



Parameter Free Piecewise Dynamic Time Warping for time series classification

Engelbert Mephu Nguifo

LIMOS – UBP -- UMR 6158 CNRS

December 2, 2016 -- Belo Horizonte, Brazil

Blaise Pascal University (Clermont II)

<http://www.univ-bpclermont.fr>

- Pluridisciplinaire, +16000 étudiants en 2015/2016,
- 5 Unités de Formation et de Recherche (UFR) :
 - UFR Langues Appliquées, Commerce et Communication : LACC
 - UFR Lettres, Langues et Sciences Humaines : LLSH
 - UFR Psychologie, Sciences sociales, Sciences de l'éducation : Psycho
 - UFR Sciences et Techniques des Activités Physiques et Sportives : STAPS
 - **UFR Sciences et Technologies : ST**
- 5 écoles et instituts :
 - **Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de leurs Applications : ISIMA**
 - **Polytech' Clermont-Ferrand : CUST**
 - Institut Universitaire de Formation des Maîtres d'Auvergne : IUFM
 - **Institut Universitaire de Technologie d'Allier : IUT de Montluçon**
 - Observatoire de Physique du Globe de Clermont-Ferrand : OPGC

Faculty of Sciences & Technology

Mathematics & Computer Science Department

- Formations :
 - Mathematics : L1 to M2, Doctorate grade
 - **Computer Science** : +450 students en L et M
 - Licence - Bachelor (L1 à L3) --- 3 years
 - Master (M1 à M2) --- 2 years
 - Research (M2)
 - Professionnal
 - Decision support & Software engineering (M2)
 - Internet Project management (M1 et M2)
 - Doctorate

International Relations with Brazil


Institutions

Relations




 Brésil-Universidade de Brasilia (UnB)

 Brésil-Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

 Brésil-Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

 Brésil-Universidade Federal do Paraná (UFPR)

 Brésil-Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

 Brésil-Universidade Federal do Rio Grande do Norte

International Relations with Brazil – UFMG BH

Bilatéral - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - ISIMA - ISIMA

[Informations supplémentaires](#)

Type de séjour	Bilatéral
Discipline	ISIMA
Partenaire	<ul style="list-style-type: none"> • Brésil-Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Composante	<ul style="list-style-type: none"> • France-Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II <ul style="list-style-type: none"> ◦ France-Institut Supérieur d'Informatique, de Modélisation et de leurs Applications

Bilatéral - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - LACC - Langues Etrangères Appliquées

[Informations supplémentaires](#)

Type de séjour	Bilatéral
Discipline	Langues étrangères appliquées
Partenaire	<ul style="list-style-type: none"> • Brésil-Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Composante	<ul style="list-style-type: none"> • France-Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II <ul style="list-style-type: none"> ◦ France-U.F.R. Langues Appliquées, Commerce et Communication

Bilatéral - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - LLSH - LLSH

[Informations supplémentaires](#)

Type de séjour	Bilatéral
Discipline	Portugais
Partenaire	<ul style="list-style-type: none"> • Brésil-Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Composante	<ul style="list-style-type: none"> • France-Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II <ul style="list-style-type: none"> ◦ France-U.F.R. Lettres, Langues et Sciences Humaines

Bilatéral - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - ST - Biologie

[Informations supplémentaires](#)

Type de séjour	Bilatéral
Discipline	Biologie
Partenaire	<ul style="list-style-type: none"> • Brésil-Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
Composante	<ul style="list-style-type: none"> • France-Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II <ul style="list-style-type: none"> ◦ France-U.F.R. Sciences et Technologies

International Relations with Brazil – UFMG BH

Bilatéral (double diplôme) - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - ISIMA -

Informations supplémentaires

Type de séjour

Bilatéral

DOUBLES DIPLOMES ORGANISES PAR CONVENTIONS BILATERALES			
PAYS	VILLE	UNIVERSITE	DIPLOMES
Allemagne	Regensburg	Technische Hochschule Regensburg	Master's degree in Informatik + diplôme ingénieur ISIMA
Argentine	Mendoza	Université de Cuvo	Diplôme d'ingénieur en Génie Civil
Bésil	Belo Horizonte	UFMG	Ingénieur génie de production UFMG + ingénieur ISIMA
Chine	Harbin	Harbin Institut de Technologie	Master's degree in software engineering + Ingénieur ISIMA
Chine	Harbin	Harbin Institut de Technologie	Master's degree in computer science + Ingénieur ISIMA
Chine	Shanghai	Teacher's University	Master Commerce International
Chine	Wuhan	Université de Wuhan	Master's degree in Electronic and communication +ingénieur ISIMA
Espagne	Barcelone	Université Polytechnique de Catalogne	Master en innovation et recherche informatique + ingénieur ISIMA
Etats-Unis	Norman	Université d'Oklahoma	Diplôme d'Ingénieur en génie biologique (Polytech')
Etats-Unis	Norman	Université d'Oklahoma	Master's degree of the college of industrial engineering + ingénieur ISIMA
Etats-Unis	Norman	Université d'Oklahoma	Master's degree of computer science + ingénieur ISIMA
Finlande	Pori	Satakunta University	Master Commerce International
Grèce	Volos	Université de Thessalie	Master Dynamique territoriale et aménagement rural
Irlande	Sligo	Institut de Technologie	DU Marketing Appliqué et Commerce International
Liban	Beyrouth	Université Libanaise	Master "Mécanique des Solides"
Maroc	Rabat	ENSIAS	Ingénieur ENSIAS + ingénieur ISIMA
Québec	Chicoutimi	Université du Québec	DESS informatique + Ingénieur ISIMA
Royaume-Uni	Cambridge	Anglia Ruskin University	Master Commerce International
Royaume-Uni	Cranfield	Université de Cranfield	Diplôme d'ingénieur en génie biologique
Royaume-Uni	Manchester	Metropolitan University	Master Commerce International

Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS)

UBP-CNRS UMR 6158

Scientific Identity :

Models and Tools for

- Design, Representation, Evaluation, Forecasting,
Control, and Optimization

of

Complex Organizational Systems

- Transport, Telecoms, Manufacturing, Ecosystems,
Biosystems

Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS)

Multi-themes, structured by axis:

- Axis 1 : Models and Algorithms of Decision Support-Systems
- Axis 2 : **Information and Communication Systems**
 - Theme 1 : Sensor Networks
 - Theme 2 : **Data, Services and Interoperability**
- Axis 3 : Manufacturing Systems

Axis 2 : **Information and Communication Systems**

- Theme 2 : **Data, Services and Interoperability**



Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS)

Theme : Data, Services and Interoperability

Two main directions for Big Data :

- Data Management
 - Query optimisation approaches
 - Integrated systems
 - Hybrid storage systems
 - Indexing technique for biological data
- Pattern mining – Machine learning
 - Rule mining
 - Graph mining
 - Cloud computing : Partitioning approach
 - Evolving graphs
 - Preferences in data mining
 - Missing data in Spatial Datawarehouse
 - Recommender systems

Laboratoire d'Informatique, de Modélisation et d'Optimisation des Systèmes (LIMOS)

Theme DSI --- some Projects :

LabEx IMobS³ 2012-2022

- "Innovative Mobility: Smart and Sustainable Solutions" Track #2

Investissement d'avenir BreedWheat 2011-2020

- Wheat, Biology, **Bioinformatics**, Genetics, Genomics, Ecophysiology, high throughput phenotyping and genotyping, ...

CNRS Mastodons PETASKY 2012-2015

- Management and exploration of massive scientific data from astronomy observations
- EU COST Project BigSkyEarth 2015-2018

French-Brazil CNRS-INRIA-FUNCAP Project LSTG 2016-2018

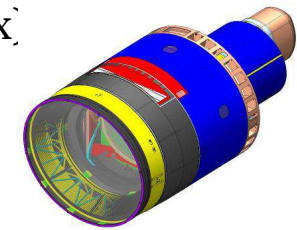
- UBP / USVQ - Universidade Federal do Ceara (Fortaleza)
- Large-Scale Time Dependent Graphs

MASTODONS - PetaSky

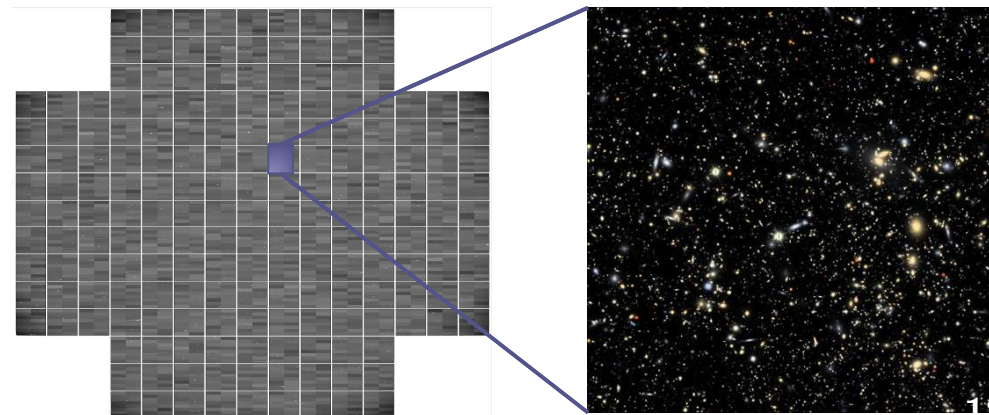
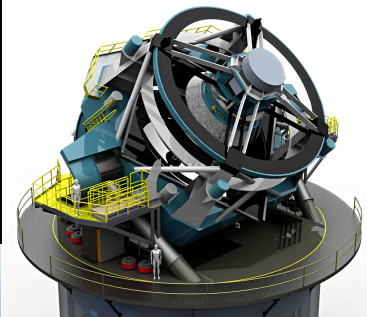
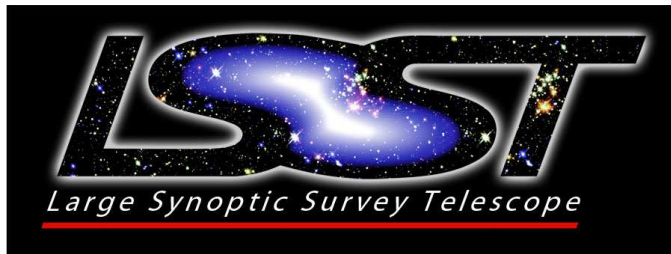
- Partners : LIMOS, LIRIS, LABRI, LIF, LIRMM, PRISM, ..., LPC, LAL, APC, LAM, ... IN2P3
- Study of challenges related to astronomical data
 - Data Storage and Indexing - Query Optimisation
 - Photometric redshifts reconstruction – Pattern mining

2020

Camera : 198 CCD (16 Mpix)
→ 3,2 G pixels !
~ 6 Gbyte / 17 secondes
→ **15 TB / night**



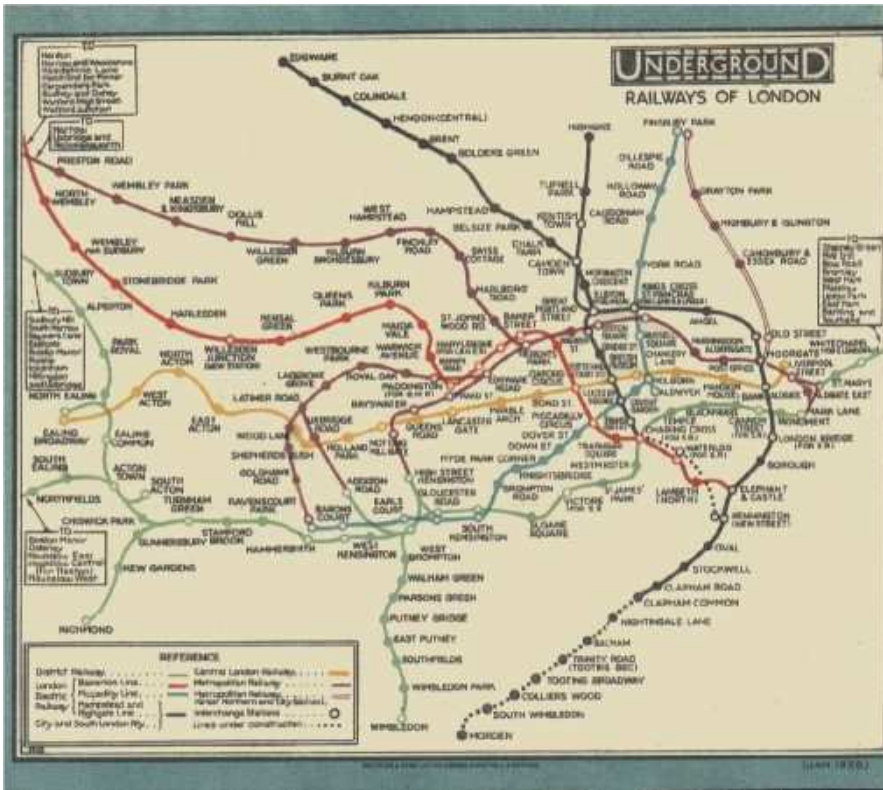
10 years : 60 Pbytes of data



Context and motivations

KD of **Complex** Data driven by Domain-Knowledge

1933



1926

Metro of London

ACM Communications, April 2007

“Is abstraction the key to computing”
Jeff Kramer (Imperial College L.)



Context and Motivations

- **Is it an abstraction ?**

Webster's Third New Dictionary, 1966

- The act of withdrawing or removing something
- The act or process of leaving out of consideration one or more properties of a complex object so as to attend others

- The process of formulating general concepts by abstracting common properties of instances
- A general concept formed by extracting common features from specific examples

Context and Motivations

Domain-knowledge based KDD : **some results**

IJCNN 2016

- Data structure (FCA) for MLP topology

Information Systems, 2015

- Graph density for data partitioning in Distributed and parallel environment --- Graph mining

IJAIT 2014

- Dominance relationship for AR mining

AMAI 2014

- Data structure (Boolean factors) and AR mining

KBS 2012, TLT 2013

- Data structure (Sequence mining) and Tutoring Systems

BMC Bioinfo. 2010, KDD-W 2013, JCB 2016

- Data similarity matrix for feature selection / classification

...

Pattern (Time Series) Mining

“The real power of human thinking is based on recognizing patterns”

Ray Kurzweil

Parameter Free Piecewise Dynamic
Time Warping for time series
classification

