



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 5 de diciembre de 2019

VISTO la Resolución N° 656/19 del Consejo Directivo de la Facultad Regional Santa Fe, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Actualización de Posgrado "Aplicación de Técnicas de Aprendizaje Automático en Ingeniería del Software y Desarrollo de Sistemas Inteligentes" para las carreras de Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información y mención Industrial, y


CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad, conocimientos científicos actualizados dirigidos a los Doctorandos en Ingeniería de la mención Sistemas de Información y la mención Industrial.

Que la Facultad Regional Santa Fe cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

 Por ello,



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículum del Curso de Actualización de Posgrado "Aplicación de Técnicas de Aprendizaje Automático en Ingeniería del Software y Desarrollo de Sistemas Inteligentes" para el Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información y mención Industrial, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Santa Fe, y avalar la propuesta del Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza, en el marco de lo establecido por la Ordenanza N° 1313 y las Resoluciones del Consejo Superior N° 1524/09 y 1670/12.

ARTÍCULO 3°.- Establecer que la propuesta mencionada en el Artículo precedente quedará supeditada al cronograma de dictado de las correspondientes actividades académicas de la Facultad Regional.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA N° 1750

UTN
SCTYP
I.p.
f.c.r.

ING. HÉCTOR EDUARDO AIASSA
RECTOR

ING. PABLO ANDRÉS ROSSO
Secretario del Consejo Superior



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



ORDENANZA N° 1750

ANEXO I

CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO EN INGENIERÍA DEL
SOFTWARE Y DESARROLLO DE SISTEMAS INTELIGENTES
PARA EL DOCTORADO EN INGENIERÍA, MENCIÓN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
Y MENCIÓN INDUSTRIAL

1. FUNDAMENTACIÓN

Hoy en día es común encontrar noticias sobre aplicaciones de Aprendizaje Automático (AA), minería de datos, análisis de grandes datos y la forma en que las mismas cambian la sociedad. Sin embargo, es sorprendente el poco impacto que han tenido estas tecnologías revolucionarias en la Ingeniería del Software (IS) en sí misma. Probablemente, uno de los obstáculos para la incorporación de estas tecnologías en la IS es el desconocimiento general de cómo las mismas podrían aplicarse y los problemas y desafíos que pueden ayudar a resolver.

Si bien el AA es una disciplina madura que tiene sus orígenes en los años 50, la perspectiva de su influencia en la IS es menos común y es difícil por estos días encontrar en el área referencias o una introducción que sean a la vez accesibles y pedagógicas dirigidas a ingenieros de software. Aún más, algunos de los métodos de AA que se están actualmente utilizando en la IS no son analizados en profundidad en la comunidad.

La variedad de aplicaciones del AA a los problemas del mundo real es amplia e incluye



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



desde sistemas recomendadores de servicios sociales y comerciales, a productos altamente regulados, como los prototipos de vehículos autónomos. El desarrollo de aplicaciones con componentes de AA presenta una serie de inconvenientes y falencias específicas. Una de las razones principales es el cambio de paradigma que ha introducido el aprendizaje automático en el desarrollo del software. Tradicionalmente, los sistemas de software se construían de una forma deductiva, escribiendo las reglas que gobiernan el comportamiento del sistema como código de programación. Sin embargo, con las técnicas de AA, estas reglas son inferidas a partir de los datos de entrenamiento. Este cambio de paradigma hace que el razonamiento sobre el comportamiento de un sistema de software con componentes de aprendizaje automático sea difícil, resultando en sistemas de software que son intrínsecamente complejos de probar y verificar. De hecho, el comportamiento aprendido de un sistema basado en aprendizaje automático puede ser incorrecto, aun cuando el algoritmo esté correctamente implementado, situación que no puede ser detectada por las técnicas de testeo tradicionales. El desafío en el área entonces es cómo desarrollar y testear de forma efectiva este tipo de sistemas, dado que no tienen especificaciones completas o incluso código fuente asociado a algún comportamiento crítico.

A lo anterior se le agrega que, aun cuando existe cierto consenso sobre los procesos de alto nivel que abarcan el desarrollo de un sistema inteligente, el uso de métodos informales en algunos de dichos procesos (manejo del conjunto de datos, selección del algoritmo a utilizar, entrenamiento, entre otros), hace que sea difícil reproducir o extender los resultados obtenidos en un sistema concreto.

Por otro lado, los procesos de la Ingeniería del Software pueden verse beneficiados por los métodos de aprendizaje automático y desarrollar, de esta forma, mejores artefactos de una



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

forma efectiva y eficiente. Dentro de las áreas en las que el aprendizaje automático puede ser útil, se encuentran la predicción o estimación de medidas de atributos asociados a los procesos, productos o recursos (calidad, tamaño, costo, esfuerzo, tasa de defectos, reusabilidad, entre muchos otros), descubrimiento de propiedades internas o externas de los procesos, productos o recursos, transformación de productos para obtener un atributo nuevo o mejorado, síntesis o generación de varios productos, reúso de productos o procesos, mejora de procesos y gestión de productos.

