

# UNIVERSITATEA DE MEDICINA SI FARMACIE “Victor Babeş” TIMISOARA

## DISCIPLINA DE INFORMATICA MEDICALA

*[www.medinfo.umft.ro/dim](http://www.medinfo.umft.ro/dim)*



# BIOSTATISTICA

Curs pentru  
Studii Doctorale

# CURSUL 2

# Plan CURSUL 2

## Teste statistice

- Diferențe semnificative/neseemnificative
- Etape: ipoteze, prag de semnificație
- Interpretare
- Erori de tip I și II
- Clasificarea testelor
- Teste uzuale:
  - t pereche/nepereche
  - ANOVA
  - Wilcoxon
  - chi-square
  - Alte teste

# TESTE STATISTICE

## 1. Notiuni generale

# 1.1. DIFERENTE SEMNIFICATIVE SI NESEMNIFICATIVE

- a) Exemplu:

– BAIETI

–  $n = 25$

–  $X = 137$  cm

–  $s = 5$  cm

–  $s_x = 1$  cm

– (135, 139) ...95%

FETE

$n = 25$

$X = 138.5$

$s = 5$

$s_x = 1$

nesemnificativ

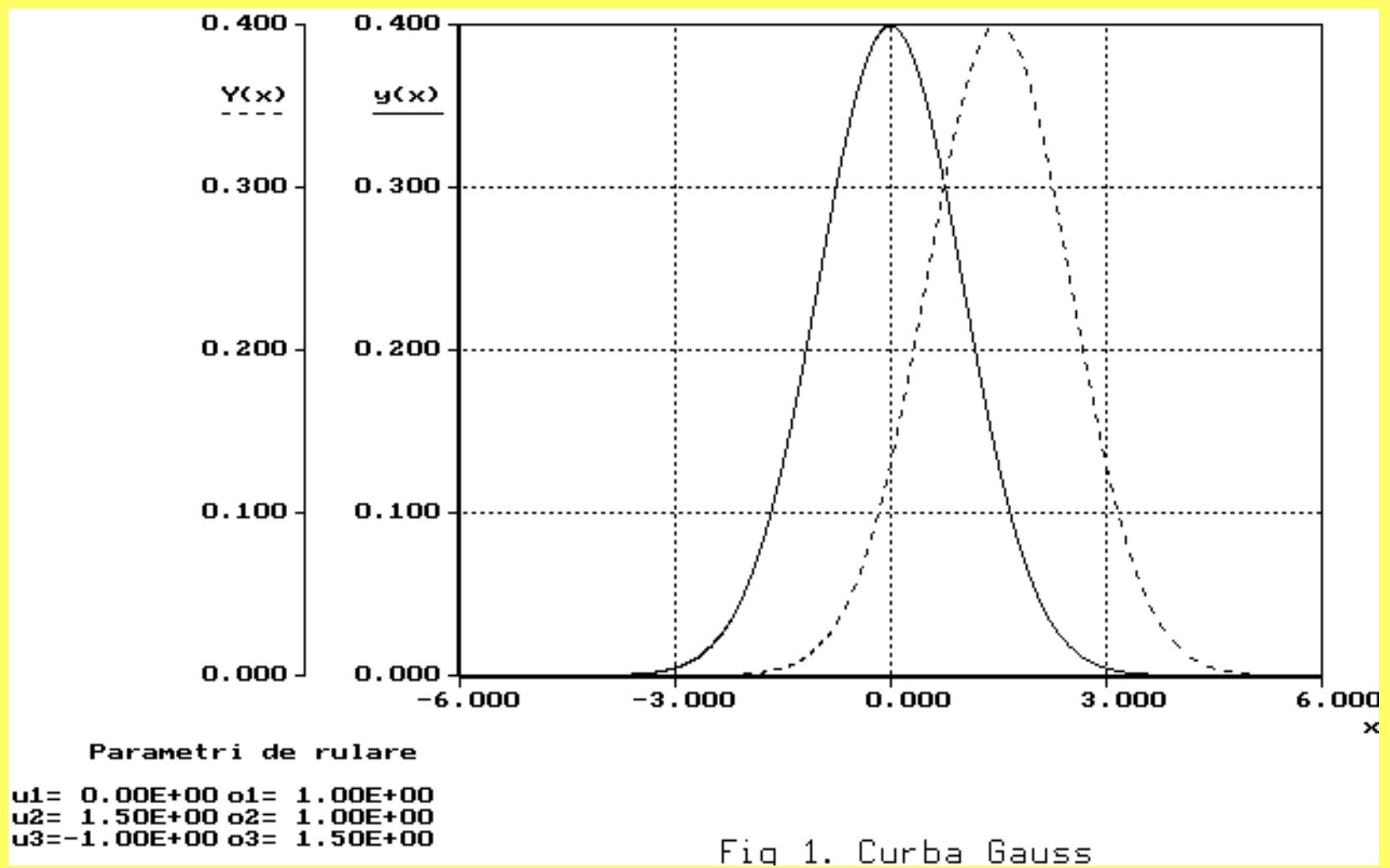
$X = 139.5$

semnificativ

## **b) DEFINITII**

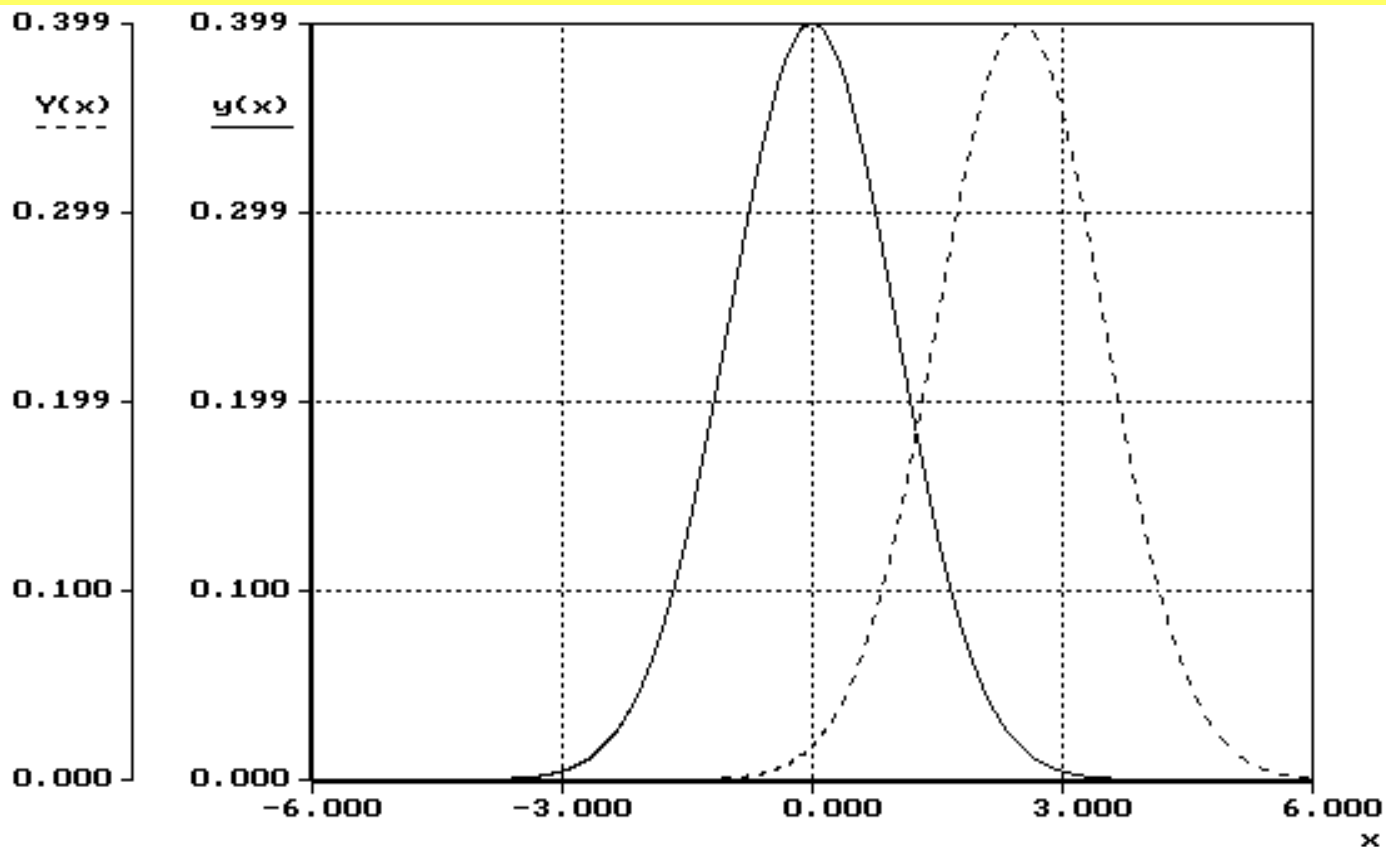
- **DIFERENTE NESEMNIFICATIVE**
- **Au probabilitate mare sa apara din intamplare**
- **Cauza: Variabilitatea de esantionare**
- **Cele doua esantioane apartin aceleiasi populatii**
  
