

10. ΓΕΝΕΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

- Μέθοδος Ανάλυσης της γένεσης των μετακινήσεων:

1. Μοντέλα του Συντελεστή Ανάπτυξης:

$$T_i = F_i \times t_i$$

T_i = μελλοντικές μετακινήσεις

t_i = μετακινήσεις στο έτος βάσης

F_i = συντελεστής ανάπτυξης

2. Μοντέλα Ανάλυσης Κατά Κατηγορίες:

χρησιμοποιούν ως μονάδα ανάλυσης το νοικοκυριο

$$P^i(t) = \sum_{k,u,n} H_{k,u,n}^i(t) \times f_{k,u,n} = \text{ρυθμός μετακινήσεων} = \text{σταθερός}$$

$\pi \times$	Μετακινήσεις ανά (Α) Νοικοκυριο	(Β)	Κατανομή Νοικοκυριών ανά μέγεθος k' ιδιού. $\pi \times$
--------------	------------------------------------	-----	---

Συνολικός Αριθμός Νοικοκυριών = 1000

$$\Rightarrow (T) = 1000 \times (B)$$

↳ Αριθμός Νοικοκυριών ανά κατηγορία

$$(A) = (A) \times (T)$$

↳ Συνολικός Αριθμός Μετακινήσεων Ανά Κατηγορία

[Προβλεπόμενος Συνολικός Αριθμός Μετακινήσεων = 1500]

(Ε) Προβλεπόμενη Κατανομή
Νοικοκυριών ανά μέγεθος
και ιδιότητα $\pi \times$

$$(Z) = 1500 \times (E)$$

⇒ Αριθμός Νοικ. ανά κατηγορία

Ρυθμός Μετακίνησης =
Μετακινήσεις x Νοικοκυριά

$$(H) = (Z) \times (A)$$

↳ Συνολ. αριθμός Μετακινήσεων
ανά κατηγορία

3) Μοντέλα Ανάπτυξης Ανθρωπότητας HZ3H37 [21]

Ευφράζουν τον αριθμό των παραχόμενων ή ελκόμενων μετακινήσεων εάν συνάρτηση των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών κάθε χώρας.

Γραμμικές Σχέσεις:

$$y = \alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_n \cdot x_n$$

εξαρτημένη μεταβλητή



ο αριθμός των παραχόμενων
ή ελκόμενων μετακινήσεων
σε μια χώρα

ανεξάρτητες μεταβ



οι τιμές των παραχόντων
που επηρεάζουν τον
αριθμό των μετακινήσεων
π.χ. μέσο εισόδημα ανά νομ.
αριθμός νοικοκυριών
μέση ιδιότητα α.χ
μέσο μέγεθος νοικοκυριού

αν υπάρχει μη γραμμική σχέση:

$$y = \alpha b^x \Rightarrow \log(y) = \log(\alpha) + x \log(b)$$

3) Μοντέλα Ανάπτυξης Ανθρωπογενούς / ΖΩΟΓΕΝΕΤ [21]

Ευφράζουν τον αριθμό των παραχόμενων ή ελκόμενων μετακινήσεων εάν συνάρτηση των κοινωνικοοικονομικών χαρακτηριστικών κάθε χώρας.

Γραμμικές Σχέσεις:

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \dots + \beta_n \cdot X_n$$

εξαρτημένη μεταβλητή
↓

ο αριθμός των παραχόμενων ή ελκόμενων μετακινήσεων σε μια χώρα

ανεξάρτητες μεταβ.
↓

οι τιμές των παραχόντων που επηρεάζουν τον αριθμό των μετακινήσεων π.χ. μέσο εισόδημα ανά νομ. αριθμός νοικοκυριών μέση ιδιοκτησία πχ μέσο μέγεθος νοικοκυριού

αν υπάρχει μη γραμμική σχέση:

$$Y = \alpha b^x \Rightarrow \log(Y) = \log(\alpha) + x \log(b)$$

α) Συντελεστής Ανάπτυξης

$$T_{ij} = F^0 \cdot T_{ij}^0$$

α) Γενικός Συντελ. Ανάπτ:

$$F = \frac{T^*}{T^0}$$

β) Συντ. Μέγος Τιμής:

$$T_{ij}^* = T^0 \cdot \frac{F_i + F_j}{2}$$

γ) Fratar:

$$T_{ij}^* = T_{ij}^0 \cdot F_i \cdot F_j \cdot \frac{L_i + L_j}{2}$$

δ) Detroit:

$$T_{ij}^* = T_{ij}^0 \cdot \frac{F_i \cdot F_j}{F_0}$$

ε) FURNESS:

2ο. ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

1) Μοντέλα του Συντελεστή Ανάπτυξης:

Βασική Παραδοχή: Η σημερινή μορφή της κατανομής των μετακινήσεων στην περιοχή μελέτης θα παραμείνει ίδια στο μέλλον και ο αριθμός των μετακινήσεων θα μεταβληθεί κατά ένα σταθερό συντελεστή

Μελλοντικός Αριθμός Μετακιν. από i στην j :

$$T_{ij} = F^o \times T_{ij}^o$$

συντελεστής ανάπτυξης $\rightarrow$ Αριθμός Μετακιν. για το έτος βάσης

(i.) Μέθοδος Ομοιόμορφου Συντελεστή Ανάπτυξης:

$$F^o = \frac{\text{Συνολικός Αριθμός Μελλοντικών Μετακ.}}{\text{Συνολ. Αριθμός Μετακ. στο έτος βάσης}} = \text{σταθερός}$$

