



Recuperación de Información Multimedia

Introducción

CC5213 – Recuperación de Información Multimedia

Departamento de Ciencias de la Computación

Universidad de Chile

Juan Manuel Barrios – <https://juan.cl/mir/> – 2019



¿Qué es la Recuperación de Información?

- **Information Retrieval (IR)** estudia cómo representar, organizar, almacenar y acceder a **información** existente en documentos
 - Recuperar (*retrieve*) documentos **relevantes** a la necesidad de **información** del usuario
 - Documentos: página web, texto de emails, conjunto de tags, fichas de libros, etc.
 - Consulta: frase, keywords, preguntas

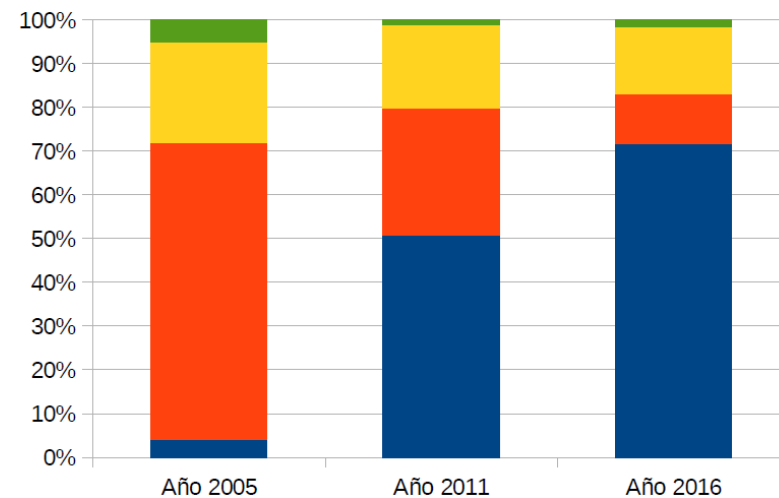
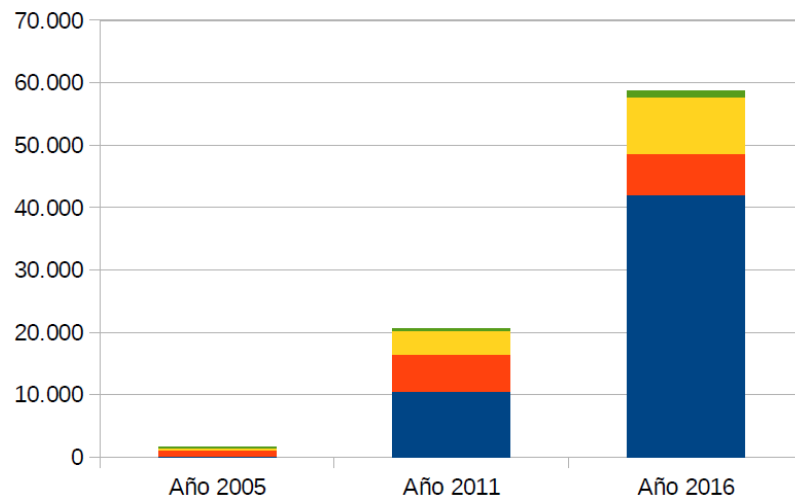


Relevancias y Ranking

- **Relevancia:** Cuantificar cuan útil es un documento en satisfacer la necesidad de información del usuario
- **Ranking:** Ordenar documentos según relevancia a la consulta
- Recuperación de Información vs Base de Datos
 - Base de Datos: obtiene eficientemente todos los elementos que cumplen cierta condición (sin ordenar)
 - Recuperación de Información: obtiene eficientemente los mejores elementos (ordenados por relevancia)
 - Se debe calcular relevancias y ranking de documentos

Evolución del uso de Internet

Tráfico de datos de usuarios de Internet [PB mensual]



- Otros
- Web, email, datos
- P2P
- Video

En 2016 más del 70% del tráfico son videos:

- Sin embargo audio, imágenes y videos son una “caja negra” usando solo sus metadatos
- Se necesitan métodos para poder buscar dentro de ellos...

Fuente:

Global IP Traffic Forecast and Methodology, 2006-2011.

Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2011-2016

Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2016-2021



¿Qué es la Recuperación de Información Multimedia?

■ Multimedia Information Retrieval (MIR)

- Recuperar (retrieve) **documentos multimedia** relevantes a la necesidad de **información** del usuario
- Documentos: Audio, Imagen, Video, Objetos 3D, etc.
Ej: fotos personales, películas, grabación de cámaras de seguridad, canciones, etc.
- La búsqueda **NO requiere metadatos** (no es necesario tener etiquetas, EXIF, ID3, ni otros textos)
- Se debe analizar el **contenido multimedia**, i.e., revisar los pixeles, samples de audio, frames de video
- Consulta: keywords, “by-example” (buscar algo parecido a un documento modelo), “by-sketch” (buscar usando bosquejos)



Áreas Involucradas en MIR

- **Análisis de Contenido Multimedia**
 - Imágenes, Audio, Videos y Texto
- **Estructuras de Datos**
 - Algoritmos eficientes, Métodos de búsqueda, Índices
- **Ciencia de Datos**
 - Data Mining, Machine Learning, Deep Learning, Visualización



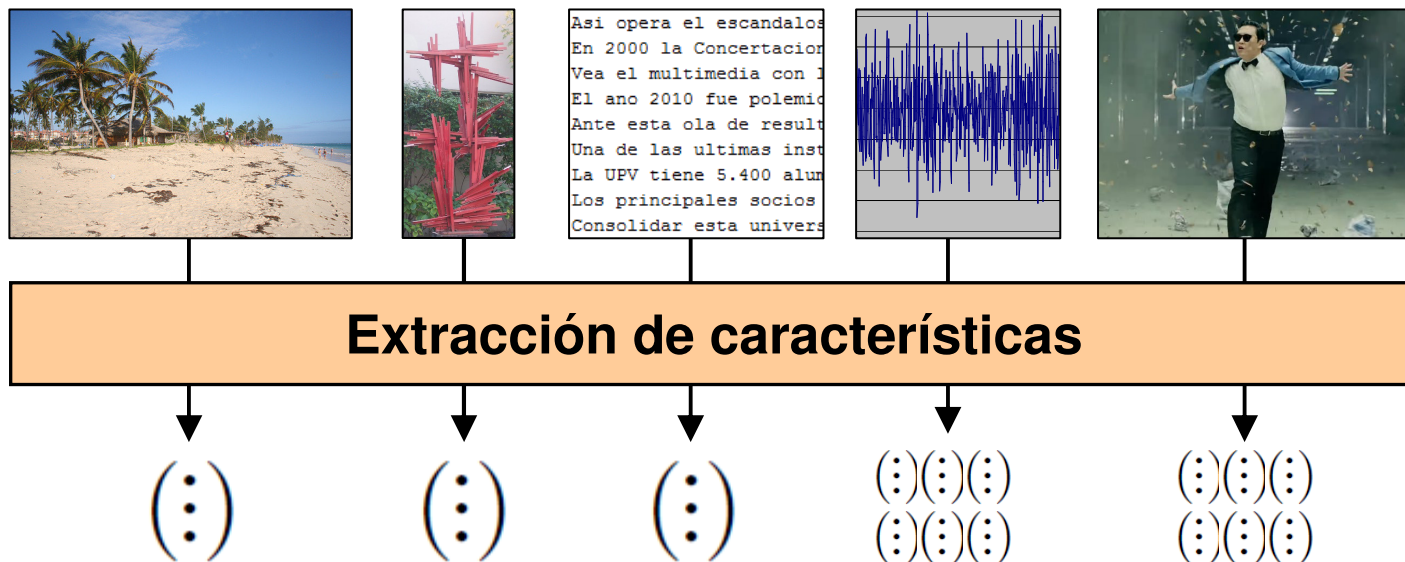
Temas a estudiar durante el semestre

A continuación se describen
brevemente los tópicos que se
estudian en este curso

Parte 1

■ Descripción de Contenido Multimedia

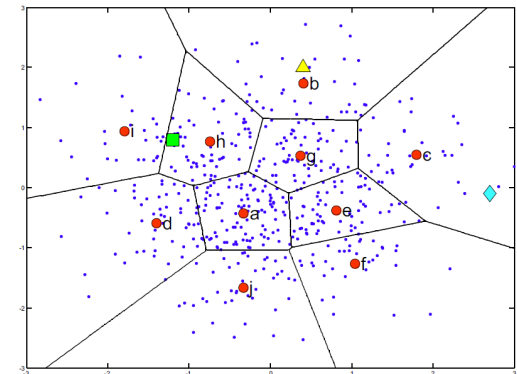
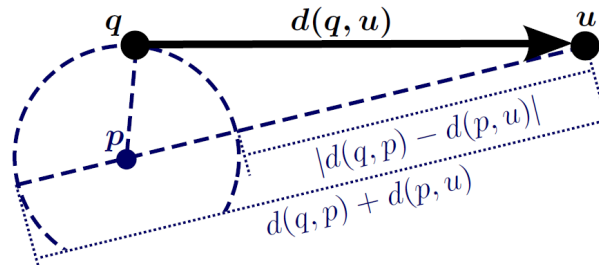
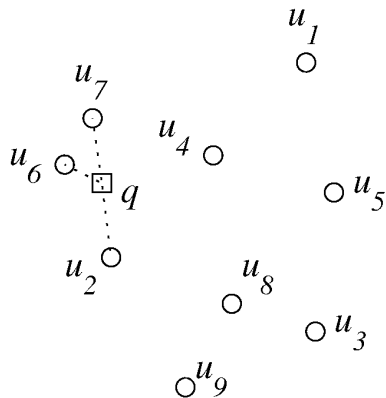
- Métodos para analizar imágenes, audio, videos y texto
- El contenido de cada documento multimedia (foto, canción, video, email, etc.) se representa por uno o más vectores



Parte 2

■ Búsqueda por Similitud

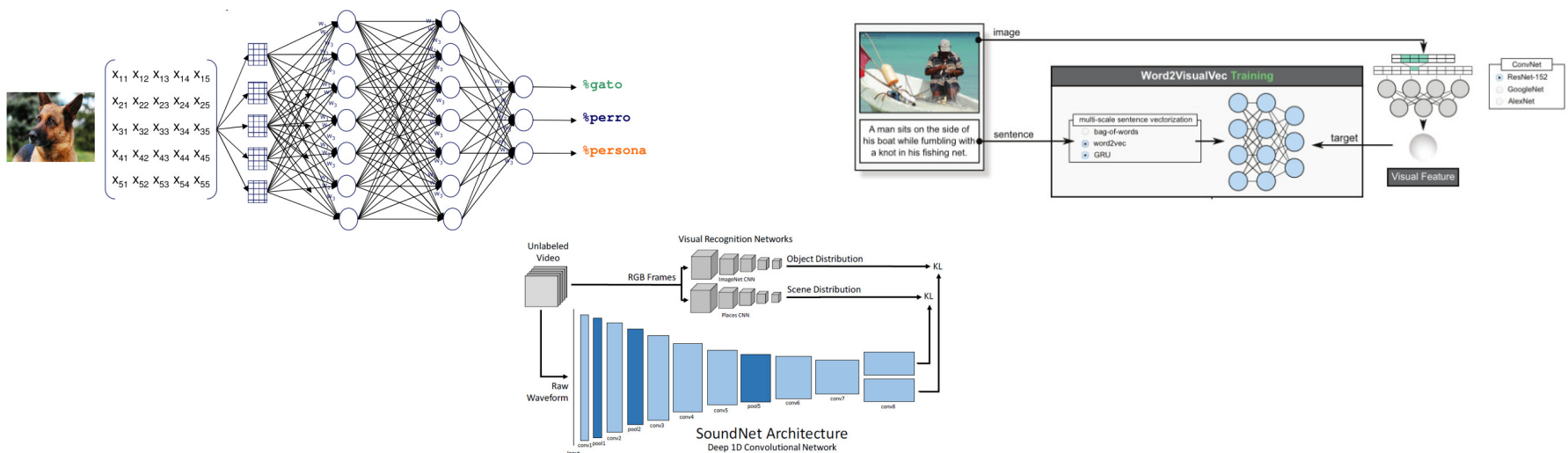
- Métodos para resolver eficientemente búsquedas K-NN en espacios vectoriales y métricos
- Resolver búsquedas en millones de vectores
- Índices para espacios vectoriales y métricos



