



BESMART
iDREAMS
i-safemodels
smart
models

Ημερίδα
«Τηλεματική και Βελτίωση
Οδηγικής Συμπεριφοράς»

στο Αμφιθέατρο
Σιδηροδρομικής ΕΜΠ
+ online

Τρίτη 22-02-2022
14:30

Πειράματα φυσικής οδήγησης ως εργαλείο αξιολόγησης οδηγικής συμπεριφοράς

Αρμίρα Κονταξή, Ερευνήτρια

Μαζί με τους:

**Απόστολο Ζιακόπουλο, Παναγιώτη Παπαντωνίου,
Δημήτρη Νικολάου, Γιώργο Γιαννή**



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Εισαγωγή

- Η **αξιολόγηση της οδηγικής συμπεριφοράς** έχει αποτελέσει το επίκεντρο πολλών μελετών στη **βιβλιογραφία της οδικής ασφάλειας**
- Η **ποσοτικοποίηση των παραγόντων επικινδυνότητας** κατά την οδήγηση αποτελεί προϋπόθεση για την λήψη κατάλληλων μέτρων οδικής ασφάλειας
- Οι **τεχνολογικές εξελίξεις** στα συστήματα καταγραφής δεδομένων και η αύξηση στη διαθέσιμη υπολογιστική ισχύ επέτρεψαν την πρόοδο:
 - i. Από τις πιο **παραδοσιακές μεθόδους** (ερωτηματολόγια, εξέταση αρχείων αστυνομίας, άμεσες μέθοδοι παρατήρησης),
 - ii. Στους **προσομοιωτές οδήγησης**,
 - iii. Έως τον εξοπλισμό οχημάτων για την **καταγραφή οδήγησης υπό πραγματικές συνθήκες**, τη συλλογή δεδομένων από θύρες OBD και τη χρήση εφαρμογών μέσω έξυπνων κινητών τηλεφώνων



Αντικείμενο παρουσίασης

➤ Στόχος της παρουσίασης είναι:

- Η **εξέταση των πειραμάτων φυσικής οδήγησης** ως εργαλείο αξιολόγησης της οδηγικής συμπεριφοράς
- Η περιγραφή του πειράματος φυσικής οδήγησης που υλοποιήθηκε στο **πλαίσιο του έργου BeSmart**



Πειράματα φυσικής οδήγησης

- 
- Οδήγηση υπό πραγματικές συνθήκες
 - Ενσωματωμένα διαγνωστικά συστήματα
 - Δεδομένα από έξυπνα κινητά τηλέφωνα

Οδήγηση υπό πραγματικές συνθήκες (1/2)

- Τα πειράματα οδήγησης υπό πραγματικές συνθήκες περιλαμβάνουν **όργανα καταγραφής και λοιπό σχετικό εξοπλισμό** εγκατεστημένο στα οχήματα των συμμετεχόντων που παρέχουν δυνατότητες καταγραφής:
 - του οχήματος (ελιγμοί, διαδρομή οχήματος κ.λπ.)
 - του οδηγού (κινήσεις του χεριού, κινήσεις των ματιών, απόσπαση της προσοχής)
 - εξωτερικές συνθήκες οδήγησης (εμπόδιο εμπρόσθια, κ.λπ.)
 - συνδυασμού των προηγούμενων
- Οι **συμμετέχοντες** οδηγούν τα οχήματά τους κανονικά για μια αρκετά **μεγάλη χρονική περίοδο**
- **Σημείο αναφοράς** στην έρευνα των μεταφορών και της οδικής ασφάλειας:
 - Η έρευνα των 100 αυτοκινήτων (Dingus et al., 2006)
 - Το πείραμα SHRP2 (Dingus et al., 2015, Victor et al., 2015, Dingus et al., 2016)



Οδήγηση υπό πραγματικές συνθήκες (2/2)

➤ Πλεονεκτήματα

- Κατανόηση **πραγματικών συνθηκών κυκλοφορίας**
- Παρατήρηση κυκλοφοριακών εμπλοκών
- Εξαιρετική μέθοδος για την **αξιολόγηση καταλληλότητας οδηγών**
- Πιθανότητες χρήσης για εκπαίδευση οδηγών
- Διεπιστημονικές εφαρμογές

