Trabajo de Fin de Máster


# TweetSC: Twitter Spell Checker

Supervisors

*Óscar Corcho García*

*Víctor Rodríguez Doncel*

Autor

*Javier Moreno Vega*

July 18, 2018

# Motivación

## Serie temporal. Definición

Secuencia de datos medidos en determinados momentos y ordenados cronológicamente, pudiendo estar estos datos espaciados a intervalos iguales o desiguales.

- Tipo de dato de enorme importancia en múltiples campos.
- Diversos tipos de métodos para analizarlas y predecir valores futuros.
- A falta de una biblioteca que englobe estos métodos y plataforma desde la que aplicarlos...

# Motivación

## Serie temporal. Definición

Secuencia de datos medidos en determinados momentos y ordenados cronológicamente, pudiendo estar estos datos espaciados a intervalos iguales o desiguales.

- Tipo de dato de enorme importancia en múltiples campos.
- Diversos tipos de métodos para analizarlas y predecir valores futuros.
- A falta de una biblioteca que englobe estos métodos y plataforma desde la que aplicarlos...
- TimeSeriesAnalysis

# Objetivos

## Sistema clasificador

- Usando una serie temporal almacenada
- A partir del conocimiento obtenido de todas las series temporales almacenadas
- Calcula la complejidad de la serie temporal
- La clasifica comparando su complejidad con la de las demás

# Objetivos (II)

## Biblioteca de métodos de análisis

- Incluye métodos de análisis (medidas de complejidad), predicción y transformación de series temporales
- Además se han añadido métodos para clustering
- Y funciones básicas para trabajar con datos y series temporales
- El sistema clasificador hace uso de esta biblioteca

# Objetivos (II)

## Biblioteca de métodos de análisis

- Incluye métodos de análisis (medidas de complejidad), predicción y transformación de series temporales
- Además se han añadido métodos para clustering
- Y funciones básicas para trabajar con datos y series temporales
- El sistema clasificador hace uso de esta biblioteca

## Plataforma web

- Aplicación web de fácil uso para el usuario
- Funciona junto a la biblioteca y la base de datos de series temporales

# Metodología

## SCRUM

Metodología de desarrollo ágil caracterizada por tener una estrategia de desarrollo incremental, ejecución completa del producto por intervalos, equipos de desarrollo auto organizados y solapamiento de las diferentes fases del desarrollo.

# Metodología

## SCRUM

Metodología de desarrollo ágil caracterizada por tener una estrategia de desarrollo incremental, ejecución completa del producto por intervalos, equipos de desarrollo auto organizados y solapamiento de las diferentes fases del desarrollo.

## MVC

Arquitectura de software que divide el desarrollo de un sistema en tres módulos o partes principales, separando la interfaz de usuario (vista) de la lógica (controlador) y los datos (modelo).

# Herramientas

- Git
- Docker
- RStudio
- PhpStorm
- PyCharm
- Youtrack
- Teamcity
- Visual Paradigm
- InfluxDB
- Apache
- PhpMyAdmin

# Herramientas (II)

- Paquetes R: R6, parallel, Rcpp, bigmemory, testthat, ...
- Paquetes PHP (Composer): influxdb-php, slim, phpunit, ...
- Paquetes NPM: angular, bootstrap, highcharts, karma, ...

# Medidas de complejidad

## Definición

Cálculo que se aplica sobre un conjunto de datos, en este caso series temporales, y devuelve como resultado el grado de dificultad de los datos de esta para analizarlos.

- Los resultados de complejidad son usados para la clasificación
- Las medidas de complejidad que han sido implementadas: Kolmogorov, Lempel-Ziv, Aproximation-Entropy, Sample Entropy, Permutation Entropy, Shannon Entropy, ChaoShen Entropy, Dirichlet Entropy, MillerMadow Entropy, Shrink Entropy.

# Análisis del conjunto de series temporales

- Dependiente de los métodos implementados en la biblioteca
- El resultado obtenido en este análisis es un sistema clasificador
- Los últimos resultados se ejecutaron sobre un conjunto de 60000 series temporales

## Medidas de complejidad

- Sobre todas las series temporales se aplican todas las medidas de complejidad

# Análisis del conjunto de series temporales

- Dependiente de los métodos implementados en la biblioteca
- El resultado obtenido en este análisis es un sistema clasificador
- Los últimos resultados se ejecutaron sobre un conjunto de 60000 series temporales

## Medidas de complejidad

- Sobre todas las series temporales se aplican todas las medidas de complejidad
- Esta matriz de 60000x10 se almacena en la base de datos, cada serie temporal con sus resultados de complejidad

# Análisis del conjunto de series temporales

- Dependiente de los métodos implementados en la biblioteca
- El resultado obtenido en este análisis es un sistema clasificador
- Los últimos resultados se ejecutaron sobre un conjunto de 60000 series temporales

## Medidas de complejidad

- Sobre todas las series temporales se aplican todas las medidas de complejidad
- Esta matriz de 60000x10 se almacena en la base de datos, cada serie temporal con sus resultados de complejidad
- Se almacenan para una ejecución de los experimentos más rápida, las medidas de complejidad de cada serie temporal solo son calculadas una vez.

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering
- Los métodos de clustering usados han sido: KMeans y CMeans

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering
- Los métodos de clustering usados han sido: KMeans y CMeans
- Son métodos no-jerárquicos

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering
- Los métodos de clustering usados han sido: KMeans y CMeans
- Son métodos no-jerárquicos
- Como método para el cálculo de centros se han implementado el método de Chiu

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering
- Los métodos de clustering usados han sido: KMeans y CMeans
- Son métodos no-jerárquicos
- Como método para el cálculo de centros se han implementado el método de Chiu
- Para 60000 series temporales se obtuvieron 129 centros

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering
- Los métodos de clustering usados han sido: KMeans y CMeans
- Son métodos no-jerárquicos
- Como método para el cálculo de centros se han implementado el método de Chiu
- Para 60000 series temporales se obtuvieron 129 centros
- Se seleccionó el método KMeans, ya que es el que generaba mejores resultados, en las comparaciones del experimento

# Análisis del conjunto de series temporales (II)

## Clustering

- A la matriz de medidas de complejidad se le aplica Clustering
- Los métodos de clustering usados han sido: KMeans y CMeans
- Son métodos no-jerárquicos
- Como método para el cálculo de centros se han implementado el método de Chiu
- Para 60000 series temporales se obtuvieron 129 centros
- Se seleccionó el método KMeans, ya que es el que generaba mejores resultados, en las comparaciones del experimento
- Al igual que con las medidas de complejidad los resultados de clustering se almacenan en la base de datos

# Análisis del conjunto de series temporales (III)

## Clasificación

- Sobre cada grupo obtenido se aplican todos los métodos de predicción a cada serie temporal, del grupo. Se selecciona el método con menor error.

# Análisis del conjunto de series temporales (III)

## Clasificación

- Sobre cada grupo obtenido se aplican todos los métodos de predicción a cada serie temporal, del grupo. Se selecciona el método con menor error.
- El método de predicción para cada centro se guarda en base de datos.

# Análisis del conjunto de series temporales (III)

## Clasificación

- Sobre cada grupo obtenido se aplican todos los métodos de predicción a cada serie temporal, del grupo. Se selecciona el método con menor error.
- El método de predicción para cada centro se guarda en base de datos.
- Para clasificar una nueva serie temporal se calculan sus medidas de complejidad y con una función de distancia a todos los centros se selecciona el de menor distancia

# Análisis del conjunto de series temporales (III)

## Clasificación

- Sobre cada grupo obtenido se aplican todos los métodos de predicción a cada serie temporal, del grupo. Se selecciona el método con menor error.
- El método de predicción para cada centro se guarda en base de datos.
- Para clasificar una nueva serie temporal se calculan sus medidas de complejidad y con una función de distancia a todos los centros se selecciona el de menor distancia
- Se devuelve el grupo y el método de predicción que se le asignó.

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis
- En algunas clases R ha sido necesario implementarlas en C++ debido a los altos requisitos de computación (Ejemplo: Cáculo de centros Chiu)

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis
- En algunas clases R ha sido necesario implementarlas en C++ debido a los altos requisitos de computación (Ejemplo: Cáculo de centros Chiu)
- Se han desarrollado varios paquetes R

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis
- En algunas clases R ha sido necesario implementarlas en C++ debido a los altos requisitos de computación (Ejemplo: Cáculo de centros Chiu)
- Se han desarrollado varios paquetes R
- Los paquetes R más importantes para el sistema clasificador son:

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis
- En algunas clases R ha sido necesario implementarlas en C++ debido a los altos requisitos de computación (Ejemplo: Cáculo de centros Chiu)
- Se han desarrollado varios paquetes R
- Los paquetes R más importantes para el sistema clasificador son:
  - Clustering

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis
- En algunas clases R ha sido necesario implementarlas en C++ debido a los altos requisitos de computación (Ejemplo: Cáculo de centros Chiu)
- Se han desarrollado varios paquetes R
- Los paquetes R más importantes para el sistema clasificador son:
  - Clustering
  - TimeSeriesDatabase

# Análisis del conjunto de series temporales (IV)

## Sistema Clasificador: Características

- Usa la API para obtener las series temporales y, obtener y almacenar los resultados
- Se han desarrollado scripts en R específicos para el análisis
- En algunas clases R ha sido necesario implementarlas en C++ debido a los altos requisitos de computación (Ejemplo: Cáculo de centros Chiu)
- Se han desarrollado varios paquetes R
- Los paquetes R más importantes para el sistema clasificador son:
  - Clustering
  - TimeSeriesDatabase
  - TimeSeriesComplexity

# Sistema: Despliegue en Cloud

- Con el fin de conseguir una aplicación distribuida se ha usado el software Docker

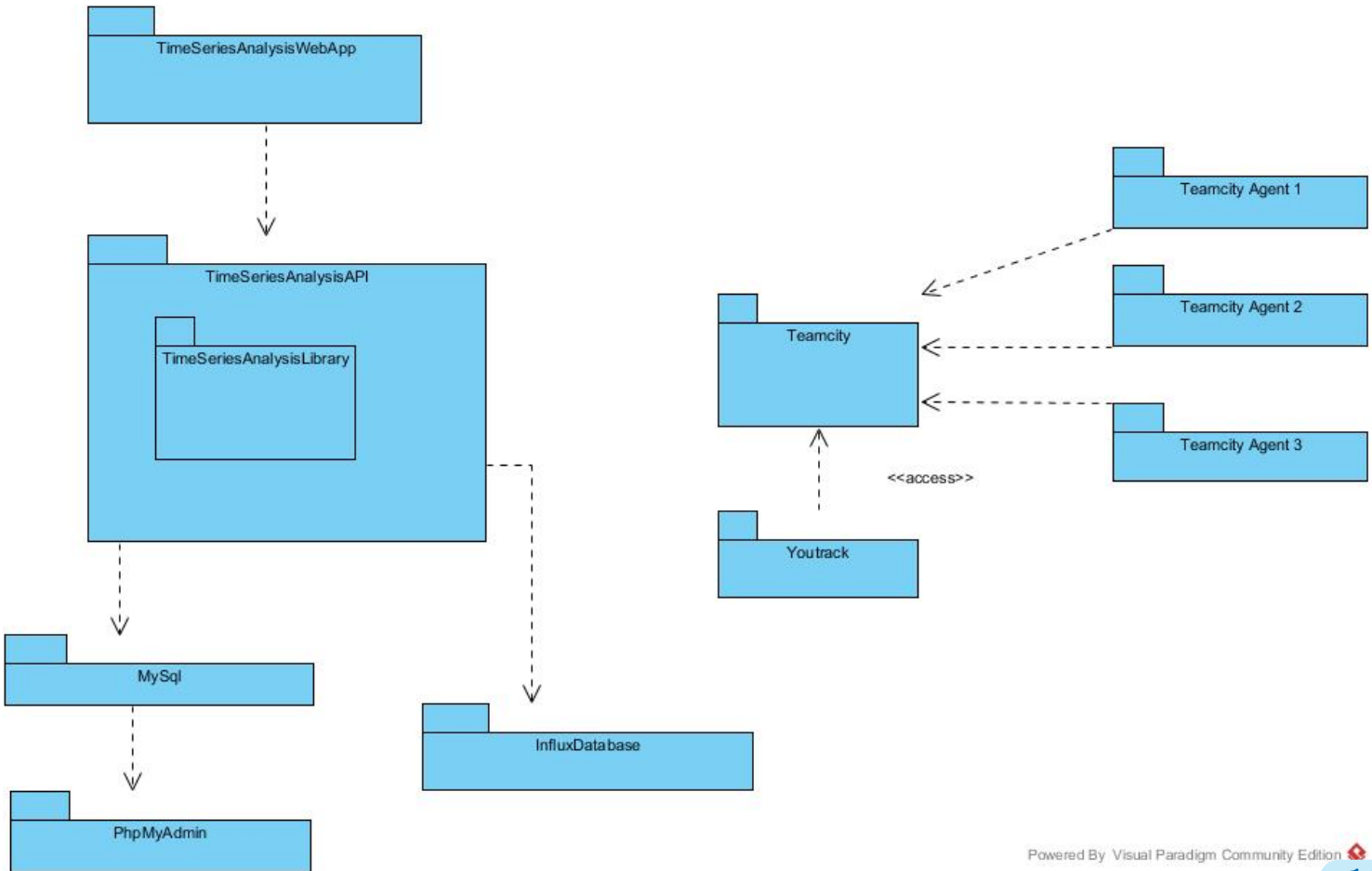
# Sistema: Despliegue en Cloud

- Con el fin de conseguir una aplicación distribuida se ha usado el software Docker
- Se ha desarrollado un script en Python para gestionar todos los contenedores Docker (DockersProject)

# Sistema: Despliegue en Cloud

- Con el fin de conseguir una aplicación distribuida se ha usado el software Docker
- Se ha desarrollado un script en Python para gestionar todos los contenedores Docker (DockersProject)
- Los contenedores usados han sido:
  - TimeSeriesAnalysisWebApp
  - TimeSeriesAnalysisAPI
  - MySQL
  - PhpMyAdmin
  - InfluxDB
  - TeamCity
  - YouTrack
  - TeamCity Agent 1-3

# Sistema: Despliegue en Cloud (II)



# Conclusiones

El proyecto desarrollado se compone de tres módulos principales:

- Biblioteca de análisis (TimeSeriesAnalysisLibrary)

# Conclusiones

El proyecto desarrollado se compone de tres módulos principales:

- Biblioteca de análisis (TimeSeriesAnalysisLibrary)
- API (TimeSeriesAnalysisAPI)

# Conclusiones

El proyecto desarrollado se compone de tres módulos principales:

- Biblioteca de análisis (TimeSeriesAnalysisLibrary)
- API (TimeSeriesAnalysisAPI)
- Plataforma web (TimeSeriesAnalysisWebApp)

# Conclusiones (I)

## TimeSeriesAnalysisLibrary

Módulo formado por varios paquetes R que incluyen todos los métodos de análisis utilizados y la funcionalidad que ha sido necesaria desarrollar para trabajar con series temporales.

# Conclusiones (I)

## TimeSeriesAnalysisLibrary

Módulo formado por varios paquetes R que incluyen todos los métodos de análisis utilizados y la funcionalidad que ha sido necesaria desarrollar para trabajar con series temporales.

## TimeSeriesAnalysisAPI

Este módulo contiene toda la funcionalidad necesaria para una API, escrita en PHP.

# Conclusiones (I)

## TimeSeriesAnalysisLibrary

Módulo formado por varios paquetes R que incluyen todos los métodos de análisis utilizados y la funcionalidad que ha sido necesaria desarrollar para trabajar con series temporales.

## TimeSeriesAnalysisAPI

Este módulo contiene toda la funcionalidad necesaria para una API, escrita en PHP.

## TimeSeriesAnalysisWebApp

Plataforma web escrita en javascript usando el framework Angular.

# Conclusiones (II)

**¿Preguntas?**