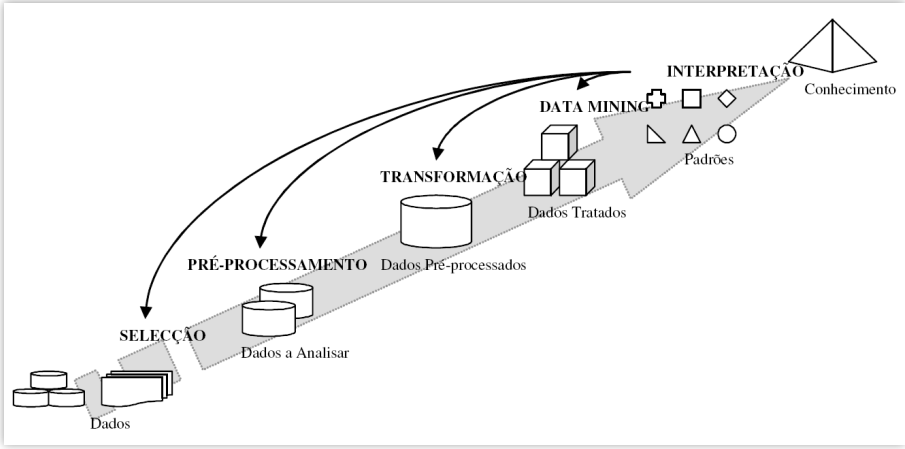
António Abelha – Hugo Peixoto

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Preparação de Dados para Extração de Conhecimento

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Preparação dos Dados (Pré-processamento), porquê?
  - Discretização;
    (classes etárias)
  - Limpeza;
    (nº BI)
  - Integração e Transformação;
    (fontes; diários/mensais)
  - Redução de dados.
    (moradas/regiões)



Preparação de dados

Data Mining – Descoberta de Conhecimento em Bases de Dados
Manuel Filipe Santos, Carla Azevedo

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Porquê preparar os dados?

- **Porque SIM!**
- O principal objetivo da **preparação dos dados consiste em transformar** os *data sets* por forma a que a **informação** neles contida esteja **adequadamente exposta à ferramenta** de extração de conhecimento;
- A preparação dos dados também "prepara o preparador" por forma selecionar os modelos de EC mais adequados;
- Os dados têm de ser formatados para se adequarem a uma determinada ferramenta de EC;
- Os dados recolhidos do "mundo real":
  - são incompletos;
  - contêm lixo;
  - podem conter inconsistências.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Porquê preparar os dados?

- Os dados recolhidos do "mundo real":
  - são incompletos:
    - falta de valores em alguns atributos, falta de alguns atributos, ou dados agregados ou generalizados;
    - Código postal: 4710-... Braga;
    - Nº de filhos: "";
  - contêm lixo;
  - podem conter inconsistências.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Porquê preparar os dados?

- Os dados recolhidos do "mundo real":
  - são incompletos;
  - contêm lixo:
    - identificam valores impossíveis;
    - Salário: -1.000EUR;
    - Idade: 321;
    - Data: 31/abril/2005;
    - País: Madeira;
  - podem conter inconsistências.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Porquê preparar os dados?

- Os dados recolhidos do "mundo real":
  - são incompletos;
  - contêm lixo;
  - podem conter inconsistências:
    - encontram-se discrepâncias entre valores ou nomes;
    - Idade = 35; Data de nascimento = 31/maio/1969;
    - Sexo: "M/F"; "0/1"; "Masculino/Feminino/Desconhecido";
    - diferenças entre valores de registos duplicados.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tarefas na preparação de dados

- Discretização;
- Limpeza;
- Integração;
- Transformação;
- Redução.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tarefas na preparação de dados

- Discretização:
  - Redução de dados com importante aplicação a dados numéricos;
- Limpeza;
- Integração;
- Transformação;
- Redução.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tarefas na preparação de dados

- Discretização;
- Limpeza:
  - Preenchimento de valores de atributos;
  - Remoção de lixo dos dados;
  - Remoção de valores impossíveis;
  - Resolução de inconsistências;
- Integração;
- Transformação;
- Redução.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Discretização;
- Limpeza;
- Integração:
  - Integração de dados provenientes de múltiplas fontes (BD's, ficheiros, papel, web, etc.);
- Transformação;
- Redução.

Tarefas na preparação de dados

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tarefas na preparação de dados

- Discretização;
- Limpeza;
- Integração;
- Transformação:
  - Normalização e agregação de dados;
- Redução.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tarefas na preparação de dados

- Discretização;
- Limpeza;
- Integração;
- Transformação;
- Redução:
  - obtenção de representações de dados menos volumosas, mas com capacidade para produzir idênticos resultados analíticos;
  - agregação, redução de dimensões e compressão de dados.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados

- Os tipos dos dados diferem na sua natureza e na quantidade de informação que proporcionam:
- **Qualitativos ou Quantitativos**.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados

- Nominais:
  - Atribui nomes únicos a objetos:
    - Não existe outra informação que se possa deduzir;
    - Nomes de pessoas;
    - Códigos de identificação;
- Categorias;
- Ordinais;
- Intervalos;
- Rácios.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados

- Nominais;
- Categorias:
  - Atribui categorias a objetos:
    - Podem ser valores numéricos, mas são **não ordenados**;
    - Código postal;
    - Sexo;
    - Cor dos olhos;
- Ordinais;
- Intervalos;
- Rácios.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados

- Nominais;
- Categorias;
- Ordinais:
  - Os valores podem ser ordenados naturalmente;
    - Classificação: Excelente, Bom, Suficiente, etc.;
    - Temperatura: frio, morno, quente;
- Intervalos;
- Rácios.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados

- Nominais;
- Categorias;
- Ordinais;
- Intervalos:
  - É possível calcular a distância entre dois valores;
    - Temperatura;
- Rácios.

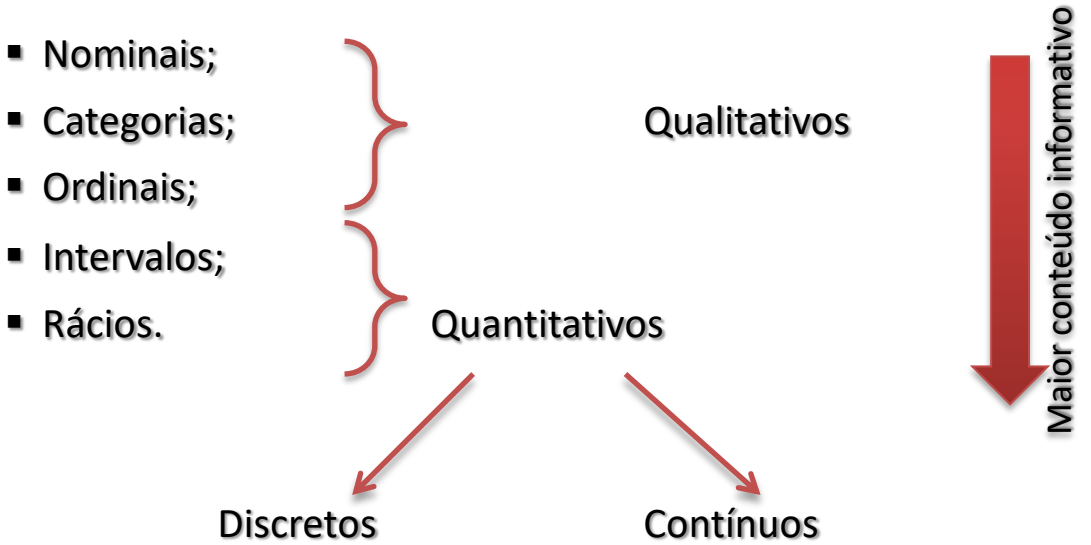
Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados

- Nominais;
- Categorias;
- Ordinais;
- Intervalos;
- Rácios:
  - Os valores podem ser utilizados para determinar um rácio significativo entre eles:
    - Salário;
    - Balanço bancário.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tipos de dados



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Tarefas na preparação de dados

- Discretização;
- Limpeza;
- Integração;
- Transformação;
- Redução.

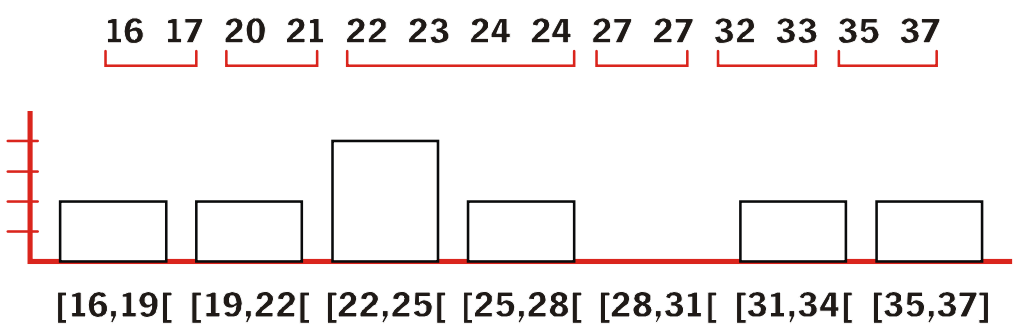
Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Discretização

- Utiliza-se a discretização (ou enumeração) para reduzir o número de valores de um atributo contínuo, dividindo-o em intervalos;
  - Os métodos mais utilizados (Naïve Bayes, CHAID, etc.), requerem valores discretos;
  - Redução do tamanho dos dados;
  - Método utilizado para produzir sumariação dos dados;
  - (Sinónimo de *binning*.)

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- *Equal-width binning*:
- Divide a gama de valores em N intervalos de igual largura, resultando numa grelha uniforme;
- Sendo A e B os limites da gama de valores, a largura dos intervalos será L = (B - A) / N:



Discretização de igual largura

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

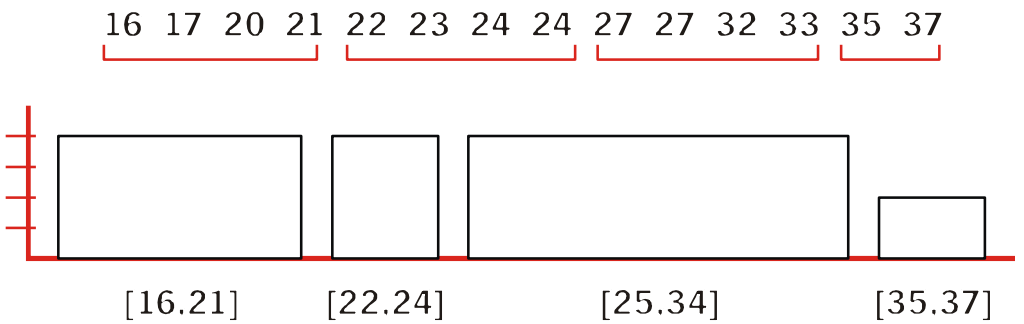
Discretização de igual largura

- Vantagens:
  - Simples e fácil de implementar;
  - Produz abstrações de dados razoáveis;
- Desvantagens:
  - Não supervisionado;
  - Quem determina N?;
  - Sensível a valores fronteira.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- *Equal-height binning*:
- Divide a gama de valores em N intervalos, contendo, cada um, **aproximadamente** a mesma quantidade de valores:

Discretização de igual altura



Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

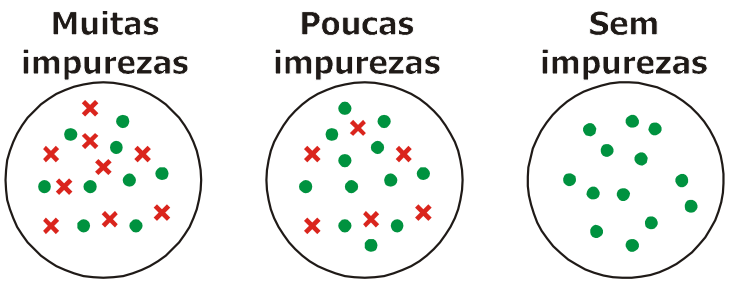
Discretização de igual altura

- Normalmente preferida à discretização por igual largura, uma vez que permite evitar o “amontoar” de valores;
- Na prática, utiliza-se uma discretização de “quase-igual” altura, garantindo intervalos mais intuitivos;
- Não deverá permitir a dispersão de valores frequentes por diferentes intervalos;
- Deverá criar intervalos separados para valores especiais (“0”).

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Discretização: outros métodos

- Método 1R:
  - Método supervisionado, baseado na divisão por *binning*;
- Discretização baseada em Entropia;
- Discretização baseada em Impurezas;



- Deteção de limites;
- etc.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Ausência de valores em determinados atributos devido a:
  - inconsistência;
  - dados não registados;
  - análise incorreta;
  - dados registados de forma errada;
  - etc.
- **A ausência de dados pode revelar algo sobre que campos não foram preenchidos!**

Limpeza de dados

Preparação de Dados para Extração de Conhecimento

Limpeza de dados: como tratar a ausência de dados?

- Ignorar os registos onde faltam os dados e lidar, apenas com os dados conhecidos;
  - não aconselhável se a quantidade de dados em falta em cada atributo for elevada;
- Ignorar os atributos onde faltam os dados;
  - não aconselhável se os atributos onde acontece revelarem informação importante;
- Preencher (manualmente) os dados em falta:
  - é mais trabalhoso preencher ou é mais difícil adivinhar?
- Preencher os dados em falta com um mesmo valor (“talvez”) pode criar novas classes;
- Preencher com o valor médio do atributo:
  - pouco impacto negativo, desde que o desvio padrão não seja grande;
- Preencher com o valor mais frequente do atributo;
- IMPORTANTE: evitar adicionar distorção aos dados.
- Quantos mais valores “inventados”, maior o desvio dos dados que caracterizam o problema face à realidade que o problema ilustra!

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Alisamento (*smoothing*):
  - remover lixo/ruído dos dados (*binning*, regressão, *clustering*);
- Agregação;
- Generalização;
- Construção de Atributos;
- Normalização.

Transformação de dados

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Alisamento (smoothing);
- Agregação:
  - A agregação de dados pressupõe que o resultado sumaria os dados iniciais (resumo de vendas trimestrais, durante 5 anos, em valores anuais);
- Generalização;
- Construção de Atributos;
- Normalização.

Transformação de dados

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Alisamento (smoothing);
- Agregação;
- Generalização:
  - Hierarquização de conceitos:
    - distrito → cidade → rua;
    - Valores diferentes: 18 → centenas → (largos) milhares
- Construção de Atributos;
- Normalização.

Transformação de dados

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Alisamento (smoothing);
- Agregação;
- Generalização;
- Construção de Atributos:
  - Construção de novos atributos a partir de outros (cálculo do preço líquido baseado no preço ilíquido e no IVA);
- Normalização.

Transformação de dados

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

- Alisamento (smoothing);
- Agregação;
- Generalização;
- Construção de Atributos;
- Normalização:
  - pretende evitar que atributos com uma gama alargada de valores sobressaiam em relação a outros atributos com menor quantidade de valores.

Transformação de dados

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Integração de dados

- Os dados que caracterizam o problema podem ter proveniências diversas;
- O objetivo da integração é o de compor um conjunto de peças de informação numa coleção coerente e integrada de dados.
- Detetar e resolver conflitos entre os dados:
  - qual a fonte de dados mas fiável, quando os valores que transportam são inconsistentes?
- Integração exige "**conhecimento do negócio**".

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Redução de dados

- Um *Data Warehouse* pode armazenar largos terabytes de dados;
- Realizar tarefas de EC em tais quantidades de dados pode tornar-se impraticável!
- A Redução de dados pretende obter uma representação reduzida do volume de dados, mas produzindo os mesmos (ou quase os mesmos) resultados analíticos.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Redução de dados: estratégias

- Construção de cubos de dados:
  - as operações de agregação são aplicadas de modo a construir cubos de dados;
- Redução de dimensões:
  - remoção de atributos que se mostrem irrelevantes, redundantes ou pouco interessantes para a análise;
- Compressão de dados:
  - aplicação de técnicas de compressão ou de transformação para comprimir a representação dos dados originais;
- Redução de quantidade:
  - redução do volume de dados (técnicas paramétricas ou não paramétricas);
- Discretização e generalização de conceitos:
  - redução da quantidade de valores por atributo.

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Referências bibliográficas

- Data Preparation for Data Mining
  Dorian Pyle
- Data Mining: Concepts and Techniques
  Jiawei Han, Micheline Kamber
- Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques with JAVA Implementations
  Ian Witten, Eibe Frank
- Data Mining: Descoberta de Conhecimento em BDs
  Manuel Filipe Santos, Carla Azevedo