➤ Μειονεκτήματα

- Τα κυκλοφοριακά συμβάντα είναι ενδεχομένως σπάνια
- **Μεγάλη περίοδος πειραμάτων**
- Υψηλό κόστος του εξοπλισμού
- **Υψηλές απαιτήσεις** για τη συλλογή, αποθήκευση και ανάλυση των δεδομένων



Ενσωματωμένα διαγνωστικά συστήματα

- **OBD και IVDRs:** Ειδικευμένα όργανα διάγνωσης και καταγραφής εγκατεστημένα σε οχήματα
- **Συλλογή δεδομένων:** ταχύτητα οχήματος, ταχύτητα στροφών μηχανής (στροφές ανά λεπτό – RPM), χρήση γκαζιού και φρένων, αισθητήρες αερόσακων κ.λπ.
- **Απαιτούμενη ποσότητα δειγματοληψίας δεδομένων** ασαφής – περίπου 300 ώρες ανά οδηγό για αξιόπιστα αποτελέσματα
- **Πλεονεκτήματα**
 - Δυνατότητα ένδειξης πιθανότητας εμπλοκής σε οδικό ατύχημα
 - Δυνατότητα παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο
- **Μειονεκτήματα**
 - Απουσία ξεκάθολου πλαισίου δειγματοληψίας
 - Κόστος αγοράς των συστημάτων



Δεδομένα από έξυπνα κινητά τηλέφωνα (1/2)

- Αξιοποίηση δεδομένων από **εφαρμογές έξυπνων κινητών τηλεφώνων**
- Τα έξυπνα κινητά τηλέφωνα μπορούν **εύκολα να προγραμματιστούν** επιτρέποντας μια ευρεία ποικιλία αισθητήρων όπως επιταχυνσιόμετρο, ψηφιακή πυξίδα, γυροσκόπιο, GPS, μικρόφωνο, κάμερα κ.α.
- **Απαιτούμενη ποσότητα δειγματοληψίας δεδομένων:**
Ποικίλλει για κάθε τύπο οδού, για κάθε χαρακτηριστικό οδήγησης και για κάθε επίπεδο επιθετικότητας οδήγησης
- Εν γένει **10 φορές χαμηλότερες τιμές** από αυτές των καταγραφών συμβάντων, 16,3 ώρες - 23,0 ώρες ανά οδηγό



Δεδομένα από έξυπνα κινητά τηλέφωνα (2/2)

➤ Πλεονεκτήματα

- Διευκόλυνση συμμετοχής οδηγών
- Συνεχόμενη και ταχεία συλλογή δεδομένων
- **Ευρείες δυνατότητες εφαρμογής**
- Εμπροσθοβαρή έξοδα κατά την ανάπτυξη της εφαρμογής, μικρά κόστη και ευκολία κατά τη συλλογή δεδομένων
- **Αδιάλειπτη πορεία** από τη συλλογή έως την αποθήκευση και την ανάλυση των δεδομένων
- Χαμηλότερες απαιτούμενες ώρες δειγματοληψίας ανά οδηγό
- Μετρήσεις **απόσπασης προσοχής του οδηγού** από χρήση κινητού τηλεφώνου

➤ Μειονεκτήματα

- Υψηλές απαιτήσεις για το χώρο αποθήκευσης των δεδομένων
- Υψηλές απαιτήσεις για τις **τεχνικές ανάλυσης των δεδομένων** (big data)
- Θέματα **ποιότητας και αξιοπιστίας** σε σχέση με τα OBD, απαιτούν καθαρισμό των δεδομένων



Το πείραμα του BeSmart

- Στόχοι πειράματος BeSmart
- Μεθοδολογικές Προκλήσεις
- Επισκόπηση πειράματος
- Οργάνωση και υποστήριξη έρευνας
- Το πείραμα σε αριθμούς

Στόχοι πειράματος BeSmart

- Οργάνωση και αξιοποίηση **πειράματος φυσικής οδήγησης** 200 οδηγών 4 διαφορετικών τύπων οχημάτων:
 - Οδηγοί Ι.Χ., Μοτοσικλετιστές, Ποδηλάτες
 - Επαγγελματίες οδηγοί (Νέα Οδός Α.Ε.) 
- Οι **στόχοι του πειράματος** περιλαμβάνουν:
 - τον εντοπισμό **κρίσιμων παραγόντων κινδύνου** μέσω της παρακολούθησης του οδηγού μέσω μιας **καινοτόμου εφαρμογής smartphone**
 - την ανάπτυξη **χαρακτηριστικών ανατροφοδότησης** οδηγού που επιτρέπουν την ενημέρωση, την ειδοποίηση και την παρακίνηση των οδηγών να **βελτιώσουν την οδηγική τους συμπεριφορά**

BESMART



Επισκόπηση πειράματος (1/2)

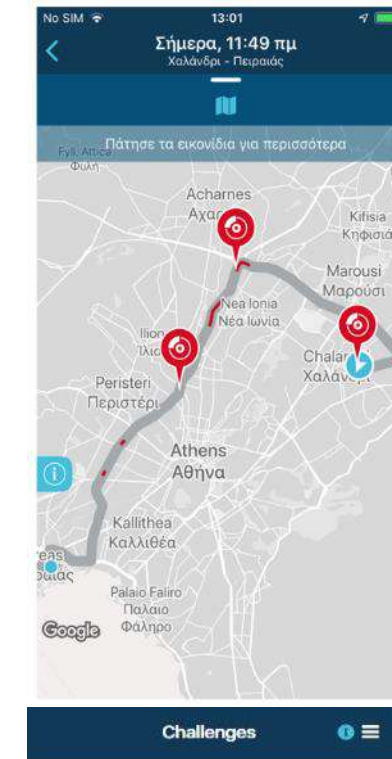
- **Διάρκεια πειράματος:** 21 μήνες (Ιούλιος 2019 - Μάρτιος 2021, παράταση λόγω COVID-19)
- **Προσκεκλημένοι υποψήφιοι και τελικό δείγμα των ενεργών συμμετεχόντων** ανά μέσο μετακίνησης

Μέσο μετακίνησης	Πλήθος προσκεκλημένων υποψηφίων	Πλήθος συμμετεχόντων οδηγών	Ποσοστό πλήθους οδηγών
Επιβατικά οχήματα (IX)	260	176	76.5%
Επαγγελματίες (Car/Van)	80	27	11.7%
Μοτοσικλέτες	55	22	9.6%
Ποδήλατα	10	5	2.2%
Σύνολο	405	230	100%



Επισκόπηση πειράματος (2/2)

- **Συλλογή δεδομένων οδηγικής συμπεριφοράς** κατά τη διάρκεια πολυτροπικών μετακινήσεων μέσω της εφαρμογής BeSmart
- **Ανάλυση δεδομένων για τον εντοπισμό επικίνδυνων συμπεριφορών** (υπερβολική ταχύτητα, απότομοι ελιγμοί, επιταχύνσεις, επιβραδύνσεις, απόσπαση προσοχής κλπ.)
- **6 διαφορετικές φάσεις πειράματος** ως προς τον τύπο ανατροφοδότησης πληροφορίας:
 - **Εξατομικευμένη ανατροφοδότηση πληροφορίας** σε όλους τους οδηγούς, με οδηγικά στατιστικά και αναφορές
 - Συστήματα παροχής κινήτρων σε ένα πλαίσιο **«κοινωνικού παιχνιδιού»** (social gamification)
- **Αξιολόγηση της ανατροφοδότησης πληροφορίας** ως προς τη βελτίωση της συμπεριφοράς του οδηγού



