



1821 Universidad de Buenos Aires

Resolución Consejo Directivo

Número:

Referencia: EX-2022-02030736- -UBA-DMESA#FCEN Aprobada en sesión del día 4/4/22

VISTO

La nota presentada por la Subcomisión de Doctorado del Departamento de Computación, mediante la cual eleva la información del curso de posgrado Seminario de Posgrado sobre Sinergias entre Verificación y Aprendizaje Automático para el año 2022,

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 1º: Aprobar el nuevo curso de posgrado Seminario de Posgrado sobre Sinergias entre Verificación y Aprendizaje Automático de 48 horas de duración, que será dictado por el Dr. Víctor Braberman.

ARTÍCULO 2º: Aprobar el programa del curso de posgrado Seminario de Posgrado sobre Sinergias entre Verificación y Aprendizaje Automático, que como anexo forma parte de la presente Resolución, para su dictado durante el primer cuatrimestre de 2022.

ARTÍCULO 3º: Aprobar un puntaje máximo de dos (2) puntos para la Carrera del Doctorado.

ARTÍCULO 4º: 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 5º: 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 pase a guarda temporal.

ANEXO

PROGRAMA

Seminario de Posgrado sobre Sinergias entre Verificación y Aprendizaje Automático

Concientizar a los/las estudiantes en técnicas avanzadas de verificación de software, paradigmas de aprendizaje automático y su sinergia para resolver problemáticas vinculadas a la verificación de programas y de sistemas basados en aprendizaje.

Apuntalar la comprensión independiente de un tema científico y la capacidad de presentar oralmente resultados técnicos.

Fundamentos de verificación de software y modelos.

- Problemas de verificación.
- Tipos y enfoques de verificación.
- Tipos de garantías. “Precision y recall”.
- Problemas de verificación y lógicas para programas secuenciales.
- Enfoques de análisis estáticos.
- Control Flow Graphs. Dependency Graphs.
- Análisis por flujo de datos. Ejecución simbólica.
- Software Model Checking.
- Interpretación abstracta.
- Enfoques de “bug finding”.
- Testing, fuzzing.

Formas abstractas de representación del espacio de estado y trazas.

- Abstracción y equivalencias.
- Tipos de propiedades sobre el cómputo.
- Lógicas temporales.

Fundamentos y paradigmas de aprendizaje automático. Introducción a aprendizaje por refuerzo.

- Introducción a aprendizaje activo de modelos.
- Introducción a la síntesis inductiva.

- Introducción a clasificación/regresión supervisada, no supervisada y semi-supervisada.
- Introducción a la transducción.
- Tipos de técnicas: clasificadores estadísticos, árboles de decisión, redes neuronales, redes Bayesianas, etc.

Tópicos de aplicación de aprendizaje automático para mejorar usabilidad y escala en problemas de verificación y síntesis de programas.

Aplicaciones de verificación a aprendizaje por refuerzo y a clasificadores avanzados (ej. arquitecturas de Deep learning)

Bibliografía

Principles of Model Checking. By Christel Baier and Joost-Pieter Katoen. MIT press, 2008.

Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd edition. Barto & Sutton. MIT press. 2017

Machine Learning: A Probabilistic Perspective. Murphy, K. MIT Press 2012.

Deep Learning: An Introduction. Goodfellow, Benjio, Courville. MIT Press . 2016

Bernhard Steffen, Falk Howar, Maik Merten: Introduction to Active Automata Learning from a

Practical Perspective. SFM 2011

Learning for Program Verification

Pranav Garg, Christof Löding, P. Madhusudan, Daniel Neider: ICE: A Robust Framework for

Learning Invariants. CAV 2014

Yakir Vizel, Arie Gurfinkel, Sharon Shoham, Sharad Malik: IC3 – Flipping the E in ICE. VMCAI

2017

Xujie Si, Hanjun Dai, Mukund Raghothaman, Mayur Naik, Le Song: Learning loop invariants

for program verification. NeurIPS 2018

Aditya Krishna Menon, Omer Tamuz, Sumit Gulwani, Butler W. Lampson, and Adam Kalai: A

machine learning framework for programming by example. ICML 2013

Mohammed Alshiekh, Roderick Bloem, Rüdiger Ehlers, Bettina Könighofer, Scott Niekum,

Ufuk Topcu: Safe Reinforcement Learning via Shielding. AAI 2018: 2669-2678

Yichen Yang, Jeevana Priya Inala, Osbert Bastani, Yewen Pu, Armando Solar-Lezama,

Martin Rinard: Program Synthesis Guided Reinforcement Learning. arXiv:2102.11137 (2021)

Veselin Raychev, Pavol Bielik, Martin Vechev, Andreas Krause: Learning programs from

noisy data. POPL 2016

Rishabh Singh, Sumit Gulwani: Predicting a Correct Program in Programming by Example.

CAV 2015

Verification of Deep Neural Networks

Gagandeep Singh, Timon Gehr, Markus Püschel, Martin Vechev: An Abstract Domain for

Certifying Neural Networks. POPL 2019

Patrick Henriksen, Alessio Lomuscio: Efficient Neural Network Verification via Adaptive

Refinement and Adversarial Search. ECAI 2020

Gregory Bonaert, Maximilian Baader, Dimitar I. Dimitrov, Martin Vechev: Fast and Precise

Certification of Transformers. PLDI 2021

Matthew Mirman, Alexander Hägele, Pavol Bielik, Timon Gehr, Martin Vechev: Robustness

Certification with Generative Models PLDI 2021

Yuval Jacoby, Clark Barrett, Guy Katz: Verifying Recurrent Neural Networks Using Invariant

Inference. ATVA 2020