

Introducción a las Redes Neuronales Artificiales y su Aplicación en Geofísica

Presentación

En años recientes, el uso de métodos de Machine Learning (ML) dentro del ámbito geo-científico, ha ganado popularidad y notoriedad. En el caso particular de las llamadas técnicas de aprendizaje supervisado mediante Redes Neuronales Profundas (DNN), éstas han tenido éxito en el campo de la visión computacional, en tareas de detección, clasificación, segmentación de imágenes y en la resolución de problemas de regresión, gracias al incremento continuo en la capacidad de cómputo, cada vez mas económico y eficiente, así como la creciente digitalización de los datos.

Este tipo de algoritmos, mantienen como característica el hacer uso de los procesos de extracción de propiedades no explícitas, en niveles de abstracción cada vez más profundos sobre la estructura de los datos como un proceso enteramente data-driven. Estas características sirven de estímulo para su adopción como herramientas complementarias en la solución a problemas variados de índole geológica y geofísica.

Imparte: Tzité *Inteligencia Artificial México* y Geotem Ingeniería S.A. de C.V.

En Tzite buscamos ser el referente nacional en innovación y desarrollo de tecnologías a través de la inteligencia artificial para brindar solución a las necesidades actuales y venideras de industrias en una escala global.

Somos una empresa tecnológica que crea e implementa herramientas y soluciones integrales para nuestros clientes mediante el diseño de software, análisis riguroso de datos, uso de técnicas de inteligencia artificial, automatización de sistemas e integración de hardware, ésto con el fin de impulsar el desarrollo tecnológico y científico del país.

Geotem ingeniería es una empresa mexicana con 15 años de experiencia, consolidada en el área de la geofísica aplicada. En la actualidad con más de 40 metodologías de exploración, aérea,



marítima y terrestre, ofrece servicios en distintos campos de acción para satisfacer las necesidades en ingeniería, infraestructura y construcción, además de exploración de recursos energéticos en minería, geotermia, petróleo y gas. Geotem ingeniería se diferencia a través de un ecosistema de innovación, donde la implementación y definición de estrategias de alto impacto tecnológico basadas en industria 4.0. son de rápida asimilación a nivel industria, utilizando la geofísica y la geología como núcleo central de soluciones.

Modalidad: Curso/Taller

Duración: 18 horas

Fechas: Lunes 15 a sábado 20 de febrero de 2021

Horario: 9 am a 12 pm

Lugar: Virtual.

Cupo máximo: 30 personas

Se otorga: Constancia de participación

Inscripciones e Informes

colegiodegeofisicos@gmail.com

+52 55 23 06 78 58 (Alfredo Sánchez)

Costos

- **Público general:** \$5,800.00 MXN (IVA incluido)
- **Estudiantes:** \$2,900.00 MXN* (IVA incluido)
- **Miembros del Colegio:** \$4,060.00 MXN* (IVA incluido)

Para hacerse acreedor al de descuento de estudiante, el interesado deberá enviar junto con el recibo de pago vía correo electrónico, un comprobante de inscripción actualizado o copia de credencial oficial vigente de la institución de adscripción.

Procedimiento de inscripción

Vía transferencia electrónica/depósito bancario:

1. Realizar el depósito bancario o transferencia electrónica correspondiente a la cuenta:
BANCO: INBURSA
CUENTA: COLEGIO DE GEOFISICOS AC
CUENTA: 50026198130
CLABE:036180500261981307
2. En un lapso no mayor a 24 horas le será enviado un comprobante de registro.



3. Cualquier problema en el proceso de pago o registro, comunicarse a colegiodegeofisicos@gmail.com

Facturación

En caso de requerir factura, incluir en el correo la siguiente información:

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL

RFC

CORREO ELECTRÓNICO

USO DE LA FACTURA

Sólo se emitirá factura dentro de los 30 días posteriores a la fecha de pago/depósito/transferencia electrónica.

Objetivo del curso

Comprender el funcionamiento básico de los métodos de redes neuronales profundas (DNN) y sus diferentes arquitecturas, para su implementación en la aplicación de problemas comunes en geología y geofísica.

Requisitos previos

- Conexión estable a internet, cámara web y micrófono
- Cuenta personal de Google (Gmail)

Conocimientos previos

- Nivel básico a intermedio en lenguaje de programación Python 3.
- Principios básicos de álgebra lineal.
- Principios básicos de probabilidad y estadística.
- Se recomienda contar con antecedentes de geofísica, geología o geociencias.*
- Interesados con perfiles en geografía, geomática, física y matemáticas pueden completar el curso sin problemas.

*Recomendamos que los estudiantes interesados sean de 5 semestre en adelante.

