ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΓΕΩΠΟΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ Α.Π.Θ.

Τομέας Φυτών Μεγάλης Καλλιέργειας και Οικολογίας: Εργαστήριο Γεωργίας

Τυπολόγιο για το Μάθημα της Στατιστικής

Επιστημονική Επιμέλεια: Δρ. Γεώργιος Μενεξές

Αριθμητικός Μέσος Όρος Δείγματος $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$, n: Μέγεθος Δείγματος x_i : *οι μετρήσεις*	**Αριθμητικός Μέσος Όρος Δείγματος για Ομαδοποιημένα-Ταξινομημένα Δεδομένα** $\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^{k} f_j x'_j}{\sum_{j=1}^{k} f_j}$, k : *Πλήθος Κλάσεων* f_j : *Συχνότητα j κλάσης* x'_j : *Κεντρικός όρος j κλάσης*
Παραλλακτικότητα Δείγματος $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{X}\right)^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - \left(\frac{(\sum_{i=1}^{n} x_i)^2}{n}\right)}{n-1}$ n: Μέγεθος Δείγματος	**Παραλλακτικότητα Δείγματος για Ομαδοποιημένα-Ταξινομημένα Δεδομένα** $s^2 = \frac{\sum_{j=1}^{k} f_j \left(x'_i - \bar{X}\right)^2}{\sum_{j=1}^{k} f_j}$, k : *Πλήθος Κλάσεων* f_j : *Συχνότητα j κλάσης* x'_j : *Κεντρικός όρος j κλάσης*
Τυπική Απόκλιση Δείγματος $s = +\sqrt{s^2}$	**Διόρθωση Παραλλακτικότητα κατά *Sheppard* για Ομαδοποιημένα-Ταξινομημένα Δεδομένα** $s^{*2} = s^2 - \frac{c^2}{12}$, c : *πλάτος ή εύρος κλάσεων*
Συντελεστής Παραλλακτικότητας Δείγματος $CV = \frac{s}{\bar{X}} \times 100$	**Πλάτος Κλάσεων (Τύπος του *Sturges*)** $\delta = \frac{Max - Min}{1 + 3{,}3 \log_{10} N}$ *Max*: Μέγιστη Τιμή (παρατήρηση) *Min*: Ελάχιστη Τιμή (παρατήρηση) *N*: Μέγεθος Δείγματος

Τυπικό Σφάλμα στην Εκτίμηση του Μέσου Όρου $SE = \frac{s}{\sqrt{n}}$	**Ενδοτεταρτημοριακό Εύρος-Πλάτος** $Q_{75} - Q_{25}$ **Ημιενδοτεταρτημοριακό Εύρος-Πλάτος** $\frac{Q_{75} - Q_{25}}{2}$
Μετατροπή σε Τυπική Κανονική Κατανομή *N*(0,1) **z-scores** $z_i = \frac{x_i - \mu}{\sigma}$ $z_i = \frac{x_i - \bar{X}}{s}$,	**Διωνυμική Κατανομή** $B(n,p) = P(X = x) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x} =$ $= \frac{n!}{(n-x)!x!} p^x (1-p)^{n-x}, \quad \mu\varepsilon\ n! = 1.2.3\ldots n \quad \kappa\alpha\iota \quad 0! = 1$ $x: o\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}\varsigma\ \varepsilon\pi\iota\tau\upsilon\chi\iota\acute{\omega}\nu$ $n: o\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}\varsigma\ \varepsilon\pi\alpha\nu\alpha\lambda\acute{\eta}\psi\varepsilon\omega\nu$ $p: \eta\ \pi\iota\theta\alpha\nu\acute{o}\tau\eta\tau\alpha\ \varepsilon\pi\iota\tau\upsilon\chi\acute{\iota}\alpha\varsigma$ $E(X) = \mu = np, \quad Var(X) = \sigma^2 = np(1-p)$

Κατανομή Poisson $P(X = x) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}, \lambda = n.p, \quad e = 2,71828$ $x: o\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}\varsigma\ \varepsilon\pi\iota\tau\upsilon\chi\iota\acute{\omega}\nu$ $n: o\ \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}\varsigma\ \varepsilon\pi\alpha\nu\alpha\lambda\acute{\eta}\psi\varepsilon\omega\nu$ $p: \eta\ \pi\iota\theta\alpha\nu\acute{o}\tau\eta\tau\alpha\ \varepsilon\pi\iota\tau\upsilon\chi\acute{\iota}\alpha\varsigma$ $E(X) = \mu = \lambda, \quad Var(X) = \sigma^2 = \lambda$	**Κανονική Προσέγγιση της Διωνυμικής** $z = \frac{y - np}{\sqrt{np(1-p)}} \Rightarrow z = \frac{\hat{p} - p}{\sqrt{p(1-p)/n}}$ **Προσοχή: Θα πρέπει να γίνεται Διόρθωση Συνέχειας (ειδικά όταν το *n* είναι μικρό)**
Μέση Τιμή Διακριτής Τυχαίας Μεταβλητής ή Αναμενόμενη Τιμή ή Μαθηματική Ελπίδα $E(X) = \mu = \sum_{i=1}^{n} P(X = x_i) x_i$ **Διακύμανση (Παραλλακτικότητα) Διακριτής Τυχαίας Μεταβλητής** $Var(X) = \sigma^2 = \sum_{i=1}^{n} (x_i - \mu)^2 P(X = x_i)$	**Πολυωνυμική Κατανομή** $P(X_1 = x_1, X_2 = x_2, \ldots X_k = x_k) = \frac{n!}{x_1! x_2! \ldots x_k!} p_1^{x_1} p_2^{x_2} \ldots p_k^{x_k}$ $\mu\varepsilon \quad x_1 + x_2 + \cdots + x_k = n$ $\kappa\alpha\iota \quad p_1 + p_2 + \cdots + p_k = 1$ $x_i: \pi\lambda\acute{\eta}\theta o\varsigma\ \varepsilon\mu\varphi\alpha\nu\acute{\iota}\sigma\varepsilon\omega\nu\ \varepsilon\nu\delta\varepsilon\chi o\mu\acute{\varepsilon}\nu o\upsilon\ i$ $n: \alpha\rho\iota\theta\mu\acute{o}\varsigma\ \varepsilon\pi\alpha\nu\alpha\lambda\acute{\eta}\psi\varepsilon\omega\nu$ $p_i: \pi\iota\theta\alpha\nu\acute{o}\tau\eta\tau\alpha\ \pi\rho\alpha\gamma\mu\alpha\tau o\pi o\acute{\iota}\eta\sigma\eta\varsigma\ \varepsilon\nu\delta\varepsilon\chi o\mu\acute{\varepsilon}\nu o\upsilon\ i$
Ο αριθμός των **διατάξεων** ν στοιχείων ανά k συμβολίζεται με Δ_k^ν ή $(\nu)_k$ και ισχύει: $\Delta_k^\nu = \nu \cdot (\nu - 1) \cdot (\nu - 2) \cdot \ldots \cdot (\nu - k + 1) = \frac{\nu!}{(\nu - k)!}$	Ο αριθμός των **μεταθέσεων** ν στοιχείων συμβολίζεται με Δ_ν^ν ή $(\nu)_\nu$ και ισχύει: $\Delta_\nu^\nu = \nu \cdot (\nu - 1) \cdot (\nu - 2) \cdot \ldots \cdot 1 = \nu!$
Ο αριθμός των **συνδυασμών** των ν στοιχείων ανά k συμβολίζεται με $\binom{\nu}{k}$ και ισχύει: $\binom{\nu}{k} = \frac{\nu!}{k! \cdot (\nu - k)!}$	Ο αριθμός των **επαναληπτικών διατάξεων** ν στοιχείων ανά k είναι ίσος με ν^k

Μεταθέσεις *k* ειδών στοιχείων (Επαναληπτικές Μεταθέσεις) Αν *r* στοιχεία δεν είναι διαφορετικά αλλά ταξινομούνται σε *k* διαφορετικά είδη με r_1 από αυτά όμοια μεταξύ τους (πρώτο είδος), r_2 από αυτά όμοια μεταξύ τους (δεύτερο είδος), …. και r_k από αυτά όμοια μεταξύ τους (*k* είδος), τότε ο αριθμός των διαφορετικών μεταθέσεων των *r* στοιχείων είναι ίσος με: $\frac{r!}{r_1!\cdot r_2!\cdot\ldots\cdot r_k!}$	**Βασικές Σχέσεις στις Πιθανότητες** • $0 \le P(A) \le 1$ • $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ • $P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \Rightarrow P(A \cap B) = P(A).P(B/A)$ **Ανεξαρτησία Ενδεχομένων όταν**: $P(A \cap B) = P(A).P(B)$
Κατανομή *Bernoulli* $B(1,p) \Rightarrow P(X=x) = p^x(1-p)^{1-x}, \quad \mu\varepsilon\ x = 0,1$ $p: \pi\iota\theta\alpha\nu\acute{o}\tau\eta\tau\alpha\ \varepsilon\pi\iota\tau\upsilon\chi\acute{\iota}\alpha\varsigma$	**Ομοιόμορφη Κατανομή U(α, β)** $f(x) = \frac{1}{\beta-\alpha} \quad \alpha\nu \quad a \le x \le \beta$ $f(x) = 0, \quad \alpha\lambda\lambda o\acute{\upsilon}$ $\mu = \frac{\alpha+\beta}{2}, \ \sigma^2 = \frac{(\beta-\alpha)^2}{12}$
Όρια Εμπιστοσύνης Μέσου Όρου: Παραλλακτικότητα Πληθυσμού Γνωστή $\bar{Y} - z_{a/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \le \mu \le \bar{Y} + z_{a/2}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ *n*: Μέγεθος Δείγματος	**Όρια Εμπιστοσύνης Μέσου Όρου: Παραλλακτικότητα Πληθυσμού Άγνωστη και *n*<30** $\bar{Y} - t_{a/2}\frac{s}{\sqrt{n}} \le \mu \le \bar{Y} + t_{a/2}\frac{s}{\sqrt{n}}$ *n*: Μέγεθος Δείγματος **Βαθμοί Ελευθερίας: *n*-1**
Όρια Εμπιστοσύνης Παραλλακτικότητας $\frac{(n-1)s^2}{X^2_{a/2}} \le \sigma^2 \le \frac{(n-1)s^2}{X^2_{1-(a/2)}}$ *n*: Μέγεθος Δείγματος **Βαθμοί Ελευθερίας: *n*-1**	**Όρια Εμπιστοσύνης Ποσοστού (Δείγμα Μεγάλο *n*≥30)** $\hat{p} - z_{a/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} \le p \le \hat{p} + z_{a/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}}$ **Διόρθωση Συνέχειας** $\hat{p} - \left(z_{a/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} - \frac{1}{2n}\right) \le p \le \hat{p} + \left(z_{a/2}\sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n}} + \frac{1}{2n}\right)$ *n*: Μέγεθος Δείγματος

Όρια Εμπιστοσύνης Διαφοράς Δύο Μέσων Όρων: Δείγματα Ανεξάρτητα, Ίσες Παραλλακτικότητες $(\bar{Y}_1-\bar{Y}_2)\pm t_{a/2}.s_{\bar{Y}_1-\bar{Y}_2}$ $s^2=\frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{(n_1-1)+(n_2-1)}$ $s^2_{\bar{Y}_1-\bar{Y}_2}=s^2\frac{n_1+n_2}{n_1.n_2}$ **Βαθμοί Ελευθερίας:** n_1+n_2-2 n_1: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος n_2: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος	**Όρια Εμπιστοσύνης Διαφοράς Δύο Μέσων Όρων: Δείγματα Ανεξάρτητα, Παραλλακτικότητες Διαφορετικές** $(\bar{Y}_1-\bar{Y}_2)\pm t_{a/2}.s_{\bar{Y}_1-\bar{Y}_2}$ $s_{\bar{Y}_1-\bar{Y}_2}=\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1}+\frac{s_2^2}{n_2}}$ Αν $n_1=n_2=n$ *τότε* $\beta.\varepsilon.=\nu=2(n-1)$ Αν $n_1\neq n_2$ *τότε* $\beta.\varepsilon.=\nu=\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}+\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(s_1^2/n_1\right)^2}{n_1-1}+\frac{\left(s_2^2/n_2\right)^2}{n_2-1}}$ $\beta.\varepsilon.$ ➔ Βαθμοί Ελευθερίας n_1: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος n_2: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος
Όρια Εμπιστοσύνης Διαφοράς Δύο Μέσων Όρων: Ζευγαρωτές Παρατηρήσεις $\bar{D}\pm t_{a/2}s_{\bar{D}}$ $\bar{D}$: *μέσος όρος διαφορών* x_i-y_i $s_{\bar{D}}^2=\frac{s_D^2}{n}$ s_D^2: *παραλλακτικότητα των διαφορών* x_i-y_i n: Μέγεθος Δείγματος **Βαθμοί Ελευθερίας: *n*-1**	**Όρια Εμπιστοσύνης Διαφοράς Δύο Ποσοστών: Δείγματα Ανεξάρτητα (Δείγματα Μεγάλα ≥30)** $(\hat{p}_1-\hat{p}_2)\pm z_{a/2}\sqrt{\frac{\hat{p}_1(1-\hat{p}_1)}{n_1}+\frac{\hat{p}_2(1-\hat{p}_2)}{n_2}}$ n_1: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος n_2: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος
Όρια Εμπιστοσύνης για το Λόγο Δύο Παραλλακτικοτήτων $\frac{s_1^2}{s_2^2}\frac{1}{F_{n-1,m-1;a/2}}\leq\frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2}\leq\frac{s_1^2}{s_2^2}F_{m-1,n-1;a/2}$ n: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος m: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος	**Μέγεθος Δείγματος για την Εκτίμηση Μέσου Όρου (Παραλλακτικότητα Πληθυσμού Γνωστή)** $n=\frac{4z_{a/2}^2\sigma^2}{d^2}$ ***d*: Επιθυμητό Εύρος του (1-*α*)% Διαστήματος Εμπιστοσύνης**

Μέγεθος Δείγματος για την Εκτίμηση Μέσου Όρου (Παραλλακτικότητα Πληθυσμού Άγνωστη) $$n = \frac{4t_{a/2}^2 s^2}{d^2}$$ **Προσοχή ή Διαδικασία είναι Επαναληπτική** ***d*: Επιθυμητό Εύρος του (1-*α*)% Διαστήματος Εμπιστοσύνης**	**Μέγεθος Δείγματος για την Εκτίμηση Ποσοστού** $$n = \frac{4z_{a/2}^2 \hat{p}(1-\hat{p})}{d^2}$$ ***d*: Επιθυμητό Εύρος του (1-*α*)% Διαστήματος Εμπιστοσύνης**
Έλεγχος Υπόθεσης ότι ο Μέσος Όρος Πληθυσμού Έχει Μια Ορισμένη Τιμή $$R = \left\{ \lvert t \rvert > t_{n-1;a/2} \right\}$$ δίπλευρος έλεγχος ($\mu \neq \mu_0$) $$R = \left\{ t > t_{n-1;a} \right\}$$ μονόπλευρος έλεγχος ($\mu > \mu_0$) $$R = \left\{ t < -t_{n-1;a} \right\}$$ μονόπλευρος έλεγχος ($\mu < \mu_0$) $$t = \frac{\overline{Y} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$ *n*: Μέγεθος Δείγματος	**Έλεγχος Υπόθεσης ότι η Παραλλακτικότητα Πληθυσμού Έχει Μια Ορισμένη Τιμή** $$R = \left\{ X^2 > X^2_{n-1;a/2} \text{ ή } X^2 < X^2_{n-1;1-a/2} \right\}$$ δίπλευρος έλεγχος $\sigma^2 \neq \sigma_0^2$ $$R = \left\{ X^2 > X^2_{n-1;a} \right\}$$ μονόπλευρος έλεγχος $\sigma^2 > \sigma_0^2$ $$R = \left\{ X^2 < X^2_{n-1;1-a} \right\}$$ μονόπλευρος έλεγχος $\sigma^2 < \sigma_0^2$ $$X^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma_0^2}$$ *n*: Μέγεθος Δείγματος

