



**BESMART**  
**iDREAMS**  
**i-safemodels**  
**smart maps**

**Ημερίδα**  
**«Τηλεματική και Βελτίωση**  
**Οδηγικής Συμπεριφοράς»**

στο Αμφιθέατρο  
Σιδηροδρομικής ΕΜΠ  
+ online

**Τρίτη 22-02-2022**  
**14:30**

ΕΘΝ. ΜΕΤΣΟΒ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΝ  
oseven  
ΝέαΟδός  
global link  
ΕΘΝ. ΜΕΤΣΟΒ. ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΝ

# Πρόβλεψη οδηγικής συμπεριφοράς σε αυτοκινητοδρόμους βάσει δεδομένων τηλεματικής

**Κατερίνα Δελιαλή, Ερευνήτρια**

*Μαζί με τους:*

**Αναστάσιο Δραγομάνοβιτς, Πέτρο Φορτσάκη, Ιωάννη Χανδάνο,  
Χρήστο Καραδήμα, Γιώργο Γιαννή**



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

# Περιεχόμενα

1. Σκοπός έργου
2. Πρόβλεψη Οδηγικής Συμπεριφοράς
3. Μεθοδολογία
4. Αποτελέσματα
5. Συμπεράσματα
6. Προτάσεις για περαιτέρω έρευνα





# Το έργο i-safemodels (1/2)



- **Τίτλος έργου**  
International Comparative Analyses of Road Traffic Safety Statistics and Safety Modeling
- **Μέλη ερευνητικής ομάδας**  
NTUA Department of Transportation Planning & Engineering ([www.nrso.ntua.gr](http://www.nrso.ntua.gr))
  - OSeven Telematics ([www.oseven.io](http://www.oseven.io))
  - Tongji University (<https://en.tongji.edu.cn>)
  - Third country partners: University of Central Florida (US), Purdue University (US), Loughborough University (UK), German Aerospace Center (DE)
  - Συνεργασία με Ολυμπία Οδό
- **Διάρκεια έργου:**  
36 μήνες (Οκτώβριος 2019-Οκτώβριος 2021)



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ



# Στόχος του i-safemodels (2/2)

- Στόχος του έργου είναι η δημιουργία **μοντέλων πρόβλεψης ατυχημάτων** και **συγκριτικών αναλύσεων**, σε επίπεδο χώρας/περιοχής (macroscopic) και σε επίπεδο οδικού τμήματος (microscopic).
- Αξιόπιστα μοντέλα πρόβλεψης επιτρέπουν την ανάλυση της **οδικής ασφάλειας** χωρίς τη χρήση στοιχείων ατυχημάτων.
- Τα μοντέλα θα αξιολογηθούν και ως προς την ικανότητά τους να εφαρμοστούν σε **συνθήκες διαφορετικές** από αυτές στις οποίες αναπτύχθηκαν.
- Στο επίπεδο της **μικροσκοπικής ανάλυσης**, επιδιώκεται η δημιουργία μοντέλων πρόβλεψης ατυχημάτων βάσει κυκλ. φόρτων, γεωμετρικών στοιχείων της οδού, κ.α.