Perfil de Egreso

Al finalizar el curso, el participante será capaz de aplicar las herramientas básicas del Deep Learning para el planteamiento e implementación de diversos problemas de índole geofísico y aplicaciones en geología, conocerá los frameworks de desarrollo tradicionales en el campo y conocerá la teoría detrás de estos procesos.

Temario

1. Introducción

- 1.1. Breve reseña histórica de la Inteligencia Artificial
- 1.2. Procesos Data – Driven (El tratamiento inteligente de la información geoespacial)
- 1.3. Definiciones generales y conceptos clave (Inteligencia Artificial, Machine Learning y Deep Learning)
- 1.4. Metodología propuesta de aprendizaje continuo
- 1.5. Ambientes de Desarrollo
 - 1.5.1. Python 3
 - 1.5.2. Jupyter Notebook
 - 1.5.3. Github
 - 1.5.4. Framework, API para desarrollo de ML

2. Redes Neuronales y Deep Learning

- 2.1. Artificial Intelligence, Machine Learning y Deep Learning
- 2.2. Tipos de Aprendizaje: Supervisado, No supervisado y Reforzado
- 2.3. Neuronas biológicas vs neuronas artificiales
- 2.4. Estructura de una red neuronal
- 2.5. Conexiones neuronales
- 2.6. Regresión Lineal
- 2.7. Regresión Logística
- 2.8. Función de Activación
- 2.9. Conjunto de datos
- 2.10. Rasgos y Etiquetas
- 2.11. Parámetros y entrenamiento
- 2.12. Forward Propagation
- 2.13. Función de costo
- 2.14. Vector Gradiente
- 2.15. Descenso del gradiente
- 2.16. Back Propagation

3. Implementación de redes Neuronales Profundas

- 3.1. Hiperparámetros
- 3.2. Inicialización de Parámetros
- 3.3. Coeficiente de Aprendizaje
- 3.4. Overfitting y Underfitting

- 3.5. Tipos de dataset
 - 3.5.1. Conjunto de entrenamiento
 - 3.5.2. Conjunto de validación
 - 3.5.3. Conjunto de prueba
- 3.6. Regularización
 - 3.6.1. Decaimiento de Pesos
 - 3.6.2. Dropout
- 3.7. Algoritmos de optimización
 - 3.7.1. Descenso de Gradiente (GD)
 - 3.7.2. Descenso de Gradiente Estocástico (SGD)
 - 3.7.3. Descenso de Gradiente por lotes (BGD)
 - 3.7.4. Momentum
 - 3.7.5. Adagrad
 - 3.7.6. RMS Prop
 - 3.7.7. Adadelta
 - 3.7.8. Adam
- 4. Introducción a Redes Neuronales Convolucionales
 - 4.1. Representación de imágenes
 - 4.2. Aplicaciones
 - 4.3. Convolución
 - 4.4. Convolución en múltiples canales
 - 4.5. Padding y Stride
 - 4.6. Capas de agrupamiento
 - 4.7. Modelos de Redes Convolucionales
 - 4.7.1. LeNet
 - 4.7.2. AlexNet
 - 4.7.3. VGG
 - 4.7.4. NiN
 - 4.7.5. GoogleNet
 - 4.7.6. ResNet
- 5. **Proyecto:** Implementación de una CNN (*Clasificador de Rocas*).
 - 5.1. Análisis de Datos
 - 5.2. Implementación de la red neuronal
 - 5.3. Entrenamiento
 - 5.4. Análisis de Resultados
 - 5.5. Evaluación del modelo
 - 5.6. Inferencia
- 6. Cierre del Curso
 - 6.1. Tendencias actuales, aplicaciones y estado del arte
 - 6.2. Casos de estudio y aplicaciones actuales
 - 6.3. El problema inverso geofísico
 - 6.4. Interpretación geofísica – geológica
 - 6.5. Retos y oportunidades del ML en geociencias



Bibliografía

1. *Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. [Deep Learning](#).*
2. *Aston Zhang, Zack C. Lipton, Mu Li, Alex J. Smola. [Dive into Deep Learning](#).*
3. *Michael Nielsen. [Neural Networks and Deep Learning](#).*
4. *Pankaj Mehta and et. al. [A high-bias, low-variance introduction to Machine Learning for physicists](#).*
5. *Ertel, Wolfgang. (2017) **Introduction to Artificial Intelligence**. Germany, Springer.*
6. *Kubat, Miroslav. (2017) **An Introduction to Machine Learning**. USA, Springer.*
7. *Skansj, Sandro. (2018) **Introduction to Deep Learning** From Logical Calculus to Artificial Intelligence. Zagreb, Springer.*