



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

**CONCEPTOS Y APLICACIONES DE BIG
DATA**

Año 2017

Carrera/ Plan:

*Licenciatura en Informática Plan 2003-07/ 2012 / 2015
Licenciatura en Sistemas Plan 2003-07/ 2012 / 2015*

Año: 4to

Régimen de Cursada: Semestral

Carácter: Optativa

Correlativas: Programación Concurrente

Coordinador: Lic. Laura Lanzarini

Profesor/es: Dr. Lic. Waldo Hasperué

Docente auxiliar: Ing. María José Basgall

Hs. semanales: 6 hs

FUNDAMENTACIÓN

La tecnología actual permite el almacenamiento de grandes volúmenes de información para ser analizados en búsqueda de patrones, características y conocimiento. A medida que la dimensión y el volumen de la base de datos a analizar crece, llega un punto donde no es posible utilizar las estrategias convencionales de análisis de datos ya que aparecen problemas adicionales. Estos problemas básicamente son dos: por un lado la memoria RAM no es suficiente para el manejo eficaz de un gran volumen de datos y por otro lado es necesaria una gran cantidad de tiempo para la ejecución de los algoritmos, la cual muchas veces no es aceptable.

El término Big Data surge ante la necesidad de resolver problemas de análisis de datos cuando el volumen a analizar es enorme y no puede realizarse con las estrategias convencionales. En el manejo de Big Data deben tenerse en cuenta los siguientes tres conceptos: Volumen, Variedad y Velocidad, todos ellos tienen un fuerte impacto en la manera en que debe ser procesada la información.

Un problema puntual de Big Data es cuando se poseen varios sensores que generan un continuo flujo de datos (data streaming) y que por razones técnicas es imposible de almacenar la gran cantidad de datos que proveen dichos sensores. Para resolver estos problemas uno de los enfoques que se está utilizando es el de implementar estrategias que permitan el análisis del flujo de datos. Este enfoque propone que cada uno de los datos que se recibe del flujo se pueda utilizar solo una vez, para ello la estrategia a ejecutar trabaja de la siguiente manera: se recibe un dato, se usa para llevar a cabo la tarea y finalmente se descarta el dato y no se vuelve a analizar.

Big Data se refiere a las técnicas de software y hardware que permiten realizar análisis de enormes cantidades de datos heterogéneos y que necesitan ser analizados en tiempo real o muy próximo a éste. Existen numerosos procesos y fuentes de datos que dan origen a este tipo de información desestructurada y seguramente continuará esa tendencia cuando se explote la información producida por el área conocida como Internet de las cosas (Internet of Things, o IoT) fundamentado en la creciente necesidad de las personas por conectarse a través de dispositivos.

Las técnicas desarrolladas para problemas de Big Data pueden ser aplicadas a distintas áreas tales como: análisis de información de ADN, smart cities para el desarrollo sustentable y alta calidad de vida, análisis de resultados de simulaciones, análisis de Grandes Datos provenientes de información geográfica, detección de fraudes online y cyber ataques, recomendaciones personalizadas a los clientes, etc.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

*A raíz de esto, surgen desafíos importantes en el aprovechamiento de la gran cantidad de datos, incluyendo retos en las capacidades del sistema y en el diseño de algoritmos.
Los objetivos de este curso son presentar al alumno las tecnologías actuales del diseño e implementación de aplicaciones en Big Data profundizando los conocimientos presentados con experimentación con trabajos en máquina.*

OBJETIVOS GENERALES

- *Estudiar los conceptos y fundamentos de Big Data.*
- *Analizar los principales problemas en las aplicaciones de Big Data*
- *Estudiar los frameworks actuales para el desarrollo de soluciones en Big Data*
- *Resolver problemas de Big Data utilizando arquitecturas Cloud.*

CONTENIDOS MINIMOS

- *Conceptos de Big Data.*
- *Aplicaciones de Big Data sobre Cloud.*
- *Herramientas: Hadoop, Mapreduce, Spark, HiveQL*

PROGRAMA ANALÍTICO

A. Fundamentos de Big Data

- Definición y dimensiones en Big Data.
- Aplicaciones de Big Data.
- Modelos de datos y modelos de procesamiento en Big Data
- Ética, seguridad, privacidad en Big Data.
- Casos de uso. IoT

B. Modelos y frameworks para Big Data:

- Paradigma MapReduce.
- Ecosistema Hadoop. Hive data warehouse. Pig.
- Spark. Spark Streaming.

C. Visualización

- Objetivos. Aplicaciones.
- El Pipeline de Visualización.
- Técnicas de Visualización.

D. Algoritmos de Machine Learning con Big Data

- Big Data sobre documentos escritos en lenguaje natural.
- Machine Learning. Mahout. MLlib. TensorFlow.

E. Aplicaciones de Big Data sobre Cloud

- Algoritmos de tratamiento de información textual.
- Algoritmos de búsqueda inteligente.
- Algoritmos de tratamiento de imágenes.
- Estudio de casos.



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Judith Hurwitz, Alan Nugent, Dr. Fern Halper and Marcia Kaufman. Big Data for dummies. John Wiley & Sons, Inc. ISBN 978-1-118-50422-2. 2013.
- Charu C. Aggarwal. Data streams: models and algorithms. Springer US. ISBN 978-0-387-28759-1. 2007

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Soumendra Mohanty, Madhu Jagadeesh and Harsha Srivatsa. Big Data Imperatives: Enterprise Big Data Warehouse, BI Implementations and Analytics. Apress. ISBN 978-1430248729. 2013
- James A. Scott. Getting Started with Apache Spark. MapR Technologies, Inc., 2015.
- Tom White. Hadoop: The Definitive Guide. Hadoop: The Definitive Guide. ISBN 978-1-449-38973-4. 2011.
- O'Reilly Media, Inc. Big Data Now. O'Reilly Media, Inc. ISBN 978-1-449-35671-2. 2012
- Jure Leskovec, Anand Rajaraman, Jeffrey D. Ullman. Mining of Massive Datasets. Cambridge University Press. ISBN 978-1107015357. 2011
- Kord Davis with Doug Patterson. Ethics of Big Data. O'Reilly Media, Inc. ISBN 978-1-449-31179-7. 2012
- Wei Fan and Albert. (2012). Bifet Mining Big Data: Current Status, and Forecast to the Future. SIGKDD Explorations Vol. 14(2) 1-5.
- Xindong Wu, Xingquan Zhu, Gong-Qing Wu and Wei Ding. (2014). Data Mining with Big Data. IEEE transactions on knowledge and data engineering, Vol. 26 (1): 97-107.
- Bifet, A. (2013). Mining big data in real time. Informatica, 37(1).
- Gubbi, J. et al. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Generation Computer Systems, 29(7), 1645-1660.
- Fan, W., & Bifet, A. (2013). Mining big data: current status, and forecast to the future. ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 14(2), 1-5.
- Amatriain, X. (2013). Mining large streams of user data for personalized recommendations. ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 14(2), 37-48.
- Leskovec, J. et al. (2014). Mining of massive datasets. Cambridge University Press.
- Laney, D. (2001). 3-D Data Management: Controlling Data Volume, Velocity and Variety, META Group Original Research Note.
- Shanmuganathan, S. (2014). From data mining and knowledge discovery to big data analytics and knowledge extraction for applications in science.
- Kakhani, M. K. et al. (2013). Research Issues in Big Data Analytics. International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management (IJAIEM), 2(8).
- Kaisler, S. et al. (2013). Big data: Issues and challenges moving forward. In System Sciences (HICSS), 46th Hawaii International Conference on (pp. 995-1004). IEEE.
- Saha, B., & Srivastava, D. (2014). Data quality: The other face of big data. In Data Engineering (ICDE), 2014 IEEE 30th International Conference on (pp. 1294-1297). IEEE.
- Chalmers, S. et al. (2013). Big Data-State of the Art.
- Bajpayee, R. et al. (2015). Big Data: A Brief investigation on NoSQL Databases.
- Akay, A. et al. (2015). Network-Based Modeling and Intelligent Data Mining of Social Media for Improving Care. Biomedical and Health Informatics, IEEE Journal.
- Cui, J. et al. (2014). Extraction of traffic information from social media interactions: Methods and experiments. In Intelligent Transportation Systems (ITSC), 2014 IEEE 17th International Conference on (pp. 1549-1554). IEEE.
- D'Andrea, E. et al. Real-Time Detection of Traffic From Twitter Stream Analysis.
- Wang, D. et al. (2014). Real time road traffic monitoring alert based on incremental learning from tweets. In Evolving and Autonomous Learning Systems (EALS), 2014 IEEE Symposium on (pp. 50-57). IEEE.
- Selvaperumal, P., & Suruliandi, A. (2014). A short message classification algorithm for tweet classification. In Recent Trends in Information Technology (ICRTIT), 2014 International Conference on (pp. 1-3). IEEE.
- Wang, Z. et al. (2014). Anomaly Detection through Enhanced Sentiment Analysis on Social Media Data. In Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), 2014 IEEE 6th International Conference on (pp. 917-922). IEEE.



METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

1) Modalidad presencial

La asignatura se estructura con clases teórico-prácticas y prácticas experimentales.

- Las clases teórico-prácticas son dictadas por los Profesores de la asignatura y son obligatorias para la promoción.
- Las explicaciones de práctica son introductorias al trabajo en Laboratorio, para facilitar la utilización del equipamiento y software por los alumnos. Se desarrollan en las clases teórico-prácticas.
- Se analizarán en clase los diferentes frameworks y paradigmas para el desarrollo de aplicaciones en Big Data.
- Se propone la resolución de problemas de Big Data, utilizando Cloud. Analizar las soluciones en función del rendimiento en tiempo y calidad de las respuestas. En principio con información textual e imágenes.
- Los trabajos se pueden realizar individualmente o en grupo de 2 personas. Las consultas y correcciones son realizadas en forma presencial o por medio de la plataforma de Educación a Distancia de la UNLP (IDEAS).

2) Modalidad no presencial

El alumno tendrá todo el material del curso a disposición por medio del entorno IDEAS.

Los alumnos deben aprobar las mismas entregas de los trabajos experimentales que los alumnos en modalidad presencial.

EVALUACIÓN

1) Modalidad presencial:

Los alumnos deberán tener más del 70% de asistencia a clase y aprobar los diferentes trabajos prácticos. Estos TPs deberán ser entregados acorde a un cronograma de fechas que la cátedra publicará oportunamente.

Posteriormente se les propondrá un trabajo final experimental, a defender en un coloquio, como Trabajo Final de Promoción, en una fecha de examen final.

2) Modalidad no presencial

Deben cumplir las entregas de los mismos trabajos experimentales para obtener la aprobación de los TP de la asignatura y así aprobar la cursada.

Deben rendir un examen final, que puede incluir un trabajo final experimental, pero necesariamente contendrá preguntas de la Teoría presencial.

CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1	14/03	Presentación de la materia. Conceptos de Big Data. Definición. Alcance. Tecnologías.
2	21/03	MapReduce. Ecosistema Hadoop. Introducción al paradigma. Funciones Map y Reduce.
3	28/03	MapReduce. HDFS. Tipos y Formatos. Etapas Shuffle y Sort. Cascading
4	04/04	MapReduce. Cascading. Combiners.
5	11/04	Pig. Introducción y uso
6	18/04	Pig. Funciones definidas por el usuario
7	25/04	Hive. Introducción. Tablas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE INFORMÁTICA

8	02/05	HiveQL. Consultar diferentes fuentes de datos. Funciones definidas por el usuario
9	09/05	Data streams. Introducción al paradigma. Frameworks de tratamiento online de datos. Modelos con ventana temporal de datos.
10	16/05	Data streams. Cambios en la distribución de los datos. Concept change. Drift change.
11	23/05	Spark. Funcionamiento y uso. Conceptos.
12	30/05	Spark. Programación. Operaciones con clave/valor
13	06/06	SparkSQL. Spark streaming.
14	13/06	Mlib. Algoritmos básicos.
15	27/07	Visualización de grandes volúmenes de datos. Técnicas de visualización. Pipeline de visualización
16	04/07	Ejecución de una aplicación Big Data en un cluster. Amazon Web Services

Evaluaciones previstas	Fecha límite de entrega y coloquio
Trabajo integrador 1	02/05
Trabajo integrador 2	06/06
Trabajo integrador 3	11/07

CONTACTO CON LA CÁTEDRA

Toda la información de la cátedra, durante la cursada, se refleja en el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje IDEAS (<https://ideas.info.unlp.edu.ar>), donde los alumnos tendrán acceso a través de un nombre de usuario y una clave, para trabajar con sus docentes y compañeros de curso.

Los alumnos podrán consultar temas específicos de su turno de práctica o teoría, mediante la herramienta de mensajería provista en el curso sobre IDEAS.

Los docentes de la cátedra atenderán personalmente consultas durante sus clases.