



# Στατιστική Συμπερασματολογία με Στατιστικά Πακέτα

---

Παρουσίαση Εκπαιδευτή

Μαθησιακό Αντικείμενο:

**Μη παραμετρικοί Έλεγχοι**

## Εκπαιδευτικοί Στόχοι

Με την υλοποίηση του μαθησιακού αντικειμένου, ο καθένας από τους συμμετέχοντες θα μπορεί:

- Να κατανοεί τους μη παραμετρικούς ελέγχους.
- Να εφαρμόζει τους κατάλληλους ελέγχους.

## Μη παραμετρικά τεστ (1)

- ✓ Χρησιμοποιούνται **ανεξάρτητα από την κατανομή** τόσο για *μικρά όσο και για μεγάλα δείγματα*.
- ✓ Εφόσον τα *δεδομένα ακολουθούν πραγματικά την κανονική κατανομή* οι **μη παραμετρικοί έλεγχοι δεν είναι το ίδιο ισχυροί όσο οι παραμετρικοί** οι οποίοι κάνουν χρήση της υπόθεσης της κανονικότητας.
- ✓ Βασίζονται σε ελάχιστες υποθέσεις, για τους πληθυσμούς οπότε θεωρούνται **αρκετά ευσταθείς**.
- ✓ Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για **κατηγορικά δεδομένα** τα οποία βρίσκονται σε κλίμακα διάταξης.

## Μη παραμετρικά τεστ (2)

- **Chi-Square**
- **Runs Test**
- **Kolmogorov-Smirnov ενός δείγματος**
- **Mann - Whitney**
- **Wilcoxon**
- **Kruskal – Wallis**

## Μη παραμετρικά τεστ – Chi-Square

Ο  $\chi^2$  καλής προσαρμογής ( $\chi^2$  goodness of fit test).

$$H_0: F_x(x) = F_0(x)$$

$$H_1: F_x(x) \neq F_0(x)$$

με  $F_x(x)$ , τη συνάρτηση κατανομής της τυχαίας μεταβλητής  $X$ .

## Μη παραμετρικά τεστ – Runs Test

Ο **έλεγχος των ροών** (runs test).

**$H_0$ :** Τα σύμβολα **εμφανίζονται με τυχαία σειρά** και επομένως τα δεδομένα μας κατανέμονται τυχαία.

**$H_1$ :** Η σειρά εμφάνισης των συμβόλων **δεν είναι τυχαία** και επομένως θεωρούμε ότι υπάρχει κάποιου είδους τάση στα δεδομένα μας.

αν  **$|T_1| > z_{1-\alpha/2}$**  τότε **απορρίπτουμε τη μηδενική**  
υπόθεση.

## Μη παραμετρικά τεστ – Kolmogorov-Smirnov

Ο έλεγχος **Kolmogorov – Smirnov** χρησιμοποιείται για να ελέγξουμε τη υπόθεση κατά πόσο τα δεδομένα μας προσεγγίζονται από μια συγκεκριμένη κατανομή.

## Κριτήριο Ελέγχου Mann – Whitney

Το κριτήριο των **Mann-Whitney (U)** είναι το αντίστοιχο του *t-test* για ανεξάρτητα δείγματα.

Για δύο τυχαία ανεξάρτητα δείγματα X και Y μεγέθους  $n_X$  και  $n_Y$  αντίστοιχα, η διατύπωση των υποθέσεων εξειδικεύεται ως ακολούθως:

$$H_0 : \mu_X = \mu_Y$$

$$H_a : \text{i) } \mu_X \neq \mu_Y$$

$$\text{ii) } \mu_X > \mu_Y$$

$$\text{iii) } \mu_X < \mu_Y$$



## Κριτήριο Ελέγχου Wilcoxon

Το κριτήριο του **Wilcoxon** (W) είναι το αντίστοιχο του *t-test* για ανεξάρτητα δείγματα και είναι το ίδιο ισχυρό αλλά περισσότερο διαδεδομένος από τον έλεγχο των Mann-Whitney.

Αν  $X$  και  $Y$  δύο τυχαία ανεξάρτητα δείγματα μεγέθους  $n_X$  και  $n_Y$  αντίστοιχα, τότε, η διατύπωση των υποθέσεων, εξειδικεύεται ως ακολούθως:

$$H_0 : \mu_X = \mu_Y$$

$$H_a : \text{i) } \mu_X \neq \mu_Y$$

$$\text{ii) } \mu_X > \mu_Y$$

$$\text{iii) } \mu_X < \mu_Y$$

## Κριτήριο των Kruskall – Wallis

Το κριτήριο ελέγχου των **Kruskall** – **Wallis** ελέγχει αν  $k$  ( $k > 2$ ) ανεξάρτητα δείγματα προέρχονται από πληθυσμούς που ακολουθούν την ίδια κατανομή.

Αν  $k=2$ , τότε ο έλεγχος αυτός ισοδυναμεί με τον έλεγχο των **Mann Whitney** και του **Wilcoxon**.

Για να εφαρμόσουμε τον έλεγχο των Kruskall – Wallis θα πρέπει:

- οι πληθυσμοί να έχουν την ίδια *μορφή*, την ίδια *διακύμανση* και
- οι εξεταζόμενες μεταβλητές να είναι *ανεξάρτητες*, *συνεχείς* και να έχουμε τουλάχιστον πέντε παρατηρήσεις σε κάθε δείγμα ( $n_j \geq 5$ ,  $j=1,2,\dots,k$ ).