



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Παπαντωνίου Παναγιώτης και Πετρέλλης Νικόλαος

Επιβλέπων: Γιώργος Δ. Γιαννής, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2008

ΒΑΣΙΚΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

- ✓ Καθορισμός Στόχου
- ✓ Βιβλιογραφική Ανασκόπηση
- ✓ Θεωρητικό Υπόβαθρο
- ✓ Συλλογή Στοιχείων
- ✓ Στατιστική Επεξεργασία
- ✓ Αποτελέσματα Ανάλυσης
- ✓ Συμπεράσματα
- ✓ Προτάσεις – Περαιτέρω Έρευνα

ΣΤΟΧΟΣ

- Διερεύνηση της επιρροής της χρήσης κινητού τηλεφώνου στην ταχύτητα κυκλοφορίας και στους χωρικούς διαχωρισμούς των οχημάτων
- Εξετάζεται ο βαθμός στον οποίο οι παρακάτω παράμετροι συμβάλλουν στη μεταβολή της ταχύτητας και των χωρικών διαχωρισμών των οχημάτων
 - ✓ Η χρήση κινητού τηλεφώνου
 - ✓ Χαρακτηριστικά του οδηγού (ηλικία, φύλο)
 - ✓ Χαρακτηριστικά της ροής κυκλοφορίας (διαφορά ταχυτήτων και χρονοαποστάσεων από το προπορευόμενο όχημα)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Διεθνείς έρευνες ➡ εικονικές συνθήκες οδήγησης
όχι πραγματικό οδικό περιβάλλον

Η χρήση κινητού επιφέρει αναμφίβολα μεταβολή
στην συμπεριφορά των οδηγών.

Ταχύτητα

✓ Τείνει να μειωθεί στην προσπάθεια των οδηγών να αντισταθμίσουν τις αυξημένες πνευματικές απαιτήσεις

Χρονικοί Διαχωρισμοί

- ✓ Μειώνονται στατιστικώς σημαντικά (Rosenbloom, 2005)
- ✓ Αυξάνονται κατά 12% (Strayer & Drews, 2001)

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

Μέθοδοι Ανάλυσης

- ✓ Εξαρτημένες μεταβλητές:
Συνεχείς με κατανομές
που προσεγγίζουν την
κανονική
- ✓ Ανεξάρτητες μεταβλητές:
Συνέχεις και Διακριτές

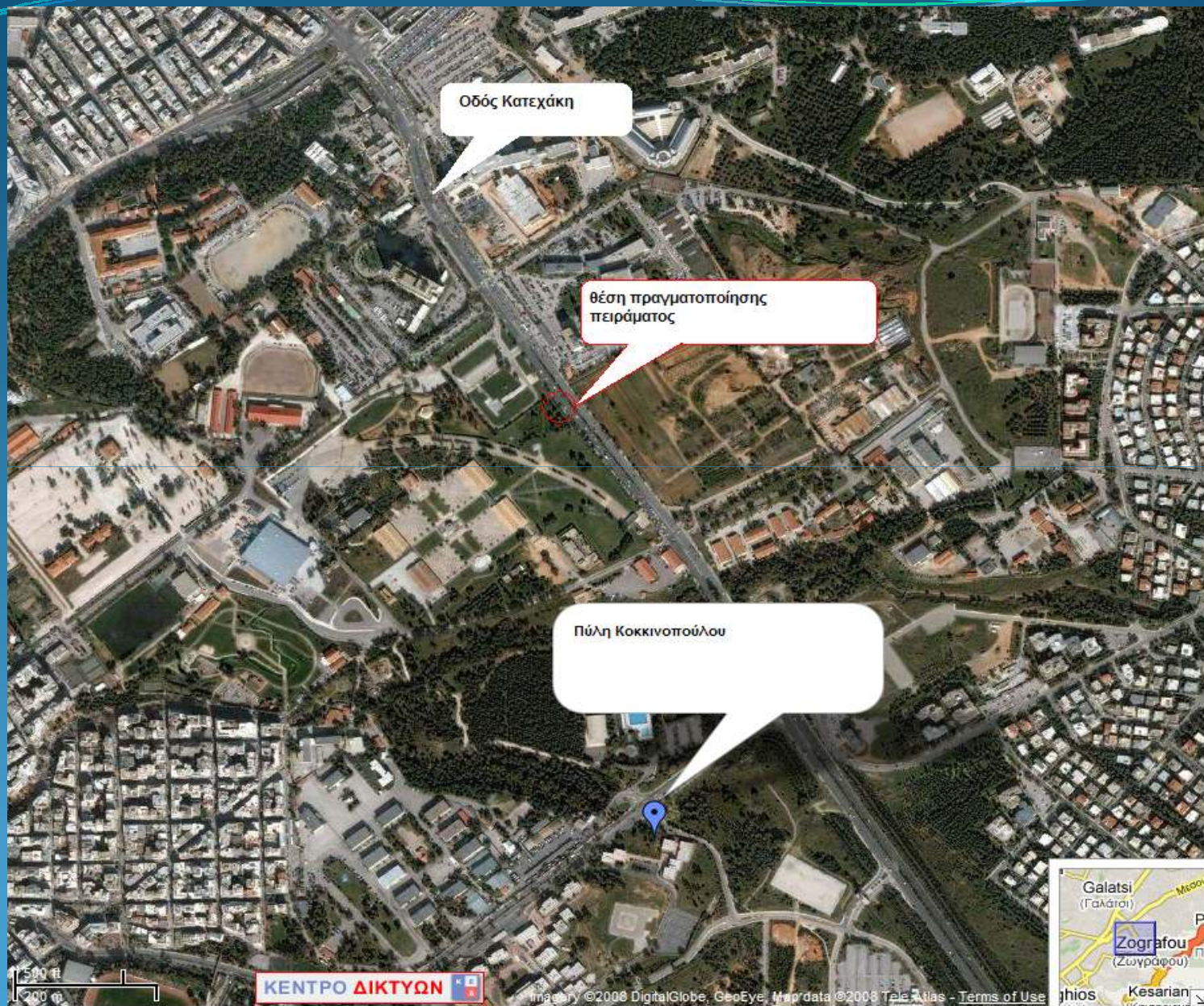


- ✓ Γραμμική Παλινδρόμηση

Στατιστικοί Έλεγχοι

- ✓ Συσχέτιση των ανεξάρτητων
μεταβλητών
- ✓ Συντελεστές β_i
- ✓ Στατιστική σημαντικότητα
(δείκτης t)
- ✓ Ποιότητα του μοντέλου
(συντελεστής R^2)

ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ



1^ο ΣΤΑΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

Μετρήθηκαν σε δείγμα 5.422 οχημάτων:

- ✓ το πλήθος των οχημάτων που πέρασαν από τη διατομή τόσο στη δεξιά, όσο και στη μεσαία λωρίδα
- ✓ το φύλο των οδηγών
- ✓ ο αριθμός εκείνων που έκαναν χρήση κινητού τηλεφώνου

	ΑΝΤΡΕΣ	ΓΥΝΑΙΚΕΣ	ΣΥΝΟΛΟ	ΠΟΣΟΣΤΟ %
ΜΙΛΑΝΕ	216	58	274	10%
ΔΕ ΜΙΛΑΝΕ	1765	1009	2774	90%
ΣΥΝΟΛΟ	1981	1067	-	-
ΠΟΣΟΣΤΟ %	65%	35%	-	-

Επισημάνθηκαν:

- ✓ Ημέρες και ώρες με συνθήκες κορεσμού.
- ✓ Ημέρες και ώρες με πολύ μικρό κυκλοφοριακό φόρτο

2° ΣΤΑΔΙΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ

1^η ΦΑΣΗ

Επί τόπου μετρήσεις με:

- ✓ Βιντεοκάμερα
- ✓ Ραντάρ

Δημιουργία βάσης δεδομένων:

- ✓ Ταχύτητα αυτοκινήτου
- ✓ Φύλο οδηγού
- ✓ Ηλικία οδηγού
- ✓ Χρώμα αυτοκίνητου
- ✓ Χρήση κινητού τηλεφώνου

2^η ΦΑΣΗ

- ✓ Επεξεργασία βίντεο σε Η/Υ
- ✓ Υπολογισμός
χρονοαπόστασης μέσω
ειδικού προγράμματος.
- ✓ Μετατροπή σε χωρικό
διαχωρισμό μέσω της
σχέσης $s = v \cdot t$
- ✓ Εισαγωγή 2 νέων
μεταβλητών (dv , dh_w)
- ✓ Δημιουργία τελικής βάσης
δεδομένων

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΙΚΟΥ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

The screenshot displays the Windows Movie Maker interface. On the left, a collection named '53-73 (1)' is shown with a thumbnail of a car. Below the thumbnail, the text reads: 'μεθοδολογία εύρεσης χρονικού διαχωρισμού:' followed by the calculation $05:12,22 - 05:10,57 = 00:01,65$. The main workspace is divided into two panels, each showing a video clip of a car driving on a road. A vertical red dashed line is drawn through the center of each clip. The bottom of the interface features a timeline with a 'Show Timeline' button and a 'Drag media to the storyboard to begin making a movie.' instruction. The Windows taskbar at the bottom shows the 'start' button and several open applications.

Collection: 53-73 (1)
Drag a clip and drop it on the storyboard below.

μεθοδολογία εύρεσης χρονικού διαχωρισμού:
 $05:12,22 - 05:10,57 = 00:01,65$

Paused 0:05:12.22 / 0:19:59.97

Paused 0:05:10.57 / 0:19:59.97

Drag media to the storyboard to begin making a movie.

Ready

ΤΕΛΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΔΟΜΗΣ ΠΙΝΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

A/A	V	gender	age1825	age2555	age55	talk	headway	dv	dhw	hs
1847	59	0	1	0	0	0	0,68	2	0,48	11,14
1848	60	0	0	1	0	0	3,04	1	2,36	50,67
1849	48	0	0	0	1	0	2,44	12	0,60	32,53
1850	47	0	0	1	0	0	2,56	1	0,12	33,42
1851	49	0	0	1	0	0	2,28	2	0,28	31,03
1852	48	0	0	1	0	0	2,20	1	0,08	29,33
1853	54	0	1	0	0	0	1,71	6	0,49	25,65
1854	49	1	0	1	0	0	1,85	5	0,14	25,18
1855	49	0	0	0	1	0	4,04	0	2,19	54,99
1856	47	0	1	0	0	0	2,08	2	1,96	27,16
1857	44	1	0	1	0	0	3,16	3	1,08	38,62
1858	58	0	1	0	0	0	18,56	14	15,40	299,02
1859	69	0	0	1	0	0	0,90	11	17,66	17,25
1860	59	0	1	0	0	0	1,64	10	0,74	26,88
1861	68	0	0	1	0	1	1,49	9	0,15	28,14
1862	60	0	0	1	0	0	23,22	8	21,73	387,00
1863	59	0	0	0	1	0	1,15	1	22,07	18,85
1864	59	0	1	0	0	0	3,01	0	1,86	49,33
1865	54	0	0	1	0	0	5,95	5	2,94	89,25
1866	52	1	0	1	0	0	2,97	2	2,98	42,90
1867	51	1	0	1	0	0	1,79	1	1,18	25,36
1868	50	1	0	1	0	0	2,32	1	0,53	32,22
1869	49	0	0	1	0	0	1,28	1	1,04	17,42
1870	51	0	0	1	0	0	2,20	2	0,92	31,17
1871	50	0	0	1	0	0	1,82	1	0,38	25,28
1872	48	0	1	0	0	0	2,06	2	0,24	27,47
1873	50	0	0	0	1	0	0,74	2	1,32	10,28
1874	49	1	0	1	0	0	0,98	1	0,24	13,34
1875	49	0	0	1	0	0	25,80	0	24,82	351,17
1876	46	1	0	1	0	1	2,40	3	23,40	30,67
1877	60	0	0	1	0	0	10,72	14	8,32	178,67

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Μεταβλητές { Διακριτές (χρήση κινητού, φύλο, ηλικία)
Συνεχείς (ταχύτητα, χρονικοί διαχωρισμοί, διαφορά ταχυτήτων, διαφορά χρονοαποστάσεων)



Ανάλυση Στοιχείων

- ✓ Παραγωγή περιγραφικών συναρτήσεων (μ , σ_{evn} , max, min)
- ✓ Συσχέτιση μεταξύ των μεταβλητών
- ✓ Παλινδρόμηση
- ✓ Ορισμός εξαρτημένων και ανεξάρτητων μεταβλητών
- ✓ Έλεγχος καταλληλότητας μοντέλου

ΔΟΚΙΜΕΣ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Εξαρτημένες	Ανεξάρτητες	β	t	R ²
V	C	50.75834	116.233	0.416
	AGE1825	0.597604	2.041	
	TALK	0.017718	0.041	
	GENDER	-0.481291	-1.611	
	AR(1)	0.644938	42.283	
V	C	50.90632	109.5724	0.406
	AGE2555	-0.012047	-0.045033	
	TALK	0.088281	0.207321	
	GENDER	-0.445288	-1.492437	
	AR(1)	0.644541	42.23680	
V	C	51.04873	117.4765	0.418
	AGE55	-1.264098	-2.936126	
	TALK	-0.014557	-0.034149	
	GENDER	-0.520352	-1.741295	
	AR(1)	0.645477	42.34695	
V	C	51.70986	122.3928	0.455
	AGE55	-1.641150	-4.253259	
	TALK	-0.710121	-1.813104	
	GENDER	-0.748175	-2.794555	
	AR(1)	0.672793	50.14637	
H _w	C	2.665733	50.10870	0.004
	AGE2555	0.178364	2.887136	
	GENDER	-0.070558	-1.007500	
	TALK	-0.049784	-0.501517	
H _w	C	2.849440	74.34637	0.008
	AGE1825	-0.292967	-4.328976	
	GENDER	-0.051003	-0.727931	
	TALK	-0.022860	-0.230175	

ΤΕΛΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

Table: TELIKO Workfile: COLOURSV\Untitled										
View	Proc	Object	Print	Name	Edit+/-	CellFmt	InsDel	Grid+/-	Title	Comments+/-
	A	B	C	D	E					
1	Dependent Variable: V									
2	Method: Least Squares									
3	Date: 06/26/08 Time: 13:38									
4	Sample (adjusted): 2 3048									
5	Included observations: 3047 after adjustments									
6	Convergence achieved after 5 iterations									
7										
8	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
9										
10	C	51.49374	0.433095	118.8971	0.0000					
11	TALK	-0.725988	0.392700	-1.848710	0.0646					
12	GENDER	-0.687675	0.271095	-2.536660	0.0112					
13	AGE1825	0.440814	0.268454	1.642048	0.1007					
14	AGE55	-1.502991	0.392644	-3.827873	0.0001					
15	TAXI	0.691960	0.361560	1.913819	0.0557					
16	AR(1)	0.673127	0.013416	50.17342	0.0000					
17										
18	R-squared	0.456226	Mean dependent var		51.31244					
19	Adjusted R-squared	0.455153	S.D. dependent var		10.13129					
20	S.E. of regression	7.478287	Akaike info criterion		6.864179					
21	Sum squared resid	170011.3	Schwarz criterion		6.878014					
22	Log likelihood	-10450.58	F-statistic		425.0927					
23	Durbin-Watson stat	2.106214	Prob(F-statistic)		0.000000					
24										
25	Inverted AR Roots	.67								
26										
27										

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

$$V = 51,494 - 0,726 \times \text{Talk} + 0,441 \times \text{Age1825} - 1,503 \times \text{Age55} - 0,688 \times \text{Gender} + 0,692 \times \text{Taxi}$$



$R^2 = 0,456$

- ✓ **Talk** = χρήση κινητού
- ✓ **Gender** = φύλο
- ✓ **Age1825** = οδηγοί ηλικίας 18-25 ετών
- ✓ **Age55** = οδηγοί ηλικίας άνω των 55 ετών
- ✓ **Taxi** = οδηγοί ταξί

ΤΕΛΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΧΩΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

Table: HSTELIKO Workfile: HSMEGALODEIGMA\Untitled										
View	Proc	Object	Print	Name	Edit+/-	CellFmt	InsDel	Grid+/-	Title	Comments+/-
	A	B	C	D	E	F				
1	Dependent Variable: HS									
2	Method: Least Squares									
3	Date: 06/24/08 Time: 20:17									
4	Sample: 1 3048									
5	Included observations: 3048									
6										
7	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.					
8										
9	C	-8.666308	4.985600	-1.738268	0.0823					
10	TALK	-28.82362	8.811573	-3.271110	0.0011					
11	AGE2555	7.299383	5.267499	1.385740	0.1659					
12	DV	7.134442	0.419807	16.99457	0.0000					
13	DHW	7.173922	0.155591	46.10761	0.0000					
14										
15	R-squared	0.471140	Mean dependent var	92.73897						
16	Adjusted R-squared	0.470445	S.D. dependent var	190.7797						
17	S.E. of regression	138.8314	Akaike info criterion	12.70604						
18	Sum squared resid	58651252	Schwarz criterion	12.71592						
19	Log likelihood	-19359.00	F-statistic	677.7218						
20	Durbin-Watson stat	2.787755	Prob(F-statistic)	0.000000						
21										
22										
23										
24										
25										

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΧΩΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ

$$H_s = -8,666 - 28,824 \times \text{Talk} + 7,299 \times \text{Age2555} + 7,134 \times dV + 7,174 \times dH_w$$



$$R^2 = 0,471$$

- ✓ **Talk** = χρήση κινητού
- ✓ **Age2555** = οδηγοί ηλικίας 25-55 ετών
- ✓ **dV** = διαφορά ταχύτητας από προπορευόμενο όχημα
- ✓ **dH_w** = διαφορά χρονικού διαχωρισμού από προπορευόμενο όχημα

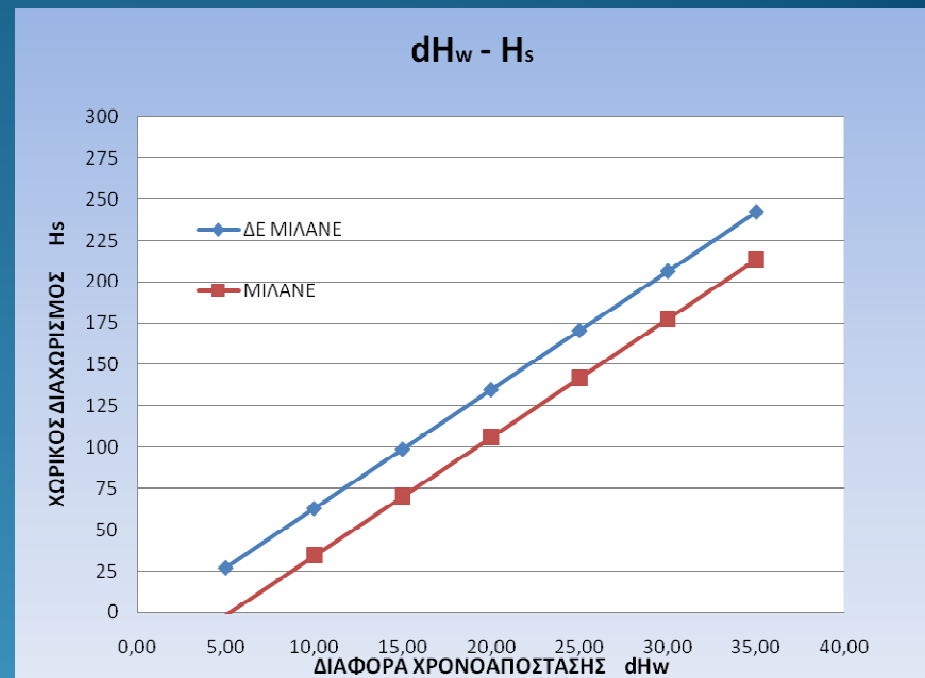
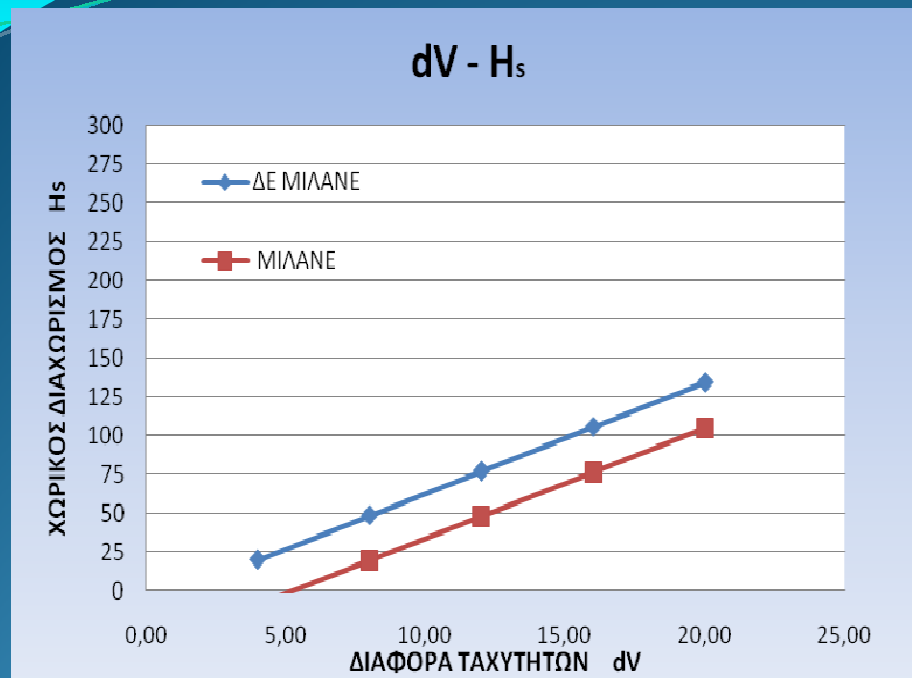
ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ

- Η σχετική επιρροή εκφράζει ποσοτικά το βαθμό επιρροής των ανεξάρτητων μεταβλητών σε κάθε μία ανεξάρτητη
- Αν και δεν είναι θεωρητικά ορθό να χρησιμοποιείται το μέγεθος της ελαστικότητας για διακριτές μεταβλητές, αλλά πραγματοποιείται:
 - ✓ εκτίμηση επιρροής
 - ✓ δυνατότητα σύγκρισης

ΣΧΕΤΙΚΗ ΕΠΙΡΡΟΗ ΑΝΕΞΑΡΤΗΤΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ

Ανεξάρτητες μεταβλητές	Ταχύτητα (V)			Χωρικός Διαχωρισμός (Hs)		
	β_i	Σχετική επιρροή		β_i	Σχετική επιρροή	
		e_i	e_i^*		e_i	e_i^*
Χρήση κινητού	0,726	0,00136	1	28,824	0,09023	1
Φύλο	0,688	0,00318	2,34	ΜΟΝΤΕΛΟ ΧΩΡΙΚΟΥ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ Τη μεγαλύτερη επιρροή έχουν οι μεταβλητές «διαφορά ταχυτήτων» και «διαφοράχρονοαποστάσεων».		
Ηλικία 18-25	0,441	0,00228	1,68			
Ηλικία 55 και άνω	1,503	0,00297	2,18			
Οδηγοί ταξί	0,692	0,00154	1,13			
Ηλικία 25-55	ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ Τη μεγαλύτερη επιρροή έχουν οι μεταβλητές «φύλο» και «ηλικία 55 ετών και άνω».			7,299	0,14733	1,63
dV				7,134	0,87752	9,73
dHw				7,174	1,28655	14,26

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΕΥΑΙΣΘΗΣΙΑΣ



Από τα παραπάνω διαγράμματα παρατηρείται:

Η χρήση κινητού τηλεφώνου επιφέρει μικρότερους χωρικούς διαχωρισμούς καθώς μεταβάλλεται είτε η διαφορά ταχυτήτων είτε η διαφορά χρονοαποστάσεων

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (1)

- ✓ Η χρήση κινητού τηλεφώνου επιφέρει μείωση της ταχύτητας κυκλοφορίας
- ✓ Οδηγοί ηλικίας 18-25 οδηγούν πιο γρήγορα συγκριτικά με τους οδηγούς ηλικίας 55 και άνω, οι οποίοι οδηγούν πιο αργά επί του συνόλου
- ✓ Το φύλο παρουσιάζει αυξημένη επιρροή στην ταχύτητα
- ✓ Η χρήση κινητού τηλεφώνου επιφέρει μείωση και στους χωρικούς διαχωρισμούς
- ✓ Οδηγοί ηλικίας 25 έως 55 ετών τηρούν μεγαλύτερες αποστάσεις από τα προπορευόμενα οχήματα
- ✓ Σημαντική είναι η επιρροή των κυκλοφοριακών συνθηκών στο χωρικό διαχωρισμό των οχημάτων

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ (2)

➤ Οδική ασφάλεια

- ✓ Ενδεχομένως ευνοείται λόγω της μείωσης της ταχύτητας
- ✓ Ενδεχομένως επιβαρύνεται λόγω της μείωσης των χωρικών διαχωρισμών
- ✓ Σίγουρα όμως, το κινητό κατά την οδήγηση αποσπά την προσοχή του οδηγού και συνεπώς αυξάνει την πιθανότητα ατυχήματος, όπως δείχνει πλήθος διεθνών ερευνών

ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

- ✓ Εντατική αστυνόμευση της χρήσης κινητού όσο έντονα αστυνομεύεται και η κατανάλωση αλκοόλ
- ✓ Ενημέρωση των οδηγών για τους κινδύνους της χρήσης κινητού τηλεφώνου κατά την οδήγηση
- ✓ Ανάγκη ανάπτυξης της συνείδησης των οδηγών για σωστή οδηγική συμπεριφορά
- ✓ Τοποθέτηση κατάλληλων πινακίδων και ειδικών διατάξεων για διατήρηση της απόστασης ασφαλείας

ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΕΡΕΥΝΑ

- Πραγματοποίηση πειράματος σε καθαρά αστικές ή υπεραστικές οδικές συνθήκες
- Κατηγοριοποίηση ομιλούντων οδηγών σε αυτούς που
 - ✓ Μιλούν κρατώντας το κινητό στο αυτί
 - ✓ Μιλούν χρησιμοποιώντας ακουστικά (hands free)
 - ✓ Μιλούν κάνοντας χρήση ακουστικού ασύρματης επικοινωνίας (Bluetooth)
 - ✓ Πληκτρολογούν – Γράφουν μήνυμα στο κινητό
- Καταγραφή οχημάτων – οδηγών στη μεσαία λωρίδα
- Εφαρμογή μιας άλλης μεθόδου στατιστικής ανάλυσης, η οποία θα άνηκε σε διαφορετική οικογένεια από την ήδη επιλεγείσα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΠΟΛΥ !!!





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΙΝΩΝΙΑΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ

Παπαντωνίου Παναγιώτης και Πετρέλλης Νικόλαος

Επιβλέπων: Γιώργος Δ. Γιαννής, Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2008