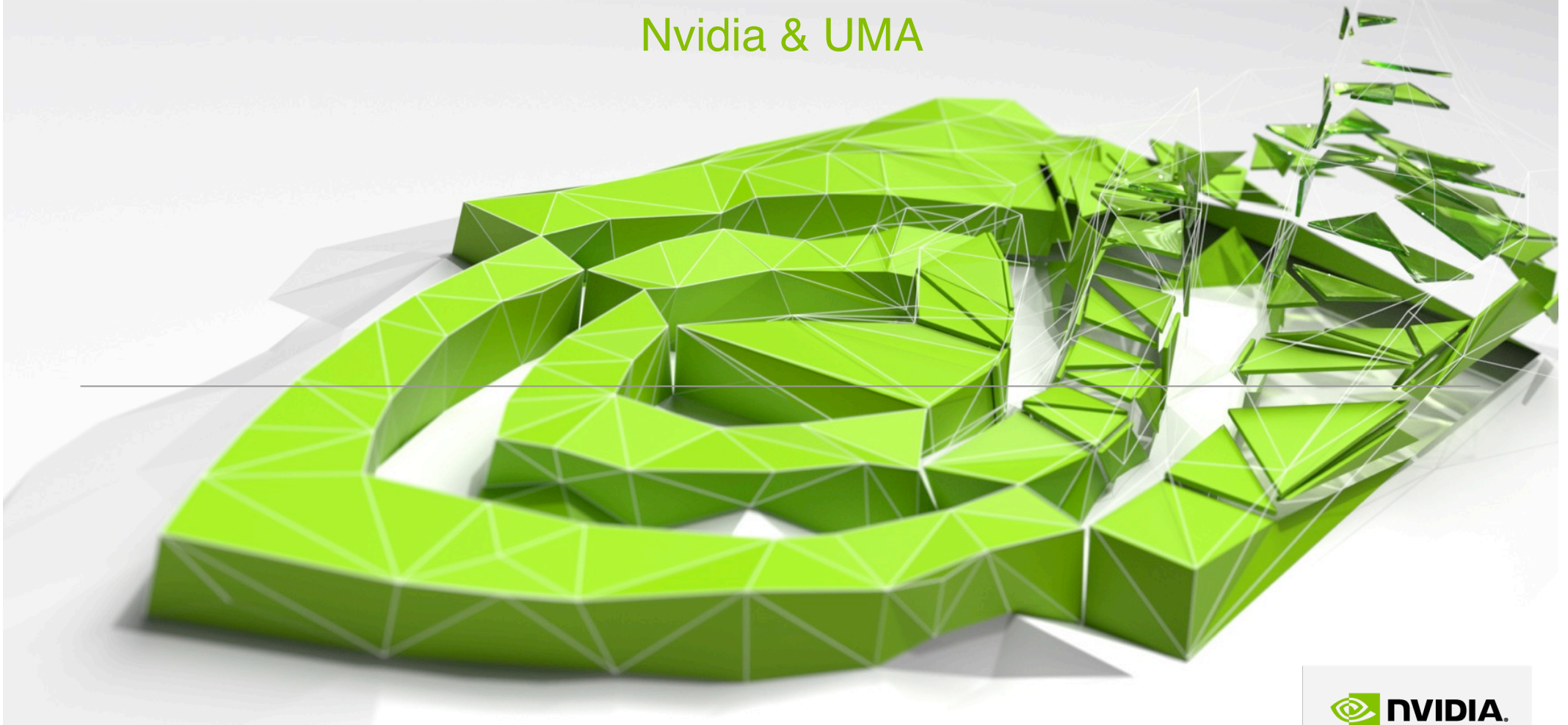


Cursos de Deep Learning y CUDA

Nvidia & UMA



Manuel Ujaldón

Catedrático de Universidad
Departamento de Arquitectura de Computadores
Universidad de Málaga



DEEP
LEARNING
INSTITUTE

UNIVERSITY
AMBASSADOR

Suscribir liderazgo tiene ventajas

- ¿Quieres comprar algo en Internet?



- ¿Quieres buscar algo en Internet?



- ¿Quieres aprender Deep Learning y Supercomputación?



DEEP
LEARNING
INSTITUTE



- Fabrica el 83% de las GPUs para PC y supercomputación.
- Plantilla (2023): 26.196 empleados en más de 50 países.
- Beneficios (2023): \$26.974.000.000.
- Líder del mercado en plataformas para supercomputación, Deep Learning y video-juegos.
 - Más de un millón de desarrolladores.
 - Más de 700 millones de plataformas censadas.
- **Galardones:**
 - Una de las 100 compañías más admiradas del mundo [Fortune].
 - Segunda mejor compañía de EEUU en la que trabajar [Glassdoor].
 - Segunda empresa más responsable de América [Newsweek].
 - Segunda empresa más justa de América [Forbes] .

El top 10 empresarial del planeta (Sep'23)

| Compañía | Sector | Capitalización bursátil |
|-----------------------|------------------|-------------------------|
| 1. Apple | Tecnología | 2.785.000.000.000 |
| 2. Microsoft | Tecnología | 2.383.000.000.000 |
| 3. Saudi Aramco | Petróleo & Gas | 2.174.000.000.000 |
| 4. Google | Tecnología | 1.723.000.000.000 |
| 5. Amazon | Comercio electr. | 1.426.000.000.000 |
| 6. Nvidia | Tecnología | 1.125.000.000.000 |
| 7. Berkshire Hathaway | Inversiones | 792.000.000.000 |
| 8. Tesla | Automoción | 788.000.000.000 |
| 9. Meta Platforms | Redes sociales | 768.000.000.000 |
| 10. Eli Lilly | Farmaceútica | 556.000.000.000 |

La nueva ciencia del siglo XXI

- **Está basada en el uso intensivo de datos:**
 - Según IDC, la mitad de los datos del planeta han sido creados en los dos últimos años. Y apenas el 2% han podido ser analizados.
 - Un humano procesa más información en un día que otro de A.C. en toda su vida.
- **Muchos de los problemas de la era Big Data no pueden abordarse con algoritmos secuenciales ni basados en reglas o instrucciones.**
 - Hay que reformularlos (Deep Learning), y si no se puede, habrá que acelerarlos.
- **Por los dos caminos llegamos a una plataforma paralela:**
 - Hardware: El chip GPU dotado de miles de cores.
 - Software: El lenguaje de programación paralelo más efectivo.
- **Este curso enseña las dos cosas:**
 - Los nuevos métodos computacionales basados en el aprendizaje.
 - Su paralelización en GPU, con CUDA o librerías que se apoyan en ella.

El DLI (Deep Learning Institute)

- Fundado en 2017 para acercar HPC a la educación, que siempre se topó con 2 principales obstáculos:
 - Muchos prerequisites técnicos para iniciarse en el tema.
 - Entornos de programación heterogéneos y difíciles de instalar y configurar.
- Adoptando OpenEdX, Jupyter notebooks y Docker (contenedores) de Amazon Web Services y GPUs en la nube, disponemos del ecosistema educacional más actual.
- Oferta de cursos en continua evolución y actualidad.

Nuestro aprendizaje en el DLI se basa en modelos prácticos y participativos

- Aprender a construir aplicaciones de aprendizaje profundo y computación acelerada para industrias como las del automóvil, finanzas, video-juegos, salud, robótica, ...
- Lograr experiencia práctica usando las herramientas más utilizadas por los líderes de la industria en estos sectores.
- Obtener una certificación del DLI de Nvidia para demostrar competencias actuales y crecer profesionalmente.
- Acceder desde cualquier lugar y en cualquier momento a recursos ya configurados en la nube para nuestras tareas.
- Aprender en actitud más práctica y relajada tiene menos desgaste y compensa en el largo plazo.

Las certificaciones del DLI, acompañadas de sus ID y URL

Deep Learning Institute acknowledges the following student accomplishment

Deep Learning Institute acknowledges the following student accomplishment



More about Manuel Ujaldon's accomplishment



Manuel Ujaldon
Manuel_Ujaldon @ NVIDIA Deep
Learning Institute

Certificate ID Number:
dc252f4a12404295bc772ed809455d3c
Course:
Fundamentals of Accelerated Computing with
CUDA C/C++

Issued On:
February 13, 2019



More about Manuel Ujaldon's accomplishment



Manuel Ujaldon
Manuel_Ujaldon @ NVIDIA Deep
Learning Institute

Certificate ID Number:
565f1c863e574765a2715e231dfe971e
Course:
Fundamentals of Deep Learning for Computer
Vision

Issued On:
March 18, 2019

El diploma de Títulos Propios de la UMA



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

CURSO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

El Rector de la Universidad de Málaga
en uso de las atribuciones que le confieren las disposiciones vigentes, considerando que

Don José Francisco
con documento de identidad nº [redacted], ha realizado el siguiente **Curso de Extensión Universitaria**, con arreglo a la programación docente que figura al dorso, con un total equivalente a 5 créditos europeos (ECTS).

DEEP LEARNING Y CUDA

expide el presente Certificado de Extensión Universitaria, como título propio de la Universidad de Málaga, que acredita haber seguido con aprovechamiento las correspondientes enseñanzas

Dado en Málaga, a 7 de septiembre de 2020

El interesado

José Francisco [redacted]

Registro Número: [redacted]

El Rector



José Ángel Narvéz Bueno

El Jefe de la Sección de Títulos



Luis Marcos Rivera

CURSO DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA DE DEEP LEARNING Y CUDA

Fecha de inicio de los estudios: 27 de febrero de 2020.
Fecha de finalización de los estudios: 9 de julio de 2020.

Número de horas de docencia impartidas:
Presenciales: 25 horas.
On Line: 25 horas.

Calificación global: 8.

Expresión en créditos europeos (ECTS): 5 créditos (equivalente a 125 horas de trabajo del estudiante para cumplir los objetivos del programa de estudio).

Programa Docente:

Módulo I: Aceleración en GPU con CUDA.

- Arquitectura de la GPU.
- Aceleración con GPUs dotadas de miles de cores.
- Jerarquía de millones de hilos en CUDA.
- Despliegue, coordinación y sincronización de millones de hilos.
- Los multiprocesadores y su memoria.
- Flujos concurrentes en CUDA (streams).
- Gestión de la memoria de vídeo.
- Casos estudio de paralelismo masivo.

Módulo II: Herramientas de Nvidia para Deep Learning.

- Entrenamiento e inferencia de redes neuronales profundas en GPUs. Estado del arte.
- El big bang en aprendizaje profundo. Tendencias actuales.
- Arquitecturas de las redes neuronales para aplicaciones de supercomputación.
- Componentes del modelo y su despliegue en GPU con Caffe.
- Rendimiento y optimizaciones con Nvidia TensorRT.
- Técnicas de big-data para mejorar el modelo.
- Caso estudio: Clasificación de imágenes temáticas con DIGITS.
- Premisas para mejorar la arquitectura de la red y extender la funcionalidad.

Registro Número: 7718 [redacted]

El programa de actividades del curso y su secuencia temporal

| Evento o tarea | Acciones a realizar | Fecha tope |
|--|---|--|
| Preinscripción en el curso | Completar ficha en la Web de la UMA | 30 de Septiembre |
| Matriculación en el curso | Completar el pago del curso | 30 de Septiembre |
| Lectura de este documento | Registrarse en el DLI | 1 de Octubre |
| Uso de tu cuenta en el Campus Virtual UMA | Probar acceso al curso en la UMA | 1 de Octubre |
| Entrada en tus workshops del DLI | Utilizar el código promocional gratuito | 21 de Octubre (CUDA) y 4 de Noviembre (DL) |
| Comienzo de las clases | Familiarizarse antes con los recursos del DLI / AWS / UMA | 15 de Octubre |
| Fin de las clases | Superar el examen de la UMA | 18 de Noviembre |
| Entregar la encuesta de satisfacción del curso | Rellenar el formulario disponible en el Campus Virtual | 18 de Noviembre |
| Entrega de diplomas UMA del curso | Retirarlo del despacho 2.2.49 del profesor | Mes de Enero |

Agenda de trabajo para los primeros 2 días

| Día 1 | Módulo | Descripción |
|-------------|--|---|
| 9:00-10:40 | Introducción al hardware de la GPU | Conoce el chip GPU y su arquitectura, bloques constructivos, generaciones y modelos. |
| 10:40-11:00 | Descanso | |
| 11:00-12:45 | Aceleración de Aplicaciones con CUDA C/C++ | Aprende la sintaxis esencial y los conceptos que permiten escribir aplicaciones C/C++ con CUDA: (1) Escribe, compila y ejecuta código en GPU. (2) Controla la jerarquía de hilos paralelos. su organización y la sincronización CPU-GPU. (3) Lanza kernels básicos. |
| 12:45-13:00 | Descanso | |
| 13:00-14:00 | Aceleración de Aplicaciones con CUDA C/C++ | Aplica paralelismo de datos a un código secuencial: (1) Distingue los procedimientos que admiten mejor paralelización. (2) Identifica las dependencias del código que afectan al paralelismo. (3) Aprovecha las mejores oportunidades de paralelismo masivo. |
| Día 2 | Módulo | Descripción |
| 9:00-10:45 | Multiprocesadores y gestión de memoria en CUDA C/C++ | Despliega el paralelismo de bloques e hilos aprovechando el conocimiento del hardware de la GPU. |
| 10:45-11:15 | Descanso | |
| 11:15-12:30 | Multiprocesadores y gestión de memoria en CUDA C/C++ | Conoce la gestión de memoria en CUDA y el comportamiento de la memoria unificada según se referencia desde la CPU y/o la GPU. |
| 12:30-12:45 | Descanso | |
| 12:45-13:00 | Visual Profiler y Streams. Revisión final del módulo de CUDA. Evaluación | Optimiza el código. Analiza su rendimiento. Síntesis de los principales conceptos. Completa tu evaluación para obtener tu certificación CUDA del DLI. |

El programa de actividades para hoy

CONTENIDOS DEL PRIMER DÍA DEL CURSO PARA LA UNDÉCIMA EDICIÓN (SÁBADO 21)

| Hora | Contenido | Duración | Autor | Disponibilidad del material en: |
|-------|-----------------------------------|------------|-------|---|
| 9:00 | Presentación y agenda de trabajo | 10' | M.U. | Nuestra web: nvidiaDLI.uma.es |
| 9:10 | Introducción a CUDA | 30' | M.U. | C.V.: PDF y grabación 1 |
| 9:40 | Lote 1/6 de diapositivas | 10' | DLI | C.V.: PDF y grabación 2 / DLI |
| 9:50 | Ejercicios 1.0 a 1.5 | 20' | DLI | DLI: Guión en <i>jupyter notebook</i> |
| 10:10 | - Resolvemos ejercicios 1.0 a 1.5 | 10' | Ambos | C.V.: PDF de sols. / DLI: Sols |
| 10:20 | Hardware CUDA | 30' | M.U. | C.V.: PDF y grabación 3 |
| 10:50 | Primer descanso | 20' | | |
| 11:10 | Programación CUDA | 30' | M.U. | C.V.: PDF y grabación 4 |
| 11:40 | Lote 2/6 de diapositivas | 10' | DLI | C.V.: PDF y grabación 5 / DLI |
| 11:50 | Ejercicios 2.1 a 2.3 | 10' | DLI | DLI: Guión en <i>jupyter notebook</i> |
| 12:00 | - Resolvemos ejercicios 2.1 a 2.3 | 10' | Ambos | C.V.: PDF de sols. / DLI: Sols. |
| 12:10 | Lote 3/6 de diapositivas | 10' | DLI | C.V.: PDF y grabación 6 / DLI |
| 12:20 | Ejercicios 3 y 4 | 15' | DLI | DLI: Guión en <i>jupyter notebook</i> |
| 12:35 | - Resolvemos ejercicios 3 y 4 | 5' | Ambos | C.V.: PDF de sols. / DLI: Sols. |
| 12:40 | Segundo descanso | 20' | | |
| 13:00 | Lote 4/6 de diapositivas | 10' | DLI | C.V.: PDF y grabación 7 / DLI |
| 13:10 | Ejercicio 5 | 10' | DLI | DLI: Guión en <i>jupyter notebook</i> |
| 13:20 | - Resolvemos ejercicio 5 | 5' | Ambos | C.V.: PDF de sols. / DLI: Sols. |
| | Lotes 5/6 y 6/6 de diapositivas | Self-paced | DLI | C.V.: PDF / DLI |
| | Ejercicios 6, 7, 8 y 9 | Self-paced | DLI | DLI: Guión y soluciones |
| 13.25 | Paralelización de 5 kernels CUDA | 20' | M.U. | C.V.: PDF y grabación 8 |
| 13:45 | Final Exercise: VectorAdd | 10' | DLI | DLI: Guión en <i>jupyter notebook</i> |
| 13:55 | - Resolvemos VectorAdd | 5' | Ambos | C.V.: PDF de sols. / DLI: Sols. |
| | Gestión de errores | Self-paced | DLI | DLI: Guión de contenidos |
| | Advanced Exercise: MatrixMul | Self-paced | Ambos | C.V.: PDF de ideas / DLI: Guión |
| | - Se propone como reto | Self-paced | DLI | DLI: Soluciones |
| | Advanced Ex. 2: Heat Conduction | Self-paced | DLI | DLI: Guión en <i>jupyter notebook</i> |
| | - Lo resolvemos el próximo día | 10' | Ambos | C.V.: PDF de sols. / DLI: Sols. |

TABLA 3: Hoja de ruta del primer día de clase en la undécima edición (sábado 21 de Octubre por la mañana). Dentro del DLI, corresponde al primer módulo íntegro del primer Workshop, *Fundamentals of Accelerated Computing with CUDA C/C++*. Los contenidos que aparecen en este color son aportaciones de M. Ujaldón y no se encuentran en el DLI. Junto a las 8 grabaciones que hemos indicado en la última columna, estarán disponibles para su descarga a través del Campus Virtual de la UMA.