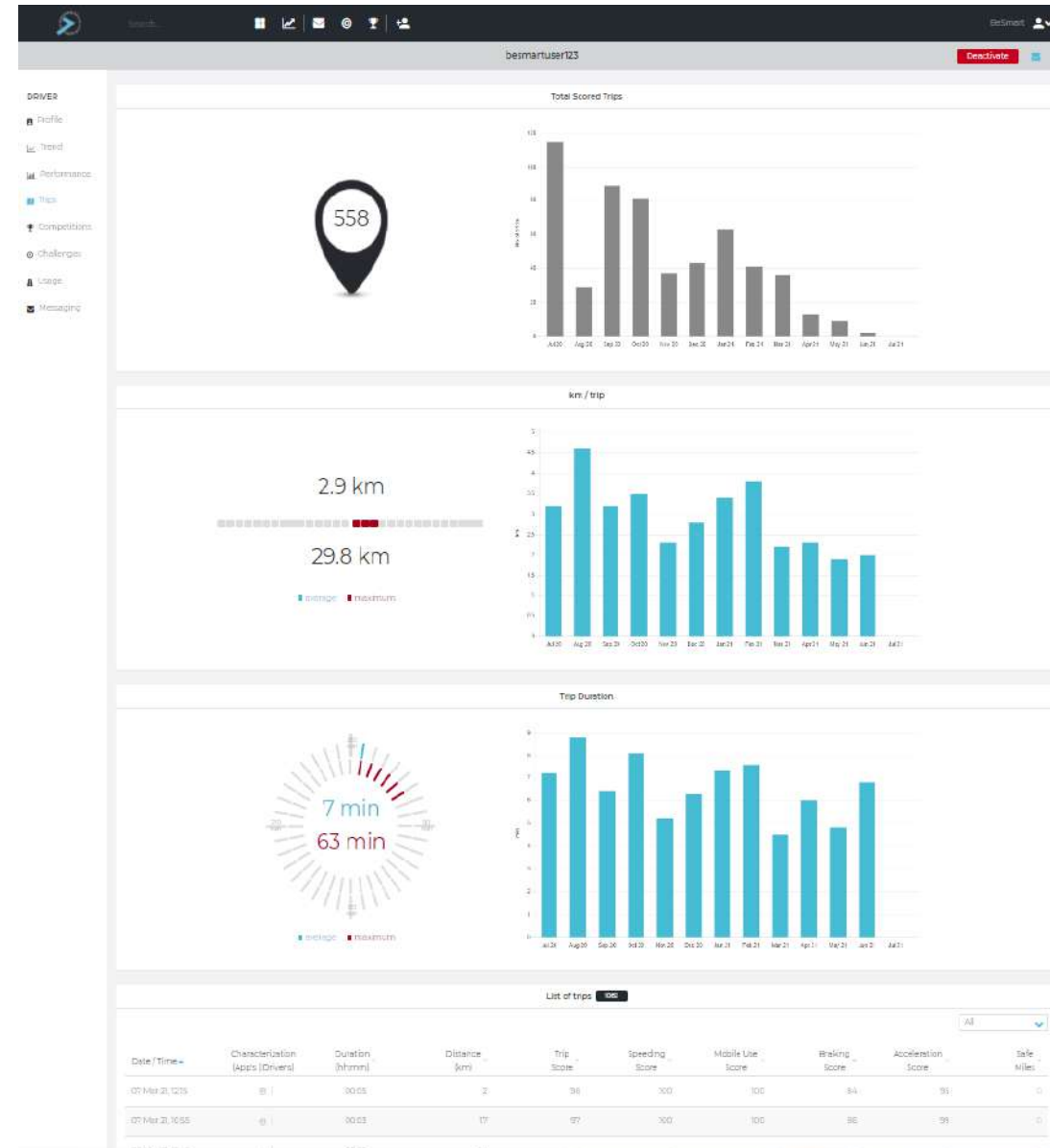
Οργάνωση και υποστήριξη έρευνας (1/2)

- Η **οργάνωση και η υποστήριξη της έρευνας πεδίου** αφορά:
 - τόσο **ζητήματα σχεδιασμού του πειράματος**, έγκαιρης αντιμετώπισης τεχνικών και άλλων προβλημάτων που προκύπτουν κατά τη διάρκεια υλοποίησης της έρευνας
 - όσο και **ζητήματα προσήλωσης των συμμετεχόντων** και εξασφάλισης του ενδιαφέροντός τους για όλη τη διάρκεια του πειράματος
- Καθ' όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου ακολουθήθηκαν όλες οι αρχές, οι απαιτήσεις και οι συστάσεις του **Γενικού Κανονισμού Προστασίας Δεδομένων** (ΓΚΠΔ) της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Η πειραματική διαδικασία εγκρίθηκε από την **επιτροπή ηθικής και δεοντολογίας έρευνας** (Ε.Η.Δ.Ε.) του Ε.Λ.Κ.Ε.