- **DIFERENTE SEMNIFICATIVE**
- **Au probabilitate mica sa apara din intamplare**
- **Trebuie atribuite altei cauze**

# Diferente nesemnificative





# Diferente Semnificative



Parametri de rulare

$\mu_1 = 0.00E+00$   $\sigma_1 = 1.00E+00$   
 $\mu_2 = 2.50E+00$   $\sigma_2 = 1.00E+00$   
 $\mu_3 = -1.00E+00$   $\sigma_3 = 1.50E+00$

Fig 1. Curba Gauss

## 1.2. IPOTEZE STATISTICE

- **a) IPOTEZA DE NUL (DE ZERO)**
  - $H_0 : X_1 = X_2$
  - Nu sunt diferite semnificative intre cele doua valori (esantioane)
- **b) IPOTEZE ALTERNATIVE**
  - $H_1 : X_1 \neq X_2$  (bilaterala)
  - $X_1 > X_2$  ,  $X_1 < X_2$  (unilaterala)

- **1.3. PRAG DE SEMNIFICATIE**

- **a) DEFINITIE:**

- valoarea probabilitatii sub care incepem sa consideram diferentele ca fiind semnificative

- **b) VALOARE UZUALA:**

- $\alpha = 0.05 = 5 \%$

- **c) NIVEL DE INCREDERE (confidenta)**

- $1 - \alpha = 0.95 = 95 \%$

- **1.4. COEFICIENTUL P**

**P = probabilitatea ca diferentele observate sa fi aparut din intamplare**

## 1.5. DECIZIA

- ***Daca  $p > 0.05 \Rightarrow$  Diferente Neseemnificative, (N),  $H_0$  este acceptata***  
-----
- ***Daca  $p < 0.05 \Rightarrow$  Diferente Semnificative, (S),  $H_0$  este respinsa***
- ***Daca  $p < 0.01 \Rightarrow$  Diferente Foarte Semnificative, (F),  $H_0$  respinsa***
- ***Daca  $p < 0.001 \Rightarrow$  Diferente Extrem de Semnificative, (E),  $H_0$  respinsa***

# 1.6. CARACTERISTICILE TESTELOR STATISTICE

- ***1.6.1. ERORI***

- ***TIP I:  $H_0 = ADEVARATA, DAR RESPINSA$***

- ***TIP II:  $H_0 = FALSA, DAR ACCEPTATA$***

- ***1.6.2. Increderea (confidenta) testului =  $1 - \alpha$***

- ***1.6.3. Puterea testului =  $1 - \beta$***

***(Ele variaza invers proportional)***

# 1.7. Clasificarea testelor

- **1.7.1. Teste Parametrice si Neparametrice**
  - Parametrice - pt. variabile distribuite normal
  - Neparametrice - pentru alte distributii
- **1.7.2. Teste Unilaterale si Bilaterale (dupa  $H_a$ )**
- **1.7.3. Clase de Teste**
  - Teste de semnificatie – ind. tendintei centrale
  - Teste de omogenitate – ind. dispersie
  - Teste de concordanta - distributii
  - Teste de independenta
  - Teste pentru coeficientul corelatie

# TESTE STATISTICE

## 2. Teste uzuale

# TESTE STATISTICE UZUALE

- ***PARAMETERII DE COMPARAT***
- **TESTUL RECOMANDAT**
- Ipoteza de zero, CONDITII
- **ALTE COMENTARII**



- **2.1. DOUA VALORI MEDII**
  - **A) PT. DOUA SERII INDEPENDENTE (INDIVIZI DIFERITI)**
- **TESTUL t NEPERECHE (“pooled t-test”)**
- $H_0 : X_1 = X_2$  , conditie:  $s_1 = s_2$
- **TEST DE SEMNIFICATIE, PARAMETRIC**

**– B) PT. DOUA SERII PERECHE ('MATCHED')  
OBTINUTE PE**

- **ACEIASI INDIVIZI**
- **IN DOUA CONDITII DIFERITE**
- **TEST t PERECHE ('paired', 'matched')**
- $H_0 : X_1 = X_2$
- **TEST DE SEMNIFICATIE, PARAMETRIC**

## **– C) DOUA SERII CU DISTRIBUTIE NECUNOSCUTA SAU NEGAUSSIANA**

- **TESTUL MANN – WHITNEY ('u')**
- $H_0 : X_1 = X_2$
- **TEST DE SEMNIFICATIE,  
NEPARAMETRIC**

- **2.4. RANGURI - DOUA SERII**
- **a) SERII INDEPENDENTE (nepereche)**
- **TESTUL WILCOXON - 'RANK SUM' (suma rangurilor)**
- **b) SERII DEPENDENTE (serii pereche)**
- **TEST WILCOXON - 'SIGN - RANK' (semn-rang)**
- $H_0 : Me_1 = Me_2$
- **TEST DE SEMNIFICATIE, NEPARAMETRIC, PENTRU VARIABILE ORDINALE**

## 2.5. n SERII EXPERIMENTALE

- ***ANALIZA VARIANTEI***  
***(ANALYSIS OF VARIANCE)***
- **ANOVA**

- **a) n SERII INDEPENDENTE (nepereche)**
- **ONE WAY ANALYSIS (unifactoriala)**
- **TESTUL KRUSKAL - WALLIS**
- $H_0 : X_1 = X_2 = \dots = X_n$
- **TEST NEPARAMETRIC**
- **In caz de diferente semnificative ( $p < 0.05$ ) se efectueaza o “rafinare” (Bonferoni), adica se iau 2 cate 2 toate perechile posibile**

- ***b) n SERII DEPENDENTE (perechi)***
- ***TWO WAYS ANALYSIS (bifactoriala)***
- **TESTUL FRIEDMAN**
- $H_0 : X_1 = X_2 = \dots = X_n$
- **TEST NEPARAMETRIC**
- **Sub-loturi cu diferite succesiuni ale conditiilor**
- **PATRATUL LATIN:**

A	B	C	D
C	A	D	B
D	C	B	A
B	D	A	C

- **2.6. TESTE PENTRU INDICATORI DE DISPERSIE**
- **a) pentru DOUA SERII**
- **TESTUL FISHER (F TEST, F RATIO)**
- $H_0 : s_1 = s_2$
- **TEST DE OMOGENITATE**



- ***b) n SERII INDEPENDENTE (nepereche)***
- **TESTUL BARTLETT (~ HI-PATRAT)**
- ***c) n SERII - PERECHE***
- **TESTUL COCHRAN**
- $H_0 : s_1 = s_2 = \dots = s_n$
- **TESTE DE OMOGENITATE**

- **2.7. TESTE PENTRU VARIABLE NOMINALE - CALITATIVE**
  - **A) TESTE PENTRU PROPORTII**
- testul z – pentru 2 proportii
- $P_1 = P_2$
- **TEST DE SEMNIFICATIE**

- **2.7. TESTE PENTRU VARIABLE NOMINALE – CALITATIVE**
  - **B) Cazul general**
- **TESTUL HI PATRAT (chi - square) - PEARSON**
- $H_0 : O_i = E_i$  pentru toate clasele “i”  
( $O_i =$  “Observed”,  $E_i =$  “Expected”)
- **TEST DE CONCORDANTA**

- **2.8. T. CLASIFICARE (CONTINGENTA)**
- TESTUL HI PATRAT
- TEST DE INDEPENDENTA
- **2.9. T. NORMALITATE**
- TESTUL HI PATRAT
- TEST DE CONCORDANTA
- **2.10. T. COEFICIENTUL DE CORELATIE**
- TESTUL  $t$
- TEST DE SEMNIFICATIE

~ Sfârșit ~