



2^ο Auto Forum με τίτλο
“Αλλάξτε αυτοκίνητο”

Ο Δρόμος προς την Αυτόματη Κυκλοφορία

Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Παναγιώτης Παπαντωνίου, Επιστ. Συνεργάτης ΕΜΠ
Απόστολος Ζιακόπουλος, Υπ.Διδάκτορας ΕΜΠ



Αθήνα, 7 Νοεμβρίου 2018

- Εισαγωγή
- Ορισμοί
 - Αυτόνομο όχημα
 - Συνδεδεμένο όχημα
- Επίπεδα αυτοματισμού
- Πλεονεκτήματα/Μειονεκτήματα
- Μεταβατική περίοδος
- Ανοικτά ζητήματα
- Μελλοντικές τάσεις



- Την τελευταία δεκαετία τα **αυτόνομα** (AVs), τα **συνδεδεμένα** (CVs) οχήματα και η σχετική τεχνολογία βρίσκονται στο επίκεντρο
- Το ενδιαφέρον ενισχύουν οι τεχνολογικές εξελίξεις στους υπολογιστές, τόσο στη **δύναμη επεξεργασίας** (CPUs), όσο και στη **μεθοδολογία** (Νευρωνικά Δίκτυα)
- Νέοι, **μη παραδοσιακοί φορείς** αυτοκινητοβιομηχανίας πρωτοπορούν στις νέες εξελίξεις



Βασικά Ερωτήματα

- Θα υπάρξει **θεαματική μείωση** των ατυχημάτων όταν επιτευχθεί η πλήρης αυτοματοποίηση;
- Θα μπορούν τα οχήματα να **επαναπροσανατολίζονται ελεύθερα** όταν δεν θα υπάρχει ανάγκη για οδήγηση από άνθρωπο;
- Τι πρέπει να αλλάξουμε από την τωρινή κατάσταση για να επιτύχουμε **ασφαλή αυτοματοποίηση**;
- Που έγκειται το **σφάλμα** ή η **ευθύνη** σε περίπτωση ατυχήματος;
- Τι θα συμβεί κατά τη **μεταβατική περίοδο**, όπου οδηγοί θα μοιράζονται τον δρόμο με τα αυτόματα οχήματα;



Αυτόνομα Οχήματα και Αυτόνομη Κυκλοφορία

- Ασφάλεια
- Άνεση
- Αποτελεσματικότητα
 - οικονομία
 - ενέργεια
 - περιβάλλον
- Μετασχηματισμός της Κινητικότητας



Αυτοματοποιημένο σύστημα οδήγησης

Ένα σύστημα αυτοματοποιημένης οδήγησης είναι ένα σύστημα εντός του οχήματος που αναλαμβάνει όλες τις λειτουργίες που είναι απαραίτητες για την οδήγηση του οχήματος σε πραγματικό χρόνο, χωρίς την ανάγκη παρέμβασης ανθρώπινου χειριστή.

Αυτόνομο όχημα

Αυτόνομο είναι το όχημα που είναι ικανό να ανιχνεύει το οδικό περιβάλλον και να πλοηγείται χωρίς ανθρώπινη βοήθεια



Συνδεδεμένα Οχήματα

- Τα **συνδεδεμένα οχήματα** είναι συμβατικά οχήματα (οδηγούνται δηλαδή από άνθρωπο), αλλά είναι **ενισχυμένα** μέσω διάφορων τηλεματικών-ηλεκτρονικών **συσκευών** και **αναβαθμίσεων**
- **Διεπικοινωνία** μεταξύ των οχημάτων καθώς και μεταξύ των οχημάτων και των υποδομών μέσω V2X συστημάτων
- Οι οδηγοί προσλαμβάνουν πιο **εμπλουτισμένες πληροφορίες** απ'ότι συνήθως (αναμενόμενα πλεονεκτήματα όταν εφαρμοστούν σε μεγάλη κλίμακα)
- Ορισμένες τεχνολογίες είναι ήδη **διαθέσιμες**



Διασυνδεδεμένα αυτοκίνητα

Αυτόνομο όχημα

Λειτουργεί ανεξάρτητα από τα άλλα οχήματα που χρησιμοποιούν αισθητήρες εντός του οχήματος



