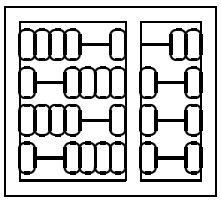


Instituto de Computação
Unicamp

MO 906 - Introdução à Inteligência Artificial

2º Semestre de 2005

Prof. Siome Goldenstein

Lista 3 - Clusterização

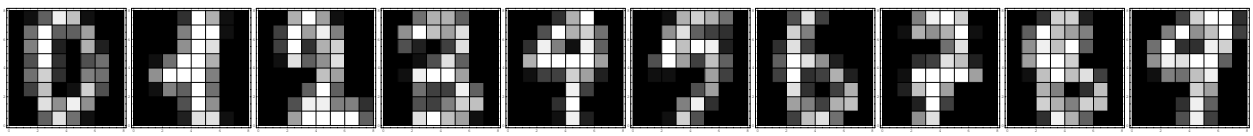
Quinta, 27/10/2005, no início da aula.

Este trabalho tem como objetivo extrair informações a partir de dados não anotados. Cada elemento do conjunto de dados é uma linha com 64 inteiros [0-16] separados por vírgulas. Cada elemento descreve uma matriz 8x8, com 16 tons de intensidade, que representa um dígito manuscrito [0,9], capturado através de algum mecanismo de "scanning" ótico ou por "tablet". Infelizmente, não sabemos a que digito cada elemento representa.

Neste trabalho, tentaremos fazer a identificação destes grupos de forma automática.

- O trabalho é em grupos de três.
- É permitido o uso de funções e bibliotecas prontas para as técnicas.
- Não é permitido compartilhamento de resultados e funções entre grupos distintos antes da entrega do trabalho - isto será considerado fraude (vide critérios na ementa do curso).
- Após a entrega, posso escolher um elemento de cada grupo para uma avaliação oral sobre o trabalho. O desempenho do escolhido determinará a nota do grupo inteiro.
- A qualidade do relatório é importante, e como envolve gráficos, deve ser feita no computador. Justifique tudo o que fizerem, e acrescentem o código documentado de todas as implementações realizadas.
- Os dados estão em
  `http://www.ic.unicamp.br/~siome/teaching/2005/mc906-0205/material/digits.raw`

Alguns exemplos de elementos do conjunto de dados:



1 Infra Estrutura

Escolha sua plataforma preferida para implementação. Recomendo o uso de pacotes para manipulação matemática e estatistica, por exemplo: R (ou S-Plus), matlab (ou octave), mathematica e maple. No entanto, para aqueles que preferirem, C/C++/Pascal são também opções.

1. Encontre um método de importar os dados para dentro de seu ambiente.
2. Crie a funcionalidade de desenhar a representação gráfica, imagem 2D, de um elemento qualquer, permitindo que essas intensidades sejam números reais no intervalo [0,16].

2 Clusterização

Utilize o método K-Means de clusterização para separar seus dados em 10 grupos.

1. Com o auxílio da função desenvolvida em 1.2, desenhe a representação do centroide de cada grupo.
2. Analise a sensibilidade do resultado do algoritmo para diferentes conjuntos iniciais de sementes.
3. (Extra) Implemente outros métodos para clusterização e compare seus resultados.
4. (Extra) Compare os resultados para clusterização feita com 5, 8, 12 e 15 grupos (ao invés de 10).

3 Análise dos Grupos

1. Calcule a matriz de covariância de cada grupo encontrado em 2.1.
2. Utilizando 3.1, faça a Análise de Componentes Principais (PCA) de cada grupo. Com o auxílio da função de 1.2, para cada grupo, desenhe os quatro valores

   $$\mu \pm \sigma_1 v_1 \pm \sigma_2 v_2,$$

   aonde μ é o centroide do grupo, v_1e v_2 são os primeiro e segundo componentes principais e σ_1 e σ_2 o primeiro e segundo valores principais.
3. (Extra) Repita 3.1 e 3.2 para as outras técnicas em 2.3.

4 Consistência dentro dos Grupos

Utilizando 2.1 e 3.1, calcule a distância de Mahalonobis de cada elemento para o centroide do grupo ao qual ele pertence (utilizando a matriz de covariância do grupo).

1. Para cada elemento cuja distância calculada for maior do que 2.5, desenhe o elemento lado a lado com seu centroide e o valor da distância.
2. Porque é que esta análise é importante?
3. (Extra) Faça o mesmo com as demais técnicas implementadas em 2.3.

5 (Extra) Comparação

1. Compare as diferentes técnicas implementadas.