(ii.) Μέθοδος του Απλά Περιορισμένου Συντελ. Ανάπτυξης:

a) "Όταν είναι γνωστός ο αριθμός των μετακινήσεων που παράγονται από κάθε ζώνη, O_i "

$$F_i^o = \frac{O_i}{O_i^o}$$

b) " " " που έλκονται από κάθε ζώνη, D_j

$$F_j^o = \frac{D_j}{D_j^o}$$

~~Furness~~ ~~Fratar~~ **Furness** ΗΜΟΧΑΤΑΝ [22]
 (iii) Μέθοδος του Διπλά Περιορισμένου Συντελεστή Ανάπτυξης:

1^ο Βήμα: $A_i^{(1)} = \frac{O_i}{\sum_j T_{ij}^0} = \frac{O_i}{O_i} = 1$

T_{ij}^0		Σ_j	O_i
		⊗	*
$D_j \rightarrow \Sigma_i$			
D_j			

Μελλοντιού

2^ο Βήμα: $B_j = \frac{D_j}{\sum_i T_{ij}^{(1)}} = \frac{D_j}{D_j} \Rightarrow \text{Συντελ. Εξισορρόπησης } D_j$

$\Rightarrow \text{ΔΡΑ}$

T_{ij}		Σ_j	O_i	$A_i^{(1)}$
Σ_i				
D_j				

Συντελεστής Εξισορρόπησης O_i

$\Rightarrow T_{ij}^{(1)} = T_{ij}^0 \times A_i^{(1)}$

2^ο Βήμα: $B_j = \frac{D_j}{\sum_i T_{ij}^{(1)}} = \frac{D_j}{D_j} \Rightarrow \text{Συντελ. Εξισορ. } D_j$

$\Rightarrow T_{ij}^{(1)} = T_{ij}^0 \times A_i^{(1)} \times B_j^{(1)}$

και κάνω επαναλήψεις,

→ Έως ότου οι τιμές των συντελεστών είναι:
 $0,95 < A, B < 1,05$.

*** Μοντέλο Βαρύτητας:**

Γενική Μορφή Μοντέλου Βαρύτητας:

$T_{ij} = A_i \times O_i \times B_j \times D_j \times f(c_{ij})$

$T_{ij} = \frac{O_i D_j \cdot f(c_{ij})}{\sum_j D_j \cdot f(c_{ij})}$

1) Μοντέλο Βαρύτητας Με Διπλό Περιορισμό:

Ισχύει όταν πρέπει: $\sum_i T_{ij} = D_j$ και $\sum_j T_{ij} = O_i$

όπου είναι: $B_j = \frac{1}{\sum_i A_i \cdot O_i \cdot f(c_{ij})}$ και $A_i = \frac{1}{\sum_j B_j \cdot D_j \cdot f(c_{ij})}$

2) Μοντέλο Βαρύτητας Με Απλό Περιορισμό:

πρέπει να ισχύει: $\sum_i \pi_{ij} = D_j$ ~~$\sum_j \pi_{ij} = 0_i$~~

$$A_i = 1$$

και

$$B_j = \frac{1}{\sum_i 0_i \cdot f(c_{ij})}$$

$$B_j = 1$$

και

$$A_i = \frac{1}{\sum_j D_j \cdot f(c_{ij})}$$

3. ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΑ ΜΕΣΑ

Χαρακτηριστικά Μεταφορικού Συστήματος:

- κόστος μετακίνησης
- χρόνος -//-
- αξιοπιστία
- άνεση / ευκολία
- διαθεσιμότητα / προσιτότητα

• Θεωρία Μεγιστοποίησης της Ωφέλειας:

Μοντέλο Logit

$$U_{jq} \geq U_{iq}, \forall A_i \in A(q)$$

μεταφ. μέσο μετακινούμενο

π.χ. 3 επιλογές $\leftarrow \begin{matrix} I^x \\ \text{ΛΕΟΦ} \\ \text{TAXI} \end{matrix}$

$$P(I^x) = P(U_{ix} \geq U_{\text{ΛΕΟΦ}} \text{ και } U_{ix} \geq U_{\text{TAXI}})$$

πρέπει: $P_{I^x} + P_{\text{ΛΕΟΦ}} + P_{\text{TAXI}} = 1$

$$P_i = \frac{e^{V_i}}{\sum_j e^{V_j}}$$

και Συνολική Μετακίνηση
ανά μέσο είναι:

$$T_{\text{ΛΕΟΦ}} = P(\text{ΛΕΟΦ}) \cdot T$$

μετακίνηση

4ο. ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

• Στατικά Ντετερμινιστικά Μοντέλα Καταμερίσεως

1. ΟΛΑ Η' ΤΙΠΟΤΑ :

Χρόνος διαδρομής σταθερός & ανεξάρτητος του φόρτου.

ΒΗΜΑΤΑ: $\swarrow$ Αλγόριθμος

- Dijkstra $\nleftrightarrow$ κόμβο $\Rightarrow$ Εύρεση συντομότερης διαδρομής
- Με προέλευση κάθε κόμβο $\rightarrow$ φόρτιση δικτύου από Π-Π
- αθροισμ όλων των συνδέσεων $\nleftrightarrow$ κόμβο των φόρτων από $\uparrow$

2. ΑΞΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣΤΕΜΑΤΣ ΣΟΜΣΙΘΕΜΑΤΑΝ [ΣΣ]

$\swarrow$ Αλγόριθμοι Επίλυσης

Προεχχιστικές Μέθοδοι

Μέθοδοι Μαθηματικής Επίλυσης

α. Καταμερίσμός με
περιορισμό χωρητικότητας

β. Τμηματικής φόρτισης
του δικτύου

- Μέθοδος του ισοδυναμίου
προγράμματος
βελτιστοποίησης

$\rightarrow t_\alpha^0 = t_\alpha(0), \nleftrightarrow$ σύνδεσμο α

x_α^0 : οι φόρτοι σε όλους του συνδέσμων

Βήμα 1: $z_\alpha^n = t_\alpha(x_\alpha^{n-1}), \nleftrightarrow \alpha$

Βήμα 2: $t_\alpha^n = 0,75 \cdot t_\alpha^{n-1} + 0,25 \cdot z_\alpha^n, \nleftrightarrow \alpha$

π.χ. έχω $t_1 = 10 / (1 + 0,15 (\frac{x_1}{2})^4)$, $t_2 = \dots$, $t_3 = \dots$

$\left. \begin{matrix} 1^{η} \text{ φορά} \\ t_1^0(0) = 10 \\ t_2^0(0) = 20 \\ t_3^0(0) = 25 \end{matrix} \right\} \Rightarrow \begin{matrix} x_1^0 = 10 \\ x_2^0 = 0 \\ x_3^0 = 0 \end{matrix}$

$\Rightarrow \begin{matrix} z_1^0 = t_1(x_1^0) = t_1(10) = \\ = 10 / (1 + 0,15 (\frac{10}{2})^4) = 948 \\ z_2^0 = \dots \text{ και } z_3^0 = \dots \end{matrix}$

και $t_1^1 = 0,75 \cdot t_1^0 + 0,25 \cdot z_1^1 \Rightarrow t_1^1 = 0,75 \times 10 + 0,25 \times 948 = 249$

2η φορά

$\begin{matrix} x_1^1 = 0 \\ x_2^1 = 10 \\ x_3^1 = 0 \end{matrix}$

και $3^{η} \rightarrow \begin{matrix} x_1^2 = x_2^2 = 0 \\ x_3^2 = 10 \end{matrix}$

$$n=1$$

$$X_\alpha^0 = 0 \neq \alpha$$

ΒΗΜΑ 1: $t\alpha^n = t\alpha(X_\alpha^{n-1}) \neq \alpha$

W_α^n : διόρτοι

ΒΗΜΑ 2: $X_\alpha^n = X_\alpha^{n-1} + W_\alpha, \forall \alpha$

π.χ. $\left. \begin{array}{l} W_1^1 = 1 \\ W_2^1 = 0 \\ W_3^1 = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{σταθερά} \\ \text{για 3 ενότητες.} \end{array}$

Μετά $\left. \begin{array}{l} W_1^4 = 0 \\ W_2^4 = 1 \\ W_3^4 = 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{σταθερά} \\ \text{για άλλη} \\ \text{3 ενότητες.} \end{array}$

1^ο ΒΗΜΑ:

ΤΕΝΕΣΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

(1)

Μεθοδοι Ανάλυσης

α) Μοντέλα Συντελεστή Ανάπτυξης:

$$T_i = F_i \times t_i$$

β) Μοντέλα Ανάλυσης Κατά Κατηγορία:

$$P^i(t) = \sum_{k, m, n} H^i_{k, m, n}(t) \times F_{k, m, n}$$

αριθμ μεταμινήσεις που παράγονται νομομορφία που θα ανήκουν στην κατηγορία k, m, n

$$n \times (T) = (B) \times 1000$$

αριθμός νομομορφιών n.

$$\text{συνολικές μεταμινήσεις: } (A) = (\text{μεταμινήσεις}) \times (T)$$

ανέτεος πρόβλεψη $\Rightarrow$ 1500 νομομορφία πιθανώς μελλοντική κατάσταση

$$(Z) = 1500 \times (E) \rightarrow \text{βρίσκω αριθμό νομομορφιών } (E)$$

$$(H) = (Z) \times (A) \rightarrow \text{αρχικές μεταμινήσεις} \rightarrow \text{συνολικές μεταμινήσεις}$$

γ) Μοντέλα Ανάλυσης Παλινδρόμησης:

$$Y = \alpha + \beta_1 \cdot x_1 + \beta_2 \cdot x_2 + \dots + \beta_n \cdot x_n$$

2^ο ΒΗΜΑ:

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΜΕΤΑΚΙΝΗΣΕΩΝ

Μεθοδοι:

1. Μέθοδος Συντελεστή Ανάπτυξης:

$$T_{ij} = F^0 \cdot T_{ij}^0$$

• Βρίσκω F^0 και πολίζω τον πίνακα T_{ij}^0 με το $F^0 \Rightarrow$ πίνακα T_{ij}

α) Μέθοδος Ομοιόμορφου Συντελεστή:

$$F^0 = \frac{\text{Συνολ. αριθμός Μεταμορφιών Μεταμινήσεων}}{\text{Συνολ. αριθμός μεταμ. στο έτος βάσης}}$$

β) Μέθοδος του απλά Περιορισμένου Συντελεστή:

- αν έχω μόνο τις (μελλοντικές & ετών) παραγόμενες:

$$F_i^0 = \frac{O_i}{O_i^0} \Rightarrow T_{ij} = F_i^0 \cdot T_{ij}^0$$

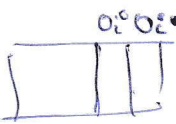
- αν έχω μόνο τις ελκόμενες D_j :

$$F_j^0 = \frac{D_j}{D_j^0} \Rightarrow T_{ij} = F_j^0 \cdot T_{ij}^0$$

γ) Μέθοδος του Διπλά Περιορισμένου Συντελεστή:

$$F_{AB} = \frac{\sum T_{ABi}}{\sum T_{ABi}^0} \cdot F_i^0 \text{ κ' } F_j^0 = \frac{\sum T_{ABj}}{\sum T_{ABj}^0}$$

Fratar Detroit: Βρίσκω πίνακα F_{AB} κ' ελαίω F^0



$$a) \text{Ενιαίος } \Rightarrow T_{ij} = T_{ij}^0 \cdot F_i^0$$

$$b) \text{Διπλ. Μέθ. } T_{ij} = T_{ij}^0 \cdot \frac{F_i^0 + F_j^0}{2}$$

$$c) T_{ij} = T_{ij}^0 \cdot F_i^0 \cdot F_j^0 \frac{(i+j)}{2}$$

$$d) T_{ij} = T_{ij}^0 \cdot \frac{F_i^0 \cdot F_j^0}{F_0}$$

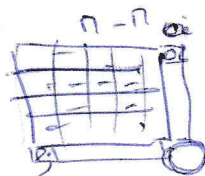
Detroit

$$F_0 = \frac{\sum T_{\text{μεμνών}}}{\sum T_{\text{παρών}}} = \text{σταθερά}$$

② Μοντέλο Βαρυτήτας:

$$T_{ij} = a \cdot O_i \cdot D_j \cdot f(a_{ij}) \Rightarrow T_{ij} = A_i \cdot O_i \cdot B_j \cdot D_j \cdot f(a_{ij}) \quad \text{c} \cdot F_{ij}$$

$$T_{ij}^{n+1} = \frac{O_i \cdot D_j \cdot F_{ij}^n}{\sum_{j=1}^n D_j \cdot F_{ij}^n}$$



• Νέος $n - n$: T_{ij}^{n+1}

$$T_m^0 = \sum T_{ij}^n$$

$$F_{ij}^0 = F_{ij}^{n-1} \cdot \frac{T_{ij}^0}{T_{ij}^n}$$

αρχικά $\downarrow$

$$\text{αρχικά } F_{ij} = 1$$

από πίνακα C_{ij}

Χρόνος	Ζεύγη	T_m^0	F_m^0	T_m^1	F_m^1
0,1-5,0	11,33		1		
5,1-10	-		1		

για τον αρχικό T_{ij}

για τον T_{ij}^{n+1}

• Μετά από τον Δεδομένο $C_{ij} \rightarrow$ ΜΕΛΛΟΝ κόστος $n \times n$:

Χρόνος	Ζεύγη Νέα
0,1-5,0	π.χ. 11,23
5,1-10	-

Χρόνος	F_{ij} τελικό

Πιθανά πίνακα

$F_{m,ij}$	1	2	3
1			
2			
3			

Συμπληρώ

• Πάω στον πίνακα που δίνεται του Νέλλαντος $n - n$:
Για να χωρίσω τα μέσα καλά:

$$T_{ij} = A_i \cdot O_i \cdot B_j \cdot D_j \cdot F_{ij}, \text{ για να βρω τα } A_i, B_j :$$

$$\text{αρχικά } B_j = 1$$

$$A_i = \frac{1}{\sum_{j=1}^n B_j \cdot D_j \cdot f(a_{ij}) \cdot F_{ij}^0}$$

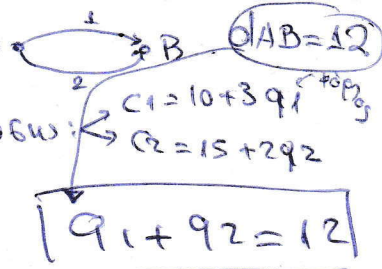
$\sum T_{ij}$	O_i	A_i
$\sum T_{ij}$		
D_j		
B_j	1	1

$$\text{μετά } B_j = \frac{1}{\sum_{i=1}^n A_i \cdot O_i \cdot f(a_{ij}) \cdot F_{ij}^0}$$

ΤΕΛΟΣ, διαίρω $\frac{\sum T_{ij}}{D_j}$ και βάλω

$$T_{ij} = P_i \cdot \frac{A_j F_{ij}}{\sum A_j F_{ij}}$$

$P_i \rightarrow$ π.χ. αντιστοιχεί
 P : αίτιο που προκαλεί μετακίνηση
 A : αίτιο που έλκει μετακίνηση
 $\hookrightarrow$ π.χ. παραγωγή.

Καταμερίσμος Κυκλοφορίας: Έστω A  B $d_{AB}=12$
 κόστος Διάνυσης: $C_1 = 10 + 3q_1$
 $C_2 = 15 + 2q_2$
 $q_1 + q_2 = 12$

(α) Μέθοδος ότα ή τιποτα:

Έστω $q_1 + q_2 = d_{AB} = 12$

- αρχικώς συνθήκες: $q_1, q_2 = 0 \Rightarrow C_1 = 10$
 $C_2 = 15$

- Επιπλέον: $\begin{cases} q_1 = 12 = d_{AB} \\ q_2 = 0 \end{cases} \Rightarrow C_1 = \dots = 46$
 $C_2 = \dots = 15$

$\begin{cases} q_1 = 0 \\ q_2 = 12 = d_{AB} \end{cases} \Rightarrow C_1 = 39$
 $C_2 = 10$

(β) Μέθοδος Ισορροπίας του χρήστη:

↳ γράψω το $\min$ της $z(q)$

$$z(q) = \int_0^{q_1} C_1 dq_1 + \int_0^{q_2} C_2 dq_2 = \int_0^{q_1} (10 + 3q_1) dq_1 + \int_0^{q_2} (15 + 2q_2) dq_2 = \dots$$

$$= 10q_1 + \frac{3q_1^2}{2} + 15q_2 + q_2^2 = 10q_1 + 1.5q_1^2 + 15q_2 + q_2^2$$

- Περιορισμός: $q_1 + q_2 = 12 \Rightarrow q_1 = 12 - q_2$

- Αντικαθιστώ $z(q_2) = 10 \cdot (12 - q_2) + \dots \Rightarrow z(q_2) = 336 - 31q_2 + 2.5q_2^2$

- Παραγωγίζω: $z'(q_2) = -31 + 2.5 \cdot 2 \cdot q_2$

- Θέλω το $\min z(q)$ $\Rightarrow z'(q_2) = 0 \Rightarrow \dots \Rightarrow q_2 = \dots$

όρα από $q_1 = 12 - q_2 \Rightarrow q_1 = \dots$

(γ) Μέθοδος Βέλτιστου Συστήματος:

↳ γράψω το $\min$ της $z(q)$

$$z(q) = q_1 \cdot C_1 + q_2 \cdot C_2 = q_1 \cdot (10 + 3q_1) + \dots = 10q_1 + 3q_1^2 + 15q_2 + 2q_2^2$$

- Περιορισμός: $q_1 + q_2 = 12 \Rightarrow q_1 = 12 - q_2$

- Αντικαθιστώ $z(q_2) = \dots = 552 - 67q_2 + 5q_2^2$

- Παραγωγίζω: $z'(q_2) = -67 + 5 \cdot 2 \cdot q_2$

- Θέλω το $\min z(q)$ $\Rightarrow$ όρα $z'(q_2) = 0 \Rightarrow q_2 = \dots$

όρα από $q_1 = 12 - q_2 \Rightarrow q_1 = \dots$

3ο ΒΗΜΑ: ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΑ ΜΕΣΑ

(2)

Έστω μια συνάρτηση χρησιμότητας $\rightarrow V = \dots$

Μοντέλο Logit: π.χ. $P(\text{ΛΕΩΦ}) = \frac{e^{V(\text{ΛΕΩΦ})}}{e^{V(\text{ΛΕΩΦ})} + e^{V(\text{ΜΕΤΡΟ})} + e^{V(\text{ΙΧ})}$

πρέπει $P(\text{ΙΧ}) + P(\text{ΛΕΩΦ}) + P(\text{ΜΕΤΡΟ}) = 1$

αφ' οι συνοδικές μετακινήσεις ανά μέσο είναι:

~~ΟΛΕΩΦ~~ $T_{\text{ΛΕΩΦ}} = P(\text{ΛΕΩΦ}) \cdot T$ ← δεδομένα μετακινήσεων

4ο ΒΗΜΑ: ΚΑΤΑΜΕΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ

ΜΟΝΤΕΛΑ: 1. Καταμερισμός Όλα ή Τιποτα:

- ΒΗΜΑΤΑ:
- a. Dijkstra + κόμβο $\rightarrow$ Εύρεση συντομότερων διαδρομών
 - b. Με προέλευση καθε κόμβου $\rightarrow$ φόρτιση δικτύου από Π-Π
 - c. αθροισμ όλων των συνδέσεων + κόμβο των φόρτων $\rightarrow$ anab.

2. Καταμερισμός Ισορροπία: (όσοι οι χρήστες σε όλες τις διαδρομές είναι ίσοι)

Μεθοδοί $\rightarrow$ Περιορισμού χωρητικότητας

$\rightarrow$ Τμηματικής Φόρτισης

* Μέθοδοι Ανάλυσης Της Γένεσης Των Μετακινήσεων *

• Μοντέλα του Συντελεστή Ανάπτυξης:

$$T_i = F_i \times t_i$$

T_i : μετασχηματισμός συντελεστή ανάπτυξης
 F_i : παρατηρούμετες μετακινήσεις στο έτος βάσης
 t_i : ο αριθμός των ημερών κατάστασης
 F_i σχετίζεται με: πληθυσμό, εισόδημα, ιδιαιδιότητα IX

• Μοντέλα Ανάλυσης κατά κατηγορίες:

Βασική Υπόθεση: Ο ρυθμός γένεσης μετακινήσεων σε κάθε κατηγορία παραμένει σταθερός: $\rho = \text{σταθερό}$

$$P_i(t) = \sum_{k,m,n} H_{k,m,n}^i(t) \times \rho_{k,m,n}$$

$P_i(t)$: αριθμός μετακινήσεων που παράγονται στην ζώνη i στον χρονικό ορίζοντα των προβλέψεων t
 $H_{k,m,n}^i(t)$: αριθμός των νοικοκυριών ζώνη i που προβλέπεται ότι θα ανήκουν στην κατηγορία k,m,n στον χρονικό ορίζοντα t
 $\rho_{k,m,n}$: ο ρυθμός των μετακινήσεων που παράγονται από ένα νοικοκυριό που ανήκει στην κατηγορία k,m,n

• Μοντέλα Ανάλυσης Πλαγινδρομής:

Γραμμική Σχέση

- Τυπική Μορφή: $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$

Y : εξαρτημένη μεταβλητή
 $\alpha, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$: ανεξάρτητες μεταβλητές

ο αριθμός των παραχόμενων ή ελυσόμενων μετακινήσεων

παραμέτροι/ συντελεστές του μοντέλου

οι τιμές των παραχόμενων που επηρεάζουν τον αριθμό των μετακινήσεων π.χ. εισόδημα, ιδιαιδιότητα IX

- αν είναι Μη Γραμμικές $y = \alpha \cdot \beta^x \Rightarrow \log(y) = \log(\alpha) + x \cdot \log(\beta)$

* Μέθοδοι Ανάλυσης της Κατανομής των Μεταμινήσεων

* Μοντέλα του Συντελεστή Ανάπτυξης:

$$T_{ij} = F^0 \cdot T_{ij}^0$$

μελλοντικό
αριθμό
μεταμνήσεων
από την i στη j

↓

συντελεστή
ανάπτυξης

Βασική υπόθεση: Η σημερινή μορφή
της κατανομής των μεταμνήσεων
θα παραμείνει ίδια στο μέλλον

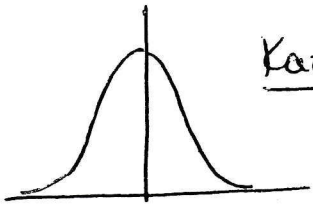
ο αντίστοιχος αριθμός μεταμνή-
σεων για το έτος t είναι

* Μοντέλα Βαρύτητας:

$$T_{ij} = \frac{O_i \cdot D_j \cdot f(c_{ij})}{\sum_j D_j \cdot f(c_{ij})}$$

* Μέθοδοι:

1) Μέθοδος ομοιόμορφου συντελεστή ανάπτυξης:



Kατανομή Student

t-test

- 1) Πώς ορίσω αν είναι στατιστικά σημαντική;
 → είδε το t-statistic από την κατανομή Student
 Κοιτώ στο excel το P value και αν είναι πέρα από το
 επίπεδο σημαντικότητας που έχω θέσει το "δωκω". Συνήθως ορίσω
 5% το επίπεδο. Αρα αν $P\text{value} > 0.05$ τότε έχω ~~στατιστικά~~ στατιστικά
 2) Κοιτώ τα πρόσημα των εωτελεστών! ~~αδυνατά~~ μεταβλητή.

πχ οι μετακινήσεις $\uparrow$ όσο $\uparrow$ ο πληθυσμός

Αρα ο ^{αυτοβόρνος} εωτελεστής πρέπει να έχει + πρόσημο.

- 3) Κοιτώ το R^2 .

$R^2 \sim 0$: άσχημη συσχέτιση. πχ 

Ότι είναι για τον πληθυσμό το ίδιο για κάθε δείγμα
 ανεξάρτητης - εξαρτημένης μεταβλητής.

Θέλω οι ανεξάρτητες μεταβλητές με τις εξαρτημένες να έχουν
 υψηλό συσχέτιση μεταξύ τους ($R^2 > 0.7$)

Δεν θέλω όμως οι ανεξάρτητες μεταβλητές να συσχετίζονται
 μεταξύ τους!

Είσοδος του Excel → Πρόσθετα (δελ φωτο)

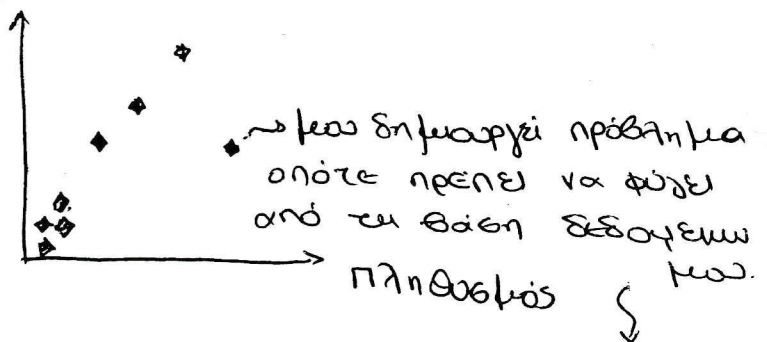
Data Analysis → Regression

ΒΗΜΑΤΑ:

- 1) Το διαγράμμα συσχέτισης μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών με τις μεταβλητές
 → των ανεξάρτητων X, Y

Σειρά	Μετακιν. ΗΒΘΕ	Πληθυσμός
101	855	1565
102	565	955
103	405	565

Μετακιν. ΗΒΘΕ



Αφαιρώ ενοχώ
 την αντίστοιχη γραμμή

$$\text{ΜΕΤΑΚ.} = a_0 + a_1 \cdot \text{ΠΛΗΘ.}$$

Πληθυσμός: → Data Analysis → Regression

Y ⇒ μετακιν. ΗΒΘΕ

X ⇒ πληθυσμός

Confidence level : 95%

Να έχω σταθερό όρο νί οχι,
 Σημειώνω ότι να έχω
 σταθερό όρο!

Συντελεστές!

Coefficients → είναι μια μέση τιμή ως προς όλες τις
 παρατηρήσεις.

Intercept 8,7

X Variable 1 0,56

$$\text{ΜΕΤΑΚ.} = 8,7 + 0,56 \cdot \text{ΠΛΗΘ.}$$

Το συστήνω και να δει
 είναι στατιστικά σημαντική
 φέρει από το κοινότητα 1..

και φτιάχνω μπιτρώα τα οποία δίνουν την
κατανομή του νομισματικού, και για να δώ μια τέτοια
κατανομή βρίσκω τον ρυθμό τέλεσης των μεταμηνύσεων.
Μετά θεωρώ (συνόθεση) ότι αυτός ο ρυθμός που ισχύει
σήμερα θα υπάρχει και αύριο.

π.χ. Αν σου πω ότι στο βέλλον θα έχεις 500 νομισματικά με
αυτά τα χαρακτηριστικά επί 1,2 $\xrightarrow{\text{βασισμ}} 600$ μεταμηνύσεων

→ Θεωρία Μοντέλου Ανάδοσης Παλινδρόμησης:

1^ο ΒΗΜΑ) Ποιοι είναι οι παράγοντες που επηρεάζουν την
γένεση των μεταμηνύσεων και ποιοι οι παράγοντες που
έχουν μεταμηνύσεις

~~Θεωρία~~ βάση →

$$y = \alpha_0 + \alpha_1(x_1) + \alpha_2(x_2) + \dots + \alpha_n(x_n)$$

! Το βασικό κομμάτι είναι ότι πρέπει έχω να αποφασίσω
ποιες μεταβλητές θα βάσω
 $x_1, x_2, \dots$

π.χ. Όταν θέλω να κάνω ένα μοντέλο για την παραγωγή
(συνέες μεταμηνύσεις παράγοντα) πρέπει όλα τα
x να έχουν σχέση με παράγοντες που επηρεάζουν την παραγμ.
• x_1 : εισόδημα
• x_2 : δείκτη ΙΧ

• στις έλξεις: επιδείξεις / εργασία / γώνια.
Η ζωή είναι τις μεταμηνύσεις! Δεν έχει σχέση ούτε
με το εισόδημα, ούτε με το δείκτη ΙΧ

στάδια: 1. Επιλογή των ανεξαρτητών μεταβλητών
που θα εξεταστούν και πιθανά θα περιλαμβάνουν στο μοντέλο
2. Έστω ότι είναι το εισόδημα, δείκτη ΙΧ (ως παραγόμενοι)
Πρέπει να αναλύσω τη σχέση αλλά ανεξαρτητών μεταβλητών
με την εξαρτημένη, δηλ. θα πρέπει πρώτα να δω αν οι
παραγόμενες μεταμηνύσεις με το εισόδημα έχουν γραμμική
συσχέτιση μεταξύ τους. Εάν οι παραγ. μεταμ. με τον δείκτη
είναι γραμμικά έχουν αριθμητική συσχέτιση μεταξύ τους, και

σημ. 2^η Ελέγχω αν υπάρχει γραμμική συσχέτιση

3^η. Αν η x_1 και η x_2 συσχετίζονται μεταξύ τους,

→ Ορίζω τον πίνακα συσχετισμών συσχέτισης.
(όση μεταξύ των ανεξαρτητών μεταβλητών γραμμική συσχέτιση)

	y	x_1	x_2
y	0		
x_1	0		
x_2			

Το ίδιο κάνω και με η γραμμική παρέρσωση.

Και αν δεν υπάρχει συσχέτιση, ~~πότε~~ υπάρχει κάποιο α που μπορεί να είναι μη γραμμική, αλλά παίρνοντας τον λογαριθμό να γίνει γραμμική. Αλλά λοιπόν καταλήγω σε ένα μοντέλο, πάλι να βρω τους συντελεστές $\alpha_0, \alpha_1, \dots$ με τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων. Και το βρίσκω

$y = 3,2 + 1,3x_1 + 0,2x_2$ & Αλλά αν το έχω βρει ~~ακριβώς~~

Βρίσκω αυτά τα R ανα γινόμενα. Εδώ όμως πρέπει να βρω το R^2 . Αν υπάρχει πραγματικά μια γραμ. συσχ. μεταξύ του y και των x_1, x_2 . Σε μία εξίσωση.

Αν αρχίζω να παίρνω τα στατιστικά test για να δω αν και πέτσι R βγαίνει υπάρχει το R^2 . Μετά το t-test όπου παίρνω το R και το βγάζω

• Πρέπει να ελέγξω τους σταθερούς όρους, το α . Αν είναι ποσό μεγάλο θα υπάρχει πρόβλημα. Κανονικά θα έπρεπε να είναι μικρό, αλλά δεν είναι, αλλά δεν πρέπει να είναι και ποσό μεγάλο.
• Πρέπει να περιλαμβάνει μεταβλητές που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά των μετασχηματισμένων, που δεν παραμένουν αμεταβλητά αλλά εφευρισκονται.

• Δεν χρησιμοποιώ μεταβλητές που δεν έχω αξιόπιστα μετρημένα στοιχεία. Οι μελλοντικές τιμές των ανεξαρτητών μεταβλητών πρέπει να είναι αξιόπστες!

- ΝΑ δεικνύω αυτό το μικρό:
- Τώρα πρέπει να βρω πόσες από αυτές τις μετακινήσεις μετακινήσεις θα παραμείνουν στη ζωή 1 πόσες θα πάει από τη ζωή 1 στη 2 στη 3 κλπ

2 φορές μοντέλων:

- 1) το συντελεστή Ανάπτυξης
- 2) το μοντέλο Βερνίζτας

1. Θεωρούνται ότι είναι τα μοντέλα με το επιχείρημα είναι μετακινήσεων, δηλ: το επιχείρημα μικρής μετακινήσεων και ένα συντελεστή ανάπτυξης, δηλ. πώς θα ~~φ~~ αυξηθούν οι μετακινήσεις.

(- ενιαίο συντελεστή ανάπτυξης)

Σ' αυτή την περίπτωση:

Μας δίνουν το μικρό το επιχείρημα (των μετακινήσεων) και έχω τις μετακινήσεις μετακινήσεις σε κάθε πλατφόρμα. Αυτό που μου ζητάει είναι να διαλέξω το μετακινήσεις μικρό. Το φτιάχνω παίρνοντας κάθε ένα μετ' επιμέρας επί ένα συντελεστή ανάπτυξης και έχω στην πρώτη περίπτωση ο συντ. αυστ. είναι (πόσες μετακινήσεις είχα επιμέρας $\times 500$, πόσες μετακινήσεις έβγαλε ότι έχω μετακινήσεις 1000 $\Rightarrow$ έχω διαπλασιάζω στο σύνολο υποδείνω ότι θα διαπλασιάζονται και σε κάθε ένα μετ' επιμέρας. (Αυτή είναι μια κοινότητα προσέγγιση του δείκτη.) και έτσι έχει αυτό το f που η θα είναι όπως τύπου του ενιαίου συντελεστή η το συντελεστή ανάπτυξης της ζωής από που ξεκινάει και που μπαίνει και μπαίνει το μέσο όρο

$\rightarrow$ μετ' επιμέρας

$\rightarrow$ και μετ' επιμέρας Detroit και είχαμε το συντελεστή ανάπτυξης της ζωής 1 που συντελεστή αυστ. της ζωής 2 κλπ. / διαπλασιάζω με το συντελεστή ανάπτυξης όμοια την περιοχή

για μέθοδο Furness $\rightarrow$ που δείχνει να διαφέρει (όχι).

2ο Μοντέλο Βαρύτητας

Η διαφορά του (2) από το (1) είναι ότι,

θεωρεί ότι η κατανομή των μετακινήσεων δίνεται ανεξάρτητα από το χρόνο & το κόστος. Αλλά είναι λάθος

→ ο αριθμός των μετακινήσεων από το i στο j είναι ανάλογος του αριθμού των μετακινήσεων που παράγονται στη ζώνη i , ανάλογος του αριθμού των μετακινήσεων που ελκύονται στη ζώνη j $\times$ μία συνάρτηση του κόστους $f(c_{ij}) \rightarrow$ συνάρτηση από το $i \rightarrow j$.

Όταν θα πάρει για κόστος πιάσει για χεντισμένο κόστος

Εάν ~~το~~ κόστος μπορεί να είναι

- ο χρόνος οδηγεί
- ο χρόνος παραμονής στο δίκτυο και
- ο χρόνος μετακίνησης
- το χρηματικό κόστος
- ο χρόνος που παύει για parking

Όλα αυτά (A) είναι η αξία του χρόνου, που εκφράζει πόσο πολύτιμος είναι ο χρόνος για ένα μετακινούμενο, δηλ. τι πόσο είναι διατεθειμένος να πληρώσει για να μειώσει το χρόνο μετακίνησης του κατά μία μονάδα.

→ η αξία του χρόνου πρέπει να πληεί εάν συντελέσει σε υδρε ένα χρόνο και αυτό να μεταφραστεί σε χρηματικές μονάδες.

Συνάρτηση του κόστους: $f(c_{ij}) = \frac{1}{C^v}$ ή συνάρτηση διαχωρισμού

περιγράφει το πόσο διατεθειμένος είναι κάποιος να υδρε μία μετακίνηση σε συνάρτηση του κόστους.

Στο μοντέλο βαρύτητας ~~είχα την αίσθηση~~ έχω το υπερυψωμένο μητρώο, αλλά έχω και το μητρώο των χρόνων (= του κόστους)

• Συνάρτηση Διαχωρισμού ή Τριβής είναι η δύσκολη που υπάρχει, είναι το κόστος για να πάρω μια απόφαση. με ποιο τρόπο αποφασίζουν να υδρουν την μετακίνηση ως προς το κόστος

Εδώ είτε θα σου δίνεται η συνάρτηση, ή σε θα σου δίνονται οι τιμές της συνάρτησης. (Για Εξέτασών)
 Απὸ βρω αὐτὸ τὸ f μπορῶ νὰ βτιάσω τὸ μετασυντὲς μου κυρίως.

ΤΥΠΟΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ: $T_{ij} = \frac{O_i A_j f(a_j)}{\sum A_j P(a_j)}$

Μόλις βρω ποιο εἶναι αὐτὸ τὸ $f(a_j)$ τὸ βάζω εἰς) καὶ μπορῶ νὰ βτιάσω τὸ μετασυντὲς κυρίως.

Δουλειά: - Βρίσκω ἓνα f γὰ εἴτερα (πᾶν πρῶτον διασυντὲς π.χ. ἀπὸ σ-συντ.) καὶ

καὶ βρίσκω ἓνα f γὰ εἴτερα.

→ ἀπὸ υποθέτω οὐ αὐτὴ ἡ συνάρτηση θὰ ἰσχύει καὶ τοῦ χρόνου, ἀπὸ θὰ τὸ βάζω καὶ θὰ τοῦ δώσει τὰ μετασυντὲς (εἶναι πάντα αὐτὰ ἐν γενεῇ)

Μετά στο 3^ο βῆμα → βτιάσω τὰ μετασυντὲς τῶν μετασυντὲς καὶ μετασυντὲς

τὰ ποσοστὰ υπολογίζονται γιὰ καθεὶ ἓνα καθεὶ ξεχωριστὰ!
 - Ποιοὶ εἶναι οἱ παράγοντες ποὺ ἐμπραξάν τὴν ἐπιδοχὴ μέρους;

- τὰ χαρακτηριστικά ποὺ ἐπηρεάζουν ἀπὸ μὲν, (ποσοστὰ)
- " " " τὴν ἴδιαν τὴν μερὰ
- " " " τὸν μετασ. συντὲρα;