Parte 3

■ Aplicaciones e Investigación

- Técnicas actuales de descripción y búsqueda usando Codebooks y Deep Learning
- Uso de Redes Neuronales (Convolucionales, Recurrentes, Auto-Encoders) para descripción y búsqueda





Casos de Estudio

A continuación se detallan
distintos problemas tipo que
motivan este curso

Casos de Estudio #1

- Dada una imagen de consulta, buscar otras imágenes parecidas

Imagen de
consulta



Casos de Estudio #1

- Buscar imágenes parecidas según algún criterio (color, forma, etc.)

Resultados



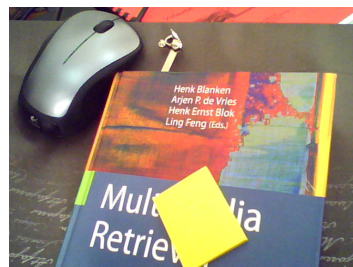
Ej: Dada la imagen de una playa encontrar otras imágenes parecidas.

Casos de Estudio #2

- Dado un catálogo de objetos, reconocer la aparición de un objeto conocido en una foto



Imagen de consulta

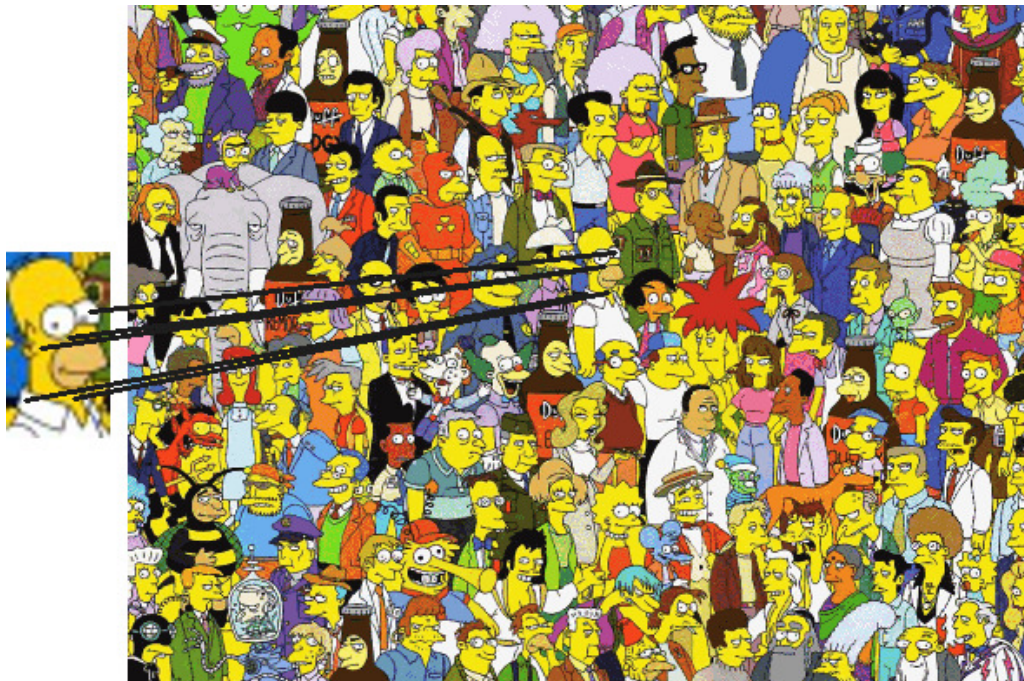


Ver <https://impresee.com/>



Casos de Estudio #2

- Además de la aparición del objeto, determinar la ubicación y pose del objeto



Casos de Estudio #3

- Dado un video de Internet determinar la escena original de la que proviene
- Reconocer una canción según un trozo de audio (“Shazam”)

youtube



Cap.5



Cap.10



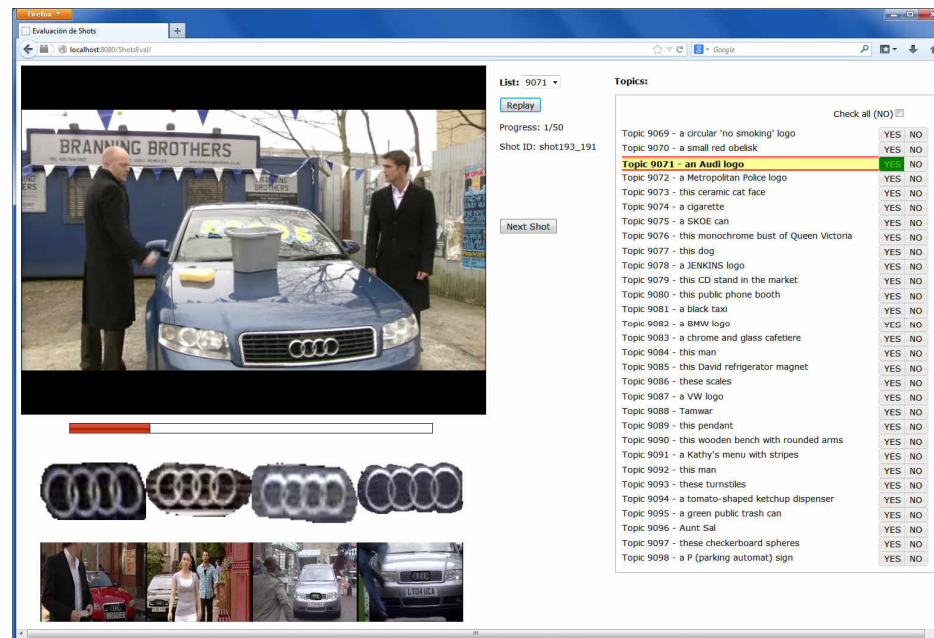
Cap.23



Ver <https://sourceforge.net/projects/p-vcd/>

Casos de Estudio #4

- Buscar la aparición de algún producto, logo, etc. en televisión



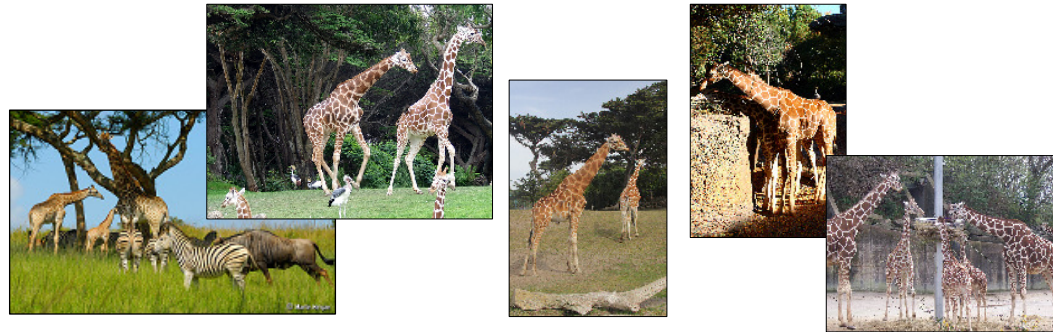
Ej.: Buscar las apariciones
del logo Audi
© BBC EastEnders

Ver <https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/research/vgoogle/>

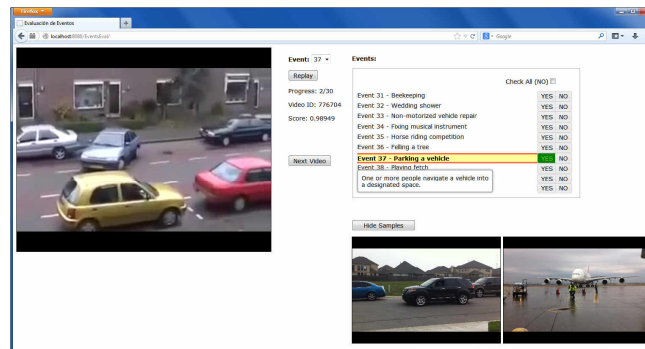
Casos de Estudio #5

- Buscar por texto en imágenes o videos “sin etiquetar”

Ej: Buscar fotos con “jirafas comiendo”



Ej: Buscar videos con “un vehículo estacionando”



Muchas Aplicaciones Novedosas y Problemas Abiertos

Google: Flujo de videos en YouTube hace imposible eliminar todo el contenido terrorista

La compañía justificó que la gran cantidad de videos no se puede detectar toda la propaganda

29 de Enero de 2015 | 09:26 | AP

Google sigue los pasos de Facebook e implementará inteligencia artificial contra contenidos terroristas

La empresa enfocará sus esfuerzos a través de YouTube, un

19 de Junio de 2017 | 16:39 | D

Liga inglesa demanda a YouTube por violar derechos de autor

La asociación que maneja el campeonato inglés inició la acción legal en Nueva York, ante los numerosos videos con imágenes de la Premier League que están disponibles en el sitio web.

La aplicación móvil Shazam permitirá a sus usuarios identificar objetos

La herramienta que reconoce la música permite a los usuarios identificar productos en un supermercado

05 de Marzo de 2015 | 16:42 | Reuters

Apple confirma la adquisición de Shazam y aventura "interesantes planes" para el futuro

Las compañías deberán esperar hasta el próximo año para comenzar a integrar ambos servicios

11 de Diciembre de 2017 | 15:12 | Emol

Facebook reconocerá automáticamente canciones que suenan de fondo

La red social también podrá identificar los programas de televisión que ven sus usuarios mientras escriben mensajes.

Aplicación chilena encuentra productos con solo dibujarlos o sacarles una foto

• Creada por investigadores universitarios, la herramienta analiza imágenes y busca los objetos en



De la idea al prototipo

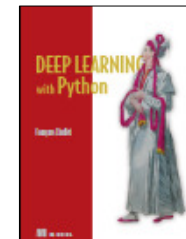
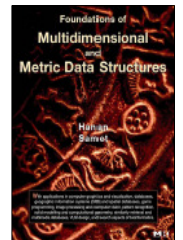
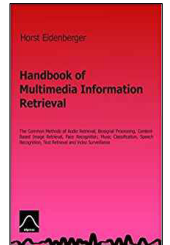
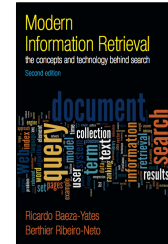
Spotify amplía su alcance más allá de la música, sumando videos y podcasts a su servicio

La compañía de Daniel Ek estrenó hoy un nuevo modelo que busca ayudar al descubrimiento de contenido en la app. También sumó nuevas funciones para escuchar música al hacer deporte.

20 de Mayo de 2015 | 13:33 | Emol

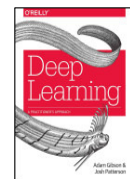
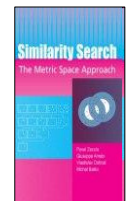
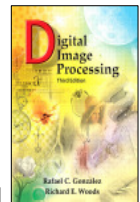
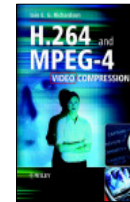
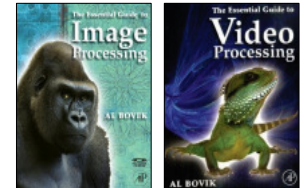
Bibliografía


- **Modern Information Retrieval.** Baeza-Yates, Ribeiro-Neto, 2011.
- **Handbook of Multimedia Information Retrieval.** Eidenberger. 2012.
- **Multimedia Retrieval.** Blanken, de Vries, Blok, Feng. 2007.
- **Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures.** Samet. 2006.
- **Deep Learning with Python.** Chollet. 2018.



Bibliografía

- **The Essential Guide to Image/Video Processing.** Bovik. 2009.
- **H.264 and MPEG-4 Video Compression.** Richardson. 2003.
- **Digital Image Processing.** Gonzalez, Woods. 2008.
- **Data Mining: The Textbook.** Aggarwal. 2015.
- **Similarity Search The Metric Space Approach.** Zezula, Amato, Dohnal, Batko. 2006.
- **Computer Vision. Algorithms and Applications.** Szeliski. 2011.
- **Deep Learning: A Practitioner's Approach.** Patterson, Gibson. 2017.





Curso CC5213 (2019)

- **Recuperación de Información Multimedia**
 - Multimedia Information Retrieval (MIR)
- 6 Créditos
- Martes y Jueves 8:30 – 9:45
- Requisito (basta uno):
 - CC5206 – Introducción a la Minería de Datos
 - EL4106 – Inteligencia Computacional
 - MA5204 – Aprendizaje de Máquinas
 - CC4102 – Diseño y Análisis de algoritmos



Actividades de Evaluación (2019)

■ Mini-Controles (individual)

- ☐ Una pregunta escrita al inicio de clases, 15 minutos. Se permiten apuntes en papel, slides impresas, pero **nada digital**
- ☐ Se pueden volver a rendir al final del semestre pero **sin apuntes**

■ Tareas de Programación (individual)

- ☐ Resolver problemas con Python 3 o C++ 11
- ☐ Nota por calidad de la respuesta, calidad del código fuente y readme
- ☐ Las tareas tienen actividades opcionales para bonus en nota
- ☐ Se pueden volver a enviar al finalizar el semestre

■ Presentación de Lecturas (grupal)

- ☐ Exponer dos publicaciones científicas a elección (de una lista dada)
- ☐ Presentaciones en semana 11 y 15

■ Proyecto de Síntesis (grupal)

- ☐ Resolver algún problema real a elección que aplique contenidos del curso (con descripción contenido multimedia y/o búsquedas por similitud)
- ☐ Presentación de resultados al finalizar el semestre (semana 17)



Evaluación CC5213 (2019)

- Siete mini-controles
 - **NC** = $(C1 + \dots + C7) / 7$
- Tres tareas de programación
 - **NT** = $(T1 + T2 + T3) / 3$
- Dos presentaciones de lecturas
 - **NL** = $(L1 + L2) / 2$
- Proyecto final (T=trabajo realizado, P=presentación final)
 - **NP** = $(T + P) / 2$
- Para aprobar:
NC \geq 4.0, **NL** \geq 4.0, **NT** \geq 4.0, **NP** \geq 4.0
- Nota Final:
(NC + NL + NT + NP) / 4



Clases

- Las clases inician a las **8:30 en punto**
- Las clases tienen una duración de **75 minutos**
- Cada mini-control dura 15 minutos: **inicia a las 8:30** y termina a las 8:45
- Se publicará material docente en U-Cursos con anticipación a cada clase
 - **Recomendación:** imprimirlo, leerlo con anticipación y tomar apuntes sobre él durante la clase
- No se permite el uso de computador durante la clase
- Las clases se enfocan en explicar la intuición detrás de los distintos temas, mostrar ejemplos y discutir ventajas/desventajas de las distintas técnicas
 - **Recomendación:** asistir a todas las clases



No se permite el uso de computador durante la clase

- “As expected, the multitasking students learned less than those focused on the lecture, scoring about 11 percent lower on a test. What is more surprising: **the learning of students near the multitaskers also suffered**. Students who could see the screen of a multitasker’s laptop (but were not multitasking themselves) scored 17 percent lower on comprehension than those who had no distracting view. It’s hard to stay focused when a field of laptops open to Facebook, Snapchat, and email lies between you and the lecturer.”
 - <https://www.brookings.edu/research/for-better-learning-in-college-lectures-lay-down-the-laptop-and-pick-up-a-pen/>
- Más Información:
 - <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.10.003>
 - <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272775716303454>
 - <https://www.theatlantic.com/technology/archive/2014/05/to-remember-a-lecture-better-take-notes-by-hand/361478/>
 - <https://www.nytimes.com/2017/11/22/business/laptops-not-during-lecture-or-meeting.html>