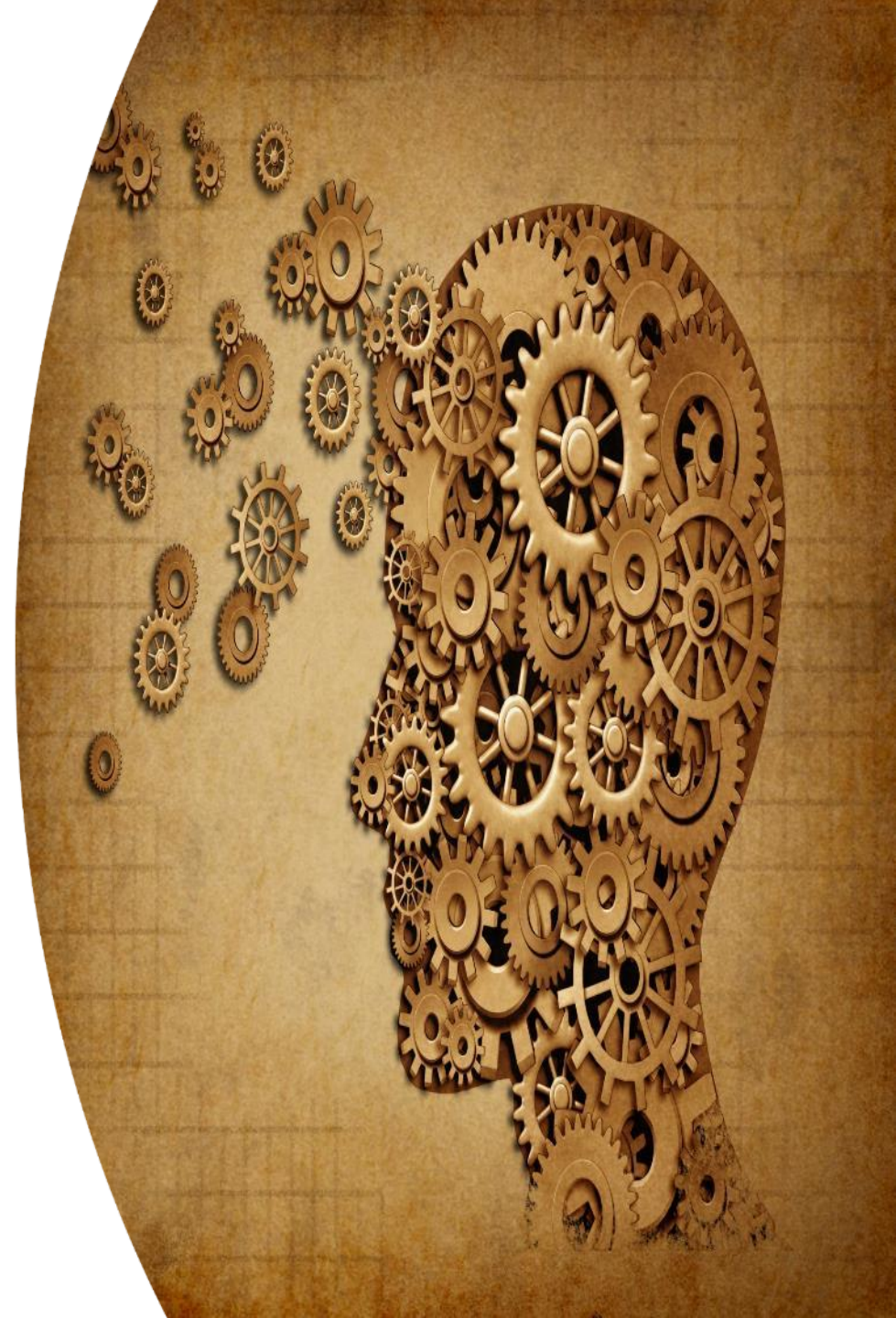
# Πρόβλεψη Οδηγικής Συμπεριφοράς (1/2)

- Η ανάπτυξη μοντέλων πρόβλεψης ατυχημάτων απαιτεί τη χρήση **πολλών και αξιόπιστων στοιχείων ατυχημάτων**, τα οποία πολλές φορές δεν είναι διαθέσιμα.
- Ταυτόχρονα, τα ατυχήματα σχετίζονται με διάφορες **οδηγικές συμπεριφορές**, όπως απότομα φρεναρίσματα.
- **Εναλλακτικά** λοιπόν, η ανάλυση της οδικής ασφάλειας μπορεί να βασιστεί σε δεδομένα που περιγράφουν την συμπεριφορά των οδηγών.



# Πρόβλεψη Οδηγικής Συμπεριφοράς (2/2)

- Υπάρχουν αρκετοί τρόποι να συλλεχθούν δεδομένα τα οποία έπειτα από κατάλληλες αναλύσεις «μεταφράζονται» σε στοιχεία για την συμπεριφορά του οδηγού, π.χ., κάμερες, radar, GPS
- Για αναλύσεις σε **επίπεδο δικτύου** (δηλ. όχι σημειακές μετρήσεις), ενδείκνυται η συλλογή κινηματικών στοιχείων μέσω συσκευών που είναι πάνω στο όχημα, π.χ., κινητό τηλέφωνο του οδηγού





# Μεθοδολογία (1/3)

Ανάπτυξη μοντέλων παλινδρόμησης με σκοπό την συσχέτιση:

- Απότομων επιταχύνσεων (**Harsh acceleration**)
- Απότομων επιβραδύνσεων (φρεναρισμάτων, **Harsh braking**)

με γεωμετρικά στοιχεία της οδού (π.χ. αριθμός λωρίδων)

Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας δεδομένα για τον αυτοκινητόδρομο της **Ολυμπίας Οδού** και έγινε ξεχωριστά για κάθε μια **κατεύθυνση** (Αθήνα-Πάτρα, Πάτρα-Αθήνα).



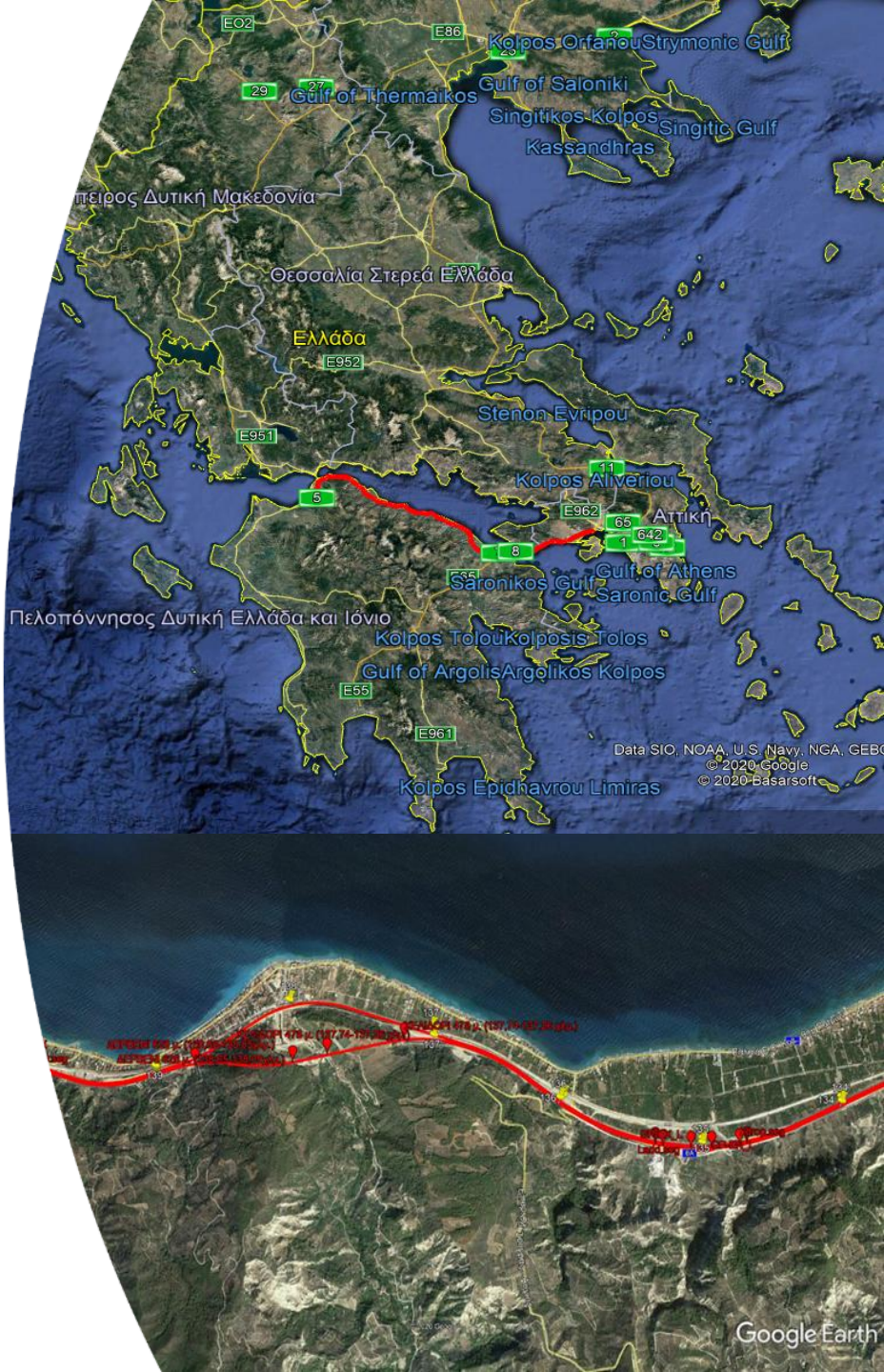


# Μεθοδολογία (2/3)

## Ολυμπία Οδός

- 201,5 km αυτοκινητοδρόμου,
- 2 or 3 λωρίδες ανά κατεύθυνση
- 29 ανισόπεδοι κόμβοι και 25,6 km τούνελ
- Ελευσίνα-Κόρινθος (63 km) σε λειτουργία από το 2010.
- Τμήμα (Κόρινθος-Πάτρα) σε λειτουργία από το 2017.

| Δεδομένα                                                                                                                                                                                                                              | Συλλογή                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Κυκλοφοριακοί φόρτοι (2010-2020)                                                                                                                                                                                                      | Ολυμπία Οδός                 |
| Στοιχεία ατυχημάτων (2010-2020)                                                                                                                                                                                                       | Ολυμπία Οδός                 |
| Όρια ταχύτητας                                                                                                                                                                                                                        | Ολυμπία Οδός                 |
| Γεωμετρικά στοιχεία οδού <ul style="list-style-type: none"><li>- Αριθμός και πλάτος λωρίδων</li><li>- Πλάτος ερεισμάτων</li><li>- Στοιχεία κόμβων</li><li>- Στοιχεία οριζοντιογραφίας</li><li>- Στοιχεία στηθαίων ασφαλείας</li></ul> | Google Earth, OpenStreetMaps |
| Δεδομένα τηλεματικής (2019-2020)                                                                                                                                                                                                      | Oseven                       |





# Μεθοδολογία (3/3)

- Τα δεδομένα τηλεματικής (Oseven) περιλαμβάνουν ανά τμήμα της οδού (~600 μ.):
  - Συνολικό αριθμό απότομων επιταχύνσεων
  - Συνολικό αριθμό απότομων επιβραδύνσεων
  - Συνολικό αριθμό υπερβάσεων του ορίου ταχύτητας
  - Συνολικό αριθμό καταγεγραμμένων διαδρομών
- Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα για το 2019 (6 μήνες) και το 2020 (12 μήνες)
- Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε με τον συνολικό αριθμό δεδομένων, που αντιστοιχεί σε 1.379.323 διαδρομές.

|             |          | 2019 (6 months)           |                      | 2020 (12 months)          |                      |
|-------------|----------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
|             |          | Harsh acceleration events | Harsh braking events | Harsh acceleration events | Harsh braking events |
| per segment | average  | 1.42                      | 1.56                 | 1.53                      | 1.69                 |
|             | st. dev. | 13.63                     | 11.89                | 11.67                     | 10.85                |
|             | variance | 185.83                    | 141.28               | 136.23                    | 117.69               |



# Αποτελέσματα – Απότομες Επιταχύνσεις

➤ Μοντέλα αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης (Negative Binomial regression)

|                 |      |                 |         |
|-----------------|------|-----------------|---------|
| Dep. Variable:  | HA   | No. Observatio  | 330     |
| Model:          | GLM  | Df Residuals:   | 326     |
| Model Family:   | NB   | Df Model:       | 3       |
| Link Function:  | log  | Scale:          | 1       |
| Method:         | IRLS | Log-Likelihood: | -556.72 |
| No. Iterations: | 7    | Deviance:       | 304.8   |
|                 |      | Pearson chi2:   | 376     |
|                 |      | Pseudo R-squ.   | 0.1154  |

|                 |      |                   |         |
|-----------------|------|-------------------|---------|
| Dep. Variable:  | HA   | No. Observations: | 341     |
| Model:          | GLM  | Df Residuals:     | 338     |
| Model Family:   | NB   | Df Model:         | 2       |
| Link Function:  | log  | Scale:            | 1       |
| Method:         | IRLS | Log-Likelihood:   | -638.65 |
| No. Iterations: | 8    | Deviance:         | 351.82  |
|                 |      | Pearson chi2:     | 394     |
|                 |      | Pseudo R-squ.:    | 0.06628 |

|              | coef    | std err | z      | P> z  | [0.025 | 0.975] |
|--------------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|
| Intercept    | -1.4199 | 0.362   | -3.924 | 0     | -2.129 | -0.711 |
| Curve radius | 0.045   | 0.012   | 3.808  | 0     | 0.022  | 0.068  |
| no lanes     | 0.7236  | 0.147   | 4.934  | 0     | 0.436  | 1.011  |
| Len ramp     | 0.0027  | 0.001   | 2.457  | 0.014 | 0.001  | 0.005  |

|              | coef    | std err | z      | P> z  | [0.025 | 0.975] |
|--------------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|
| Intercept    | -0.9005 | 0.335   | -2.689 | 0.007 | -1.557 | -0.244 |
| Curve radius | 0.025   | 0.014   | 1.849  | 0.044 | 0.002  | 0.052  |
| no lanes     | 0.628   | 0.135   | 4.658  | 0     | 0.364  | 0.892  |

Αθήνα προς  
Πάτρα

Πάτρα προς Αθήνα





# Αποτελέσματα – Απότομες Επιβραδύνσεις

➤ Μοντέλα αρνητικής διωνυμικής παλινδρόμησης (Negative Binomial regression)

|                 |      |                   |         |
|-----------------|------|-------------------|---------|
| Dep. Variable:  | HB   | No. Observations: | 322     |
| Model:          | GLM  | Df Residuals:     | 318     |
| Model Family:   | NB   | Df Model:         | 3       |
| Link Function:  | log  | Scale:            | 1       |
| Method:         | IRLS | Log-Likelihood:   | -597.21 |
| No. Iterations: | 6    | Deviance:         | 259.63  |
|                 |      | Pearson chi2:     | 244     |
|                 |      | Pseudo R-squ.:    | 0.1281  |

|              | coef    | std err | z      | P> z  | [0.025 | 0.975] |
|--------------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|
| Intercept    | -1.4628 | 0.348   | -4.207 | 0     | -2.144 | -0.781 |
| no lanes     | 0.8438  | 0.142   | 5.934  | 0     | 0.565  | 1.123  |
| Lex ramp     | 0.002   | 0.001   | 2.029  | 0.042 | 0E+00  | 0.004  |
| Curve radius | 0.0349  | 0.014   | 2.546  | 0.011 | 0.008  | 0.062  |

Αθήνα προς  
Πάτρα

|                 |      |                   |         |
|-----------------|------|-------------------|---------|
| Dep. Variable:  | HB   | No. Observations: | 333     |
| Model:          | GLM  | Df Residuals:     | 330     |
| Model Family:   | NB   | Df Model:         | 2       |
| Link Function:  | log  | Scale:            | 1       |
| Method:         | IRLS | Log-Likelihood:   | -692.63 |
| No. Iterations: | 5    | Deviance:         | 299.29  |
|                 |      | Pearson chi2:     | 336     |
|                 |      | Pseudo R-squ.:    | 0.2044  |

|           | coef    | std err | z      | P> z  | [0.025 | 0.975] |
|-----------|---------|---------|--------|-------|--------|--------|
| Intercept | -1.7783 | 0.33    | -5.395 | 0     | -2.424 | -1.132 |
| no lanes  | 1.1067  | 0.132   | 8.413  | 0     | 0.849  | 1.365  |
| Lex ramp  | 0.0021  | 0.001   | 1.866  | 0.041 | 0      | 0.004  |

Πάτρα προς Αθήνα



# Συμπεράσματα

- Στην περιοχή των **ανισόπεδων κόμβων** παρατηρείται η συγκέντρωση επιβραδύνσεων (έξοδος) και επιταχύνσεων (είσοδος).
- Στις **οριζόντιες καμπύλες** παρατηρείται συγκέντρωση επιταχύνσεων και επιβραδύνσεων.
- Είναι σκόπιμη η ανάλυση ανά κατεύθυνση.
- Ο **αριθμός των λωρίδων** λειτουργεί πιο πολύ ως ένδειξη ζήτησης (δηλ. κυκλοφοριακοί φόρτοι) παρά ως μη ασφαλής τοποθεσία.





# Επόμενα βήματα

- Εξέταση υπέρβασης ορίου ταχύτητας
- Εξέταση συσχέτισης δεδομένων τηλεματικής με οδικά ατυχήματα, λαμβάνοντας υπόψη τη σοβαρότητα του ατυχήματος
- Χωρική συσχέτιση δεδομένων





**BESMART**  
**iDREAMS**  
**i-safemodels**  
**smart maps**

**Ημερίδα**  
**«Τηλεματική και Βελτίωση**  
**Οδηγικής Συμπεριφοράς»**

στο Αμφιθέατρο  
Σιδηροδρομικής ΕΜΠ  
+ online

**Τρίτη 22-02-2022**  
**14:30**

# Πρόβλεψη οδηγικής συμπεριφοράς σε αυτοκινητοδρόμους βάσει δεδομένων τηλεματικής

**Κατερίνα Δελιαλή, Ερευνήτρια**

*Μαζί με τους:*

**Αναστάσιο Δραγομάνοβιτς, Πέτρο Φορτσάκη, Ιωάννη Χανδάνο,  
Χρήστο Καραδήμα, Γιώργο Γιαννή**



Τομέας Μεταφορών και Συγκοινωνιακής Υποδομής,  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο