



# ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- ❖ Προσδιορισμός στόχου
- ❖ Βιβλιογραφική ανασκόπηση
- ❖ Συλλογή στοιχείων
- ❖ Επεξεργασία στοιχείων
- ❖ Επιλογή μεθοδολογίας
- ❖ Ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων
- ❖ Περιγραφή αποτελεσμάτων
- ❖ Συμπεράσματα-Προτάσεις

# ΣΤΟΧΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

**Η πολυεπίπεδη ανάλυση χαρακτηριστικών οδικών ατυχημάτων στις αστικές περιοχές της Ευρώπης.**

Προσδιορισμός της επιρροής διάφορων χαρακτηριστικών:

- ❖ του νεκρού, οδικού περιβάλλοντος, οχήματος (πρώτο επίπεδο ανάλυσης)
- ❖ των Ευρωπαϊκών κρατών (δεύτερο επίπεδο ανάλυσης) στον αριθμό των νεκρών στις αστικές περιοχές της Ευρώπης.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Διεθνείς έρευνες για την οδική ασφάλεια στη Νέα Υόρκη, Λος Άντζελες, Λονδίνο και Παρίσι.



Περισσότερα ατυχήματα και θάνατοι

- ❖ για τους πεζούς και τους ποδηλάτες.
- ❖ που εμπλέκονται άνδρες οδηγοί.

Περισσότερα ατυχήματα

- ❖ που εμπλέκονται οδηγοί ηλικίας 25-45 (έως και 55 ετών για τις πόλεις των ΗΠΑ)
- ❖ στο σκοτάδι σε οδούς με φωτισμό

Λιγότερα ατυχήματα

- ❖ στο σκοτάδι σε οδούς χωρίς φωτισμό
- ❖ κατά τη διάρκεια της βροχής (εκτός από Νέα Υόρκη) και χιονόπτωσης και σε βρεγμένους και χιονισμένους δρόμους

# ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (1/2)

Οι μαθηματικές σχέσεις που περιγράφουν το πολυεπίπεδο μοντέλο της γραμμικής παλινδρόμησης:

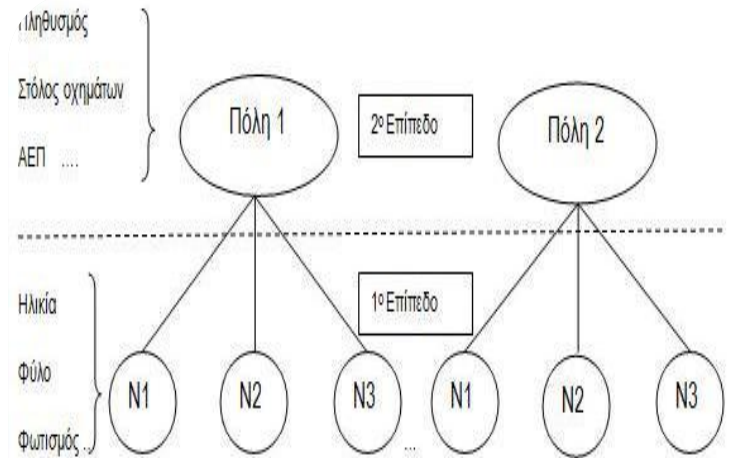
- ❖ Απλό μοντέλο:

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 \cdot x_i + e_i$$

- ❖ Πολυεπίπεδο μοντέλο:

$$y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_1 \cdot x_i + e_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \mu_0 + u_j$$



## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ (2/2)

Πολυεπίπεδο μοντέλου της  
Poisson:

$$\log(\pi_{ij}) = \log(E_{ij}) + \beta_{0j} + \beta_{1j} * x_j + e_j$$

$$\beta_{0j} = \beta_0 + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \beta_1 + u_{1j}$$

Κριτήρια αξιολόγησης  
μοντέλων:

❖ Στατιστική σημαντικότητα των μεταβλητών του μοντέλου με t-test

❖ Συντελεστές  $\beta_i$

❖ Ποιότητα μοντέλου (Likelihood Ratio Test,  $\rho^2$ )

# ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Στοιχεία έτους 2009

- ❖ Αριθμός νεκρών στα οδικά ατυχήματα (Βάση δεδομένων CARE)
- ❖ Χαρακτηριστικά νεκρού, οχήματος και οδικού περιβάλλοντος (Βάση δεδομένων CARE)
- ❖ Πληθυσμός των αστικών περιοχών (Βάση δεδομένων EUROSTAT)
- ❖ ΑΕΠ (Βάση δεδομένων EUROSTAT)
- ❖ Στόλος οχημάτων (Βάση δεδομένων EUROSTAT)

# ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (1/2)

Συγκεντρωτικοί πίνακες



Επιλογή παραμέτρων



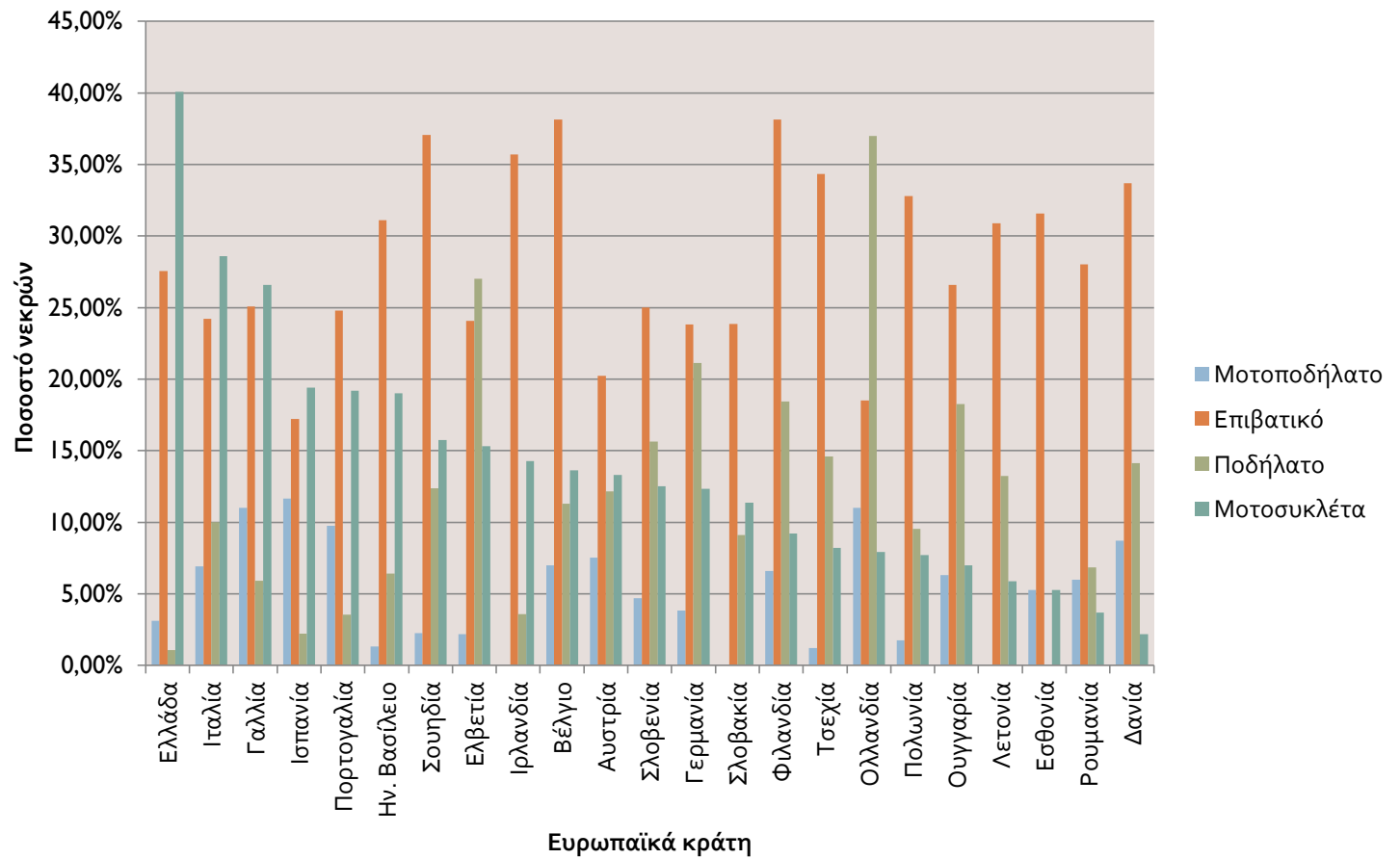
Βάση δεδομένων για αριθμό νεκρών



Προσαρμογή των δεδομένων για εισαγωγή στο ειδικό λογισμικό στατιστικής ανάλυσης



# ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ (2/2)



# ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΡΡΟΗΣ

- ❖ Καιρικές συνθήκες (Καλοκαιρία, Βροχή, Άλλο)
- ❖ Συνθήκες φωτισμού(Φως ημέρας, Νύχτα, Σούρουπο-Αυγή, Άλλο)
- ❖ Τύπος οχήματος(Μοτοποδήλατα, Επιβατικά, Ποδήλατα, Πεζοί, Μοτοσυκλέτες, Άλλο)
- ❖ Ηλικία (00-19, 20-29, 30-59, >59)
- ❖ Φύλο (Άνδρας, Γυναίκα)
- ❖ Πληθυσμός
- ❖ ΑΕΠ
- ❖ Στόλος οχημάτων

# ΠΟΛΥΕΠΙΠΕΔΑ ΜΟΝΤΕΛΑ POISSON

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΝΕΚΡΟΙ		
	β	s.e	t
<b>FIXED EFFECTS</b>			
Σταθερά	-14,375	0,211	-68,128
<b>Καιρικές συνθήκες</b>			
Βροχή	-1,178	0,058	-20,31
Άλλο	-1,235	0,067	-18,433
<b>Συνθήκες φωτισμού</b>			
Φως ημέρας	0,343	0,034	10,088
Σούρουπο, Αυγή	-0,715	0,074	-9,662
Άλλο	0,519	0,192	2,703
<b>Τύπος οχήματος</b>			
Επιβατικό όχημα	0,732	0,071	10,31
Ποδήλατο	0,288	0,080	3,60
Πεζός	0,584	0,186	3,14
Μοτοσυκλέτα	0,789	0,075	10,52
Άλλο	-0,19	0,096	-1,979
<b>Ηλικία</b>			
20-29	0,574	0,057	10,07
30-59	0,405	0,052	7,788
>59	0,466	0,053	8,792
<b>Φύλο</b>			
Γυναίκα	-0,503	0,036	-13,972
Στόλος οχημάτων	-0,037	0,007	-5,286
<b>RANDOM EFFECTS</b>			
<b>Level 2 - Χώρες</b>			
σ2u0(σταθερά)	0,672	0,207	3,246
σ2u1(πεζός)	0,614	0,204	3,01

ΜΕΤΑΒΛΗΤΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΝΕΚΡΩΝ					
	ΣΤΑΘΕΡΑ			ΣΤΟΛΟΣ		
	B	s.e.	t	β	s.e.	t
Βέλγιο	-14,782	19,759	-0,748	-2,26	3,02	-0,748
Βουλγαρία	-13,566	12,347	-1,099	-4,299	3,912	-1,099
Τσεχία	-14,167	16,762	-0,845	-2,377	2,812	-0,845
Δανία	-13,991	31,317	-0,447	-4,741	10,612	-0,447
Εσθονία	-13,022	72,854	-0,179	-5,119	28,638	-0,179
Φιλανδία	-13,64	34,456	-0,396	-3,684	9,305	-0,396
Γαλλία	-15,524	8,372	-1,854	-0,389	0,21	-1,852
Γερμανία	-16,02	8,549	-1,874	-0,323	0,172	-1,878
Ελλάδα	-13,934	11,929	-1,168	-1,725	1,477	-1,168
Ουγγαρία	-13,942	17,397	-0,801	-3,825	4,773	-0,801
Ιρλανδία	-13,918	40,141	-0,347	-5,644	16,278	-0,347
Ιταλία	-14,826	6,717	-2,207	-0,309	0,14	-2,207
Λετονία	-13,301	40,14	-0,331	-12,237	36,927	-0,331
Ολλανδία	-15,35	19,934	-0,77	-1,581	2,053	-0,77
Πολωνία	-14,664	6,398	-2,292	-0,666	0,29	-2,297
Πορτογαλία	-14,422	15,869	-0,909	-2,365	2,603	-0,909
Ρουμανία	-14,195	7,129	-1,991	-3,525	1,77	-1,992
Σλοβακία	-13,436	25,295	-0,531	-6,731	12,673	-0,531
Σλοβενία	-12,365	37,548	-0,329	-9,744	29,588	-0,329
Ισπανία	-15,627	12,826	-1,218	-0,476	0,391	-1,217
Σουηδία	-13,693	31,84	-0,43	-2,428	5,645	-0,43
Ελβετία	-14,424	25,662	-0,562	-2,652	4,719	-0,562
Ην. Βασίλειο	-15,997	9,45	-1,693	-0,454	0,268	-1,694
<b>Υπερδιασπορά</b>						
<b>Βαθμοί ελευθερίας</b>			23			23
<b>-2loglikelihood</b>			49906,6			49906,6

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (1/4)

Πολυεπίπεδο μοντέλο για αριθμό νεκρών

- ❖ Η μεταβλητή 'βροχή' έχει αρνητικό συντελεστή άρα όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών.
- ❖ Η μεταβλητή 'φως ημέρας' έχει θετικό πρόσημο άρα όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται και η τιμή του αριθμού των νεκρών.
- ❖ Στον τύπο οχήματος οι μεταβλητές 'επιβατικό όχημα' και 'μοτοσυκλέτα' έχουν τον μεγαλύτερο συντελεστή, θετικός, άρα όσο αυξάνεται η τιμή αυτών των μεταβλητών, αυξάνεται και η τιμή του αριθμού των νεκρών.

## ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (2/4)

- ❖ Η ηλικιακή ομάδα με τον μεγαλύτερο συντελεστή είναι η ομάδα των 20-29, με θετικό συντελεστή, άρα όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, αυξάνεται και η τιμή του αριθμού των νεκρών.
- ❖ Τα πρόσημο της μεταβλητής 'γυναίκα' είναι αρνητικό, άρα όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών.
- ❖ Το πρόσημο του στόλου οχημάτων είναι αρνητικό, άρα όσο αυξάνεται η τιμή αυτής της μεταβλητής, μειώνεται η τιμή του αριθμού των νεκρών.

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (3/4)

## Μοντέλο 2<sup>ου</sup> επιπέδου

- ❖ Η Βουλγαρία, η Εσθονία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Λετονία, η Ολλανδία, η Πολωνία, η Ρουμανία, η Σλοβακία, η Σλοβενία και το Ηνωμένο Βασίλειο διαφέρουν αρκετά όσον αφορά στον αριθμό των νεκρών σε σχέση με την Αυστρία.
- ❖ Από αυτές τις χώρες η Βουλγαρία, η Εσθονία, η Λετονία, η Σλοβακία και η Σλοβενία έχουν θετικό πρόσημο, άρα ο αριθμός των νεκρών στις αστικές περιοχές των κρατών αυξάνεται σε σχέση με την Αυστρία, ενώ στις υπόλοιπες χώρες μειώνεται.

# ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ (4/4)

## Μοντέλο 2<sup>ου</sup> επιπέδου-Στόλος οχημάτων

- ❖ Στην Βουλγαρία, η Εσθονία, η Γαλλία, η Γερμανία, η Ιταλία, η Λετονία, η Ολλανδία, η Σλοβακία, η Σλοβενία και το Ηνωμένο Βασίλειο η επιρροή του στόλου των οχημάτων στον αριθμό των νεκρών διαφέρει αρκετά από την επιρροή του στόλου των οχημάτων στον αριθμό των νεκρών στις αστικές περιοχές της Αυστρίας.
- ❖ Από αυτές τις χώρες η Βουλγαρία, η Εσθονία, η Λετονία, η Σλοβακία και η Σλοβενία έχουν θετικό πρόσημο, άρα ο αριθμός των νεκρών στις αστικές περιοχές των κρατών αυξάνεται σε σχέση με την Αυστρία, ενώ στις υπόλοιπες χώρες μειώνεται.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1/2)

- ❖ Σε δεδομένα με ιεραρχική δομή και ένθετες δομές δεδομένων, όπως στον τομέα της οδικής ασφάλειας είναι απαραίτητη η πολυεπίπεδη ανάλυση.
- ❖ Ο αριθμός των νεκρών στις αστικές περιοχές της Ευρώπης εξαρτάται από τα επιμέρους χαρακτηριστικά των αστικών περιοχών των κρατών αυτών.
- ❖ Διαφοροποίηση της επιρροής του στόλου των οχημάτων στον αριθμό των νεκρών ανάμεσα στις αστικές περιοχές των διαφόρων κρατών.
- ❖ Από την πολυεπίπεδη ανάλυση προέκυψε ότι η επιρροή της υπομεταβλητής “πεζός” στον αριθμό των νεκρών διαφοροποιείται ανάλογα τα χαρακτηριστικά των διαφόρων αστικών περιοχών.



## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2/2)

- ❖ Σχεδόν όλοι οι τύποι οχήματος αυξάνουν τον αριθμό των νεκρών στις αστικές περιοχές, με μεγαλύτερη επιρροή των μοτοσυκλετών και των επιβατικών οχημάτων.
- ❖ Ο αριθμός των νεκρών στα οδικά ατυχήματα αυξάνεται όσο περισσότεροι πεζοί και άτομα ηλικίας 20-29 εμπλέκονται σ' αυτά.
- ❖ Ο αριθμός των νεκρών σε αστικές περιοχές μειώνεται όταν εμπλέκονται γυναίκες.
- ❖ Η αύξηση του στόλου οχημάτων στις αστικές περιοχές μειώνει τον αριθμό των νεκρών.

# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

- ❖ Οι στόχοι οι οποίοι τίθενται, να λαμβάνουν υπόψη το μέσο εκτιμώμενο επίπεδο οδικής ασφάλειας και να αντιστοιχούν σε δράσεις που θα οδηγήσουν σε επιδόσεις οδικής ασφάλειας καλύτερες από τις αναμενόμενες.
- ❖ Να δοθεί προτεραιότητα στη δημιουργία ενός ασφαλούς οδικού περιβάλλοντος για τους πεζούς και τους χρήστες δικύκλων.
- ❖ Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί, κυρίως μέσω της Παιδείας, στην έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση των μαθητών και σπουδαστών, σχετικά με το θέμα της Οδικής Ασφάλειας, ώστε οι νέοι να γνωρίζουν και να συνειδητοποιούν τους κινδύνους

# ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

- ❖ Επέκταση της συγκεκριμένης έρευνας με επιπλέον μεταβλητές, όπως για παράδειγμα η κατανάλωση αλκοόλ, το ποσοστό της παραβατικότητας, γεωμετρικά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου, οι κυκλοφοριακοί φόρτοι κλπ.
- ❖ Διεξαγωγή της ίδιας ανάλυσης σε μεγαλύτερο αριθμό χωρών και εκτός Ε.Ε., με στόχο να πραγματοποιηθούν συγκρίσεις τόσο του επιπέδου οδικής ασφάλειας όσο και των μέτρων που λαμβάνονται για τη βελτίωσή του σε παγκόσμια κλίμακα.
- ❖ Έρευνες αντίστοιχες της παρούσης οι οποίες θα πραγματοποιηθούν σε συγκεκριμένες συνθήκες κυκλοφορίας για παράδειγμα σε υπεραστικό περιβάλλον.

