



BESMART
iDREAMS
i-safemodels
smart maps

Ημερίδα
«Τηλεματική και Βελτίωση
Οδηγικής Συμπεριφοράς»

στο Αμφιθέατρο
Σιδηροδρομικής ΕΜΠ
+ online

Τρίτη 22-02-2022
14:30

Αλληλεπιδράσεις οδηγού-οχήματος- περιβάλλοντος και ανοχή ασφάλειας

Δρ. Χρήστος Κατρακάζας, Ερευνητής

Μαζί με τους:

Εύα Μιχελαράκη, Θοδωρή Γαρεφαλλάκη, Muhammad Adnan και Γιώργο Γιαννή



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Εισαγωγή – Το έργο i-DREAMS

➤ 13 εταίροι:

- Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
- [Universiteit Hasselt](#), [Loughborough University](#), [Technische Universität München](#), [Kuratorium für Verkehrssicherheit](#), [Delft University of Technology](#), [University of Maribor](#), [OSeven Telematics](#), [DriveSimSolutions](#), [CardioID Technologies](#), [European Transport Safety Council](#), [POLIS Network](#), [Barraqueiro Transportes S.A.](#)

➤ Διάρκεια:

- 48 months (Μάιος 2019 – Μάιος 2023)

➤ Ερευνητικό πλαίσιο:

- [Horizon 2020](#) - The EU Union Framework Programme for Research and Innovation - Mobility for Growth



Σκοπός του έργου

Προσδιορισμός, ανάπτυξη, έλεγχος και επικύρωση μιας **‘Ζώνης ανοχής ασφαλείας’** ανάλογα με το οδηγικό περιβάλλον μέσω:

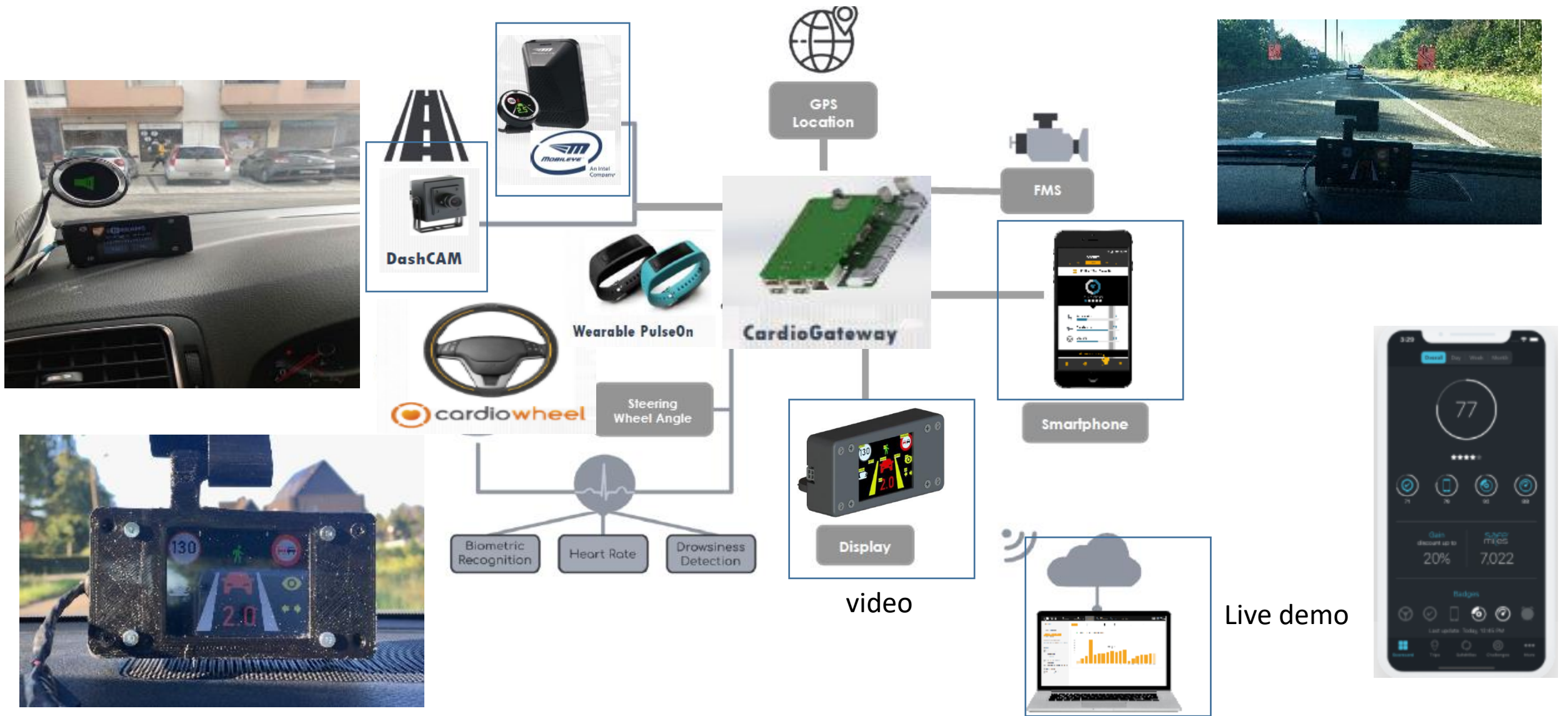
- Μετατροπής **δεδομένων χρονοσειρών** από αισθητήρες και οδηγικών προφίλ σε κατάλληλους **δείκτες**
- **Πολυδιάστατης αξιολόγησης** της κατάστασης του οδηγού σε συνάρτηση με τη δυσκολία οδήγησης και πρόβλεψη ατυχήματος
- **Παρεμβάσεις** σε πραγματικό χρόνο και **ανατροφοδότηση** του οδηγού μετά τη διαδρομή