Έλεγχος Υπόθεσης ότι το Ποσοστό Πληθυσμού Έχει Μια Ορισμένη Τιμή

$$R = \left\{ |z| > z_{a/2} \right\}$$

δίπλευρος έλεγχος $p = p_0$

$$R = \left\{ z > z_a \right\}$$

μονόπλευρος έλεγχος $p > p_0$

$$R = \left\{ z < -z_a \right\}$$

μονόπλευρος έλεγχος $p < p_0$

$$z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

n: Μέγεθος Δείγματος

Σύγκριση Δύο Μέσων Όρων, Δείγματα Ανεξάρτητα, Παραλλακτικότητες Ίσες

$$R = \left\{ |t| > t_{n+m-2;a/2} \right\}$$ δίπλευρος έλεγχος

$$s = \sqrt{\frac{(n-1)s_1^2 + (m-1)s_2^2}{n+m-2}}$$

$$t = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{s\sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m}}}$$

n: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος
m: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος

Τυπικό Σφάλμα Διαφοράς Δύο Μέσων Όρων

$$s_{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2} = \sqrt{s^2_{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}} = \sqrt{\frac{s^2}{n} + \frac{s^2}{m}} = \sqrt{s^2 \frac{n+m}{nm}}$$

n: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος
m: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος

Σύγκριση Δύο Μέσων Όρων, Δείγματα Ανεξάρτητα, Άνισες Παραλλακτικότητες

$$R = \left\{ |t| > t_{\nu;a/2} \right\}$$ δίπλευρος έλεγχος

$$t = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Αν $n_1 = n_2 = n$ *τότε* $\nu = 2(n-1)$

Αν $n_1 \neq n_2$ *τότε*

$$\nu = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(s_1^2/n_1\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(s_2^2/n_2\right)^2}{n_2 - 1}}$$

Τυπικό Σφάλμα Διαφοράς Δύο Μέσων Όρων

$$s_{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

n_1: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος
n_2: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος

Σύγκριση Δύο Μέσων Όρων, Ζευγαρωτές Παρατηρήσεις

$$R = \left\{ \left| \frac{\bar{z}\sqrt{n}}{s_z} \right| > t_{n-1;a/2} \right\}$$ δίπλευρος έλεγχος

$\bar{z}$: *μέσος όρος διαφορών* $x_i - y_i$

s_z : *τυπική απόκλιση διαφορών* $x_i - y_i$

n: Μέγεθος Δείγματος

Σύγκριση Δύο Παραλλακτικοτήτων

$$R=\left\{F=\frac{s_1^2}{s_2^2}>F_{n-1,m-1;a}\right\}$$

μονόπλευρος έλεγχος $\sigma_1^2>\sigma_2^2$

$$R=\left\{F=\frac{s_2^2}{s_1^2}>F_{m-1,n-1;a}\right\}$$

μονόπλευρος έλεγχος $\sigma_1^2<\sigma_2^2$

$$R=\left\{F=\frac{s_2^2}{s_1^2}>F_{m-1,n-1;a/2}\right\}$$

δίπλευρος έλεγχος $\sigma_1^2=\sigma_2^2$

n: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος
m: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος

Σύγκριση Δύο Ποσοστών, Δείγματα Ανεξάρτητα

$$R=\left\{|z|>z_{a/2}\right\}$$

$$z=\frac{\hat{p}_1-\hat{p}_2}{s}$$ δίπλευρος έλεγχος

$$s\approx\sqrt{\hat{p}\hat{q}\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}$$

Σύμφωνα με τη Μηδενική Υπόθεση τα δύο ποσοστά είναι ίσα και επομένως μπορούμε να συγχωνεύσουμε τα δύο δείγματα σε ένα και να υπολογίσουμε ένα κοινό $\hat{p}$ (και $\hat{q}=1-\hat{p}$)

n_1: Μέγεθος Πρώτου Δείγματος
n_2: Μέγεθος Δευτέρου Δείγματος

s: Τυπικό Σφάλμα Διαφοράς Δύο Ποσοστών

Άλλη εκτίμηση του Τυπικού Σφάλματος s:

$$s^2=s^2_{\hat{p}_1-\hat{p}_2}=\frac{\hat{p}_1\hat{q}_1}{n_1}+\frac{\hat{p}_2\hat{q}_2}{n_2}\Rightarrow$$

$$s=s_{\hat{p}_1-\hat{p}_2}=\sqrt{\frac{\hat{p}_1\hat{q}_1}{n_1}+\frac{\hat{p}_2\hat{q}_2}{n_2}}$$

Έλεγχος X^2
Δοκιμασία Καλής Προσαρμογής

$$R=\left\{X^2>X^2_{k-1;a}\right\}$$

$$X^2=\sum_{i=1}^{k}\frac{(n_i-\theta_i)^2}{\theta_i}=\sum_{i=1}^{k}\frac{n_i^2}{\theta_i}-n$$

$k=$ πλήθος κατηγοριών – κλάσεων

$$\sum_{i=1}^{k}n_i=n$$

n: πλήθος παρατηρήσεων

n_i: παρατηρούμενη συχνότητα i κατηγορίας

θ_i: αναμενόμενη – θεωρητική συχνότητα

Βαθμοί Ελευθερίας = Πλήθος Κατηγοριών-Πλήθος Εκτιμώμενων Παραμέτρων-1

Προσοχή στην Ικανοποίηση των Περιορισμών-Προϋποθέσεων

Έλεγχος X^2
Έλεγχος Ανεξαρτησίας, Ομοιογένειας, Συνάφειας (Πίνακες Συμπτώσεων $k\times l$)

$$R=\left\{X^2>X^2_{(k-1)(l-1);a}\right\}$$

$$X^2=\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{l}\frac{(n_{ij}-\theta_{ij})^2}{\theta_{ij}}$$

n_{ij}: παρατηρούμενη συχνότητα κελιού (i, j)

θ_{ij}: αναμενόμενη – θεωρητική συχνότητα κελιού (i, j)

$$\theta_{ij}=\frac{r_i c_j}{n}$$

r_i: σύνολο – άθροισμα i γραμμής

c_j: σύνολο – άθροισμα j στήλης

n: γενικό σύνολο (μέγεθος δείγματος)

Προσοχή στην Ικανοποίηση των Περιορισμών-Προϋποθέσεων

	Συντελεστής Συνάφειας *V* του *Cramer* $$V=\sqrt{\frac{X^2}{n\times\min(k-1,l-1)}}$$
Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης του *Pearson* $$r=\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{X}\right)\left(y_i-\bar{Y}\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i-\bar{X}\right)^2\sum_{y=1}^{n}\left(y_i-\bar{Y}\right)^2}}$$ **Συντελεστής Προσδιορισμού** $$R^2=r^2$$ *n*: Μέγεθος Δείγματος	**Διόρθωση Συνέχειας του *Yates* για Πίνακες 2×2** $$X^2=\sum\frac{\left(\left\|O-E\right\|-\frac{1}{2}\right)^2}{E}$$ ***O*: Παρατηρούμενη Συχνότητα Κελιού** ***E*: Αναμενόμενη-Θεωρητική Συχνότητα Κελιού** **Προσοχή στην Ικανοποίηση των Περιορισμών-Προϋποθέσεων**

Ανάλυση Παραλλακτικότητας
(Ένας Παράγοντας, Τελείως Τυχαιοποιημένο Σχέδιο)

Πηγή Παραλλακτικότητας	**ΒΕ**	**Άθροισμα Τετραγώνων**	**Άθροισμα Τετραγώνων**	**Μέσα Τετράγωνα**	***F***
Επεμβάσεις	***t*-1**	$\text{ΑΤΕ}=r\sum_{i=1}^{t}\left(\bar{Y}_{i.}-\bar{Y}_{..}\right)^2$	$\text{ΑΤΕ}=\sum_{i=1}^{t}\frac{Y_{i.}^2}{r}-\frac{Y_{..}^2}{rt}$	$\text{ΜΤΕ}=\frac{\text{ΑΤΕ}}{t-1}$	$\frac{\text{ΜΤΕ}}{\text{ΜΤΣ}}$
Σφάλμα	***t*(*r*-1)**	$\text{ΑΤΣ}=\sum_{i,j}\left(Y_{ij}-\bar{Y}_{i.}\right)^2$	Με αφαίρεση: $\text{ΑΤΣ}=\text{ΣΑΤ}-\text{ΑΤΕ}$	$\text{ΜΤΣ}=\frac{\text{ΑΤΣ}}{t(r-1)}$	
Σύνολο	***tr*-1**	$\text{ΣΑΤ}=\sum_{ij}\left(Y_{ij}-\bar{Y}_{..}\right)^2$	$\text{ΣΑΤ}=\sum_{i,j}Y_{ij}^2-\frac{Y_{..}^2}{rt}$		

Σύγκριση στατιστικού *F* με την Κρίσιμη Τιμή της *F* Κατανομής για ΒΕ = $(t-1)$ *και* $t(r-1)$, σε επίπεδο σημαντικότητας *α*.

Y_{ij} : *μέτρηση – παρατήρηση στην* i *επέμβαση και* j *επανάληψη*

$\bar{Y}_{..}$: *γενικός μέσος όρος*

$\bar{Y}_{i.}$: *μέσος όρος* i *επέμβασης*

$Y_{i.}$: *άθροισμα μετρήσεων – παρατηρήσεων στην* i *επέμβαση*

$Y_{..}$: *γενικό άθροισμα όλων των μετρήσεων – παρατηρήσεων*

t : *πλήθος επεμβάσεων*

r : *πλήθος επαναλήψεων*

Συντελεστής Παραλλακτικότητας:

$$CV = \frac{\sqrt{\text{ΜΤΣ}}}{\bar{Y}_{..}} \times 100$$

Τυπικό Σφάλμα Διαφοράς Δύο Μέσων Όρων:

$$s_{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2} = \sqrt{\frac{2.\text{ΜΤΣ}}{r}}$$

Ελάχιστη Σημαντική Διαφορά:

$\text{ΕΣΔ}_{\alpha} = t_{a/2} \times s_{\bar{Y}_i - \bar{Y}_j}$ (ΒΕ για *t*-Κατανομή=*t*(*r*-1))

Όρια Εμπιστοσύνης για τη Διαφορά Δύο Μέσων Όρων

$$(\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2) \pm t_{a/2}.s_{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2}$$

Προσοχή στην Ικανοποίηση των Περιορισμών-Προϋποθέσεων της ANOVA