

---

## Aprendizagem Automática

FICHA LABORATORIAL N. 3

ENUNCIADO

Nome: Diogo Sancho Pires Lobo

Número: A48168

---

NOTA: Fixa de respostas múltiplas. Só uma única resposta em cada alínea está correta. Cada alínea vale 2 valores. Respostas erradas descontam 0.5 valores.

---

ATENÇÃO: Considere para esta ficha o conjunto de dígitos manuscritos do ficheiro `MNISTsmall.p`. Não modifique os dados (ex: não remova a média ao conjunto de dados).

No texto, quando são referidos os exemplos do conjunto (colunas da matriz `data`) bem como as dimensões dos dígitos (linhas da matriz `data`), estes estão indexados a começar por um e não por zero. Por exemplo, ao mencionar a 3ª dimensão do 20º dígito, o valor corresponde à entrada da matriz de dados `data[2, 19]`.

---

1. Considere os 364 primeiros exemplos do conjunto de treino do dígito “9”.

(a) Para esta alínea, arredonde os valores pedidos a 0 casas decimais.

- i. A norma do vetor de média dos dados é 829.
- ii. O desvio padrão da dimensão 359 dos dados é 31.
- iii. Todas as respostas anteriores.
- iv. Nenhuma das respostas anteriores.

(b) O número de valores próprios superiores a  $10^{-10}$  da matriz de covariância dos dados é:

- i. 374
- ii. 397
- iii. 363
- iv. 387

(c) Considere que se estima a matriz de covariância deste conjunto.

- i. A dimensão da matriz é  $364 \times 364$ .
- ii. O determinante da matriz de covariância não é igual a 0.
- iii. Todas as respostas anteriores.
- iv. Nenhuma das respostas anteriores.

(d) Para esta alínea arredonde os valores pedidos a 0 casas decimais. Considere o 222º dígito da matriz de dados. Pretende-se projetar e reconstruir este dígito usando um número mínimo de componentes principais tal que os dados projetados tenham 48% da variância total dos dados originais. O erro absoluto médio entre o dígito original e o reconstruído é:

- i. 16
- ii. 12
- iii. 21
- iv. 37

(e) O número de pixels com valor igual a zero para todos os exemplos deste conjunto é:

i. 197

ii. 302

iii. 200

iv. 239

- (f) Considere o 357º dígito da matriz de dados. Considere ainda que se pretende projetar e reconstruir este dígito usando as 55 primeiras componentes principais. O erro quadrático médio entre o dígito original e o reconstruído é (arredondando a 0 casas decimais):

i. 306

ii. 355

iii. 246

iv. 326