Por todo lo expuesto, y dados los desafíos descritos, es imperativo que tanto la comunidad de AA como los ingenieros de software sean capaces de desarrollar métodos innovativos para resolver esta problemática.

2. JUSTIFICACIÓN

Los desarrolladores de sistemas inteligentes deben seleccionar e implementar estrategias para que los sistemas aprendan y se adapten a las circunstancias cambiantes sin la intervención de un operador. En este sentido, el desafío que deben abordar los arquitectos de software es cómo integrar las actividades propias del aprendizaje automático (preparación de datos, entrenamiento, prueba, entre otros) a los procesos propios del desarrollo de software gestionando los nuevos roles, artefactos y actividades que entran en juego.

Los alumnos desarrollarán el conocimiento y las habilidades requeridas para analizar, diseñar e implementar sistemas inteligentes que empleen técnicas de aprendizaje automático en diversas actividades del proceso, aplicables a cualquier dominio. Se enfatizará la comprensión conceptual de las herramientas fundamentales y su aplicación en la práctica.

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized, cursive letter 'P' followed by a horizontal line.



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



3. OBJETIVOS

El objetivo general de este curso es proporcionar a los alumnos los conceptos, enfoques metodológicos y principales campos de aplicación de los Sistemas Inteligentes, así como formarlos en el uso de estos conocimientos y habilidades en el abordaje del análisis, diseño e implementación de este tipo de sistemas.

Se espera que al final del curso los alumnos puedan identificar las ocasiones en las que sea factible y adecuado incorporar estrategias de aprendizaje automático en el diseño de software.

Como objetivos específicos, se pretende que los alumnos sean capaces de:

1. Identificar y resolver las problemáticas particulares asociadas al desarrollo de sistemas inteligentes.
2. Seleccionar las técnicas de aprendizaje automático adecuadas a la problemática a resolver.
3. Puedan aprovechar los beneficios de las técnicas de aprendizaje automático en las actividades propias de la Ingeniería del Software.

4. CONTENIDOS MÍNIMOS

1. *Proceso de Desarrollo de Software:* Procesos del Ciclo de Vida del Software. Estándar ISO 12207: 2017: procesos de acuerdo, procesos organizacionales del proyecto, procesos del proyecto, procesos técnicos
2. *Aprendizaje Automático:* Aplicaciones comunes. Aprendizaje Supervisado. Aprendizaje No Supervisado. Aprendizaje por Refuerzo. Aprendizaje Profundo.
3. *Desarrollo de Sistemas Inteligentes:* ¿Cuándo usar un sistema inteligente? Requerimientos del Modelo. Recolección, Limpieza y Etiquetado de Datos. Ingeniería de Características. Entrenamiento, Evaluación, Despliegue y Monitoreo del Modelo.



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



4. *El Aprendizaje Automático en los procesos de Ingeniería del Software*: Aplicación de AA y ejemplos en diversas actividades de la IS:

- predicción y estimación (calidad, costo, tamaño, esfuerzo de desarrollo, esfuerzo de mantenimiento, confiabilidad, defectos, reusabilidad, tiempo de ejecución)
- descubrimiento de modelos y propiedades (identificación de objetos, límites de operación normal, anomalías).
- transformación (paralelización, modularización, mapeo de objetos).
- generación y síntesis (casos y datos de prueba, diseño de reglas de reparación).
- reúso (identificación, recuperación y organización de componentes reusables).
- obtención de requerimientos.
- gestión del conocimiento de desarrollo (recolección y gestión del conocimiento generado durante el desarrollo del software).

5. *Futuro del Aprendizaje Automático*: Claves para entender el futuro del AA en el ámbito de la IS. Posibles campos de aplicación futuros. AA en un futuro 5G. Consideraciones de seguridad y éticas.

5. DURACIÓN

El curso tendrá una duración de SESENTA (60) horas.

6. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial. El cursado prevé la combinación de clases teórico – expositivas, guías con problemas y casos de estudio, y resolución de trabajos

prácticos.



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado



7. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la ejecución de los trabajos prácticos y la aprobación de un examen final escrito e individual.



Ministerio de Educación,
Cultura, Ciencia y Tecnología
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA N° 1750

ANEXO II

**CURSO DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO
FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INDUSTRIA 4.0
PARA EL DOCTORADO EN INGENIERÍA, MENCIÓN SISTEMAS DE INFORMACIÓN
Y MENCIÓN INDUSTRIAL
FACULTAD REGIONAL SANTA FE**

Cuerpo Docente

- Dra. Mariel ALE (DNI 23.913.930)
- Dra. Luciana BALLEJOS (DNI 25.519.116)

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'A' followed by a horizontal line.