Συνδεδεμένο όχημα

Επικοινωνεί με άλλα κοντινά οχήματα και την οδική υποδομή



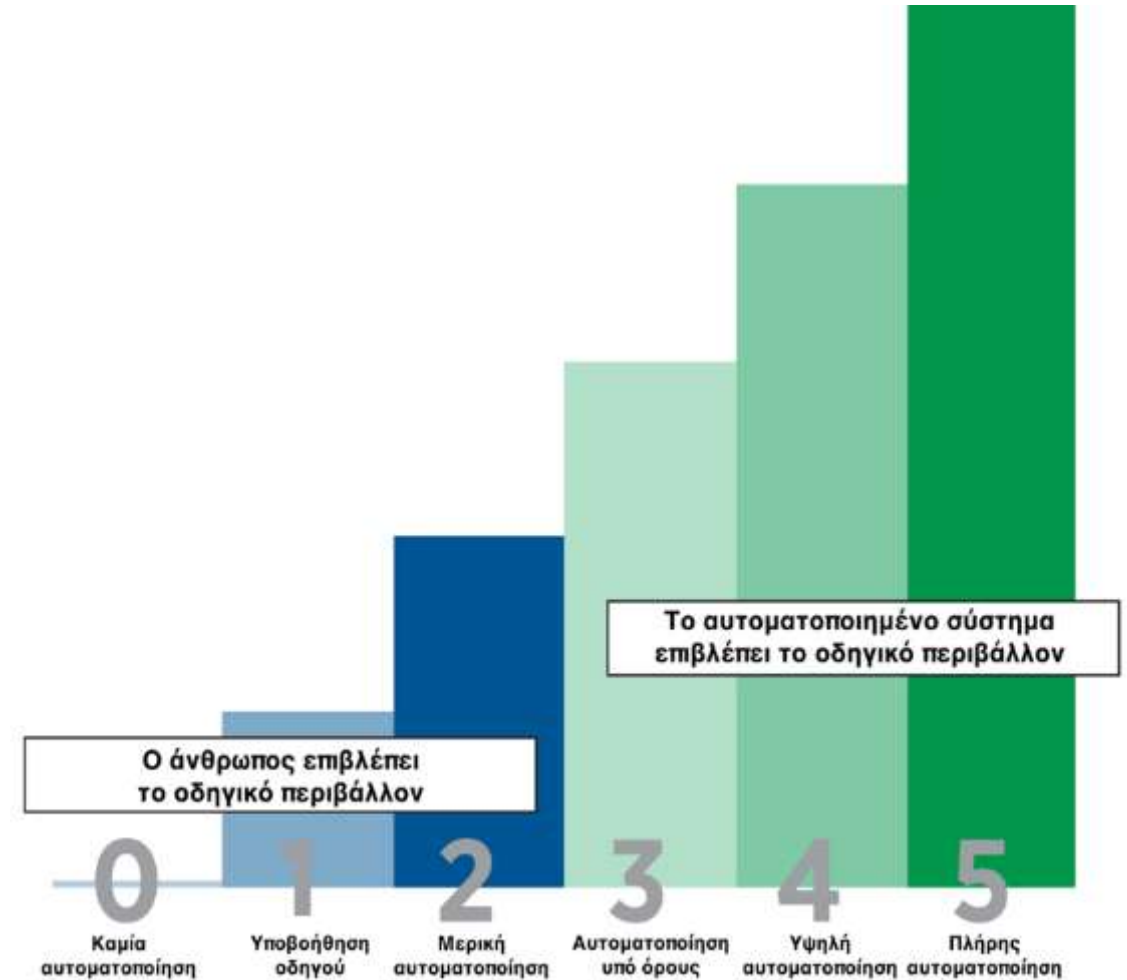
Συνδεδεμένο αυτόνομο όχημα

Αξιοποιεί τις αυτόνομες και συνδεδεμένες δυνατότητες του οχήματος

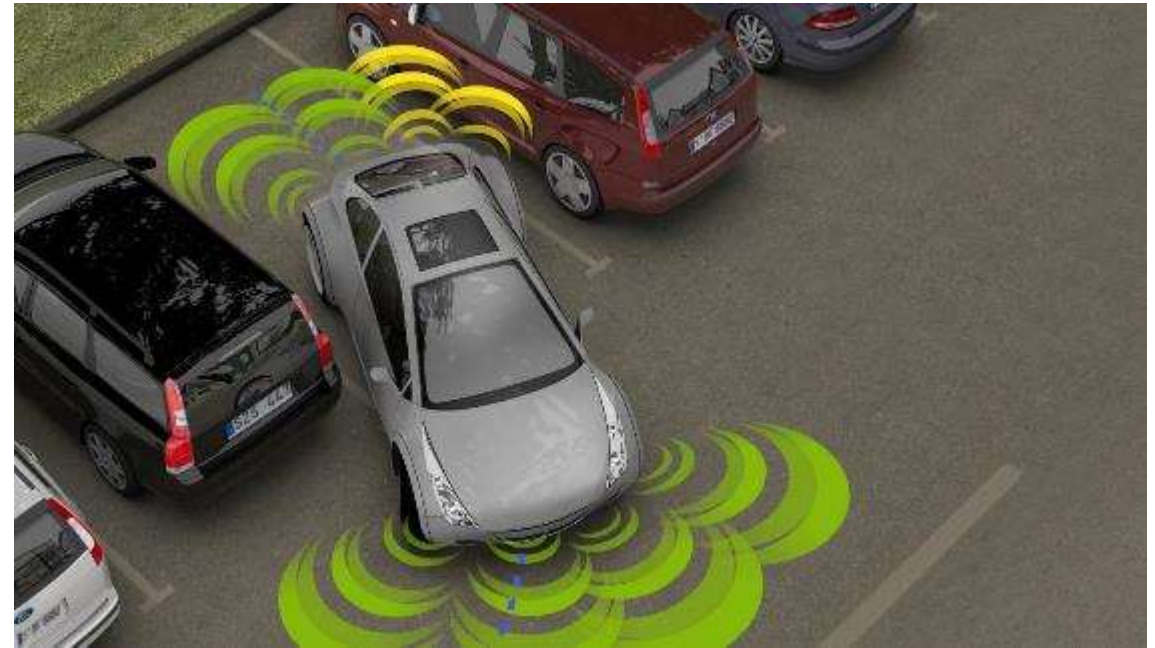


Επίπεδα αυτοματισμού

- Επίπεδο 0 – Κανένας αυτοματισμός
- Επίπεδο 1 – Συγκεκριμένες λειτουργίες αυτοματισμού
- Επίπεδο 2 – Συνδυασμός λειτουργιών αυτοματισμού
- Επίπεδο 3 – Περιορισμένη αυτόνομη οδήγηση
- Επίπεδο 4 – Πλήρως αυτόνομη οδήγηση, εκτός ειδικών συνθηκών
- Επίπεδο 5 – Πλήρως αυτόνομη οδήγηση



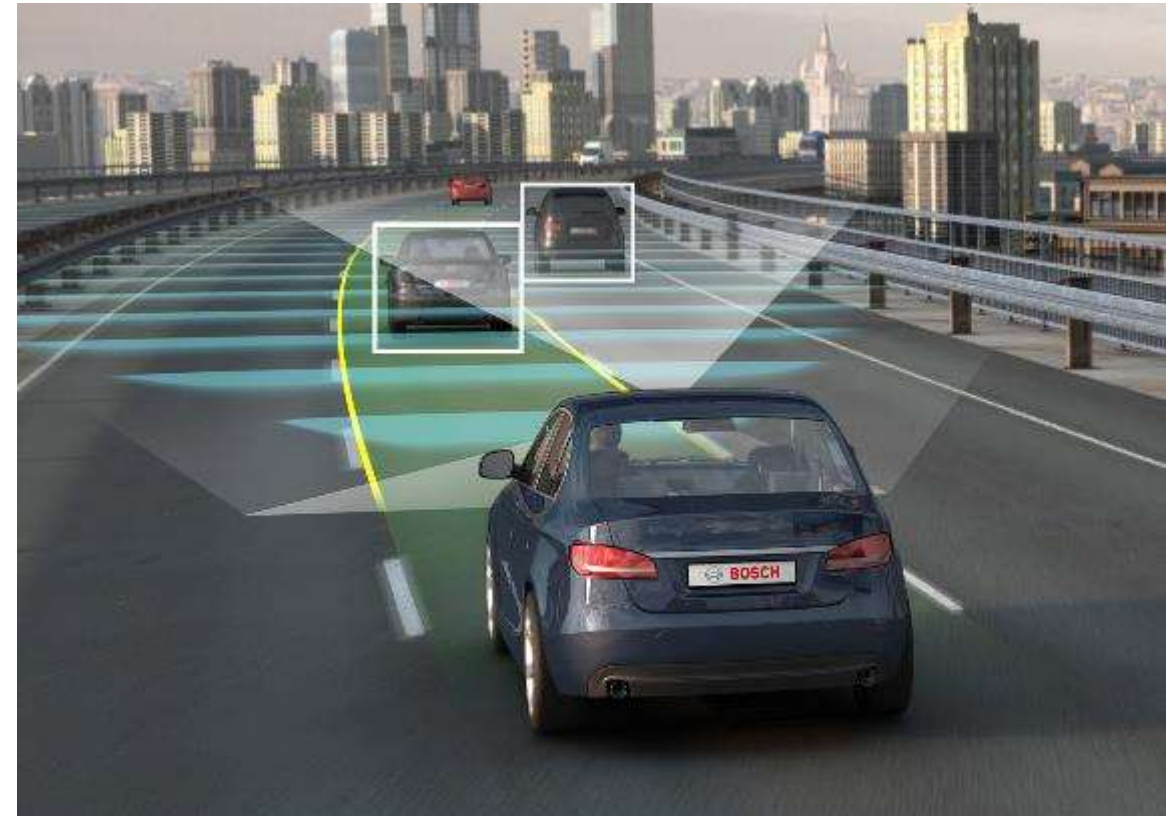
Ο οδηγός έχει τον **απόλυτο έλεγχο** του οχήματος ακόμα και όταν δέχεται προειδοποιητικά μηνύματα (ηχητικά/οπτικά) από συστήματα ασφαλείας του οχήματος



Επίπεδο 1 – Συγκεκριμένες λειτουργίες αυτοματισμού

Το όχημα έχει τη δυνατότητα αυτόματα να **εναλλάσσει την ταχύτητα** του επιταχύνοντας/επιβραδύνοντας ανάλογα με τις συνθήκες που εκλαμβάνει από το οδικό περιβάλλον

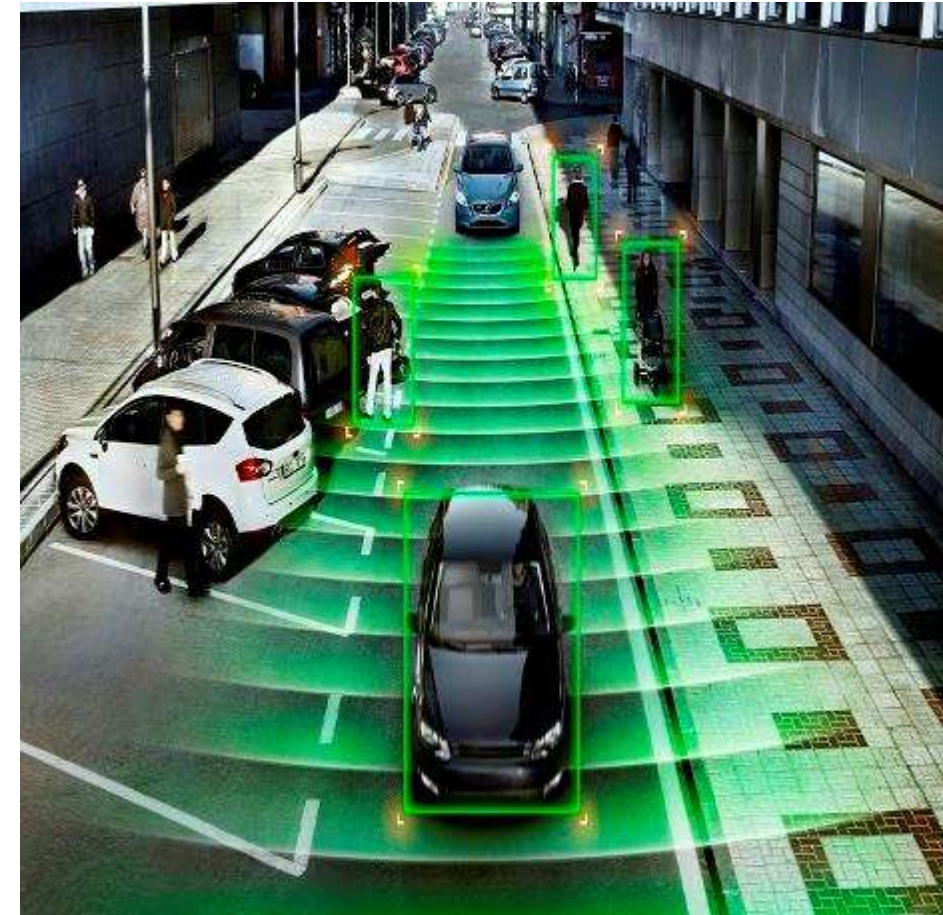
Ο οδηγός έχει τον **γενικό έλεγχο** για όλες τις άλλες λειτουργίες της οδήγησης



Επίπεδο 2 – Συνδυασμός λειτουργιών αυτοματισμού

Το όχημα έχει τη δυνατότητα με περισσότερα από
 ένα συστήματα υποστήριξης της οδήγησης να
επεμβαίνει αυτόματα επιταχύνοντας /
 επιβραδύνοντας και αλλάζοντας την ταχύτητα
 ανάλογα με τις συνθήκες που εκλαμβάνει από το
 οδικό περιβάλλον

Ο οδηγός έχει ακόμα τον **γενικό έλεγχο** για όλες τις
 άλλες λειτουργίες της οδήγησης



Επίπεδο 3 – Περιορισμένη αυτόνομη οδήγηση

Το όχημα λειτουργεί πλήρως με ένα **αυτόματο σύστημα οδήγησης** με την προσδοκία ότι ο οδηγός θα επέμβει σε περίπτωση που χρειαστεί

Ο οδηγός δεν έχει συνεχώς τον έλεγχο του αυτοκινήτου αλλά μπορεί να **επέμβει**



Επίπεδο 4 – Πλήρως αυτόνομη οδήγηση εκτός ειδικών συνθηκών

Το όχημα είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί **πλήρως αυτόνομα** χωρίς τη βοήθεια του οδηγού.

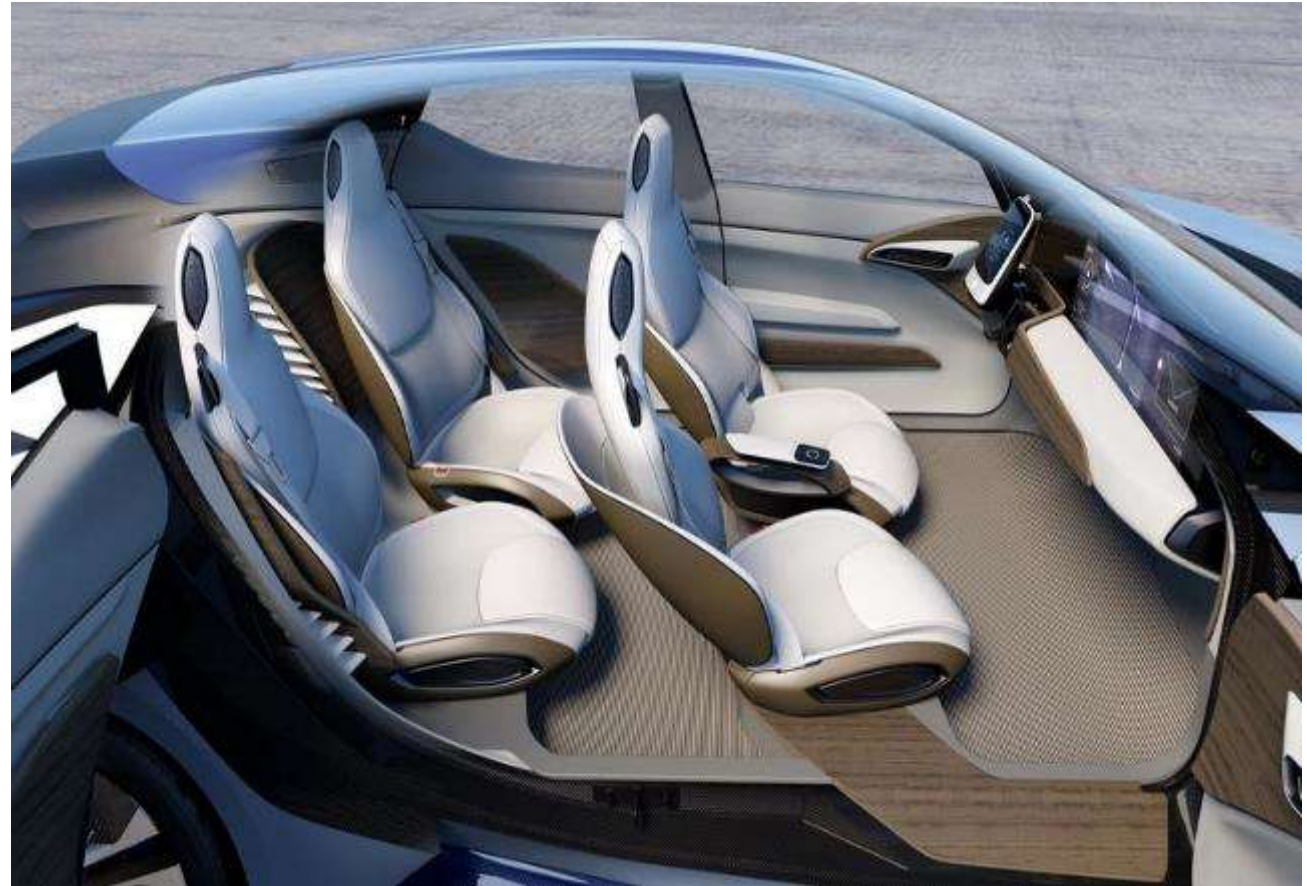
Σε ειδικές καιρικές συνθήκες και **ειδικές συνθήκες** κυκλοφορίας ο οδηγός πρέπει να **ανακτήσει τον έλεγχο**.



Επίπεδο 5 – Πλήρως αυτόνομη οδήγηση

Το όχημα είναι σχεδιασμένο να λειτουργεί πλήρως αυτόνομα χωρίς τη βοήθεια του οδηγού σε **όλες τις περιπτώσεις**.

Ο οδηγός απλά **προγραμματίζει τον προορισμό** της διαδρομής.



Πλεονεκτήματα αυτόνομων οχημάτων

- Βελτίωση της οδικής ασφάλειας
 - Πλήρης τήρηση του Κώδικα Οδικής Κυκλοφορίας
 - Βέλτιστος χρόνος αντίδρασης σε μη αναμενόμενο συμβάν
 - Δεν επηρεάζει η συμπεριφορά του οδηγού την οδήγηση (αλκοόλ, απόσπαση, κλπ.)
- Χαμηλή κατανάλωση καυσίμου
- Χαμηλές εκπομπές ρύπων στο περιβάλλον
- Δυνατότητα μετακίνησης ανθρώπων (μικρά παιδιά, ηλικιωμένοι, κ.α.) και μεταφοράς εμπορευμάτων χωρίς συνοδό



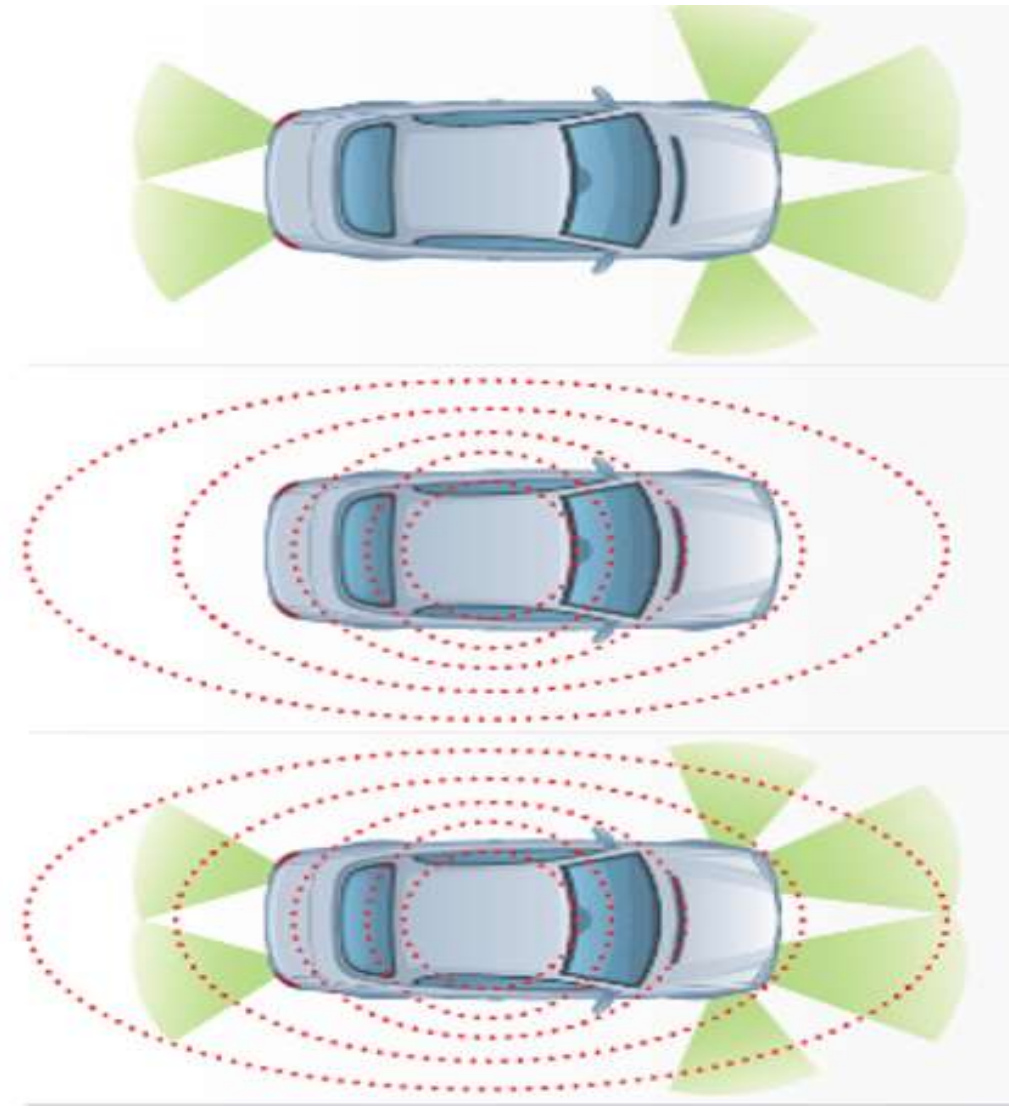
Μειονεκτήματα αυτόνομων οχημάτων

- Πολύ υψηλό κόστος
Ειδικά τα πρώτα χρόνια οι τιμές θα είναι απαγορευτικές
- Ηλεκτρονική ασφάλεια
 - Κακόβουλες επιθέσεις (hackers)
 - Αστοχία συστημάτων οχήματος
- Οδική ασφάλεια
 - Μεταβατικά στάδια
 - Επικοινωνία με πεζούς και δικυκλιστές
- Κοινωνική διάσταση
 - Ιδιωτικότητα / προσωπικά δεδομένα
 - Ηθική διάσταση



Μεταβατική περίοδος

- Για δεκαετίες αυτόνομα και συμβατικά οχήματα θα **μοιράζονται** τους δρόμους
- Οι λειτουργίες των αυτόνομων οχημάτων είναι εγγενώς διαφορετικές από εκείνες των συμβατικών οχημάτων και προσφέρουν **σημαντικά οφέλη**
- Πρέπει τα αυτόνομα οχήματα να **μιμηθούν** ορισμένες **ανθρώπινες συνήθειες** ώστε;
 - να προσφέρουν μία αίσθηση **οικειότητας** με την τεχνολογία και να καθησυχάσουν τους επιβάτες
 - να **αλληλεπιδρούν** με την κυκλοφορία
 - να διαχειριστούν καταστάσεις, όπου η ανθρώπινη **διαίσθηση** μπορεί να φανεί πιο χρήσιμη



Οδική ασφάλεια κατά την μεταβατική περίοδο

- Δεν μπορούμε να αναμένουμε μηδενικούς δείκτες Οδικής Ασφάλειας
 - Προσωρινά τα συμβατικά οχήματα θα είναι πιο πιθανό να εμπλακούν σε ατύχημα
- Μεικτή κυκλοφορία
 - Η αλληλεπίδραση αυτόνομων και συμβατικών οχημάτων οδηγεί σε αυξημένο κίνδυνο
- Ποσοστό διείσδυσης αυτόνομων οχημάτων
 - Κρίσιμη παράμετρος για την ποσοτικοποίηση των κυκλοφοριακών χαρακτηριστικών
- Ευάλωτοι χρήστες της οδού
 - Πρέπει να ληφθούν υπόψη οι αυξημένες αλληλεπιδράσεις με πεζούς, ποδηλάτες, μοτοσικλετιστές κ.α.



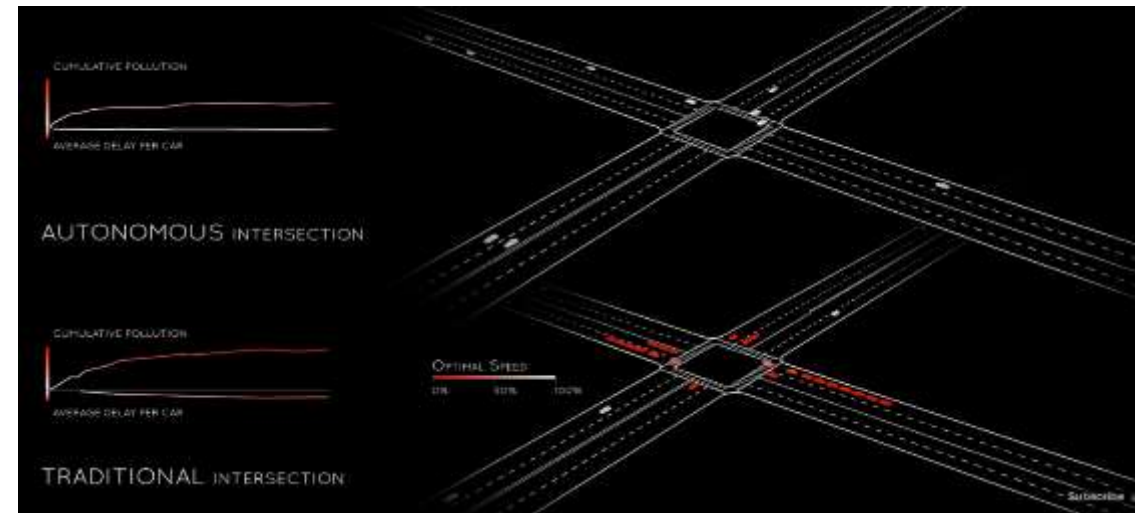
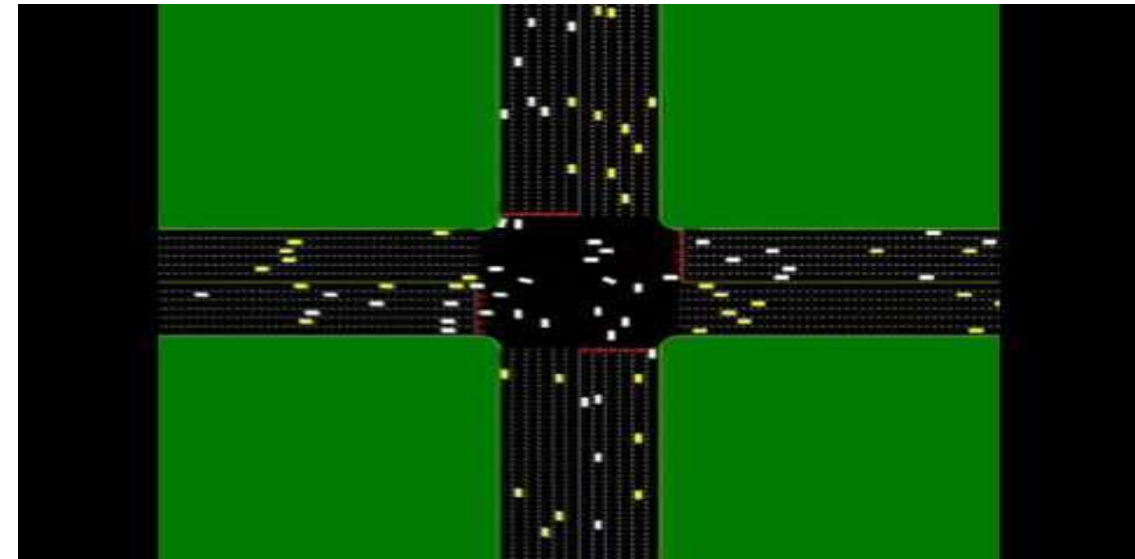
Ανοικτά Ζητήματα

- Τεχνικά / Τεχνολογικά
 - Αξιόπιστη αντίληψη του οδικού περιβάλλοντος σε όλες τις συνθήκες
 - Ακριβής θέση οχήματος (σε επίπεδο λωρίδας)
 - Ασφάλεια από κακόβουλες παρεμβάσεις
 - Συνεργασία οδηγού με το αυτόματο όχημα
 - Μείωση κόστους αισθητήρων
 - «Ευγενικά» ή «Επιθετικά» οχήματα
 - Κυκλοφοριακή συμφόρηση εξαιτίας χαμηλών ταχυτήτων
 - «Ηθικό» λογισμικό
- Γενικά
 - Νομοθετικό πλαίσιο για την οδική ασφάλεια
 - Ευθύνη σε περίπτωση ατυχήματος
 - Αποδοχή χρηστών



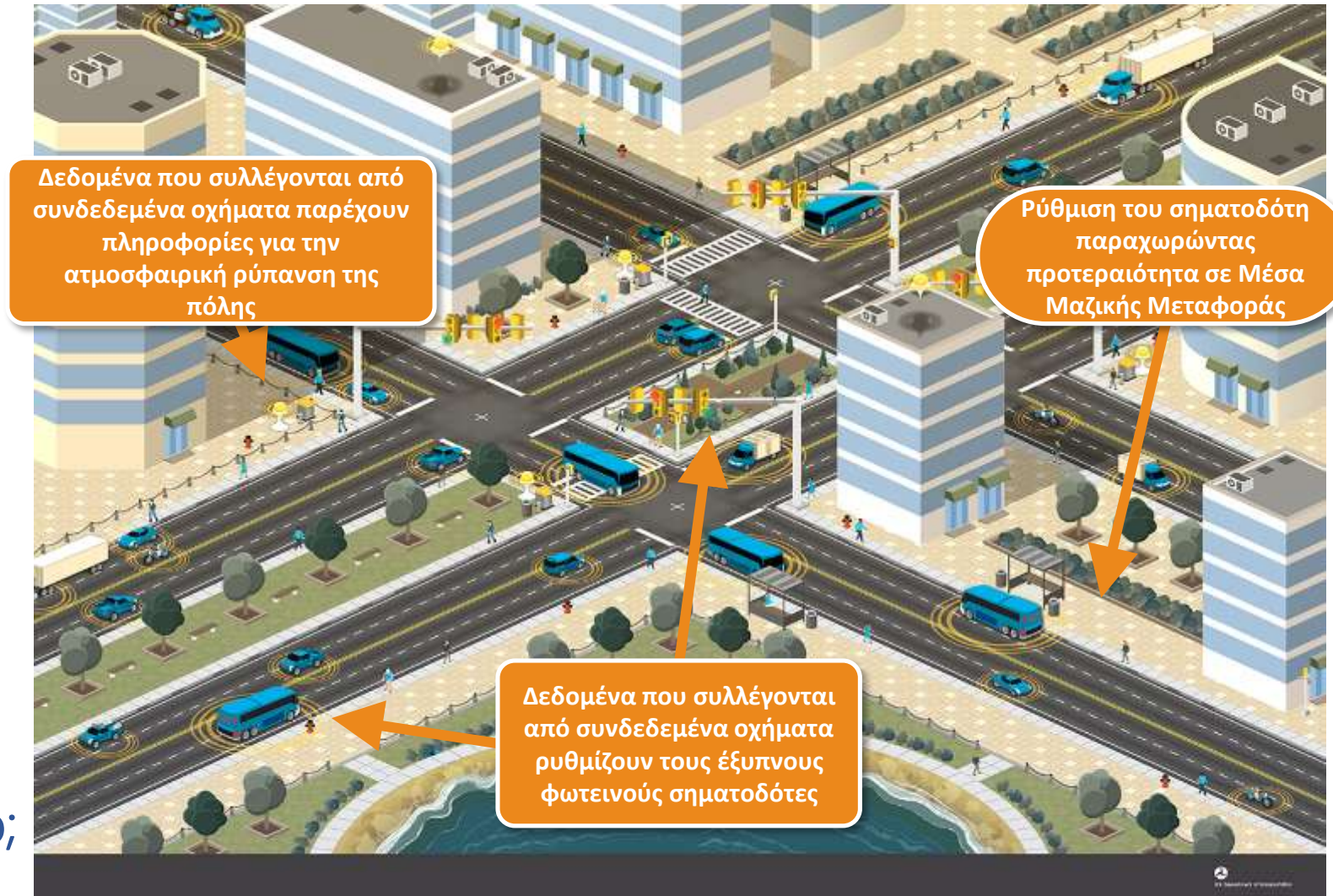
Έξυπνη κυκλοφορία

- Συστήματα Υποστήριξης Οδήγησης
- Συνδεδεμένα οχήματα
- Αυτοματοποιημένα οχήματα διπλής χρήσης
- Πλήρως αυτοματοποιημένα οχήματα
- Αυτοματοποιημένη κυκλοφορία
- Νέες υπηρεσίες κινητικότητας



Έξυπνη κινητικότητα

- Τα αυτόνομα οχήματα θα μειώσουν τη συμφόρηση;
- Πως θα επηρεαστεί η ζήτηση μετακινήσεων προσώπων και μεταφοράς αγαθών;
- Θα μειωθεί το κόστος μετακινήσεων προσώπων και μεταφοράς αγαθών;
- Θα οδηγούμε τα οχήματα από το κινητό μας τηλέφωνο;



Έξυπνες πόλεις

- Ενοποίηση υπηρεσιών μέσα από έξυπνες εφαρμογές
 - Μεταφορές
 - Υγεία
 - Εκπαίδευση
 - Ενέργεια
 - Περιβάλλον
 - Διοίκηση
- Μετασχηματισμός της κοινωνικής ζωής



Μελλοντικές προκλήσεις (1/2)

- Αυτοματοποίηση και στην πλευρά της υποδομής
 - Διασυνδεδεμένες οδοί
 - Κέντρα Διαχείρισης Αυτοματοποιημένης Κυκλοφορίας
- Η αποδοχή των χρηστών
 - Μία σταδιακή άσκηση οικοδόμησης εμπιστοσύνης
 - Δυνατότητα κύκλου ασφάλεια-εμπιστοσύνη-περισσότερη ασφάλεια
 - Προσπάθεια να αποδειχθεί ότι όσο περισσότερα αυτόνομα οχήματα τόσο ασφαλέστερη κυκλοφορία



Μελλοντικές προκλήσεις (2/2)

- Σημαντικές πρωτοβουλίες από την βιομηχανία
 - Πολύ έδαφος πρέπει να καλυφθεί για μία ομαλή μετάβαση και ενσωμάτωση αυτόνομων οχημάτων στην κυκλοφορία
 - Απαιτείται συναίνεση (Βιομηχανίας-Πολιτείας) για το πώς θα προσδιοριστεί εάν ένα αυτόνομο σύστημα είναι συμβατό με την κυκλοφορία
- Επεξεργασία δεδομένων
 - Πως θα αντιμετωπιστεί το απόρρητο των δεδομένων και η ηλεκτρονική ασφάλεια;
- Ανάληψη αστικής ευθύνης
 - Ο κατασκευαστής ή ο οδηγός;





2^ο Auto Forum με τίτλο
“Αλλάξτε αυτοκίνητο”

Ο Δρόμος προς την Αυτόματη Κυκλοφορία

Γιώργος Γιαννής, Καθηγητής ΕΜΠ
Παναγιώτης Παπαντωνίου, Επιστ. Συνεργάτης ΕΜΠ
Απόστολος Ζιακόπουλος, Υπ.Διδάκτορας ΕΜΠ



Αθήνα, 7 Νοεμβρίου 2018