



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ

Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου • ΤΗΛ.: 7723572, FAX: 7723571

Αρ.Πρωτ.: 5808

Αθήνα, 7-7-2015

**Προς τα Μέλη ΔΕΠ της
Σχολής Μηχ/γων
Μηχ/κών**

ΠΡΟΣΚΛΗΣΗ

Σας προσκαλούμε στην παρουσίαση της Διδακτορικής Διατριβής της **Κας Πορτούλη Ευαγγελία**, Διπλωματούχου Μηχανολόγος Μηχανικός του ΕΜΠ, που θα πραγματοποιηθεί την Τρίτη 21 Ιουλίου 2015, ώρα 13:30μ.μ., στον Αμφιθέατρο Πολυμέσων του κτιρίου της Κεντρικής Βιβλιοθήκης του ΕΜΠ, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου. Το Θέμα της Διδακτορικής Διατριβής είναι:

«Μελέτη και Μοντελοποίηση αλληλεπιδράσεων οδηγών με βάση τη θεωρία λεκτικών πράξεων, προς την κατεύθυνση εμπλουτισμού συστημάτων αυτοματοποίησης της οδήγησης»

Επισυνάπτεται περίληψη της παραπάνω Διδακτορικής Διατριβής

Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ


Η. ΤΑΤΣΙΟΠΟΥΛΟΣ
Καθηγητής Ε.Μ.Π

Περίληψη διδακτορικής διατριβής της κας Ευαγγελίας Πορτούλη, με θέμα «Μελέτη και μοντελοποίηση αλληλεπιδράσεων οδηγών με βάση τη θεωρία λεκτικών πράξεων, προς την κατεύθυνση εμπλουτισμού συστημάτων αυτοματοποίησης της οδήγησης»

Αντικείμενο της παρούσας διατριβής είναι οι επικοινωνιακές αλληλεπιδράσεις οδηγών, οι οποίες αποτελούν μια απαραίτητη συνιστώσα της οδήγησης. Οι αλληλεπιδράσεις αυτές βασίζονται σε διαδοχικές στοιχειώδεις επικοινωνιακές πράξεις. Σε θεωρητικό επίπεδο, ο στόχος της παρούσας διατριβής ήταν να μελετηθεί το διαδραστικό τμήμα της οδήγησης, φωτίζοντας το φαινόμενο της επικοινωνίας πρόθεσης των οδηγών και συμφωνίας τους σε ένα μελλοντικό κοινό σχέδιο κίνησης. Σε πρακτικό επίπεδο, στόχος της διατριβής ήταν να αναπτυχθεί ένα μοντέλο των επικοινωνιακών αλληλεπιδράσεων οδηγών το οποίο θα μπορεί να ενσωματωθεί, ως επίπεδο διαπραγμάτευσης ελιγμών, σε συστήματα υποστήριξης και αυτοματοποίησης οδήγησης (ΣΥΑΟ), ώστε να είναι η λειτουργικότητά τους περισσότερο σύμφωνη με τις ανθρώπινες προσδοκίες.

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται αναλυτικά η σημασία του υπό μελέτη φαινομένου των επικοινωνιακών αλληλεπιδράσεων οδηγών και πώς οι αλληλεπιδράσεις αυτές μπορούν να αναλυθούν σε στοιχειώδεις φάσεις με τη μορφή λογικού διαγράμματος, και να περιγραφούν με τη μορφή συζήτησης μεταξύ των εμπλεκόμενων οδηγών. Για μια πρώτη εμπειρική επιβεβαίωση της συχνότητας αλλά και της σημαντικότητας των αλληλεπιδράσεων αυτών, χρησιμοποιήθηκαν οι καταγραφές βίντεο πραγματικών προσπεράσεων σε οδό ταχείας κυκλοφορίας, δύο κατευθύνσεων, χωρίς κεντρικό διάζωμα.

Στο κεφάλαιο 3 γίνεται βιβλιογραφική επισκόπηση των νοητικών μοντέλων οδήγησης. Όλα, εκτός από ένα, τα μοντέλα αυτά εστιάζουν σε ένα μεμονωμένο οδηγό και αναλύουν πώς αυτός επιτελεί τις διάφορες δραστηριότητες που απαιτούνται για την οδήγηση. Δεν γίνεται σαφής αναφορά ούτε μοντελοποιείται η σκόπιμη επικοινωνιακή αλληλεπίδραση των οδηγών πριν την υλοποίηση ενός ελιγμού, με στόχο την εξασφάλιση της κοινής κατανόησης για την ασφαλέστερη και περισσότερο άνετη υλοποίηση του ελιγμού.

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάζονται οι έως τώρα προσπάθειες σχεδίασης και ανάπτυξης ΣΥΑΟ, καθώς και συστημάτων αναγνώρισης πρόθεσης του οδηγού του οχήματος. Αρχικά η σχεδίαση των ΣΥΑΟ βασιζόταν σε παραμέτρους όπως ο χρόνος σύγκρουσης με το εμπλεκόμενο όχημα. Μετέπειτα οδηγίες σχεδίασης προτείνουν ο χρονισμός των προειδοποιήσεων των ΣΥΑΟ να βασίζεται στον αναμενόμενο χρόνο απόκρισης του οδηγού και στο επίπεδο επιβράδυνσης που θα επιλέξει ο οδηγός. Όμως, αρκετές μελέτες δείχνουν ότι η αποδοχή των συστημάτων προειδοποίησης από τους οδηγούς είναι μάλλον περιορισμένη, και ένας πιθανός λόγος είναι ότι οι προειδοποιήσεις των ΣΥΑΟ δε συμφωνούν με τις εκτιμήσεις και προσδοκίες των οδηγών.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο που υιοθετήθηκε για τη μελέτη και μοντελοποίηση του φαινομένου των επικοινωνιακών αλληλεπιδράσεων οδηγών. Συγκεκριμένα, υποστηρίζεται ότι οι αλληλεπιδράσεις των οδηγών μπορεί να θεωρηθούν ως μια παρατηρούμενη κοινωνική αλληλεπίδραση με θετικό αποτέλεσμα για καθέναν από τους εμπλεκόμενους σε αυτήν, και ότι οι οδηγοί αντιμετωπίζουν τα άλλα οχήματα ως κοινωνικές μονάδες, ως «έμψυχους οχηματ-ανθρώπους», βασίζοντας σε μεγάλο βαθμό τις προσδοκίες τους για την εξέλιξη της κυκλοφοριακής σκηνής στην παρατήρηση και ερμηνεία της συμπεριφοράς αυτών των κοινωνικών μονάδων. Επίσης, υποστηρίζεται ότι η οδήγηση μπορεί να θεωρηθεί ως συλλογική δραστηριότητα, με Βασική Συμφωνία την ασφαλή και εύρυθμη κυκλοφορία στους δρόμους για όλους τους χρήστες του οδικού δικτύου, και η οποία απαιτεί την ύπαρξη Κοινού Νοητικού Υποβάθρου, που βασίζεται στους ρητούς κανόνες του Κ.Ο.Κ., αλλά και σε κοινά αποδεκτές συμβάσεις. Τέλος, υποστηρίζεται ότι σε περιπτώσεις όπου προκύπτει κίνδυνος κατάρρευσης του Κοινού Νοητικού Υποβάθρου, όταν οι οδηγοί είναι αβέβαιοι ως προς την πρόθεση των άλλων, οι οδηγοί συνειδητά επιδιώκουν να επικαιροποιούν το Κοινό τους Νοητικό Υπόβαθρο, προσπαθώντας να αλληλεπιδράσουν με τους άλλους οδηγούς, προκειμένου να επικοινωνήσουν την πρόθεση κίνησής τους και να συμφωνήσουν σε ένα ασφαλές μελλοντικό σχέδιο κίνησης.

Στο κεφάλαιο 6 παρουσιάζεται η μοντελοποίηση του φαινομένου των επικοινωνιακών αλληλεπιδράσεων οδηγών, η οποία στηρίχθηκε στη θεωρία Γλωσσικών Πράξεων του Austin (1962) και την κατάταξη των προσλεκτικών γλωσσικών πράξεων του Searle (1975). Συγκεκριμένα, μια αλληλουχία προσλεκτικών πράξεων στις επικοινωνιακές αλληλεπιδράσεις των οδηγών μοντελοποιήθηκε ως μια «Συζήτηση» με βάση

το Γλωσσολογικό Μοντέλο Επικοινωνιακών Αλληλεπιδράσεων Οδηγών (ΓΜΕΑΟ). Στη «συζήτηση» αυτή οι οδηγοί χρησιμοποιούν και ερμηνεύουν ορισμένες επικοινωνιακές πράξεις ή νύξεις στο προσλεκτικό επίπεδο ως «Κατευθυντικά», και άλλες πράξεις ή νύξεις ως «Δεσμευτικά». Σχετικά με τις χρησιμοποιούμενες από τους οδηγούς μη-γλωσσικές «λεκτικές» πράξεις, η επικοινωνία πρόθεσης μεταξύ των οδηγών μπορεί να διαμεσολαβείται από τυπικές και άτυπες επικοινωνιακές πράξεις ή νύξεις. Τέλος, υποστηρίζεται ότι υπάρχουν δύο επίπεδα από τα οποία ένας οδηγός συλλέγει πληροφορίες για να αναγνωρίσει την πρόθεση των άλλων «οχηματ-ανθρώπων»: α) το κοινωνικό επίπεδο, που περιλαμβάνει το σύνολο των ρητών, εκ προθέσεως επικοινωνιακών πράξεων που εκπέμπονται από έναν οδηγό, και β) το φυσικό επίπεδο, που περιλαμβάνει επικοινωνιακές πράξεις που εκπέμπονται εκ προθέσεως ή νύξεις που ερμηνεύονται ως πρόθεση οδηγού, βάσει της παρατηρούμενης κίνησης του «οχηματ-ανθρώπου» επί της οδού.

Στο κεφάλαιο 7 παρουσιάζεται μια πρώτη εμπειρική επαλήθευση του ΓΜΕΑΟ βάσει παρατηρήσεων αλληλεπιδράσεων οδηγών σε πραγματικές συνθήκες κυκλοφορίας. Τα ευρήματα υποστηρίζουν τη θεώρηση ότι σε πολλές περιπτώσεις, οι οδηγοί θεωρούν τα άλλα οχήματα ως κοινωνικές μονάδες, ως «έμψυχους οχηματ-ανθρώπους», και σε μεγάλο βαθμό βασίζονται τις προσδοκίες τους για την εξέλιξη της κυκλοφοριακής σκηνής σε παρατηρήσεις και ερμηνεία της συμπεριφοράς αυτών των κοινωνικών μονάδων. Σύμφωνα με την ανάλυση, για να προβλέψει τη μελλοντική θέση των κινούμενων οχημάτων, ένας οδηγός χρησιμοποιεί τη φυσική γεωμετρία της οδού και τους φυσικούς περιορισμούς θεωρώντας ομαλή κίνηση των οχημάτων στο μέλλον. Οποιαδήποτε παρατηρούμενη παρέκκλιση κάποιου οχήματος από την προβλεπόμενη ομαλή κίνηση, την εκλαμβάνει ως πιθανό αποτέλεσμα ενέργειας εκ προθέσεως του συγκεκριμένου οδηγού και τη χρησιμοποιεί για να αναγνωρίσει πρόθεση του «οχηματ-ανθρώπου». Τα εμπειρικά ευρήματα υποστηρίζουν επίσης το επιχείρημα ότι σε περίπτωση αβεβαιότητας, όταν το υποκείμενο Κοινό Νοητικό Υπόβαθρο δεν είναι αρκετό για την ασφαλή πρόβλεψη της εξέλιξης της κυκλοφοριακής κατάστασης, οι οδηγοί συνειδητά προσπαθούν να αλληλεπιδράσουν με τους άλλους οδηγούς, έτσι ώστε να επικοινωνήσουν την πρόθεσή τους, να επικαιροποιήσουν το Κοινό Νοητικό τους Υπόβαθρο, και να συμφωνήσουν σε ένα ασφαλές μελλοντικό σχέδιο κίνησης. Τέλος, οι παρατηρήσεις αναλύθηκαν χωριστά για τους οδηγούς μεγαλύτερης ηλικίας και συγκρίθηκαν με τα αποτελέσματα για τους οδηγούς νεότερης ηλικίας. Σύμφωνα με την ανάλυση, οι ηλικιωμένοι οδηγοί αντιμετωπίζουν την οδήγηση ως κοινωνικό φαινόμενο στον ίδιο βαθμό με τους νεότερους οδηγούς.

Στο κεφάλαιο 8 παρουσιάζεται μια πρώτη αξιολόγηση των επιδράσεων στη λειτουργικότητα συστημάτων προειδοποίησης οδηγών από την ενσωμάτωση σε αυτά μιας μονάδας διαπραγμάτευσης ελιγμών, βάσει του ΓΜΕΑΟ. Η αξιολόγηση έγινε μέσω πειράματος με χρήση δυναμικού προσομοιωτή οδήγησης. Αναπτύχθηκαν αλγοριθμικά τέσσερα διαφορετικά σενάρια οδήγησης και προσομοιώθηκαν τέσσερα συστήματα υποστήριξης οδήγησης. Για κάθε σύστημα προσομοιώθηκαν δύο συνθήκες. Στην πρώτη συνθήκη χρησιμοποιήθηκε ως κριτήριο ενεργοποίησης της προειδοποίησης ο χρόνος σύγκρουσης με το εμπλεκόμενο όχημα και δίδονταν προειδοποιήσεις δύο επιπέδων, μεγάλου και μέτριου κινδύνου. Στη δεύτερη συνθήκη προσομοιώθηκε επιπλέον η μονάδα διαπραγμάτευσης ελιγμών βάσει του ΓΜΕΑΟ. Η μελέτη ανέδειξε κάποιες επιδράσεις της δυνατότητας μιας τέτοιας διαπραγμάτευσης σε παραμέτρους που σχετίζονται με την κυκλοφοριακή απόδοση. Συγκεκριμένα, σε τρία από τα τέσσερα σενάρια οι συμμετέχοντες ξεκίνησαν τον ελιγμό τους νωρίτερα, και σε συνθήκες μεγαλύτερου αντικειμενικού κινδύνου, όταν υπήρχε η «ρητή» συγκατάθεση του άλλου «οδηγού» στον προτιθέμενο ελιγμό τους. Τα ευρήματα σε σχέση με τη συμπεριφορά οδήγησης, αλλά και οι υποκειμενικές εκτιμήσεις των οδηγών σχετικά με τη λειτουργικότητα των συστημάτων στις δύο συνθήκες, δείχνουν ότι οι οδηγοί αισθάνονται περισσότερο σίγουροι όταν υπάρχει η δυνατότητα επικοινωνίας με τους άλλους οδηγούς, όταν δηλαδή υπάρχει η ρητή «συναίνεση» των άλλων στον προτιθέμενο ελιγμό τους.

Τέλος, στο κεφάλαιο 9 συνοψίζονται τα γενικά συμπεράσματα της παρούσας διατριβής και προδιαγράφονται κατευθύνσεις για περαιτέρω έρευνα.