Υπόβαθρο του έργου



Δεδομένα τηλεματικής



Προσδιορισμός επιπέδου ασφαλείας

Εντοπισμός επιπέδου ασφαλείας για την χρονική απόσταση μεταξύ δύο οχημάτων:

- Normal phase: $\text{Headway}_{\min} > 2 \text{ sec}$
 - Dangerous phase: $1.4 \text{ sec} < \text{Headway}_{\min} < 2 \text{ sec}$
 - Avoidable Accident phase: $\text{Headway}_{\min} < 1.4 \text{ sec}$
-
- **Ανεξάρτητες μεταβλητές:**
 - Ταχύτητα οχήματος (μέσος όρος και τυπική απόκλιση), διανυθείσα απόσταση (μέσος όρος και τυπική απόκλιση), όριο ταχύτητας
 - **Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης**



Αποτελέσματα μοντέλων ταξινόμησης

- Τα δεδομένα χωρίστηκαν σε **δεδομένα εκπαίδευσης** και **δεδομένα επιβεβαίωσης** σε ποσοστό 80% and 20% αντίστοιχα
- Τα δεδομένα εκπαίδευσης **επαναδιαμορφώθηκαν** με τη χρήση του αλγορίθμου SMOTE-Tomek Links για να αντισταθμιστεί η **ανισότητα στις συχνότητες** των ταξεων
- **Τέσσερις αλγόριθμοι χρησιμοποιήθηκαν:** (1) Support Vector Machines (SVM), (2) Random Forests (RF), (3) AdaBoost and (4) Multilayer Perceptron (MLP)

	Accuracy	Precision	Recall	f1-score	False Alarm Rate
SVM	0,61	0,47	0,69	0,47	0,14
RF	0,84	0,57	0,67	0,61	0,12
AdaBoost	0,62	0,48	0,71	0,48	0,12
MLP	0,87	0,69	0,49	0.54	0,24



Επιρροή της ανατροφοδότησης

- **Στόχοι που ενισχύουν την ασφάλεια**

- Έλεγχος οχήματος (VC)
- Αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες οδού (RS)
- Έλεγχος ταχύτητας (SM)
- Κόπωση/Απώλεια προσοχής (DF)

- **Επιδόσεις**

- VC: {Επιτάχυνση, Επιβράδυνση, Στροφή}
- RS: {Αποστάσεις, Προσπέραση, Εμπρόσθια σύγκρουση, Αλληλεπίδραση με Ευαλωτους χρήστες}
- SM: {Ταχύτητα}
- DF: {Κόπωση, Απώλεια προσοχής}

