

# Machine Learning

# Agenda



## Általános bevezető

- Fő típusok
- Üzleti problémák
- Módszertan

## Adatelőkészítés

- Adattranzformációk
- Feature selection
- Tesztkörnyezet kialakítása

## Klasszifikáció kiértékelése

- Accuracy
- ROC (AUC)

# Machine learning

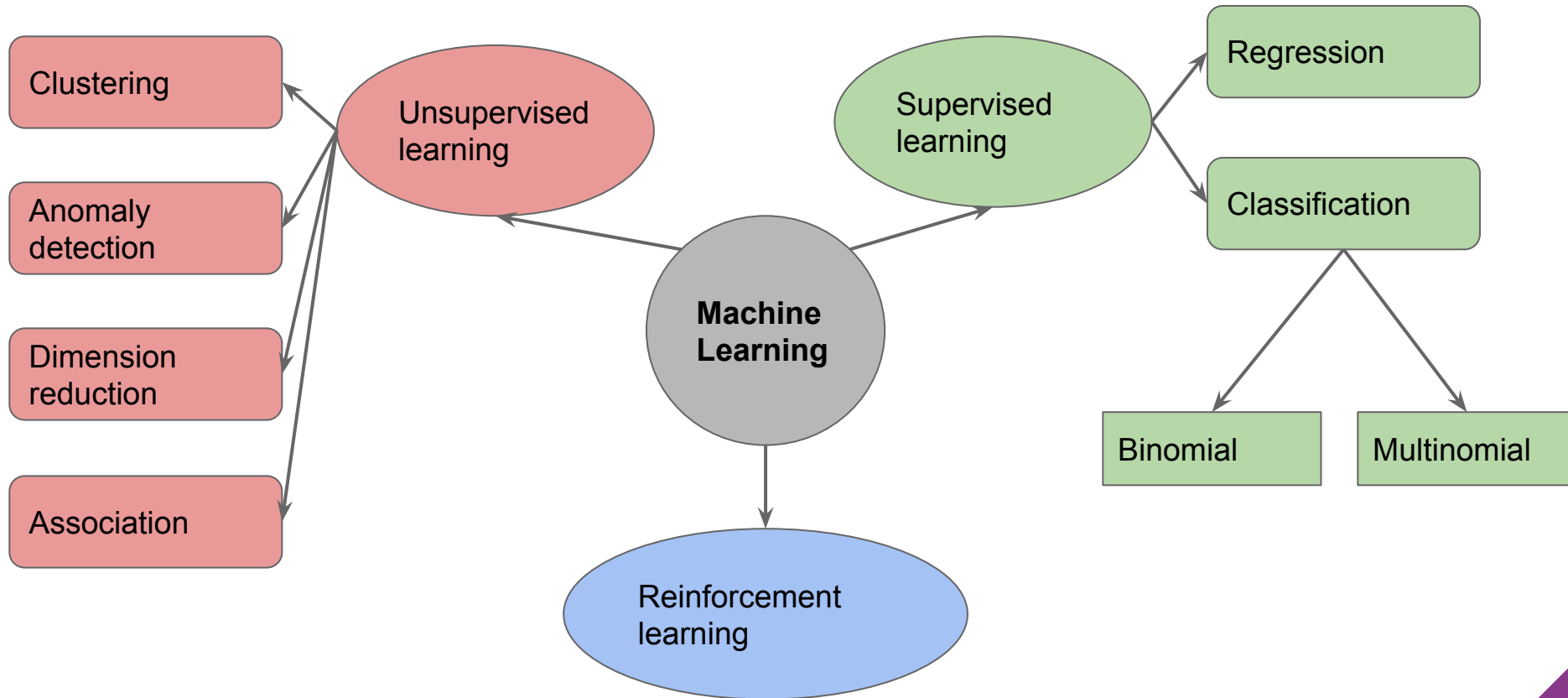
- előrejelzés
- összefüggések feltárása
- automatizálás



forrás:

<https://www.pexels.com/search/machine%20learning/>

# Típusok



# Reinforcement Learning

- AlphaGo
- robotok mozgása

# Supervised Learning

## Regression (numerikus célváltozó)

- Árak előrejelzése
- Kereslet előrejelzése
- Ügyfélérték becslés
- Várható élettartam
- Idősor előrejelzés

## Classification (kategorikus célváltozó)

- esemény bekövetkezése
  - hitel bírálat
  - lemorzsolódás
- keresztértékesítés

# Supervised Learning Algoritmusok

## Regression

- Lineáris regresszió
- Neurális hálózat
- Döntési fa / Random forest
- stb.

## Classification

- Logisztikus regresszió
- Döntési fa / random forest
- Neurális hálózat
- Support Vektor Machine
- Naive Bayes
- Bayes hálózat
- K-nn
- stb

# Supervised learning vs unsupervised learning

- Adatok fel vannak címkézve (célváltozó)
- Cél: címke minél pontosabb előrejelzése
- $f(x_i) = y_i + \mathcal{E}$
- Training - teszt partíció
- Nincsen címke
- Cél: mintázatok keresése az adatokban
- osztályozzuk  $x_i$ -ket
- Csak training adat van



# Unsupervised Learning

## Dimenzió csökkentés

- Összefüggések feltárása
- Zaj csökkentése az adatban
- Futásidő csökkentése

## Klaszterezés

- Ügyfélcsoportok azonosítása
- Termékek csoportosítása

## Anomália detekció

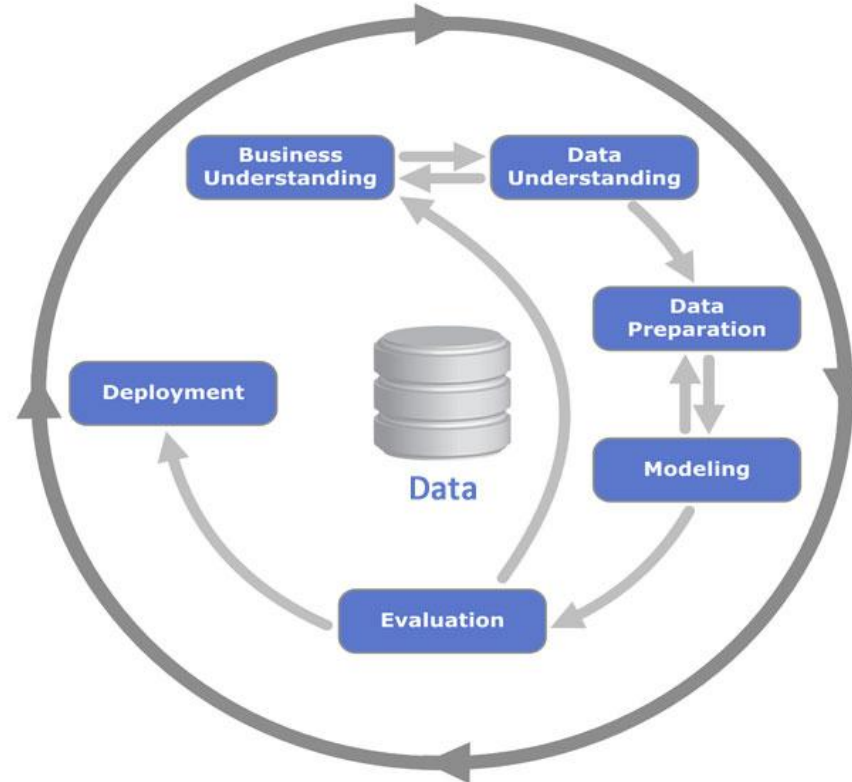
- Csalás detektálás
- Hibakeresés

## Asszociációs szabályok

- Vásárlói kosárelemzés
- Keresztértékesítés

# Módszertan

## CRISP-DM Process Diagram



Source: Kenneth Jensen



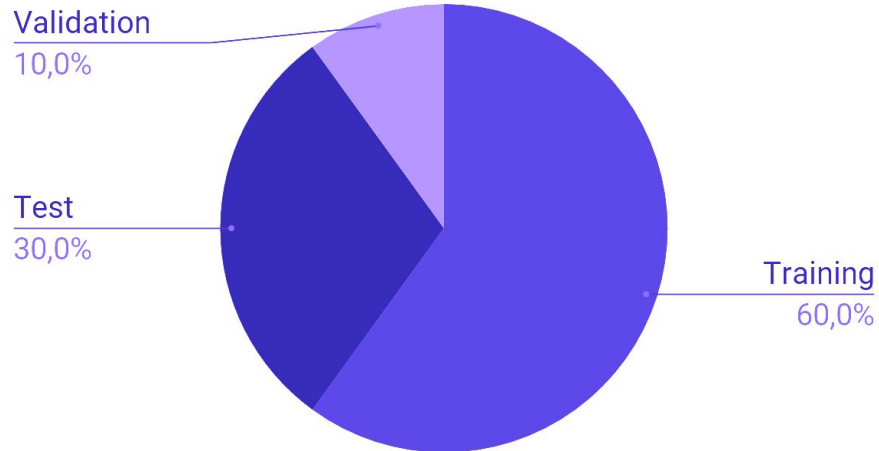
# Adatok előkészítése

# Adatok előkészítése és megismerése

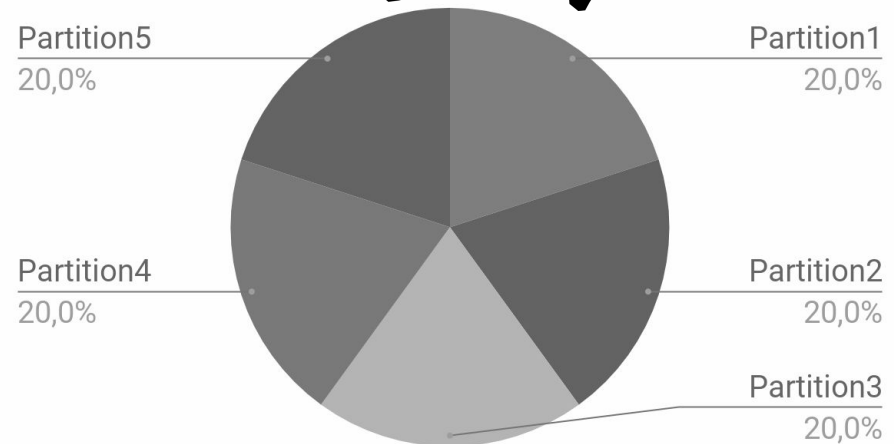
- Filterezés - rekordok kiválogatása
- Hiányzó értékek kezelése
- Kiugró értékek kezelése
- Leíró statisztikák
- Vizualizáció
- Változók létrehozása
- Feature selection
- Training - teszt ( - validáló) adatok leválogatása vagy cross-validation környezet kialakítása

# Tesztkörnyezet kialakítása

Training-test-validation



Cross validation



# Feature selection

Miért fontos?

- zaj csökkentése
  - túltanulás elkerülése
  - gyorsabb modellépítés
- Célváltozótól független változók kiszűrése
  - Összefüggő bemenő változók kezelése

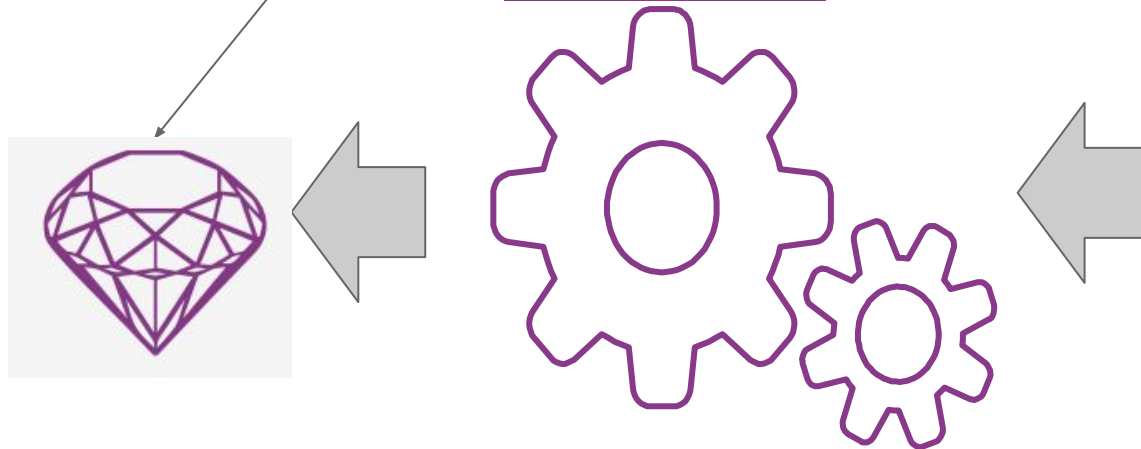
# Modell építése

```
model <- randomForest(Target ~ ., data=df)
```

df (tanító adat)

algoritmus

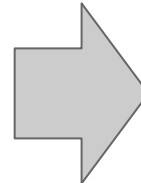
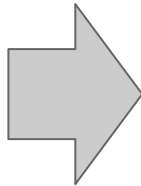
Age	Salary	Ed	Target
21	405	M	1
58	587	H	0
42	100	L	1
19	256	M	0
33	800	H	0
...	...	...	...



# Modell alkalmazása

```
model.predict(model, df_test, type="prob")
```

Age	Salary	Ed
28	455	H



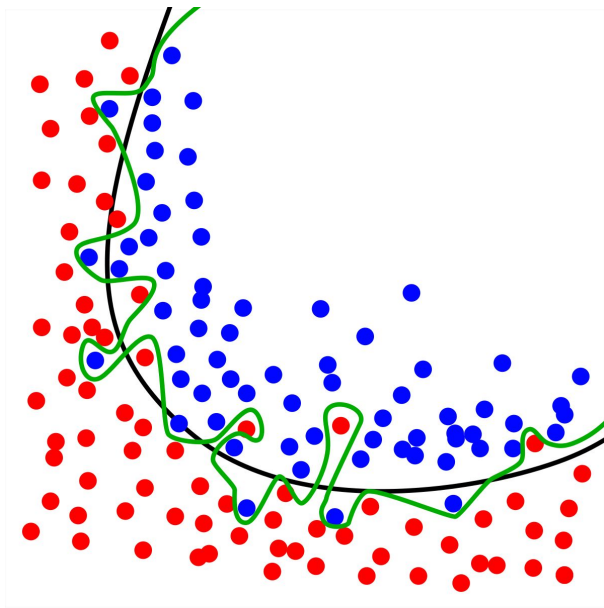
0.86



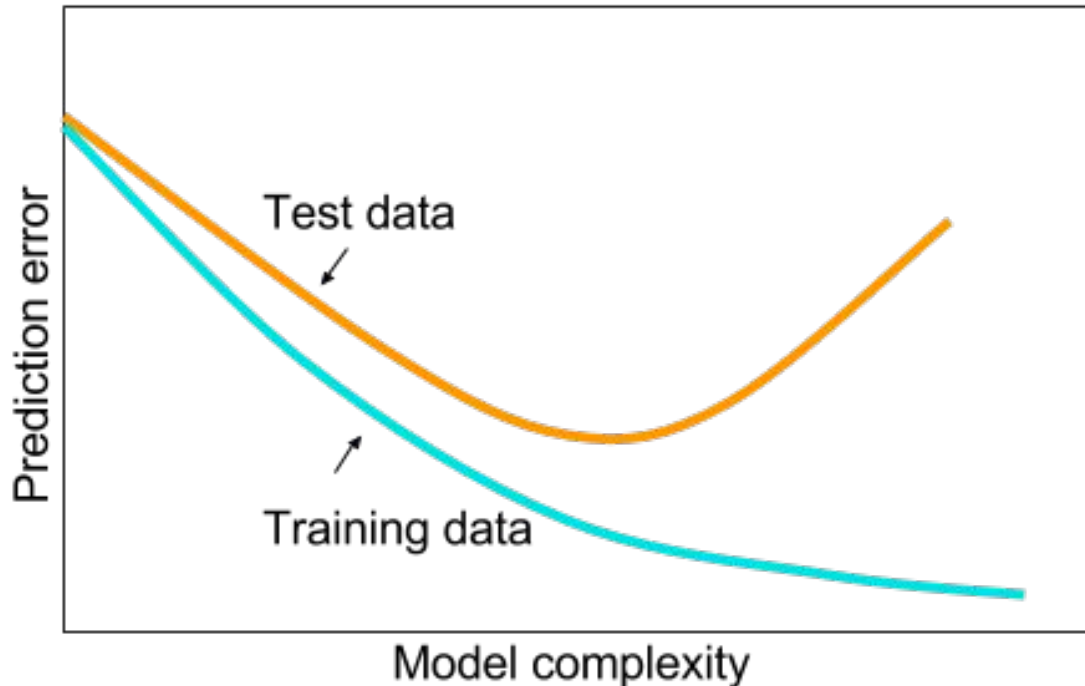
# Modellek kiértékelése

1. Teszt adaton a modell alkalmazása (scoreolás)
2. A score-ok összehasonlítása a címkével
3. A legjobb modell kiválasztása a teszt adatokon
4. A kiválasztott modell kiértékelése a validáló adatokon

# Overfitting (Túltanulás)



forrás: <https://en.wikipedia.org/wiki/Overfitting>



forrás: [http://gluon.mxnet.io/chapter02\\_supervised-learning/regularization-scratch.html](http://gluon.mxnet.io/chapter02_supervised-learning/regularization-scratch.html)



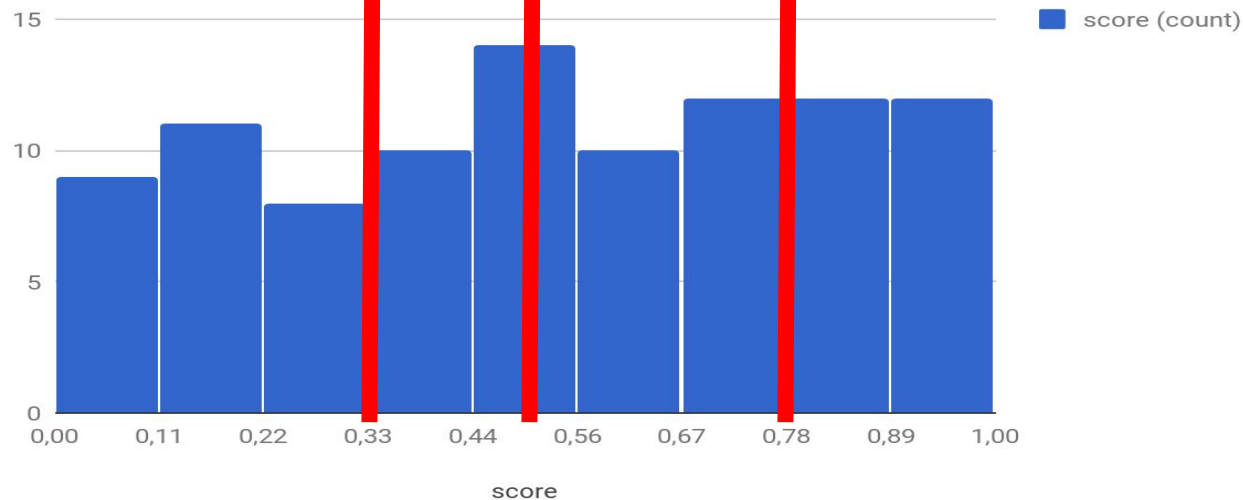
# Bináris klasszifikáció kiértékelése

Accuracy vs. ROC (AUC)

# Cut-off érték

type="response" vs. type="prob"

A következő hisztogramja: score



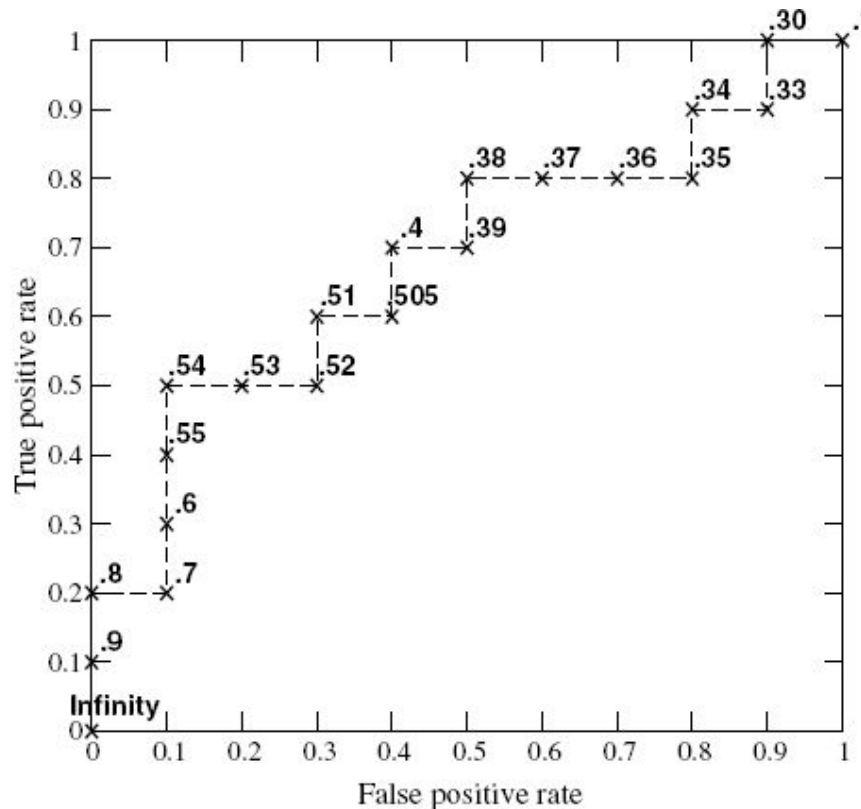
# Pontosság - accuracy

		Előrejelzett kategória	
		No	Yes
Valós kategória	No	True Negative	False Positive
	Yes	False Negative	True Positive

$$(TN+TP)/(TN+FP+FN+TP)$$

# ROC chart

Inst#	Class	Score	Inst#	Class	Score
1	p	.9	11	p	.4
2	p	.8	12	n	.39
3	n	.7	13	p	.38
4	p	.6	14	n	.37
5	p	.55	15	n	.36
6	p	.54	16	n	.35
7	n	.53	17	p	.34
8	n	.52	18	n	.33
9	p	.51	19	p	.30
10	n	.505	20	n	.1



# ROC chart

**AUC:** ROC görbe alatti terület

AUC ~ 0.5 Random score

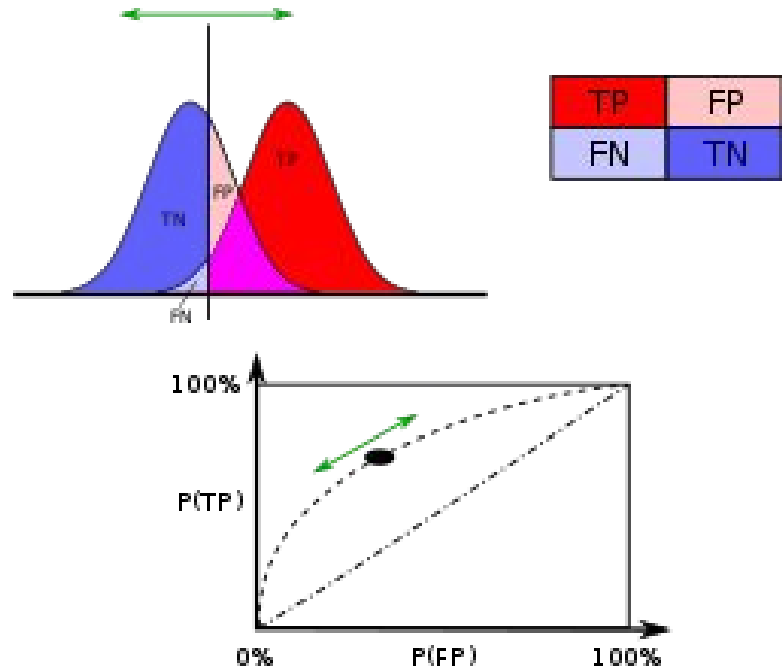
AUC ~ 0.7 Gyengén szeparáló modell

AUC ~ 0.9 Jó szeparáció

AUC ~ 1 Tökéletes modell

```
library(pROC)
```

```
plot(roc(df$label, df$score), print.auc=TRUE)
```



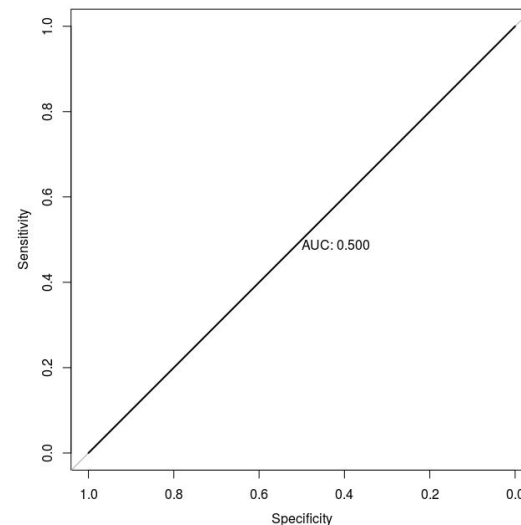
# Példa - 1. modell

Beteg	Score	Előrejelzett kategória
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Nem	0.1	NEM
Igen	0.1	NEM

		Előrejelzett kategória	
		NEM	IGEN
Valós kategória	Nem	9	0
	Igen	1	0

Accuracy =  $9/10 = 90\%$

AUC = **0.5**





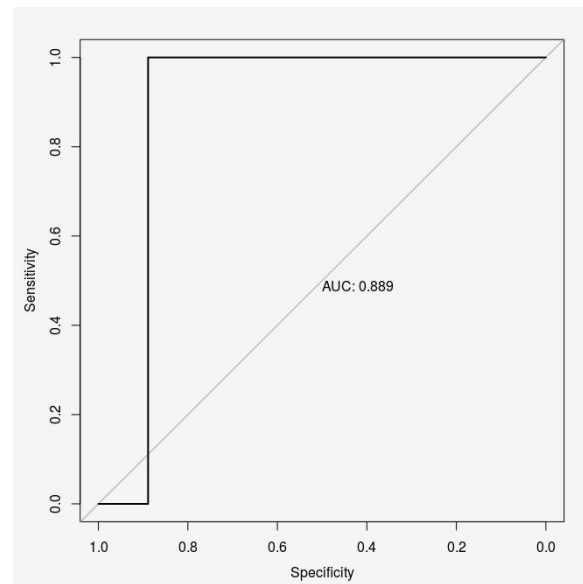
## Példa - 2. modell

Beteg	Score	Előrejelzett kategória
Nem	0.1	NEM
Nem	0.2	NEM
Nem	0.2	NEM
Nem	0.3	NEM
Nem	0.3	NEM
Nem	0.4	NEM
Nem	0.4	NEM
Nem	0.6	NEM
Igen	0.8	IGEN
Nem	0.9	NEM

		Előrejelzett kategória	
		NEM	IGEN
Valós kategória	Nem	7	2
	Igen	0	1

$$\text{Accuracy} = 8/10 = \mathbf{80\%}$$

$$\text{AUC} = \mathbf{0.889}$$



## Példa - 3. modell

Beteg	Score	Előrejelzett kategória
Nem	0.52	IGEN
Nem	0.53	IGEN
Nem	0.54	IGEN
Nem	0.55	IGEN
Nem	0.55	IGEN
Nem	0.6	IGEN
Nem	0.6	IGEN
Nem	0.7	IGEN
Nem	0.7	IGEN
Igen	0.9	IGEN

		Előrejelzett kategória	
		NEM	IGEN
Valós kategória	Nem	0	9
	Igen	0	1

$$\text{Accuracy} = 1/10 = 10\%$$

$$\text{AUC} = 1.0$$

