

Introduction

Aprendizaje
Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado
Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición
Aplicaciones
Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Clustering en Biología de Sistemas

Máster de Bioinformática (UV)

Autor: Alejandro Alemán Ramos
aaleman@cipf.es

Instituto de Genómica Computacional (CIPF)

12 de Diciembre de 2013

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

1 Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

2 Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

3 Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

4 Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

5 Detección de comunidades

6 Preguntas

1 Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

2 Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

3 Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

4 Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

5 Detección de comunidades

6 Preguntas

Aprendizaje

Definiciones de aprendizaje:

- Cualquier cambio en un sistema que le permita realizar la misma tarea de manera más eficiente la próxima vez (*H. Simon*)
- Modificar la representación del mundo que se está percibiendo (*R. Michalski*)
- Realizar cambios útiles en nuestras mentes (*M. Minsky*)

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Cualquier cambio en un sistema que le permita realizar la misma tarea de manera más eficiente la próxima vez (*H. Simon*)
- Modificar la representación del mundo que se está percibiendo (*R. Michalski*)
- Realizar cambios útiles en nuestras mentes (*M. Minsky*)

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Cualquier cambio en un sistema que le permita realizar la misma tarea de manera más eficiente la próxima vez (*H. Simon*)
- Modificar la representación del mundo que se está percibiendo (*R. Michalski*)
- Realizar cambios útiles en nuestras mentes (*M. Minsky*)

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Cualquier cambio en un sistema que le permita realizar la misma tarea de manera más eficiente la próxima vez (*H. Simon*)
- Modificar la representación del mundo que se está percibiendo (*R. Michalski*)
- Realizar cambios útiles en nuestras mentes (*M. Minsky*)

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Cualquier cambio en un sistema que le permita realizar la misma tarea de manera más eficiente la próxima vez (*H. Simon*)
- Modificar la representación del mundo que se está percibiendo (*R. Michalski*)
- Realizar cambios útiles en nuestras mentes (*M. Minsky*)

Aprendizaje Automático: construir aplicaciones que mejoran automáticamente con la experiencia.

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de
clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de
clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en

Grafos

The Markov Cluster

Algorithm

Detección de

comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de
clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)

• . . .

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Tipos de aprendizaje

Supervisado Se conocen los distintos valores de clasificación

No Supervisado No se conocen los valores de clasificación

- Paradigmas

- Árboles de decisión
- Aprendizaje de reglas
- Redes neuronales
- Aprendizaje bayesiano
- Clasificación (*Clústering*)
- ...

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

1 Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

2 Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

3 Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

4 Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

5 Detección de comunidades

6 Preguntas

Aprendizaje Supervisado

Def. Informal

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Obtener un conjunto de **instancias** positivas y negativas del concepto que queremos aprender.
- **Analizar** las características comunes de las instancias positivas que las diferencian de las instancias negativas.
- Buscar **hipótesis expresables** que discriminen entre el conjunto de instancias conocidas.
- Seleccionar la **mejor** hipótesis.

Aprendizaje Supervisado

Def. Informal

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Obtener un conjunto de **instancias** positivas y negativas del concepto que queremos aprender.
- **Analizar** las características comunes de las instancias positivas que las diferencian de las instancias negativas.
- Buscar **hipótesis expresables** que discriminen entre el conjunto de instancias conocidas.
- Seleccionar la **mejor** hipótesis.

Aprendizaje Supervisado

Def. Informal

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Obtener un conjunto de **instancias** positivas y negativas del concepto que queremos aprender.
- **Analizar** las características comunes de las instancias positivas que las diferencian de las instancias negativas.
- Buscar **hipótesis** *expresables* que discriminen entre el conjunto de instancias conocidas.
- Seleccionar la **mejor** hipótesis.

Aprendizaje Supervisado

Def. Informal

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Obtener un conjunto de **instancias** positivas y negativas del concepto que queremos aprender.
- **Analizar** las características comunes de las instancias positivas que las diferencian de las instancias negativas.
- Buscar **hipótesis** *expresables* que discriminen entre el conjunto de instancias conocidas.
- Seleccionar la **mejor** hipótesis.

Aprendizaje Supervisado

ARCHES - P.Winston 1975

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

**Aprendizaje
Supervisado**

Aprendizaje No
Supervisado

Ejemplos

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

**Aprendizaje
Supervisado**

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

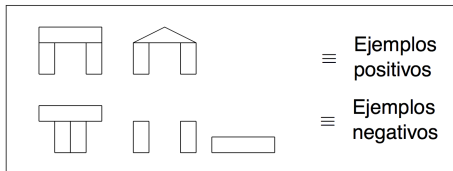
Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

Ejemplos



Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

**Aprendizaje
Supervisado**

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

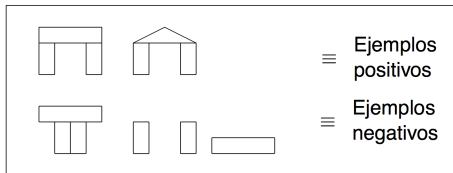
Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

Ejemplos



Aprendizaje

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

**Aprendizaje
Supervisado**

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

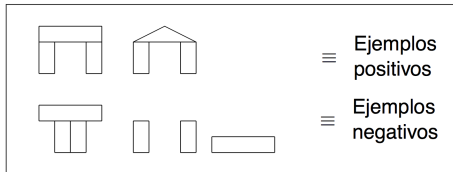
Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

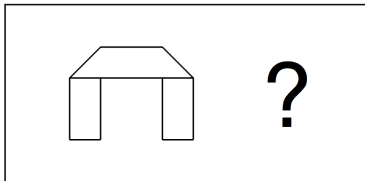
Detección de comunidades

Preguntas

Ejemplos



Aprendizaje



Gráficamente

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

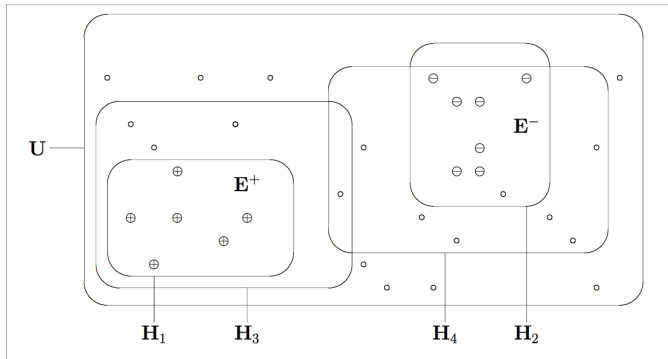
Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas



Un ejemplo

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

**Aprendizaje
Supervisado**

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- $E^+ = \{2, 4, 6, 8\}$

- $E^- = \{11, 17\}$

- $H_1 = E^+$

- $H_2 = \mathbb{N} - E^-$

- $H_3 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ es par} \}$

- $H_4 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 10\}$

Un ejemplo

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- $E^+ = \{2, 4, 6, 8\}$
 - $E^- = \{11, 17\}$
-

- $H_1 = E^+$
- $H_2 = \mathbb{N} - E^-$
- $H_3 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ es par} \}$
- $H_4 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 10\}$

Un ejemplo

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- $E^+ = \{2, 4, 6, 8\}$
 - $E^- = \{11, 17\}$
-

- $H_1 = E^+$
- $H_2 = \mathbb{N} - E^-$
- $H_3 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ es par} \}$
- $H_4 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 10\}$

Un ejemplo

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- $E^+ = \{2, 4, 6, 8\}$

- $E^- = \{11, 17\}$

- $H_1 = E^+$

- $H_2 = \mathbb{N} - E^-$

- $H_3 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ es par} \}$

- $H_4 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 10\}$

Un ejemplo

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- $E^+ = \{2, 4, 6, 8\}$

- $E^- = \{11, 17\}$

- $H_1 = E^+$

- $H_2 = \mathbb{N} - E^-$

- $H_3 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ es par} \}$

- $H_4 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 10\}$

Un ejemplo

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- $E^+ = \{2, 4, 6, 8\}$

- $E^- = \{11, 17\}$

- $H_1 = E^+$

- $H_2 = \mathbb{N} - E^-$

- $H_3 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \text{ es par} \}$

- $H_4 = \{n \in \mathbb{N} \mid n \leq 10\}$

Aprendizaje No supervisado

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- El aprendizaje no supervisado no hace uso de los valores de clasificación
- En muchos casos no existen los valores de clasificación
- El Clustering es un caso de aprendizaje no supervisado

Aprendizaje No supervisado

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- El aprendizaje no supervisado no hace uso de los valores de clasificación
- En muchos casos no existen los valores de clasificación
- El Clustering es un caso de aprendizaje no supervisado

Aprendizaje No supervisado

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- El aprendizaje no supervisado no hace uso de los valores de clasificación
- En muchos casos no existen los valores de clasificación
- El Clustering es un caso de aprendizaje no supervisado

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

1 Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

2 Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

3 Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

4 Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

5 Detección de comunidades

6 Preguntas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

... in cluster analysis a group of objects is split up into a number of more or less homogeneous subgroups on the basis of an often subjectively chosen measure of similarity (i.e., chosen subjectively based on its ability to create “interesting” clusters), such that the similarity between objects within a subgroup is larger than the similarity between objects belonging to different subgroups. (Backer & Jain, 1981)

Clustering

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

Se trata de dividir un conjunto de datos de entrada en subconjuntos (clusters), de tal manera que los elementos de cada subconjunto compartan cierto patrón o características a priori desconocidas.

Aplicaciones

- **Ingeniería.** Reconocimiento biométrico, análisis de la señal de radares, eliminación de ruido. . .
- **Computación.** *Web mining*, segmentación de imágenes. . .
- **Biología.** Indentificación de la función de genes y proteínas, taxonomías. . .
- **Ciencias Sociales.** Patrones en los modelos de comportamiento, patologías criminales. . .
- **Economía.** Tipos de clientes, reconocimiento de patrones. . .

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- **Ingeniería.** Reconocimiento biométrico, análisis de la señal de radares, eliminación de ruido. . .
- **Computación.** *Web mining*, segmentación de imágenes. . .
- **Biología.** Indentificación de la función de genes y proteínas, taxonomías. . .
- **Ciencias Sociales.** Patrones en los modelos de comportamiento, patologías criminales. . .
- **Economía.** Tipos de clientes, reconocimiento de patrones. . .

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- **Ingeniería.** Reconocimiento biométrico, análisis de la señal de radares, eliminación de ruido. . .
- **Computación.** *Web mining*, segmentación de imágenes. . .
- **Biología.** Identificación de la función de genes y proteínas, taxonomías. . .
- **Ciencias Sociales.** Patrones en los modelos de comportamiento, patologías criminales. . .
- **Economía.** Tipos de clientes, reconocimiento de patrones. . .

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- **Ingeniería.** Reconocimiento biométrico, análisis de la señal de radares, eliminación de ruido. . .
- **Computación.** *Web mining*, segmentación de imágenes. . .
- **Biología.** Identificación de la función de genes y proteínas, taxonomías. . .
- **Ciencias Sociales.** Patrones en los modelos de comportamiento, patologías criminales. . .
- **Economía.** Tipos de clientes, reconocimiento de patrones. . .

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- **Ingeniería.** Reconocimiento biométrico, análisis de la señal de radares, eliminación de ruido. . .
- **Computación.** *Web mining*, segmentación de imágenes. . .
- **Biología.** Identificación de la función de genes y proteínas, taxonomías. . .
- **Ciencias Sociales.** Patrones en los modelos de comportamiento, patologías criminales. . .
- **Economía.** Tipos de clientes, reconocimiento de patrones. . .

Clustering basado en distancias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Idea: dado el número k de grupos o *clusters*, buscar k puntos o *centros* representantes de cada *cluster*, de manera que cada dato se considera en el *cluster* correspondiente al centro que tiene a menor “distancia”.
- El concepto de distancia será específico en cada problema:
 - Expresará la medida de similitud
 - La distancia más usada es la euclídea

Clustering basado en distancias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Idea: dado el número k de grupos o *clusters*, buscar k puntos o *centros* representantes de cada *cluster*, de manera que cada dato se considera en el *cluster* correspondiente al centro que tiene a menor “distancia”.
- El concepto de distancia será específico en cada problema:
 - Expresará la medida de similitud
 - La distancia más usada es la euclídea

Clustering basado en distancias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Idea: dado el número k de grupos o *clusters*, buscar k puntos o *centros* representantes de cada *cluster*, de manera que cada dato se considera en el *cluster* correspondiente al centro que tiene a menor “distancia”.
- El concepto de distancia será específico en cada problema:
 - Expresará la medida de similitud
 - La distancia más usada es la euclídea

Clustering basado en distancias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Idea: dado el número k de grupos o *clusters*, buscar k puntos o *centros* representantes de cada *cluster*, de manera que cada dato se considera en el *cluster* correspondiente al centro que tiene a menor “distancia”.
- El concepto de distancia será específico en cada problema:
 - Expresará la medida de similitud
 - La distancia más usada es la euclídea

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS($k, \text{DATOS}, \text{distancia}$)

- Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $\text{distancia}(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asignar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- Devolver m_1, \dots, m_k

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS($k, \text{DATOS}, \text{distancia}$)

- 1 Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- 2 REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - 1 PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $\text{distancia}(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - 2 PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asignar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- 3 Devolver m_1, \dots, m_k

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS(k , DATOS, distancia)

- 1 Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- 2 REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - 1 PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $\text{distancia}(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - 2 PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asignar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- 3 Devolver m_1, \dots, m_k

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS(k , DATOS, distancia)

- 1 Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- 2 REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - 1 PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $distancia(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - 2 PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asigar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- 3 Devolver m_1, \dots, m_k

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS(k , DATOS, distancia)

- 1 Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- 2 REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - 1 PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $distancia(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - 2 PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asigar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- 3 Devolver m_1, \dots, m_k

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS(k , DATOS, distancia)

- 1 Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- 2 REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - 1 PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $distancia(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - 2 PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asigar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- 3 Devolver m_1, \dots, m_k

Un algoritmo clásico: k-medias

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Entrada: un número k de clusters, un conjunto de datos $\{x_i\}_{i=1}^N$ y una función de distancia
- Salida: un conjunto de k centros m_1, \dots, m_k

K-MEDIAS($k, \text{DATOS}, \text{distancia}$)

- 1 Inicializar m_i ($i=1, \dots, k$) (aleatoriamente o con algún criterio heurístico)
- 2 REPETIR (hasta que los m_i no cambien):
 - 1 PARA $j=1, \dots, N$ HACER: Calcular el cluster correspondiente a x_j , escogiendo, de entre todos los m_i el m_h tal que $\text{distancia}(x_j, m_h)$ sea mínima.
 - 2 PARA $i=1, \dots, k$ HACER: Asigar a m_i la media aritmética de los datos asignados al cluster i -ésimo.
- 3 Devolver m_1, \dots, m_k

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

1 Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

2 Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

3 Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

4 Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

5 Detección de comunidades

6 Preguntas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Basado en la thesis de Stijn van Dongen
- MCL es un algoritmo de clustering de grafos
- Más información en <http://www.micans.org/mcl>

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Basado en la thesis de Stijn van Dongen
- MCL es un algoritmo de clustering de grafos
- Más información en <http://www.micans.org/mcl>

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Basado en la thesis de Stijn van Dongen
- MCL es un algoritmo de clustering de grafos
- Más información en <http://www.micans.org/mcl>

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

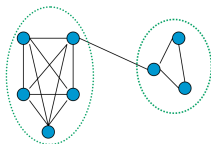
The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

RandomWalks

Caminos aleatorios



- Dado un grafo, habrá muchas conexiones dentro del cluster y menos conexiones entre clusters.
- Si queremos empezar en un nodo y viajar (de manera aleatoria) a un nodo conectado, es más probable llegar a un nodo del cluster que a un nodo de otro cluster.
- MCL está basado en estos principios.

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

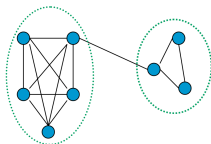
The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

RandomWalks

Caminos aleatorios



- Dado un grafo, habrá muchas conexiones dentro del cluster y menos conexiones entre clusters.
- Si queremos empezar en un nodo y viajar (de manera aleatoria) a un nodo conectado, es más probable llegar a un nodo del cluster que a un nodo de otro cluster.
- MCL está basado en estos principios.

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

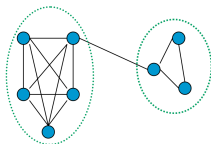
The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

RandomWalks

Caminos aleatorios



- Dado un grafo, habrá muchas conexiones dentro del cluster y menos conexiones entre clusters.
- Si queremos empezar en un nodo y viajar (de manera aleatoria) a un nodo conectado, es más probable llegar a un nodo del cluster que a un nodo de otro cluster.
- MCL está basado en estos principios.

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

RandomWalks

- Mediante Random Walks podemos descubrir dónde tiende a concentrarse el flujo de los mismos, de esta forma sabremos dónde están los clusters.
- Los Random Walks se calculan mediante “Cadenas de Markov”.

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

RandomWalks

- Mediante Random Walks podemos descubrir dónde tiende a concentrarse el flujo de los mismos, de esta forma sabremos dónde están los clusters.
- Los Random Walks se calculan mediante “Cadenas de Markov”.

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Algoritmo MCL

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Algoritmo MCL

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Algoritmo MCL

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Algoritmo MCL

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Algoritmo MCL

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Algoritmo MCL

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Algoritmo MCL

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Algoritmo MCL

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- 1 Entrada: un grafo no dirigido, potencia e y *crecimientor*
- 2 Se crea una matriz de asociaciones
- 3 Se añaden bucles en cada nodo (consigo mismo) (optional)
- 4 Se normaliza la matriz
- 5 Se expande tomando la e_{th} potencia de la matriz
- 6 Se incrementa usando el crecimiento r
- 7 Se repiten pasos 5 y 6 hasta que el sistema converge
- 8 Se interpreta la matriz resultado para descubrir los clusters

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Interpretando los datos

- Los vértices se dividen en 2 tipos: Los vértices atractores (que atraen otros vértices) y los vértices que son atraídos por los atractores.
- Cada atractor atrae los vértices que tienen su mismo valor en su fila.
- En nuestro ejemplo tendríamos:
 - Nodo 1
 - Nodos 2-4
 - Nodo 3

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Interpretando los datos

- Los vértices se dividen en 2 tipos: Los vértices atractores (que atraen otros vértices) y los vértices que son atraídos por los atractores.
- Cada atractor atrae los vértices que tienen su mismo valor en su fila.
- En nuestro ejemplo tendríamos:
 - Nodo 1
 - Nodos 2-4
 - Nodo 3

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Interpretando los datos

- Los vértices se dividen en 2 tipos: Los vértices atractores (que atraen otros vértices) y los vértices que son atraídos por los atractores.
- Cada atractor atrae los vértices que tienen su mismo valor en su fila.
- En nuestro ejemplo tendríamos:
 - Nodo 1
 - Nodos 2-4
 - Nodo 3

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Interpretando los datos

- Los vértices se dividen en 2 tipos: Los vértices atractores (que atraen otros vértices) y los vértices que son atraídos por los atractores.
- Cada atractor atrae los vértices que tienen su mismo valor en su fila.
- En nuestro ejemplo tendríamos:
 - Nodo 1
 - Nodos 2-4
 - Nodo 3

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Interpretando los datos

- Los vértices se dividen en 2 tipos: Los vértices atractores (que atraen otros vértices) y los vértices que son atraídos por los atractores.
- Cada atractor atrae los vértices que tienen su mismo valor en su fila.
- En nuestro ejemplo tendríamos:
 - Nodo 1
 - Nodos 2-4
 - Nodo 3

Interpretando los datos

- Los vértices se dividen en 2 tipos: Los vértices atractores (que atraen otros vértices) y los vértices que son atraídos por los atractores.
- Cada atractor atrae los vértices que tienen su mismo valor en su fila.
- En nuestro ejemplo tendríamos:
 - Nodo 1
 - Nodos 2-4
 - Nodo 3

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Ejemplo con Cytoscape y Reactome

- Cytoscape
- Reactome FI
- Example Data

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

1 Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje y paradigmas

2 Aprendizaje

Aprendizaje Supervisado

Aprendizaje No Supervisado

3 Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en distancias

4 Clustering en Grafos

The Markov Cluster Algorithm

5 Detección de comunidades

6 Preguntas

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Detección de Comunidades

¿Qué es una comunidad?

- ¿En internet?
- ¿En la gestión de procesos en informática?
- ¿En interacciones proteína-proteína?
- ¿En redes metabólicas?

Detección de Comunidades

¿Qué es una comunidad?

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- ¿En internet?
- ¿En la gestión de procesos en informática?
- ¿En interacciones proteína-proteína?
- ¿En redes metabólicas?

Detección de Comunidades

¿Qué es una comunidad?

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- ¿En internet?
- ¿En la gestión de procesos en informática?
- ¿En interacciones proteína-proteína?
- ¿En redes metabólicas?

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en
Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de
comunidades

Preguntas

Detección de Comunidades

¿Qué es una comunidad?

- ¿En internet?
- ¿En la gestión de procesos en informática?
- ¿En interacciones proteína-proteína?
- ¿En redes metabólicas?

Ejemplos

Karate

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

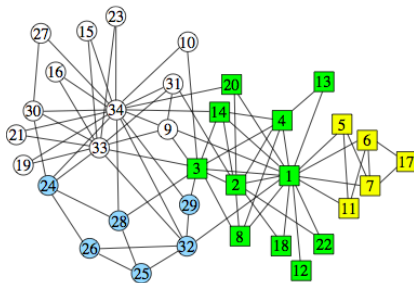
Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas



Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No

Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

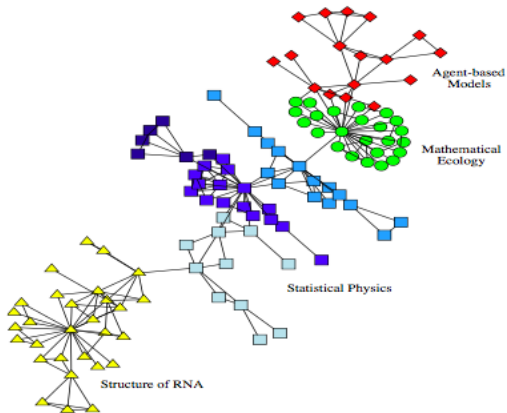
Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas



Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje

Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

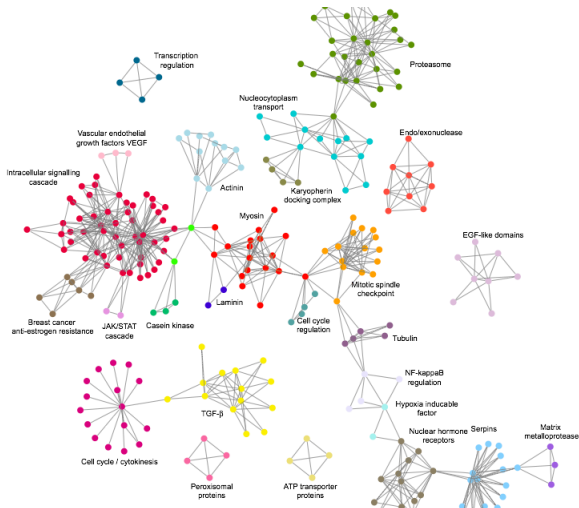
Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas



Algoritmos para detección de comunidades

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Graph partitioning
- Hierarchical clustering
- Partitional clustering
- Spectral clustering
- . . .

Algoritmos para detección de comunidades

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Graph partitioning
- Hierarchical clustering
- Partitional clustering
- Spectral clustering
- . . .

Algoritmos para detección de comunidades

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Graph partitioning
- Hierarchical clustering
- Partitional clustering
- Spectral clustering
- . . .

Algoritmos para detección de comunidades

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Graph partitioning
- Hierarchical clustering
- Partitional clustering
- Spectral clustering

● . . .

Algoritmos para detección de comunidades

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Graph partitioning
- Hierarchical clustering
- Partitional clustering
- Spectral clustering
- . . .

Ejemplos de algoritmos en igrph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- **Edge-Betweenness**
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Ejemplos de algoritmos en igraph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Edge-Betweenness
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Ejemplos de algoritmos en igraph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Edge-Betweenness
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Ejemplos de algoritmos en igraph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Edge-Betweenness
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Ejemplos de algoritmos en igraph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Edge-Betweenness
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Ejemplos de algoritmos en igraph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Edge-Betweenness
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Ejemplos de algoritmos en igraph

Paquete de R

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

- Edge-Betweenness
- Leading Eigenvector
- Fast-Greedy
- Multi-Level
- Walktrap
- Label Propagation
- InfoMAP

Introduction

Aprendizaje

Tipos de Aprendizaje
y paradigmas

Aprendizaje

Aprendizaje
Supervisado

Aprendizaje No
Supervisado

Clustering

Definición

Aplicaciones

Clustering basado en
distancias

Clustering en Grafos

The Markov Cluster
Algorithm

Detección de comunidades

Preguntas

¿Preguntas?
Gracias