecir su evolución futura.

3. “*Redes neuronales convolucionales y aprendizaje visual*”, dictado por el Dr. Enzo Ferrante (CONICET y Universidad Nacional del Litoral). En este curso se presentará una introducción a las redes neuronales profundas, se discutirán distintos tipos de arquitecturas de redes neuronales, así como métodos para evitar *overfitting* y mejorar el entrenamiento de las redes. El curso hará énfasis en la aplicación de redes neuronales convolucionales para el aprendizaje de datos estructurados espacialmente, por ejemplo, imágenes bidimensionales.
4. “*Redes neuronales recurrentes y aprendizaje de secuencias simbólicas*”, dictado por la Dra. Cecilia Jarne (UNQ y CONICET). En este curso se presentará una introducción a métodos basados en algoritmos de aprendizaje estadístico, automático y profundo para el procesamiento de secuencias simbólicas, en particular, para el procesamiento del lenguaje natural. Se expandirán los contenidos presentados en los dos cursos anteriores para presentar una nueva clase de arquitectura de redes (redes neuronales recurrentes).
5. “*Introducción al aprendizaje de representaciones*”, dictado por el Dr. Luis Moyano (Instituto Balseiro y CONICET). En este curso se presentará una introducción al aprendizaje de representaciones mediante distintas arquitecturas de redes neuronales, con énfasis en la representación del tipo de redes complejas que surgen en distintos problemas de la física estadística interdisciplinaria.

Cada curso cuenta con una carga horaria total de 6 hs. Además, estos cursos serán complementados con seminarios cortos de 1 hr a cargo de distintos investigadores nacionales e internacionales:

Dr. Gabriel Mindlin (UBA-CONICET).

Dr. Rodrigo Díaz (UNSAM-CONICET)

Dra. Bethany Lusch (a confirmar) (Argonne National Lab, EEUU)

Dr. Juan Felipe Carrasquilla (Vector Institute, Canadá)

Dr. Antonio Celani (ICTP, Italia)

Dr. Patricio Clark (John Hopkins University, EEUU)

Dra. Natalia Mota (Brain Institute, Natal, Brasil)

Dra. Carla Pallavicini (FLENI-CONICET)

Dra. Laura Ación (UBA - CONICET)

Dra. Heidi Seibold (Helmholtz AI - Alemania)