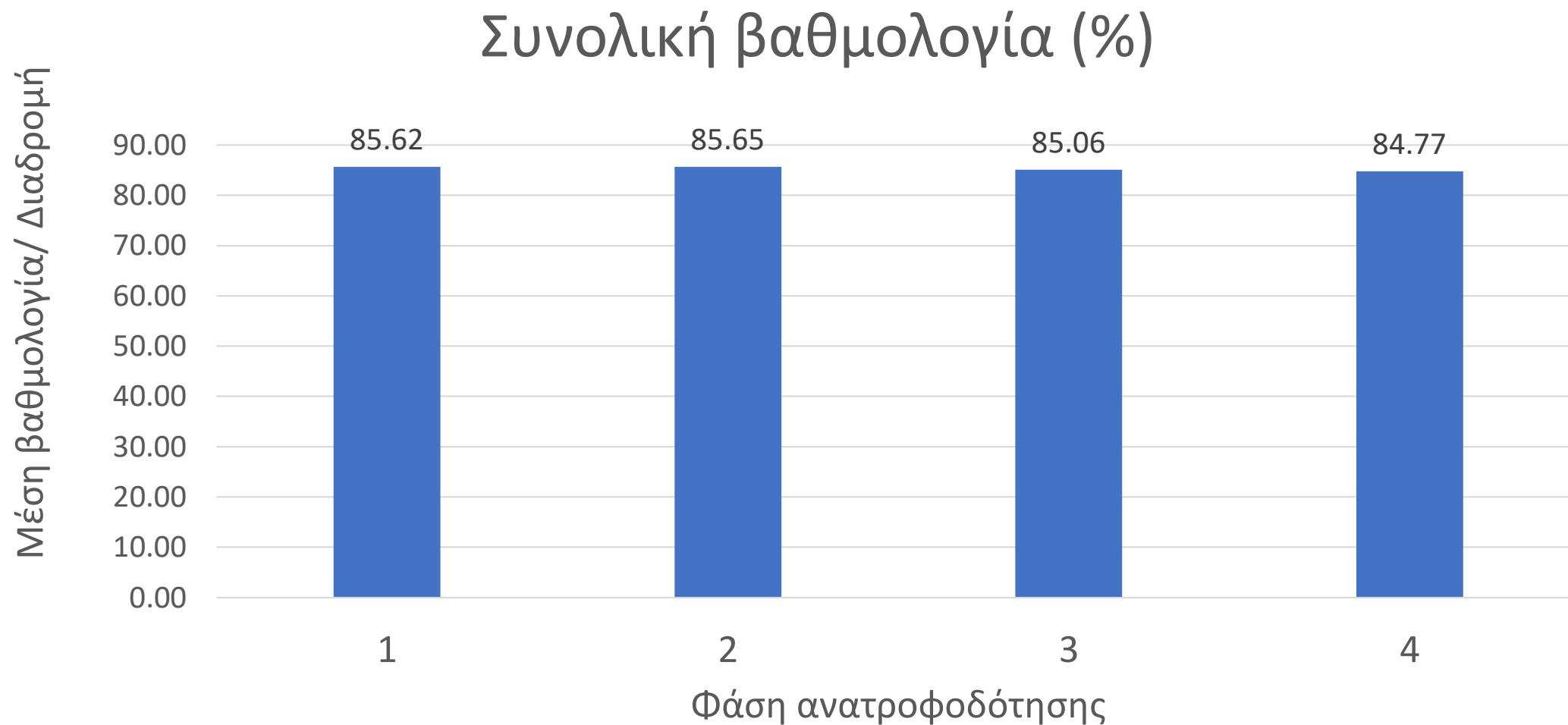


Δεδομένα ανατροφοδότησης

Φάση	N (Συμμετέχοντες)	Διαδρομές	Συμβάντα	Διανυθείσα απόσταση (km)	Συμβάντα/ 100km
1: Baseline	27	1842	130,965	24,272.64	539.55
2: Ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο	27	1761	125,286	24,213.92	517.41
3: Ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο και μετά τη διαδρομή	27	2560	186,919	35,293.04	529.62
4: Ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο, μετά τη διαδρομή και gamification	27	2753	216,770	39,454.35	549.42
Σύνολο	27	8916	659,940	123,233.95	535.52

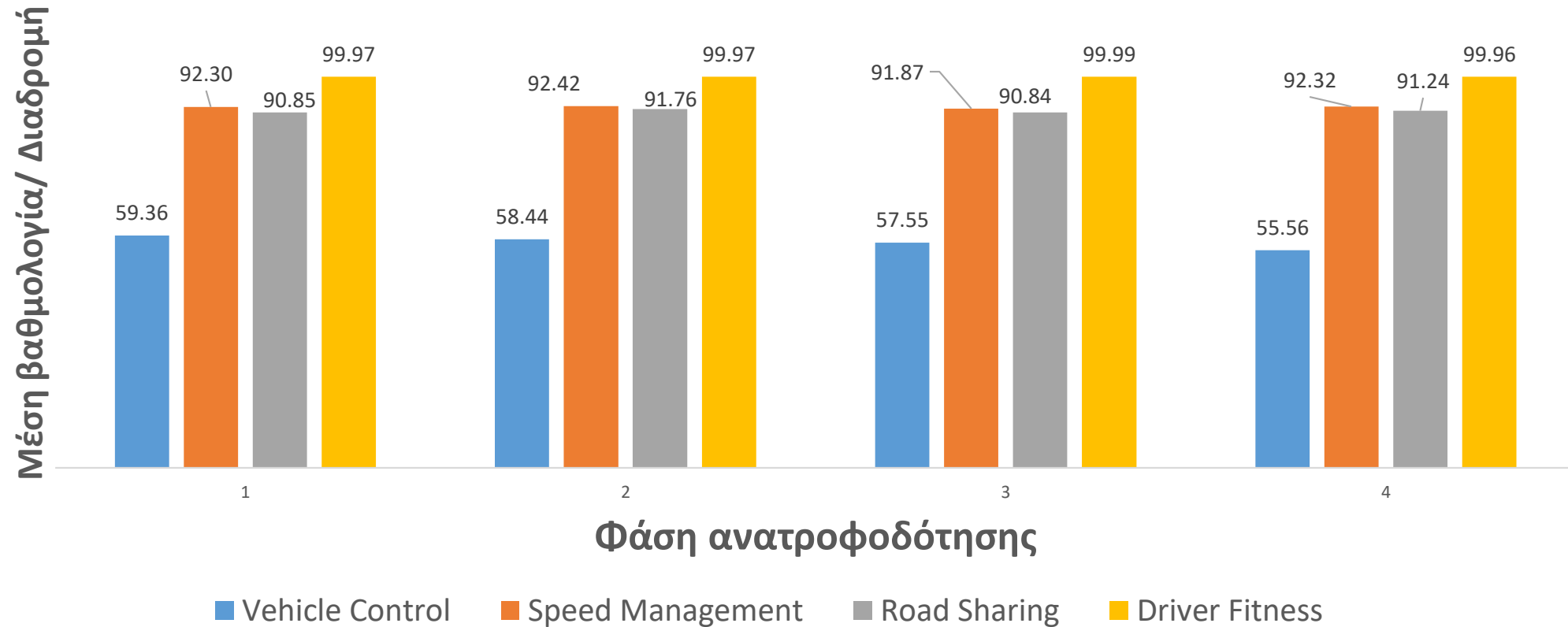


Συνολικές βαθμολογίες οδηγών



Συνολικές βαθμολογίες οδηγών ανά κατηγορία συμβάντος

Βαθμολογία ανά κατηγορία συμβάντος (%)



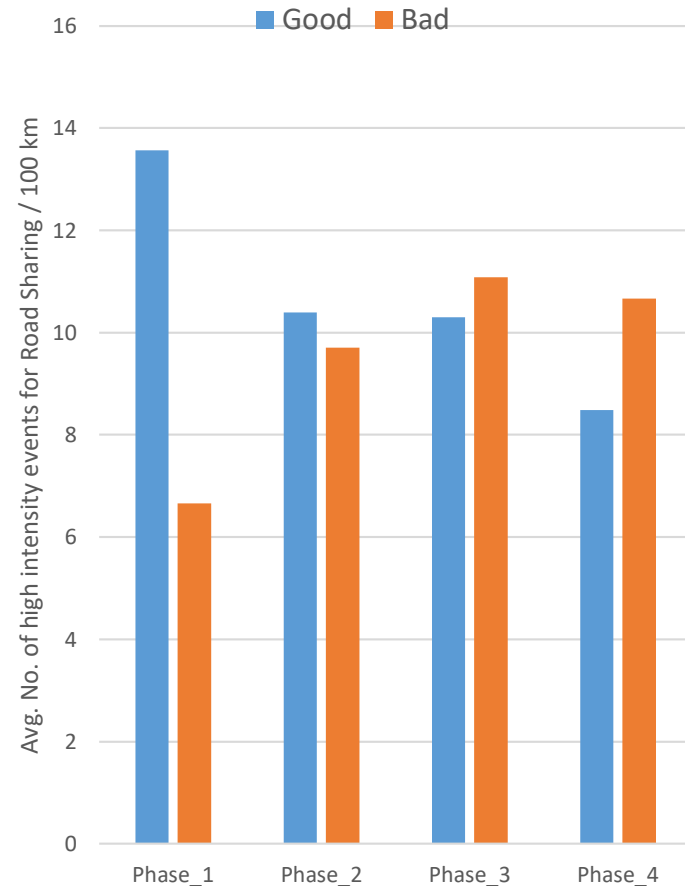
Γενικά Αποτελέσματα

- Παρόμοιος αριθμός συμβάντων ανά 100 χλμ σε κάθε φάση
- Τα συμβάντα μεγάλης έντασης μειώνονται όσο βελτιώνεται η ανατροφοδότηση (63 → 58)
- Η υπέρβαση ορίου ταχύτητας μειώνεται
- Η ανατροφοδότηση δεν δείχνει να βελτιώνει τις επιδόσεις στον έλεγχο του αυτοκινήτου (επιτάχυνση/επιβράδυνση)

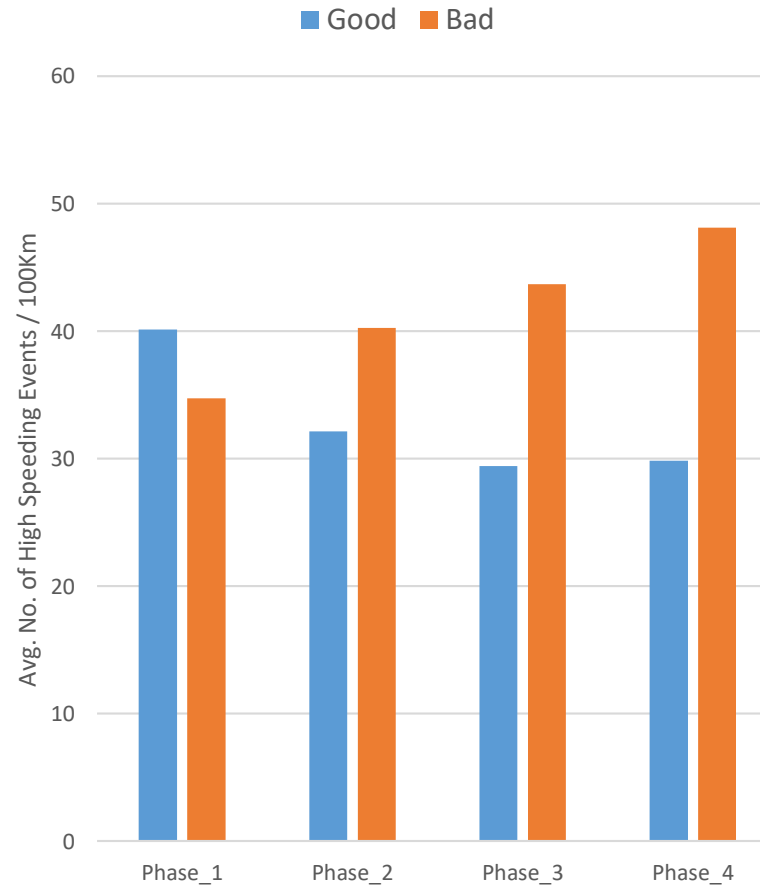


Συμβάντα υψηλής έντασης ανά τύπο οδηγού

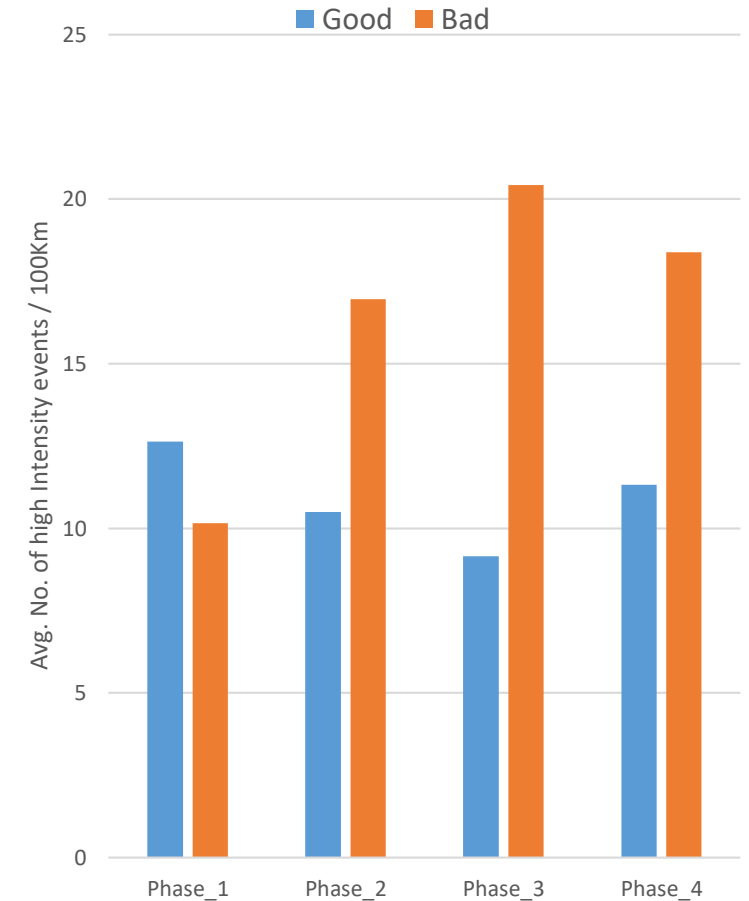
Αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες



Υπέρβαση ορίου ταχύτητας



Έλεγχος οχήματος



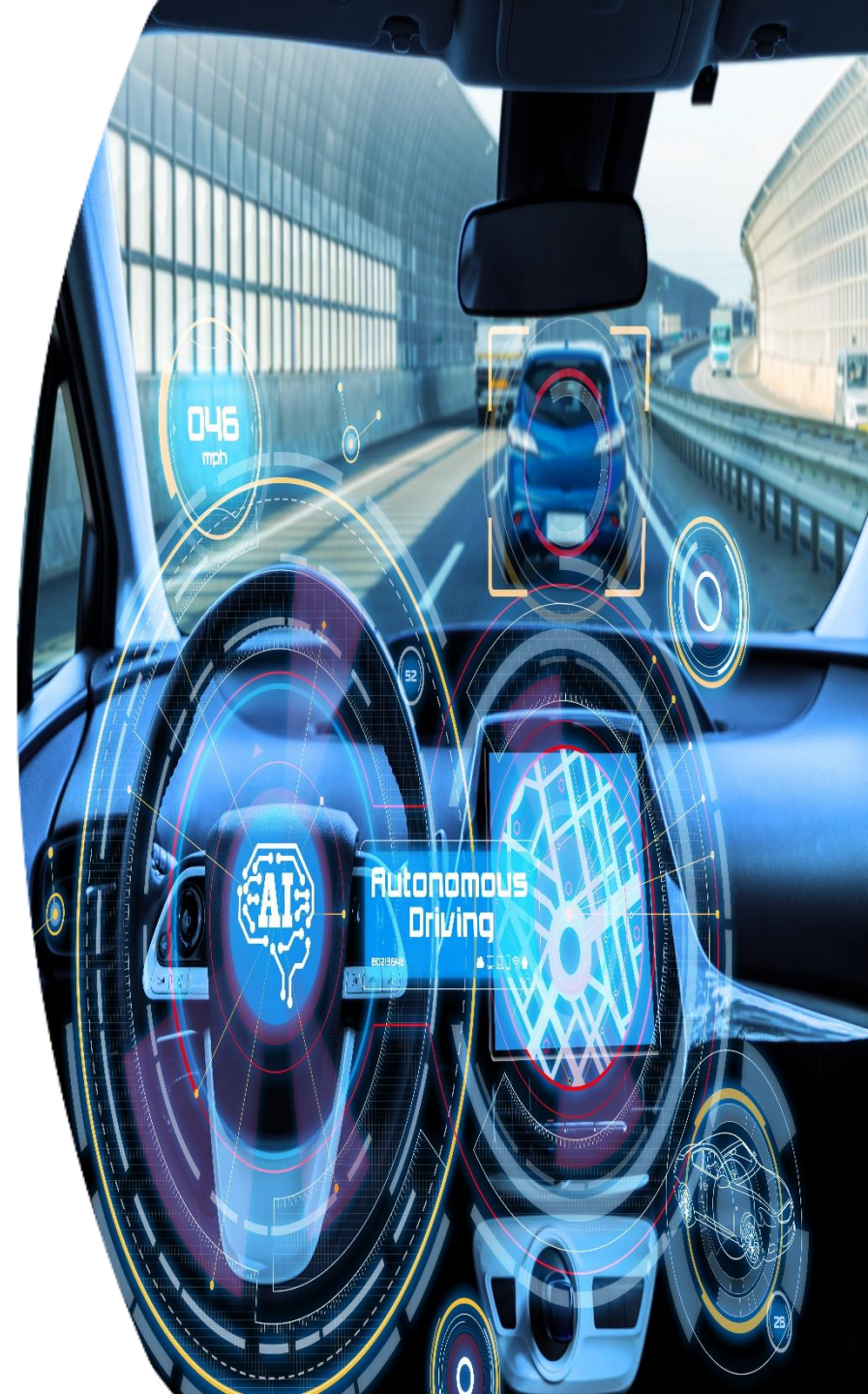
Ανατροφοδότηση σε επίπεδο οδηγού

- 48% των οδηγών **ανταποκρίθηκαν στην ανατροφοδότηση**, αλλά η ανταπόκριση δεν είναι ίδια σε όλες τις κατηγορίες.
- **Ανταπόκριση σε συμβάντα υψηλής έντασης/100 km**
 - Υπέρβαση ορίου – 63%
 - Αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες – 63%
 - Κόπωση/Απώλεια προσοχής – 100%
 - Έλεγχος οχήματος – 48%



Συμπεράσματα

- Τα **δεδομένα τηλεματικής** μπορούν να αποτελέσουν μια πλούσια πηγή για τον εντοπισμό επικίνδυνων συμβάντων
- Η **ανατροφοδότηση** τόσο σε πραγματικό χρόνο, όσο και μετά τη διαδρομή σε συνδυασμό με gamification μπορεί να ενισχύσει το επίπεδο της ασφάλειας κατά την οδήγηση
- Η **χρήση πολλαπλών αισθητήρων** για στοιχείο τηλεματικής και η διερεύνηση άλλων **μορφών ανατροφοδότησης** μπορεί να βελτιώσει ακόμα περισσότερο το επίπεδο της οδικής ασφάλειας





BESMART
iDREAMS
i-safemodells
smart maps

Ημερίδα
«Τηλεματική και Βελτίωση
Οδηγικής Συμπεριφοράς»

στο Αμφιθέατρο
Σιδηροδρομικής ΕΜΠ
+ online

Τρίτη 22-02-2022
14:30

Αλληλεπιδράσεις οδηγού-οχήματος- περιβάλλοντος και ανοχή ασφάλειας

Δρ. Χρήστος Κατρακάζας, Ερευνητής

Μαζί με τους:

Εύα Μιχελαράκη, Θοδωρή Γαρεφαλλάκη, Muhammad Adnan και Γιώργο Γιαννή



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο