

Colaboración entre la Industria y la Academia

Oscar F. Peredo
Investigador / Data Scientist

Enero 2018, Santiago, Chile
ICME Summer Workshops
Instituto de Ingeniería Matemática y Computacional PUC

Presentación: Oscar



Ingeniería Civil Matemática
Ingeniería Civil en Computación

Computación Científica
Cálculo Numérico
Optimización Matemática
Probabilidades/Estadística

...



PhD (c) Computer Architecture/Technology
Master in Info Technologies
(Supercomputing)

Computación distribuida y paralela
Simulaciones a gran escala
Arquitectura de computadores
Optimización de código

...



CMM
Center for
Mathematical
Modeling

BSC
Barcelona
Supercomputing
Center
Centro Nacional de Supercomputación

amtc
ADVANCED MINING TECHNOLOGY CENTER

Telefónica
Investigación y Desarrollo Chile

Presentación: TID



Presentación: TID



Telefónica
Investigación y Desarrollo Chile

Presentación: Movilidad urbana

A PROBABILISTIC METHOD TO SIMULATE THE
GEO-LOCATION OF MOBILE PHONE SUBSCRIBERS ON CELL
COVERAGE AREAS

MUVIO

BENEFICIOS PRODUCTO PLANES NOSOTROS

Información clave en un solo lugar

Analiza patrones y peaks de viajes dentro de una ciudad o entre ellas. Visualiza comportamientos de viajes en un período de tiempo entre el origen y destino que escogas.

The screenshot shows a web interface for MUVIO. At the top, there's a navigation bar with links for BENEFICIOS, PRODUCTO, PLANES, and NOSOTROS. Below the navigation is a large green button labeled 'Login'. On the left, there's a sidebar with sections for 'Origen destino' (with dropdowns for 'Origen' and 'Destino'), 'Añadir' (with dropdowns for 'Origen' and 'Destino'), 'Horario' (with dropdowns for 'Hora' and 'Duración'), and 'Actualizar consulta'. The main area has a title 'Resultados La Serena 2017' and a sub-section 'Principales resultados' with a count of '642,595'. Below this is a chart titled 'Gráfico representativo de toda la consulta' showing travel volume over time from 00:00 to 23:59. The chart has several peaks, with the highest one around 06:00 and another around 18:00.

Time Accuracy Analysis of Post-Mediation Packet-Switched Charging Data Records for Urban Mobility Applications

Oscar F. Peredo
Telefónica I+D, Chile

Romain Deschamps
Telefónica I+D, Chile

Abstract—Telecommunication data is being used increasingly in urban mobility applications around the world. Despite its potential, the use of this data is limited by the lack of accurate and timely information about the location of mobile subscribers. This paper proposes a probabilistic method to simulate the geo-location of mobile phone subscribers on cell coverage areas. The proposed method uses prior knowledge of the subscriber's movement patterns and the characteristics of the cellular network to estimate the probability of finding a subscriber in a specific cell at a given time. The results show that the proposed method can provide accurate and timely information about the location of mobile subscribers, which can be used to improve urban mobility applications.

A METHOD TO ESTIMATE PASSENGER DEMAND IN STOPS AND STATIONS ALONG A PUBLIC TRANSPORTATION ROUTE USING EVENT-DRIVEN MOBILE PHONE DATA

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention generally relates to automatically estimate potential passenger demand in stops and stations along a defined public transportation route in an urban environment, where a mobile phone network is deployed with operational cell sectors and mobile subscribers traveling around the region of study.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] In urban transit systems, a classic problem concerns the geographical estimation of stops and stations [1]. Stops are locations along a route with simple facilities (signs, shelters, etc.). Stations are usually larger facilities for passengers and system operations. Special types of stations may include: terminals (end stations of major transit lines), transfer stations (serve more than one line and provide

n of a probabilistic here a mobile phone e probabilistic map be simulated with of prior sources of information can be numerical values in a

The diagram illustrates a mobile network architecture. It shows a User Equipment (UE) connected to a Base Transceiver Station (BTS). The BTS is connected to a Base Station Controller (BSC), which is then connected to a Core Network (CN). The CN is represented as '(t-Switched)' and contains a GGSN (Gateway GPRS Support Node) and a P-GW (Packet Gateways). The P-GW is connected to the Internet. The diagram also shows a 'charging processes CDR at different' and 'in [1].'

Limpiar todos los filtros

[Crear consulta](#) 

Consulta sin título

Elegir origen y destino

Fechas

03/10/2016 09/10/2016

Días laborales

Lun Mar Mie Jue Vie

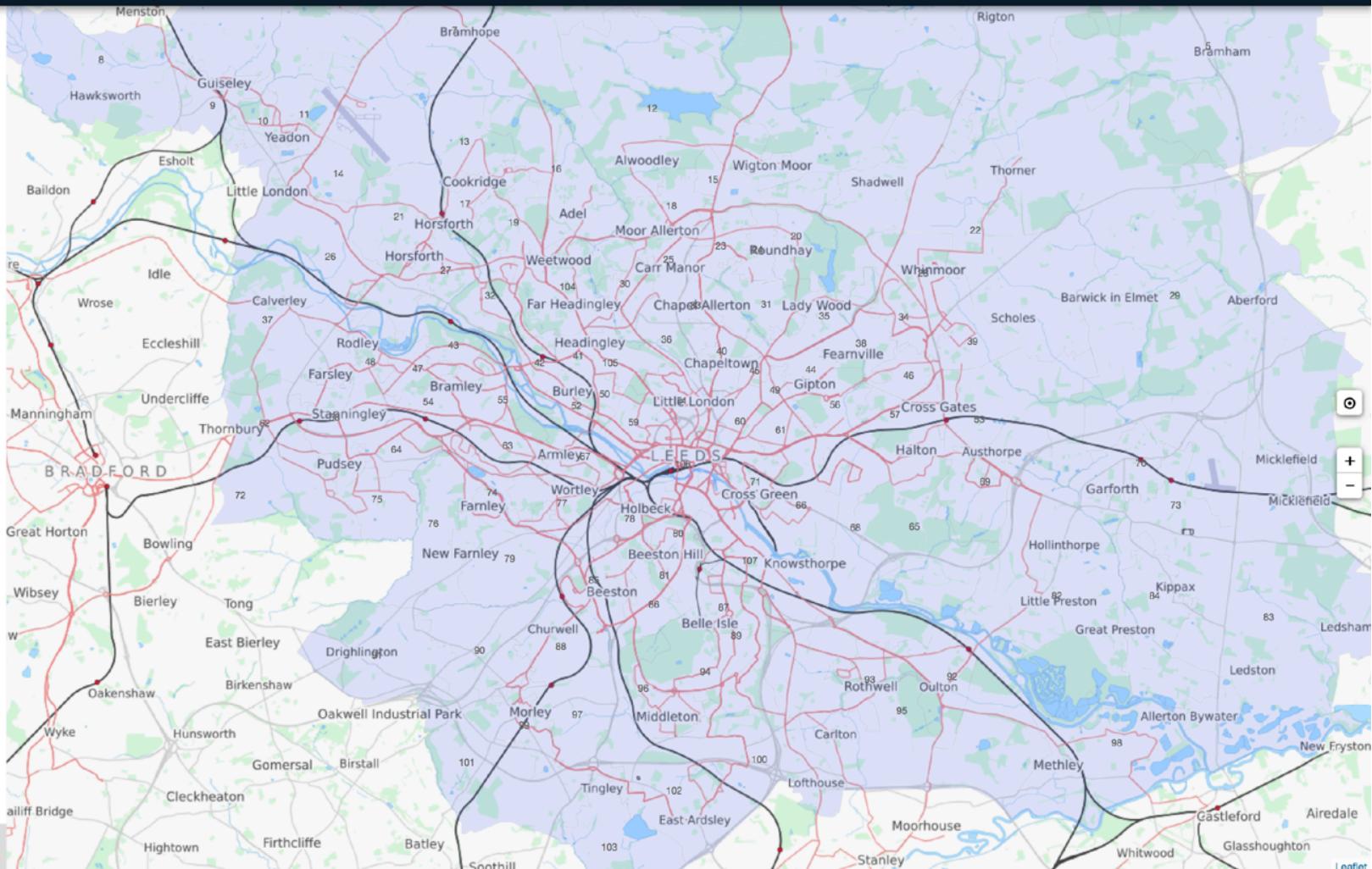
Fin de semana

Sáb Dom

Horario

Inicio Fin

23:59



¿Cómo empezó la colaboración?

¿Cómo empezó la colaboración?



¿Cómo empezó la colaboración?



 **Interés en Movistar Research**

CARLOS SING-LONG

Enviados: Monday, May 2, 2016 at 6:34 PM

Para: Oscar Peredo Andrade

↳ Respondió a este mensaje el 5/3/16, 8:57 AM.

Estimado Oscar,

Mi nombre es Carlos Sing-Long y soy Profesor Asistente en el Departamento de Ingeniería Matemática y Computacional en la Universidad Católica. En el departamento estamos interesados en encontrar puntos de interés en común con la industria para establecer vínculos en proyectos y actividades de investigación.

Alejandro Cuevas me comentó que tú trabajas en investigación en Telefónica I+D en Chile. Quería saber si estarías interesado en juntarnos a conversar acerca de las líneas y proyectos de investigación que nosotros y ustedes tienen para ver si tenemos intereses en común.

Quedo en espera de tu respuesta.

Saludos,
Carlos

Formalización

Esta es una gran oportunidad para que nuestros alumnos conozcan su empresa y viceversa, con potenciales frutos como prácticas profesionales y/o investigación conjunta, generando una retroalimentación de trabajo e interdisciplinariedad muy beneficiosas para ambas partes.

Y más encima gratis...
El sueño del pibe (matemático)



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Profesor Carlos Jerez Hanckes
Director Ingeniería Matemática y Computacional
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, 24 de Junio 2016

Señor
Oscar Peredo
Researcher at Telefónica I+D
Chile
Presente

Estimado Sr. Peredo,

Por medio de la presente, tengo el agrado de invitarlo a participar de la realización de *Cursos Capstone*, del programa de Ingeniería Matemática y Computacional UC, para el segundo semestre 2016 (periodo agosto-diciembre). La finalidad de estos cursos es enfrentar a nuestros estudiantes a problemáticas reales y a la resolución de estas, permitiéndoles integrar los conocimientos adquiridos durante su formación,

de proyectos de interés para las empresas y alrededor de tres estudiantes, los alumnos realizarán análisis cualitativos y cuantitativos, para Durante el curso, los alumnos exponen sus análisis de datos y discusión de los resultados

Esta es una gran oportunidad para que nuestros alumnos conozcan su empresa y viceversa, con potenciales frutos como prácticas profesionales y/o investigación conjunta, generando una retroalimentación de trabajo e interdisciplinariedad muy beneficiosas para ambas partes.

En caso que quiera participar le pido nos confirme su interés, a la Coordinadora Académica, Natalia Ahumada, email naahumad@uc.cl, para poder contactarlo en el futuro.

Esperando contar con su apoyo, me despido cordialmente,

Profesor Carlos Jerez Hanckes
Director Ingeniería Matemática y Computacional
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

C.C: Archivo

Vicuña Mackenna 4860 Santiago Teléfono (56 2) 2354 4196 www.ingenieriauc.cl

WWW.UC.CI

Curso Capstone: 1ra versión (Ago-Nov 2016)

Social Event Detection in Massive Mobile Phone Data Using Probabilistic Location Inference

V.A. Traag

ICTEAM
Université catholique de Louvain
Louvain-la-Neuve, Belgium
vincent.traag@uclouvain.be

A. Browet

ICTEAM
Université catholique de Louvain
Louvain-la-Neuve, Belgium
arnaud.browet@uclouvain.be

F. Calabrese

IBM Research
Dublin, Ireland
fcalabre@ie.ibm.com

F. Morlot

Orange Labs
Issy-les-Moulineaux, France
frederic.morlot@orange-ftgroup.com

Abstract—The unprecedented amount of data from mobile phones creates new possibilities to analyze various aspects of human behavior. Over the last few years, much effort has been devoted to studying the mobility patterns of humans. In this paper we will focus on unusually large gatherings of people, i.e. unusual social events. We introduce the methodology of detecting such social events in massive mobile phone data, based on a Bayesian location inference framework. More specifically, we also develop a framework for deciding who is attending an event. We demonstrate the method on a few examples. Finally, we discuss some possible future approaches for event detection, and some possible analyses of the detected social events.

I. INTRODUCTION

Over the last decade many new data sources have arisen that can be used in the social sciences, ranging from online social networks, such as Facebook or Twitter, to huge mobile phone data, promising a completely new approach to the social sciences [1], [2]. This unprecedented amount of data on social behavior can be, and has been used to study the behavior of human beings. Data from mobile phones have been used to analyze many dynamics [3] such as mobility behavior of people [4]–[6], uncovering highly regular work–office patterns [6], [7], commutes in mobile phone networks [8], [9], the geography of calling behavior [10], showing a (gravitational like) effect of distance on the probability of a link [11], and the so-called strength of weak ties [12].

In this paper we will focus on detecting social events in a massive mobile phone data set. One can think of events such as rock concerts and sports finals, but also of events such as protests or emergencies. The idea here is to focus on the non-routine behavior of people, unlike earlier approaches [13], [14]. For example, in an office district, many people will be in a single place around the same time, but this does not constitute any social event.

Earlier analysis of events showed common geographical profiles for certain types of events, and suggested a proximity effect [13]. Such events will presumably have a significant impact on urban transit, so are important for urban planning [15], [16]. Another approach focused on anomalies to detect emergency events [14]. Moreover, people seem to behave differently at social events [17]. This highlights the importance of detecting social events, in order to analyze them.

Because the methodology we will develop here is partly motivated by the type of data available, we will first briefly introduce them. The original data set we propose to analyze consists of all the calls of a large mobile phone company in a European country. For each call, we have an identifier (properly anonymized) for the person making the call (caller) and for the person receiving the call (callee). For both caller and callee we also have available the cell tower identifier at the time the call started. Coupled with the location of all the antennas of the company, we can infer some position of the users. We included both text messages and actual calls in our analysis. The relevant data cover 14 months for about 5.75 million users and around 900 million calls and text messages.

We perform a selection of the users based on their calling behavior. In order to be able to correctly identify users' locations, we need sufficiently regular connections to the network, which can be expressed in terms of the time between two calls [18]. We impose that 80% of the time, a user will be involved in a new call less than one day after his last one. Based on this selection, we keep around 55% of the users, while keeping around 87% of the total number of calls and text messages.

III. LOCATION INFERENCE

To be able to extract accurate and meaningful information from this raw data, we use a simplified probabilistic framework, based on the work of [19]. The most important reason for taking a probabilistic modeling approach is the somewhat erratic antenna jumps. It frequently happens that a user switches from neighboring antennas while making several calls, although it is unrealistic the user is actually moving (because he would move too fast to be realistic). Furthermore, since we expect usage to be more intense than usual when events take place, multiple antennas will probably serve customers at the event location due to load balancing. Finally, our method can be seen as a smoothed Voronoi tessellation, thereby dealing automatically with these type of phenomena.

We denote by x the position of the user and by X_i the position of antenna i . We will denote the probability to be

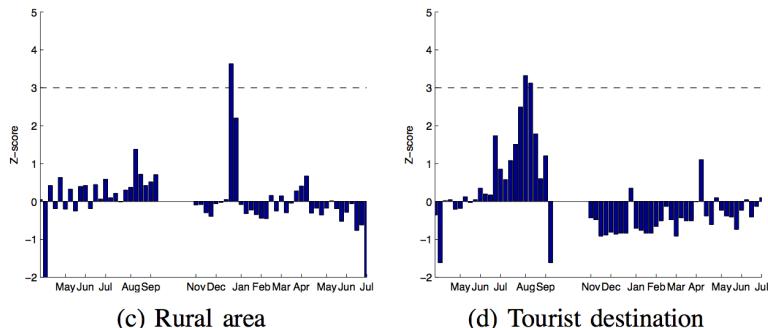
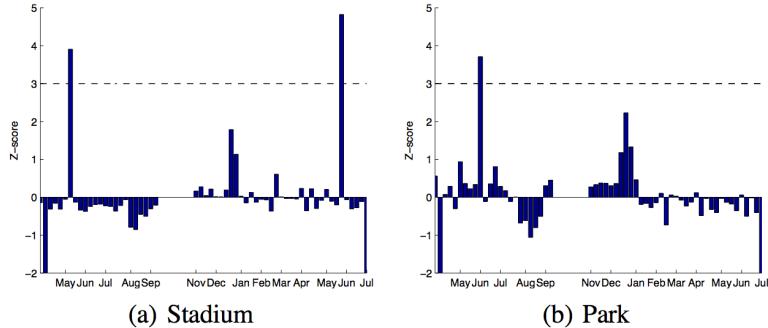


Fig. 2. Z-scores of number of attendees for four different areas of interest: (a) the national football stadium; (b) a large city park; (c) a rural area; and (d) a tourist destination. For the national football stadium, the two finals clearly stand out, and for the park the music festival stands out. The rural area shows only one event, namely Christmas evening, while the tourist destination shows two events during the summer.

Curso Capstone: 1ra versión (Ago-Nov 2016)



Detección de eventos masivos mediante datos
de telefonía

Presentación 2

Thomas Muñoz - Daniel Saavedra - Jorge Salas - Iván Wolf
7 de octubre de 2016

Taller de matemáticas aplicadas, Major Ingeniería matemática



Profesor: Jóse Verschae

Antenas y diagrama de Voronoi

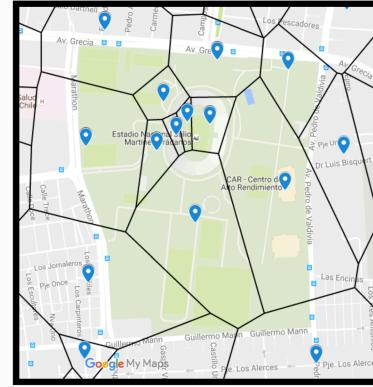


Figura 9: Antenas y diagrama de Voronoi en el Estadio Nacional para el mes de Agosto. Obtenido a través de My Maps de Google.

32

Ejemplo

Santiago de Chile, 4 de julio de 2015



Seguimos la colaboración...



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Carlos Jerez Hanckes
Profesor Asociado

Director Ingeniería Matemática y Computacional
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, 12 de Julio 2017

Señor
Oscar Peredo
Researcher
Telefónica I+D
Chile
Presente

Estimado Sr. Peredo,

Por medio de la presente, tengo el agrado de invitarlo a participar de la realización de *Cursos Capstone*, del programa de Ingeniería Matemática y Computacional UC, para el segundo semestre 2017 (periodo agosto-diciembre).

La finalidad de los *Cursos Capstone* es enfrentar a nuestros estudiantes a problemáticas reales y a la resolución de estas, permitiéndoles integrar los conocimientos adquiridos durante su formación, junto con desarrollar competencias profesionales.

Especificamente, los alumnos deben trabajar en el desarrollo de proyectos de interés para las empresas y organizaciones invitadas. Conformando equipos de trabajo de alrededor de tres estudiantes, los equipos deben modelar matemáticamente un problema real, analizarlo cualitativa y cuantitativamente, para luego resolverlo computacionalmente. Durante el curso, los alumnos exponen sus avances en las distintas etapas del proyecto, incorporando análisis de datos y discusión de los resultados con el cliente en diferentes puntos de vista.

Para el segundo semestre 2017, la participación en *Cursos Capstone* tendrá un costo de  por cada proyecto, por concepto de gastos operativos del curso.

Esta es una gran oportunidad para que nuestros alumnos conozcan su empresa y viceversa, con potenciales frutos como prácticas profesionales y/o investigación conjunta, generando una retroalimentación de trabajo e interdisciplinariedad muy beneficiosas para ambas partes.

Esperando contar con su apoyo, me despido cordialmente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Jerez Hanckes".

Carlos Jerez Hanckes
C.c: Archivo

Seguimos la colaboración...



Pontificia Universidad Católica de Chile
Giro: Universidad, Hospital, Centros médicos, Estacionamientos,
Cine, Teatro, Venta por internet, Investigaciones y Desarrollo
Experimental

Casa Matriz
Av. Libertador Bernardo O'Higgins N° 340, Santiago - Centro
Teléfono: 223542000 Casilla 114-D WWW.UC.CL
Sucursal
V.MACKENNA 4860 COMUNA MACUL, CIUDAD STGO REGION
METROPOLITANA

R.U.T.: 81.698.900-0

FACTURA NO AFECTA O
EXENTA ELECTRÓNICA

Nº 193677

S.I.I. - SANTIAGO CENTRO

SEÑOR (ES)	: TELEFONICA INVESTIGACION Y DESARROLLO CHILE SPA
R.U.T.	: 76.378.279-4
GIRO	: INVESTIGACION Y DESARROLLO EN EL CAMPOS
DIRECCIÓN	: AV. PROVIDENCIA 111
COMUNA	: PROVIDENCIA CIUDAD: SANTIAGO
SERVICIO PRESTADO	:
TELEFONO	: -- AT. :

01-11201003-3513-714-81

CÓDIGO	CANTIDAD	DETALLE	PRECIO UNITARIO	DESCUENTOS	TOTAL
	1	CURSO DE FORMACION CAPSTONE IMT3500 CENTRO 13CEE2-21592.			

Son: Quinientos Treinta y Un Mil Trescientos Veintiocho pesos

Monto Exento

Monto Total

OBSERVACIONES:
REALIZAR PAGO DE FACTURA EN CUENTA CORRIENTE BANCO SANTANDER 2549901-1
INFORMAR PAGO AL CORREO COBRANZASING.PUC.CL FONO 2-2354210-23547602

PRENSUPUESTO CENTRALIZADO DIRECCIONES
DEVOLUCIONES A COBRANZAS@ING.PUC.CL AV. VICUNA MACKENNA 4860
EDIFICIO RAUL DEVES ESCUELA INGENIERIA



Término Electrónico SII
Res. 80 del 22-08-2014
Verifique documento: www.sii.cl

Nombre : _____
R.U.T. : _____ Fecha : _____
Recinto : _____ Firma : _____

EL ACUSE DE RECIBO QUE SE DECLARA EN ESTE ACTO, DE AQUERIDO A LO DIBUJADO EN LA LETRA (b) DEL ART. 4º Y LA LETRA (d) DEL ART. 5º DE LA LEY 19.983, ACREDITA QUE LA ENTREGA DE MERCADERIAS O SERVICIOS(S) PRESTADO(S) HAN SIDO RECIBIDOS(S).



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Carlos Jerez Hanckes
Profesor Asociado

Director Ingeniería Matemática y Computacional
Escuela de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile

Santiago, 12 de Julio 2017

Señor
Oscar Peredo
Researcher
Telefónica I+D
Chile
Presente

Estimado Sr. Peredo,

Por medio de la presente, tengo el agrado de invitarlo a participar de la realización de *Cursos Capstone*, del programa de Ingeniería Matemática y Computacional UC, para el segundo semestre 2017 (periodo agosto-diciembre).

La finalidad de los *Cursos Capstone* es enfrentar a nuestros estudiantes a problemáticas reales y a la resolución de estas, permitiéndoles integrar los conocimientos adquiridos durante su formación, junto con desarrollar competencias profesionales.

Especificamente, los alumnos deben trabajar en el desarrollo de proyectos de interés para las empresas y organizaciones invitadas. Conformando equipos de trabajo de alrededor de tres estudiantes, los equipos deben modelar matemáticamente un problema real, analizarlo cualitativa y cuantitativamente, para luego resolverlo computacionalmente. Durante el curso, los alumnos exponen sus avances en las distintas etapas del proyecto, incorporando análisis de datos y discusión de los resultados con el cliente en diferentes puntos de vista.

Para el segundo semestre 2017, la participación en *Cursos Capstone* tendrá un costo de _____ por cada proyecto, por concepto de gastos operativos del curso.

Esta es una gran oportunidad para que nuestros alumnos conozcan su empresa y viceversa, con potenciales frutos como prácticas profesionales y/o investigación conjunta, generando una retroalimentación de trabajo e interdisciplinariedad muy beneficiosas para ambas partes.

Esperando contar con su apoyo, me despido cordialmente,

Carlos Jerez Hanckes
C.c: Archivo

Curso Capstone: 2a versión (Ago-Nov 2017)

Predicción de Modo de Transporte a partir de uso de datos móviles

Telefónica I+D



Pontificia Universidad Católica de Chile
IMT 3500

Rubén Aylwin - Consuelo Fuenzalida - Diamela Peña

Telefónica I+D

IMT 3500

20 de Noviembre de 2017

Profesor: Cristóbal Guzmán



Propuesta

Realizar la misma clasificación del oráculo basándose en patrones de uso de datos móviles e información del uso de aplicaciones.



Modelos: datos con estructura temporal

1. Dynamic Time Warping con K Nearest Neighbors

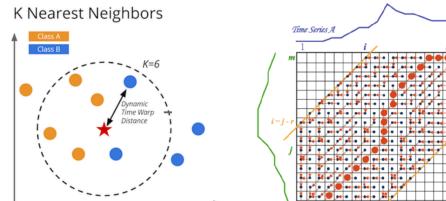


Figura: DTW + KNN

Conclusiones

- El modo de transporte **sí** influye en la manera de comportarse de los usuarios.
- Existen diferentes maneras de captar esta dependencia.
- El método de regresión logística que utiliza datos de usuarios en movimiento tiene una capacidad de **predicción** cercana al 60 %, mientras que DTW+KNN alcanza el 75 %.
- La regresión logística presenta un bajo **costo computacional**, mientras que DTW tarda mucho en arrojar resultados.
- Los métodos que aprovechan la **estructura temporal** de los datos presentan más ventajas, ya que no es necesario saber cuándo se está moviendo el usuario.

Y sigue la colaboración... (Ene-Feb 2018)

3 alumnos en práctica:

- Reconocimiento de patrones en imágenes y videos usando Tensorflow
- Modelamiento de un mercado de datos futuros de telefonía móvil
- Implementación de algoritmos de streaming sobre datos espacio-temporales



Profesor: Cristóbal Guzmán



Profesor: Cristian Riveros

Conclusiones

- Excelentes resultados en todas las colaboraciones
- Profesores siempre apoyando a los alumnos, aún cuando el problema a enfrentar es no-trivial
- Contacto directo con problemas reales de la industria, particularmente nuevos negocios, innovación e investigación

¡Gracias!