

## Uso de GPUs en la administración del rendimiento de una red de computadoras

Mercedes Barrionuevo, Mariela Lopresti, Natalia Miranda, Fabiana Píccoli

LIDIC- Univ. Nacional de San Luís

San Luís, Argentina

{mbarrio, omlopres, ncmiran, mpiccoli}@unsl.edu.ar

### Resumen

Este trabajo presenta las líneas de trabajo a seguir para lograr una buena administración de una red utilizando Computación de Alto Desempeño en GPU. Los problemas a tratar considerando dicho objetivo están relacionados al análisis de tráfico de redes y al tratamiento de datos masivos.

**Palabras clave:** Computación de Alto Desempeño, GPUs, Tráfico de Redes, Datos masivos.

### Contexto

Esta propuesta de trabajo se lleva a cabo dentro del proyecto de investigación “Tecnologías Avanzadas aplicadas al

Procesamiento de Datos Masivos” y del proyecto binacional CAPG-BA 66/13 entre la Universidad Nacional de San Luis y la Universidad de Pernambuco, Recife, Brasil.

El proyecto de investigación se desarrolla en el marco del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Computacional (LIDIC), de la Facultad de Ciencias Físico, Matemáticas y Naturales de la Universidad Nacional de San Luís.

### Introducción

La popularización de Internet ha traído consigo la alteración intrínseca del tráfico en una red, no sólo respecto al volumen de datos transferidos, sino también en cuanto al tipo de aplicaciones utilizadas y, por consiguiente, a la naturaleza del

tráfico generado por ellas. Razón por la cual las redes de computadoras se transformaron en un componente indispensable de todo sistema de computación. El crecimiento de las redes ha exigido mayores requerimientos y mejor desempeño por parte de éstas. Tal crecimiento se vio incrementado con la llegada de la Web 2.0, la cual ha supuesto un cambio en el modo de la comunicación de los usuarios en Internet, donde han dejado de ser meros receptores de información para comenzar a ser generadores de la misma. Hoy en día, la mayor parte de los usuarios forman parte de las redes sociales, disponen de sus propios blogs o comentan en ellos, participan en foros, comentan noticias, etc., provocando no sólo el crecimiento de grandes volúmenes de información, sino también de tráfico en la red. El incremento de ambos aspectos ocurrió en forma exponencial en los últimos años, ejemplos cotidianos de estas actividades son el número de imágenes subidas diariamente a las redes sociales (300 millones en Facebook, 45 millones en Instagram), los videos vistos por día en YouTube (2 billones), la cantidad de mensajes de texto enviados por un adolescente en un mes (4762), la cantidad

mensual de búsquedas en Twitter, el tráfico mundial en Internet, entre otros. Ésto no sólo es aplicable a las acciones diarias desarrolladas directamente en Internet, sino también en todas aquellas relacionadas a fenómenos naturales como el clima o datos sismográficos, entornos referidos a la salud, la seguridad o, por supuesto, al ámbito empresarial; las cuales no sólo generan gran cantidad de datos sino que usan redes propias o públicas para sus comunicaciones [1, 7, 10].

Una de las consecuencias del aumento exponencial de las aplicaciones intensivas de datos, es la necesidad de contar con redes de alta performance. Analizar el tráfico de tales redes, como las redes en general, implica capturar tráfico de red e inspeccionarlo completamente para determinar lo que está sucediendo en la red y, en consecuencia, tomar buenas decisiones.

La administración del rendimiento de una red tiene como objetivo recolectar y analizar el tráfico que circula por la red para determinar su comportamiento en diversos aspectos, ya sea en un momento en particular (tiempo real) o en un intervalo de tiempo. Esto permitirá tomar

las decisiones pertinentes de acuerdo al comportamiento encontrado.

Para lograr una administración eficiente, se deben realizar dos etapas, la primera corresponde al monitoreo y recolección de datos, y la segunda consiste en el análisis de la información [2, 4, 5, 12]. Respecto al monitoreo, éste tiene como objetivo observar y recolectar datos referentes al comportamiento del tráfico en la red. Mientras que el análisis nos permitirá obtener información a partir de los datos recolectados en la etapa anterior, determinar el comportamiento de la red y tomar decisiones adecuadas, las cuales nos ayuden a mejorar su desempeño. Es fácil ver la complejidad computacional para resolver cada una de las tareas involucradas en cada una de las etapas, no sólo respecto a recursos del hardware, sino también del tiempo implicado en obtener cada respuesta. Una buena administración del rendimiento de una red implica trabajar con grandes volúmenes de datos y tomar decisiones en el menor tiempo posible a fin de que éstas sean coherentes con el comportamiento y utilización actual de la red.

El trabajo con los grandes volúmenes de información derivados del tráfico de red no es sencillo si se lleva a cabo con

herramientas y procedimientos tradicionales [3, 8, 9]. Los procesos deben tener en cuenta el volumen de datos (de terabytes se pasa a zetabytes), la velocidad del crecimiento (de datos en lotes/archivos a datos en “streaming”) y la variabilidad en el formato de esos datos (de datos estructurados a datos semi-estructurados o no estructurados). Todas estas características requieren de técnicas y tecnologías específicas para la captura, almacenamiento, distribución, gestión y análisis de la información. Pensar en técnicas y arquitecturas de computación de alto desempeño (HPC) puede contribuir a mejorar su rendimiento; es por ello que la búsqueda y selección de técnicas de computación de altas prestaciones (HPC) en cada una de las etapas o procesos involucrados particularmente en la administración del rendimiento de redes de computadoras permitirá resolver con eficiencia sus objetivos.

En el ámbito de HPC, las GPUs han sido ampliamente aplicadas para acelerar computación de propósito científico y de ingeniería general. Esto obedece a las características de su arquitectura, una GPU ofrece una mayor potencia computacional que una CPU con varios

cores [6, 11]. La presente propuesta tiene como objetivo utilizar las GPUs y todo su entorno de programación y ejecución para acelerar las etapas involucradas en el proceso de administración del rendimiento de una red.

### **Líneas de Investigación, Desarrollo e Innovación**

Las líneas de investigación y desarrollo que actualmente se están encarando consisten en la utilización de la GPU en cada una de las etapas expuestas en el punto anterior: Monitoreo y Recolección de datos, y Análisis de la Información.

En la primera etapa, la idea es utilizar GPUs para, en base a los datos recolectados, dejar la información lista para ser analizada en la siguiente etapa. El trabajo se desarrollará en forma incremental, primero consideran un modelo con una única GPU para luego portarlo a múltiples GPUs distribuidas en una red.

En la etapa de análisis de la información, la idea es continuar con los estudios en base de datos no estructuradas, aplicarlas a grandes

volúmenes de datos y resolver las consultas en forma eficiente para este tipo de problemas.

### **Resultados y Objetivos**

Si bien se está trabajando en el uso de la GPU para resolver problemas de índole general desde hace tiempo, particularmente para este caso, donde nos proponemos usar varias GPUs en el monitoreo de red y en el análisis de datos masivos es nuevo.

Como objetivo final nos planteamos el desarrollo de un framework de trabajo que permita realizar el monitoreo y posterior análisis de tráfico de una red usando GPUs distribuidas en una red. Para ello se utilizará toda la experiencia adquirida en la resolución de problemas como indexación y consultas en base de datos métricas usando una única GPU.

### **Formación de Recursos Humanos**

Los resultados esperados respecto a la formación de recursos humanos son hasta el momento dos tesis de maestría, una de ellas dedicada básicamente al problema planteado en esta presentación, y la otra

tesis de maestría está relacionada a la indexación de base de datos métricas. Además se está en la etapa final de una tesis doctoral enfocada a resolver consultas en grandes bases de datos.

## Referencias

- [1] M. Alvarez-Campana, A. Azcorra, J. Berrocal, J. Domingo, D. Larrabeiti, X. Martínez, J. I. Moreno, J. R. Pérez y J. Solé Pareta. *CASTBA: Medidas de tráfico sobre la Red Académica Española de Banda Ancha*. Departamento de Ingeniería de Sistemas Telemáticos Universidad Politécnica de Madrid.
- [2] R. Antonello, S. Fernandes, C. Kamienski, D. Sadok, J. Kelner, I. Godor, G Szabo, W. Tord, "Deep Packet Inspection Tools and Techniques in Commodity Platforms: Challenges and Trends", *Journal of Network and Computer Applications*, 2012.
- [3]. M. Barlow. *Real-Time Big Data Analytics: Emerging Architecture*. Kindle Edition. O'Reilly Media Inc. 2013.
- [4] A. Dainotti, A. Pescapé, K. Claffy. "Issues and Future directions in Traffic Classification", in *IEEE Network*, vol. 26, issue 1 (January-February 2012), 35-40.
- [5] W. Didimo, G. Liotta, S. Romeo. "Graph visualization techniques for conceptual Web site traffic analysis" *Pacific Visualization Symposium (PacificVis)*, 2010 IEEE. pp.193-200, 2-5 March 2010.
- [6]. D. Kirk, W. Hwu. *Programming Massively Parallel Processors, A Hands on Approach* - Elsevier, Morgan Kaufmann. ISBN 978-0-12-381472-2. 2010.
- [7]. A. Lakhina, K. Papagiannaki, M. Crovella, C. Diot, E. Kolaczyk and N. Taft. *Structural Analysis of Network Traffic Flows*. SIGMETRICS Perform. Eval. Rev. ISSN 0163-5999. Vol 32, N° 1, PP 61-72. Jun 2004
- [8]. D. Loshin. *Big Data Analytics. From Strategic Planning to Enterprise Integration with Tools, Techniques, NoSQL, and Graph*. Kaufmann. Elsevier. 2013.
- [9]. V. Mayer-Schönberger, K. Cukier. *Big Data: A Revolution That Will Transform How We Live, Work, and Think*. Houghton Mifflin Harcourt. 2013.
- [10]. M. Sullivan. *Tribeca: A Stream Database Manager For Network Traffic Analysis*. VLDB '96: Proceedings of the 22th International Conference on Very Large Data Bases. ISBN 1-55860-382-4. 1996.
- [11]. Wilt, N. *The CUDA Handbook: A Comprehensive Guide to GPU Programming*. ISBN 9780133261509. Pearson Education. 2013.
- [12] H. Zhang, G. Lu, M. Qassrawi, Y. Zhang, X. Yu. "Feature selection for optimizing traffic classification". in *Computer Communications*, Volume 35, Issue 12, 1 July 2012, Pages 1457-1471.