

# ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΧΡΗΣΗ Η/Υ

Ενότητα 3: Πίνακες συνάφειας,  $\chi^2$  έλεγχος ανεξαρτησίας

Κωνσταντίνος Ζαφειρόπουλος  
Τμήμα Διεθνών και Ευρωπαϊκών Σπουδών



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Πίνακες συνάφειας

- Δύο διακριτές μεταβλητές (συνήθως ποιοτικές), R κατηγορίες στην πρώτη και C κατηγορίες στην δεύτερη
- Πίνακες με  $(R \times C)$  κελιά
- Παρατηρούμενες συχνότητες
- Περιθώριες κατανομές
- Ποσοστά επί της γραμμής, της στήλης, επί του συνόλου

- Οι συχνότητες που θα είχε ο πίνακας αν οι δύο μεταβλητές ήταν Ανεξάρτητες
- Βαθμοί ελευθερίας  $(R-1) \times (C-1)$
- Η σημασία των βαθμών ελευθερίας

# Έλεγχος υποθέσεων

- $H_0$ : Είναι η μηδενική υπόθεση, η υπόθεση για την οποία βγάζουμε συμπεράσματα και βάσει της οποίας αναπτύσσεται η θεωρία μας. Είναι πάντα η υπόθεση της μη διαφοροποίησης ή της ισότητας
- $H_1$ : Είναι η εναλλακτική υπόθεση, η συμπληρωματική υπόθεση

- Το ερώτημα: Είναι το φύλο και η θέση εργασίας ανεξάρτητα;
- $H_0$ : Το φύλο και η θέση εργασίας είναι ανεξάρτητα.
- $H_1$ : Το φύλο και η θέση εργασίας είναι εξαρτημένα.

# Υπολογισμός του στατιστικού

- Υπολογίζουμε το  $\chi^2$ . Είναι ένα στατιστικό που παράγεται λαμβάνοντας υπόψη τις αποστάσεις των παρατηρούμενων από τις αναμενόμενες συχνότητες και αφορά το σύνολο των κελιών του πίνακα
- Όσο πιο μεγάλο είναι το  $\chi^2$ , τόσο πιο σίγουροι είμαστε για την εξάρτηση
- Ωστόσο το αποτέλεσμα εξάγεται από τη στάθμη σημαντικότητας



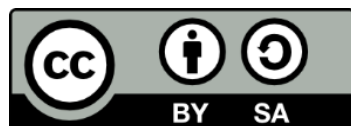
# Αξιολόγηση των στατιστικών

- Στο Output παίρνουμε τον πίνακα «Chi-Square Tests».
- $\chi^2$ : είναι ο αριθμός στο πρώτο κελί (Pearson Chi-square / Value)
- df: είναι οι βαθμοί ελευθερίας (degrees of freedom)
- αν  $p > 0,05$  δεν μπορούμε να απορρίψουμε την  $H_0$
- αν  $p < 0,05$  απορρίπτουμε την  $H_0$  και δεχόμαστε την  $H_1$

- Το ποσοστό που δίνεται στην παρένθεση της υποσημείωσης: Το ποσοστό των κελιών του πίνακα με αναμενόμενη συχνότητα μικρότερη του 5
- δεν πρέπει να είναι πάνω από το 20% του πλήθους των κελιών του πίνακα, για να είναι εφαρμόσιμος ο έλεγχος  $\chi^2$
- Ο περιορισμός αυτός δεν ελέγχεται όταν ο πίνακας συνάφειας είναι 2x2

- $\chi^2=79,277$
- $df=2$
- $p=0,000$  (στην πραγματικότητα είναι ένας πολύ μικρός αριθμός κοντά στο μηδέν, όχι κατ' ανάγκη ίσο με μηδέν) - μας αρκεί να γράψουμε  $p<0,05$
- Επειδή  $p < 0,05$  απορρίπτουμε την  $H_0$  και δεχόμαστε την  $H_1$
- Φύλο και θέση εργασίας είναι εξαρτημένα σε στάθμη σημαντικότητας  $0,05=5\%$

# Τέλος 3ης Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ  
2007-2013  
Πρόγραμμα για την ανάπτυξη  
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