Οργάνωση και υποστήριξη έρευνας (2/2)

- **Διαρκής επικοινωνία με τους συμμετέχοντες** καθόλη τη διάρκεια του πειράματος από την ερευνητική ομάδα για να παρακολουθεί και να διασφαλίζει την ομαλή εξέλιξη του πειράματος
- Η ερευνητική ομάδα χρησιμοποιούσε τη **διαδικτυακή πλατφόρμα της OSeven** για να εντοπίσει τυχόν ζητήματα των συμμετεχόντων σχετικά με την καταγραφή των διαδρομών τους



Το πείραμα σε αριθμούς

- Συνολικά στο πείραμα φυσικής οδήγησης του BeSmart:
 - Συμμετείχαν **230 οδηγοί**
 - Πραγματοποιήθηκαν **106.776 διαδρομές**
 - Διανύθηκαν **1.317.573 χλμ**
 - Καταγράφηκαν **30.532 ώρες διαδρομών**



Συμπεράσματα

- Συμπεράσματα
- Μελλοντικές Προκλήσεις

Συμπεράσματα (1/2)

- Το πείραμα του BeSmart αποδεικνύει ότι η **επικινδυνότητα του οδηγού** μπορεί πλέον με ακρίβεια να αποτιμηθεί από τα πειράματα οδήγησης υπό πραγματικές συνθήκες
- Τα πειράματα φυσικής οδήγησης θεωρούνται πιο **κατάλληλα για την εκτίμηση της οδηγικής συμπεριφοράς** καθώς η συμπεριφορά του οδηγού καταγράφεται υπό πραγματικές συνθήκες χωρίς οποιαδήποτε **επιρροή από εξωτερικές παραμέτρους**
- Όταν οι οδηγοί παρακολουθούνται για ένα **κατάλληλο χρονικό διάστημα**, η οδήγηση υπό πραγματικές συνθήκες δεν θα μεταβάλλεται εξαιτίας της γνώσης των οδηγών περί καταγραφής και παρακολούθησης



Συμπεράσματα (2/2)

- Τα **πειράματα φυσικής οδήγησης μέσω κινητού τηλεφώνου** επιτρέπουν στους ερευνητές:
 - Διερεύνηση της επίδρασης των **παραγόντων κινδύνου** της συμπεριφοράς του οδηγού,
 - Εντοπισμό επιθετικών και επικίνδυνων **προφίλ οδήγησης**
 - Παροχή **ανατροφοδότησης πληροφορίας** οδηγού
- Νέες δυνατότητες **παρακολούθησης και ανάλυσης της συμπεριφοράς του οδηγού** μέσω:
 - Ευρείας χρήσης έξυπνων κινητών τηλεφώνων (smartphones) και μέσων κοινωνικής δικτύωσης
 - Αποτελεσματικής μεταφοράς και αποθήκευσης δεδομένων
 - Ανάλυσης δεδομένων ευρείας κλίμακας (Big Data)



Μελλοντικές Προκλήσεις

- **Επίλυση πολυπαραμετρικού προβλήματος** από την πλευρά των ερευνητών όσον αφορά στην επιλογή της μεθόδου καταγραφής του οδηγού, της πειραματικής διαδικασίας και των οργάνων τους
- Νέες τεχνικές απαιτήσεις λόγω της **περαιτέρω ανάπτυξης εργαλείων καταγραφής** και αξιολόγησης οδηγών με την εμφάνιση των αυτόνομων οχημάτων
- **Διασυνδεδεμένες συσκευές και καταγραφή σε πραγματικό χρόνο** παρέχουν νέες δυνατότητες τόσο για τη διαχείριση της κυκλοφορίας όσο και για την παρακολούθηση και την αύξηση των επιπέδων της οδικής ασφάλειας





BESMART
iDREAMS
i-safemodels
smart
models

Ημερίδα
«Τηλεματική και Βελτίωση
Οδηγικής Συμπεριφοράς»

στο Αμφιθέατρο
Σιδηροδρομικής ΕΜΠ
+ online

Τρίτη 22-02-2022
14:30

Πειράματα φυσικής οδήγησης ως εργαλείο αξιολόγησης οδηγικής συμπεριφοράς

Αρμίρα Κονταξή, Ερευνήτρια

Μαζί με τους:

**Απόστολο Ζιακόπουλο, Παναγιώτη Παπαντωνίου,
Δημήτρη Νικολάου, Γιώργο Γιαννή**



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο