

ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ ΧΡΗΣΤΩΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΟΔΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κωνσταντίνος Ε. Ευαγγελίδης
ΤΕΙ Σερρών, Τμήμα Γεωπληροφορικής & Τοπογραφίας
Τέρμα Μαγνησίας, 62124, Σέρρες, Ελλάδα

Χρήστος Κ. Παπαδόπουλος
Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας, Διεύθυνση Ελέγχου Συντήρησης Έργων
Στρωμνίτσης 53, 54210, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

Yannis C. Stogios
DELCAN CORP.
625 Cochrane Drive Suite 500 Markham, Ontario L3R 9R9, Canada

Παναγιώτης Ι. Παπαϊωάννου
Συμβούλιο Αστικών Συγκοινωνιών Θεσσαλονίκης
Λεωφ. Γεωργικής Σχολής 65, 570 01, Πυλαία – Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το Σύστημα Πληροφόρησης Χρηστών της Ανατολικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης αποτελεί ένα Σύστημα Ευφών Μεταφορών που στοχεύει στην εξυπηρέτηση των πολιτών σε πραγματικό χρόνο παρέχοντας ενημέρωση αναφορικά με τις συνθήκες κυκλοφορίας και προηγμένες δυνατότητες ανίχνευσης και διαχείρισης συμβάντων.

Ο παρόδιος εξοπλισμός του Συστήματος περιλαμβάνει Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων, Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης και Εξοπλισμό Ανίχνευσης Συμβάντων ενώ στο Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας είναι εγκατεστημένο λογισμικό Διαχείρισης της Κυκλοφορίας. Το Σύστημα τροφοδοτεί επίσης διαδικτυακή εφαρμογή πληροφόρησης πολιτών. Οι επικοινωνίες του Συστήματος ικανοποιούνται από διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας.

Στην παρούσα εργασία αναλύονται διεξοδικά, οι λειτουργικές και τεχνικές προδιαγραφές του Συστήματος, η αρχιτεκτονική του και όλα τα συστατικά του υποσυστήματα. Ταυτόχρονα αποτυπώνονται οι εμπειρίες των εμπλεκόμενων πλευρών έπειτα από τη σχεδόν διετή επιχειρησιακή λειτουργία ενός από τα πιο εξελιγμένα τεχνολογικά Συστήματα Τηλεματικής για τις Μεταφορές στην Ελλάδα.

Λέξεις κλειδιά: *παρακολούθηση και διαχείριση της κυκλοφορίας, αυτόματη ανίχνευση συμβάντων, πληροφόρηση μετακινουμένων*

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

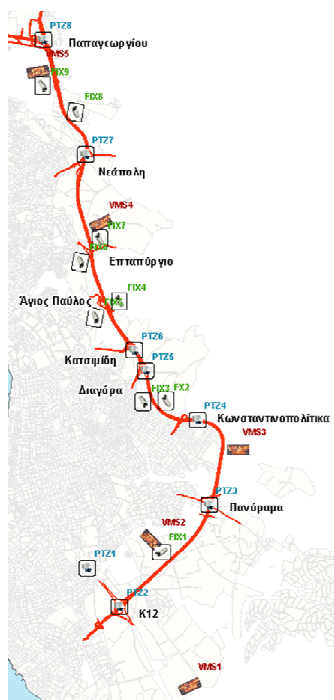
Το “Σύστημα Πληροφόρησης Χρηστών Ανατολικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης”, προκηρύχθηκε από την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας - Διεύθυνση Δημοσίων Έργων με υπεύθυνη υπηρεσία για την υλοποίηση του την Διεύθυνση Ελέγχου Συντήρησης Έργων της Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (ΔΕΣΕ/ΠΚΜ). Το έργο υλοποιήθηκε σε επίπεδο παρεχόμενων υπηρεσιών και λογισμικών από την ένωση εταιρειών DELCAN-ΤΡΙΑΣ κατά το διάστημα Μάρτιος 2007 – Αύγουστος 2009, στα πλαίσια του Επιχειρησιακού Προγράμματος “Κοινωνία της Πληροφορίας” του Γ’ Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης 2000-2006 με δαπάνες του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων κατά 20% και επιχορήγηση του Ευρωπαϊκού Ταμείου Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ) κατά 80%. Η προμήθεια και εγκατάσταση του εξοπλισμού του Συστήματος πραγματοποιήθηκε από την εταιρεία ΑΚΤΙΣ ΑΤΕ, στα πλαίσια του ίδιου προγράμματος, με το συνολικό καθαρό κόστος του έργου να κυμαίνεται περίπου στο ένα εκατομμύριο ευρώ. Το σύστημα σήμερα ανήκει στην αρμοδιότητα της αιρετής Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας Διεύθυνση Τεχνικών Έργων (ΔΤΕ/ΠΚΜ).

Το Σύστημα καλύπτει μήκος 26 περίπου χιλιομέτρων (12,5 περίπου χιλιόμετρα ανά κατεύθυνση) που βρίσκεται μεταξύ των κόμβων Κ5 (σύνδεση με Εξωτερική Περιφερειακή Οδό) και Κ13 προς Φοίνικα (Εικόνα 1). Η πληροφόρηση αφορά στις κυκλοφοριακές συνθήκες και τα έκτακτα συμβάντα που τίθενται υπό παρακολούθηση μέσα από Κλειστό Κύκλωμα Τηλεόρασης (CCTV) και πραγματοποιείται για μεν τους χρήστες της οδού από παρόδιες Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (VMS) για δε τους λοιπούς πολίτες από το διαδίκτυο.

Το όλο Σύστημα συνοπτικά αποτελείται από τα εξής συστατικά μέρη:

- Το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας (ΚΕΚ), όπου είναι εγκατεστημένος ο εξοπλισμός των διακομιστών και των σταθμών εργασίας του Συστήματος και όλα τα απαιτούμενα λογισμικά. Στο ΚΕΚ είναι εγκατεστημένο το λογισμικό Προηγμένου Συστήματος Διαχείρισης της Κυκλοφορίας NETworks© Advanced Transportation Management System (ATMS), (DELSCAN CORP, 2006 και TRIAS SA, 2009), μέσω του οποίου επιτελούνται όλες οι διαδικασίες διαχείρισης του παρόδιου εξοπλισμού Τηλεματικής από εξειδικευμένους χειριστές και επικεφαλές βάρδιας και τροφοδοτείται η διαδικτυακή εφαρμογή με όλα τα δεδομένα (εικόνες καμερών, μηνύματα πινακίδων, συμβάντα και ταχύτητες κυκλοφορίας).
- Τα παρόδια υποσυστήματα που αποτελούνται από 5 VMS, κύκλωμα τηλεόρασης CCTV που περιλαμβάνει 8 κάμερες με δυνατότητες περιστροφής (PTZ) και 9 σταθερές κάμερες οι οποίες συνδέονται με ειδικό Εξοπλισμό Ανίχνευσης Εικόνας (VDS) για την καταγραφή κυκλοφοριακών δεδομένων και ανίχνευση συμβάντων.
- Το Σύστημα Επικοινωνιών, το οποίο διαθέτει διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας τύπου IEEE 802.11 (WiFi) και IEEE 802.16 (WiMAX) οι οποίες διασυνδέουν τις κάμερες είτε απευθείας με τη μονάδα ελέγχου είτε μέσω επαναληπτών παρόμοιας ασύρματης τεχνολογίας.

Το Σύστημα λειτούργησε πιλοτικά μέχρι το Μάιο του 2010, περίοδος κατά την οποία τελειοποιήθηκαν κύριες διεργασίες, οι οποίες περιελάμβαναν α) τη βαθμονόμηση και διαμόρφωση του εξοπλισμού επεξεργασίας εικόνας και του σχετικού λογισμικού, β) τη δοκιμή εξειδικευμένων μηνυμάτων πολλαπλών φάσεων σε πραγματικές συνθήκες και τον εμπλουτισμό της βιβλιοθήκης μηνυμάτων του Συστήματος, γ) την καταγραφή και στοιχειώδη επεξεργασία κύριων κυκλοφοριακών παραμέτρων, δ) τη δοκιμή και εκτέλεση σχεδίων απόκρισης σε πραγματικά συμβάντα, ε) τον αυτόματο εντοπισμό εκτάκτων συμβάντων ζ) την καταγραφή και αρχειοθέτηση video, τη δοκιμή τήρησης διαδικασιών λειτουργίας ΚΕΚ και η) τον έλεγχο επικοινωνιών υπό δυσμενείς κλιματικές συνθήκες.



Εικόνα 1. Το Σύστημα ITS της Ανατολικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης

Από το Μάιο του 2010 και για ένα έτος η λειτουργία του ΚΕΚ του Συστήματος ανατέθηκε σε ανάδοχο στα πλαίσια του έργου “Παροχή υπηρεσιών για τη λειτουργία του Κέντρου Ελέγχου Κυκλοφορίας της Ανατολικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης (ΑΠΟΘ)” το οποίο χρηματοδοτήθηκε από τις δαπάνες συντήρησης του οδικού δικτύου αρμοδιότητας ΔΕΣΕ/ΠΚΜ και στο οποίο προδιαγράφονταν το ακόλουθο τεχνικό αντικείμενο:

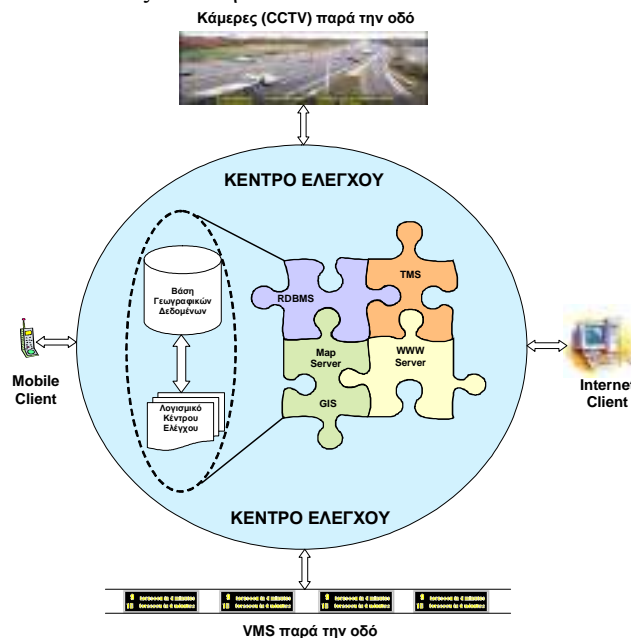
- Παρακολούθηση της Κυκλοφορίας
- Ανίχνευση, Εντοπισμός και Επιβεβαίωση Εκτάκτων Συμβάντων
- Επιλογή και Αποστολή Μηνυμάτων VMS

- Διαχείριση Συμβάντων και Εφαρμογή Σχεδίων Απόκρισης
- Συλλογή Κυκλοφοριακών Δεδομένων
- Αξιοποίηση Κυκλοφοριακών Δεδομένων
- Διαμόρφωση και Υποβολή Υποδείξεων προς τον Κύριο του Έργου
- Επικαιροποίηση / Προσθήκη Σχεδίων Εκτάκτων Αναγκών
- Συντήρηση Λογισμικού ITS
- Συντήρηση Εξοπλισμού ΚΕΚ

Όπως προκύπτει από τα προαναφερόμενα το Σύστημα της ΑΠΟΘ επιτελεί κύριες λειτουργίες ευφών μεταφορών και διαχείρισης της κυκλοφορίας (Transport Canada, 2009) που περιλαμβάνουν την παρακολούθηση της κυκλοφορίας, την ανίχνευση και εντοπισμό συμβάντων και την απόκριση σε αυτά καθώς και την ενημέρωση των χρηστών της οδού. Οι δυνατότητες αυτές το καθιστούν ως μοναδικό στο είδος του και πρωτοποριακό για τα ελληνικά δεδομένα.

2. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Η Αρχιτεκτονική του Συστήματος σε επίπεδο λειτουργικών μονάδων και λογισμικών υποσυστημάτων απεικονίζεται στην εικόνα που ακολουθεί:



Εικόνα 2. Υποσυστήματα και λειτουργικές μονάδες Συστήματος (ΠΚΜ/ΔΔΕ, 2006)

Το Κέντρο Ελέγχου Κυκλοφορίας βρίσκεται σε κατάλληλα διαμορφωμένο και επιπλωμένο χώρο της ΔΕΣΣΕ/ΠΚΜ και είναι εξοπλισμένο με όλα τα απαιτούμενα συστήματα. Πιο συγκεκριμένα είναι εξοπλισμένο με οκτώ διακομιστές (servers), συμπεριλαμβανομένων των εφεδρικών, διευθετημένους σε δύο πλαίσια στήριξης εξοπλισμού (rack) που παρέχουν τις ακόλουθες υπηρεσίες-λειτουργίες ή εναλλακτικά υλοποιούν τα ακόλουθα υποσυστήματα:

1. Υπηρεσίες-Λειτουργίες Διαχείρισης της Κυκλοφορίας (TMS): περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο τις κύριες ITS λειτουργίες που επιτελούνται από το Προηγμένο Σύστημα Διαχείρισης της Κυκλοφορίας Networks© ATMS, όπως παρακολούθηση κυκλοφορίας, πληροφόρηση μετακινουμένων, ανίχνευση συμβάντων και οι οποίες αναλύονται στην επόμενη παράγραφο
2. Υπηρεσίες Ιστού (WWW Server): αφορούν λογισμικά τύπου διακομιστή ιστού (JBoss, Apache, IIS) για τη βασισμένη σε φυλλομετρητή ιστού (browser-based) πρόσβαση στις υπηρεσίες
3. Υποσύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (RDBMS): ουσιαστικά αποτελεί το υποσύστημα δεδομένων της τυπικής αρχιτεκτονικής τριών στρωμάτων (Eckerson, Wayne W., 1995) και περιλαμβάνει όλα τα σχεσιακά συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων (MySQL, SQL Server) που τηρούν τα δεδομένα και θέτουν τη διεπαφή με τις επεξεργασίες ανάκτησης και διαχείρισης δεδομένων όλων των λογισμικών υποσυστημάτων του Συστήματος
4. Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS): αξιοποιεί βασικές δυνατότητες όπως τα Συστήματα Γραμμικής Αναφοράς (ESRI, Inc., 1995 και Nyerges, T. L., 1990) για τη χωρική αναπαράσταση γραμμικών ή σημειακών γεγονότων, παρέχει τα απαιτούμενα επίπεδα πληροφορίας στη διαδικτυακή εφαρμογή πληροφόρησης πολιτών και προσφέρει υψηλού επιπέδου παρουσιάσεις του αυτοκινητοδρόμου οπτικοποιώντας τις ανάγκες της δικαιούχου Υπηρεσίας σε χαρτογραφικό υλικό.
5. Λοιπές Λειτουργίες: περιλαμβάνουν λειτουργίες καταγραφής και ανάκτησης video από το κύκλωμα CCTV, λειτουργίες λήψης αντιγράφων ασφαλείας και άλλες επικουρικές υπηρεσίες που εντάσσονται στο λογισμικό του Κέντρου Ελέγχου

Το ΚΕΚ διαθέτει επίσης όλον τον απαιτούμενο εξοπλισμό για την ολοκληρωμένη διαχείριση των παρόδιων υποσυστημάτων ITS, όπως σταθμούς εργασίας, δρομολογητές, συσκευές αδιάλειπτης λειτουργίας, επίτοιχη οθόνη για την παρακολούθηση του κυκλώματος CCTV, δομημένη καλωδίωση κ.λπ.

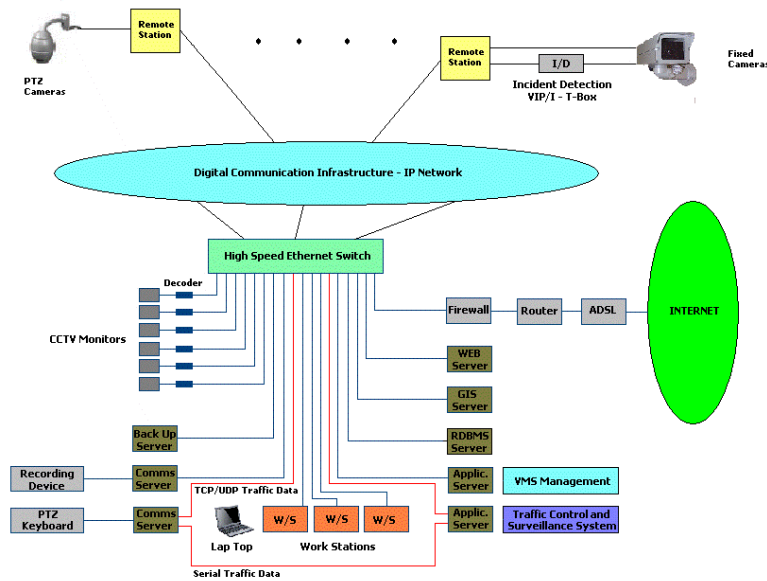
Τα παρόδια υποσυστήματα ITS περιλαμβάνουν:

1. Πέντε Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων VMS (Ortana) που σχεδιάστηκαν σύμφωνα με τους σχετικούς τοπικούς κανονισμούς για πινακίδες εθνικών οδών και είναι σύμφωνες με την ευρωπαϊκή προδιαγραφή EN12966-1. Η όψη των πινακίδων αποτελείται από 4 γραμμές κειμένου συν ένα πίνακα γραφικών στο αριστερό άκρο. Τα VMS συμμορφώνονται με το αναγνωρισμένο πρωτόκολλο NTCIP και

συνεργάζονται εξ' ορισμού με το λογισμικό διαχείρισης της κυκλοφορίας του KEK Networks© ATMS.

2. Οκτώ κάμερες CCTV (Bosch) με δυνατότητες περιστροφής (PTZ) για την παρακολούθηση της κυκλοφορίας και τον χειροκίνητο εντοπισμό και αναγνώριση συμβάντων από τους χειριστές του Συστήματος στο KEK. Ο εξοπλισμός είναι ολοκληρωμένος με σουίτα λογισμικών (Bosch VIDOS) για την επισκόπηση, καταγραφή και ανάκτηση video.
3. Εννέα σταθερές κάμερες CCTV (Bosch) οι οποίες έχουν ολοκληρωθεί στο πεδίο με ειδικό εξοπλισμό αυτόματης ανίχνευσης (VIPI/I - T-Box Automatic Detection Board, Trafficon), ο οποίος παρέχει δυνατότητες υπολογισμού βασικών κυκλοφοριακών παραμέτρων (φόρτο, ταχύτητα, πληρότητα) και ανίχνευση μιας σειράς προκαθορισμένων συμβάντων (ακινητοποιημένο όχημα, κίνηση σε αντίθετη κατεύθυνση κ.λπ) μέσα από διαδικασίες επεξεργασίας εικόνας. Οι σταθερές κάμερες έχουν ολοκληρωθεί με το άρθρωμα αυτόματης ανίχνευσης συμβάντων AID, του λογισμικού Networks© ATMS, παρέχοντας τη δυνατότητα εντοπισμού των μεταβολών της κυκλοφοριακής κατάστασης και ενεργοποίησης συναγερμού προς τους χειριστές του Συστήματος στο KEK.
4. Το υποσύστημα τηλεπικοινωνιών υλοποιείται από διατάξεις ασύρματης επικοινωνίας τύπου IEEE 802.11 (WiFi) και IEEE 802.16 (WiMAX) οι οποίες διασυνδέουν τις κάμερες και τις ηλεκτρονικές πινακίδες είτε απευθείας με τη μονάδα ελέγχου είτε μέσω επαναληπτών παρόμοιας ασύρματης τεχνολογίας. Η μορφολογία της περιοχής απ' όπου διέρχεται η οδός και τα σημεία θέασής της από το KEK, είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία τριών τομέων και τη συλλογή και αποστολή των σημάτων όλων των συσκευών πεδίου κάθε τομέα ξεχωριστά προς το Κέντρο Ελέγχου. Όλες οι συσκευές στο πεδίο βασίζονται σε πρωτόκολλο διαδικτύου (IP-based) και εντάσσονται σε δίκτυο Ethernet υψηλής ταχύτητας.

Στην εικόνα που ακολουθεί απεικονίζεται εναλλακτικά η αρχιτεκτονική του συστήματος σε επίπεδο εξοπλισμού Τηλεματικής και επικοινωνιών.



Εικόνα 3. Αρχιτεκτονική Συστήματος (ΠΚΜ/ΔΕΣΣΕ, ΑΚΤΙΣ ΑΤΕ, 2007)

Το Σύστημα είναι επεκτάσιμο τόσο από πλευράς έκτασης οδικού δικτύου όσο και από πλευράς δυνατοτήτων και επίσης επιτρέπει την ανάπτυξη διεπαφών με κρατικούς και λοιπούς μηχανισμούς (Τροχαία, ΕΚΑΒ, Πυροσβεστική, κλπ) που επιδραμούν εκτάκτων καταστάσεων όπως ατυχήματα, ακινητοποιημένα οχήματα κ.λπ.

Στην επόμενη παράγραφο αναλύονται οι λειτουργίες του Συστήματος.

3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

3.1. Παρακολούθηση της Κυκλοφορίας

Η Παρακολούθηση της Κυκλοφορίας αποτελεί μια ιδιαίτερα κρίσιμη λειτουργία του Συστήματος και επιτελείται μέσα από την εποπτεία όλων των καμερών του υποσυστήματος εξοπλισμού τηλεματικής CCTV, το σήμα των οποίων φθάνει στο ΚΕΚ.

Για την Παρακολούθηση της Κυκλοφορίας είναι εγκατεστημένη σε Διακομιστή του ΚΕΚ η σουίτα σχετικού λογισμικού της Bosch, VIDOS. Στο λογισμικό αυτό εκτός των άλλων, έχουν ολοκληρωθεί οι κάμερες του Συστήματος και σχετικός εξοπλισμός (joystick) για την υποβοήθηση του ελέγχου εποπτείας των καμερών. Η Παρακολούθηση της Κυκλοφορίας είναι δυνατό να επιτελείται είτε με εποπτεία όλων των καμερών από την επίτοιχη οθόνη του ΚΕΚ, ή μεμονωμένα για

οποιαδήποτε κάμερα από έναν οποιοδήποτε σταθμό εργασίας του ΚΕΚ, όπως απεικονίζεται στην Εικόνα 4.



Εικόνα 4. Παρακολούθηση της Κυκλοφορίας με επιτήρηση των καμερών

3.2. Ανίχνευση, Εντοπισμός και Επιβεβαίωση Εκτάκτων Συμβάντων

Η λειτουργία αυτή αναφέρεται στο σύνολο των ενεργειών που έπονται της Παρακολούθησης της Κυκλοφορίας όταν συμβεί κάποιο έκτακτο συμβάν στην οδό. Ως τέτοιο νοείται ένα ατύχημα, ακινητοποιημένο όχημα καθώς και κάθε τύπου έκτακτο περιστατικό οδηγεί σε μείωση της κυκλοφοριακής ικανότητας της οδού και σε μεταβολή των κυκλοφοριακών συνθηκών.

Συνοπτικά οι ενέργειες που εκτελούνται στα πλαίσια της επιχειρησιακής λειτουργίας του ΚΕΚ συνοψίζονται στα ακόλουθα βήματα:

3.2.1 Ανίχνευση και Εντοπισμός Συμβάντος

Με βάση τον εγκατεστημένο εξοπλισμό του ΚΕΚ, ένα συμβάν μπορεί να ανιχνευθεί και να εντοπιστεί μέσω των εικόνων που λαμβάνονται από το κύκλωμα CCTV των καμερών ή μέσω κάποιας ειδοποίησης (συναγερμού) που εγείρεται από το υποσύστημα αυτόματης ανίχνευσης AID. Το υποσύστημα αυτό ολοκληρώθηκε με τις μονάδες επεξεργασίας εικόνας VIP που συνδέονται με τις σταθερές κάμερες του κυκλώματος. Επομένως, καθ' όλη τη διάρκεια της βάρδιας τους οι χειριστές εποπτεύουν την οδό μέσω του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης και παρακολουθούν τα λογισμικά των ανιχνευτών εντοπισμού συμβάντων (Networks® ATMS AID Module, και εναλλακτικά Traficon t-port).

3.2.2 Επιβεβαίωση Συμβάντος

Αμέσως μετά την ανίχνευση του συμβάντος και πριν οποιαδήποτε άλλη ενέργεια, το συμβάν επαληθεύεται-επιβεβαιώνεται και συλλέγονται οι απαραίτητες πληροφορίες για την εκτίμηση της κατάστασης αυτού. Η επιβεβαίωση στο κέντρο ελέγχου

επιτελείται από το χειριστή που είναι υπεύθυνος για τη συγκεκριμένη περιοχή του δρόμου και από τον υπεύθυνο βάρδιας με χρήση των καμερών του κλειστού κυκλώματος τηλεόρασης. Με την επαλήθευση του συμβάντος πραγματοποιείται και ο ακριβής εντοπισμός του σε περίπτωση που δεν ήταν δυνατός στη φάση της ανίχνευσής του. Παράλληλα πραγματοποιείται και η πρώτη εκτίμηση των επιπτώσεων του συμβάντος ώστε να γίνει ο σχετικός χαρακτηρισμός της σοβαρότητάς του. Τα συμβάντα βεβαίως από τη φύση τους είναι δυναμικά γεγονότα και επομένως κατά τη διάρκεια της εξέλιξής τους είναι πολύ πιθανόν να διαφοροποιηθούν ως προς τη σοβαρότητα των επιπτώσεών τους. Ο τελικός χαρακτηρισμός των συμβάντων προκύπτει μετά την ολοκλήρωσή τους και την αποτίμηση των επιπτώσεών τους. Μετά την επιβεβαίωση του συμβάντος οι χειριστές του συστήματος ακολουθούν τα σχέδια απόκρισης συμβάντων του ΚΕΚ. Στον πίνακα που ακολουθεί αποτυπώνονται όλες οι κατηγορίες των συμβάντων και τα είδη που περιλαμβάνει η κάθε μία από αυτές, που οδηγούν στον τελικό χαρακτηρισμό τους.

Πίνακας 1. Κατηγορίες και είδη συμβάντων

Κωδικός Κατηγορίας	Κατηγορία	Είδη
1	Κυκλοφοριακή συμφοράρηση	- Μικρή συμφοράρηση - Μεγάλη συμφοράρηση
2	Ακινητοποιημένο όχημα	- Βλάβη σε όχημα - Εγκαταλελειμμένο όχημα - Στάση ή στάθμευση οχήματος
3	Τροχαίο ατύχημα	- Ατύχημα με υλικές ζημιές - Ατύχημα με τραυματίες - Ατύχημα με νεκρούς - Πυρκαγιά σε όχημα
4	Πρόβλημα στο οδόστρωμα	- Εμπόδιο επί της οδού - Διαρροή μη επικίνδυνων υγρών στο οδόστρωμα - Διαρροή επικίνδυνων υγρών στο οδόστρωμα - Κατολίσθηση - Κίνηση ζώου/ζώων
5	Πρόβλημα στην οδική υποδομή / εξοπλισμό	- Αστοχία στα έργα οδικής υποδομής - Ηλεκτρονική ή Η/Μ βλάβη
6	Πρόβλημα με χρήστη	- Μη εξουσιοδοτημένος χρήστης - Επικίνδυνη τροχαία παράβαση
7	Λοιπά συμβάντα έκτακτης ανάγκης	- Εγκληματικές ενέργειες χωρίς θύματα - Εγκληματικές ενέργειες με θύματα - Πυρκαγιά σε παρακείμενη δασική περιοχή
8	Αντίξοες καιρικές συνθήκες	- Ομίχλη - Ισχυρή βροχόπτωση, χαλαζόπτωση - Χιονόπτωση - Ισχυροί άνεμοι - Παγετός
9	Προγραμματισμένα συμβάντα	- Ελαφρά έργα επί της οδού - Μεγάλα έργα επί της οδού - Ειδικές διελεύσεις

3.3. Επιλογή και Αποστολή Μηνυμάτων

Η Επιλογή και Αποστολή Μηνυμάτων αποτελεί μια ιδιαίτερα κρίσιμη λειτουργία που εκτελούν οι χειριστές του Συστήματος και αφορά στην πληροφόρηση των

χρηστών (οδηγοί, διαδικτυακοί επισκέπτες) αναφορικά με τις κυκλοφοριακές συνθήκες που επικρατούν στην οδό. Τα κατάλληλα μηνύματα επιλέγονται από τη βιβλιοθήκη μηνυμάτων του λογισμικού του συστήματος διαχείρισης κυκλοφορίας (Networks® ATMS Library Module) όπως φαίνεται στην Εικόνα 5α και μεταδίδονται στις πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων με τη χρήση του σχετικού αρθρώματος του εν λόγω λογισμικού (Networks® ATMS VMS Module), όπως φαίνεται στην Εικόνα 5β.



Εικόνα 5. α. Βιβλιοθήκη Μηνυμάτων Networks® ATMS Library Module β. Διαχείριση VMS μέσω Networks® ATMS DMS Module

Σε περίπτωση έκτακτου συμβάντος, το οποίο ανιχνεύτηκε αυτόματα από το υποσύστημα AID, οι χειριστές συμβουλευονται μια εξειδικευμένη δυναμική διεπαφή η οποία απεικονίζει σε πραγματικό χρόνο τη συσκευή VDS η οποία εγείρει το συναγερμό και τον αλληλοσυνδεδεμένο με το συμβάν εξοπλισμό, δηλαδή τις κάμερες για την παρακολούθηση και κατηγοριοποίηση του συμβάντος και τις πινακίδες VMS για την πληροφόρηση των χρηστών, όπως απεικονίζεται στην εικόνα 6.



Εικόνα 6. Διεπαφή Υποβοήθησης Χειριστών για Απόκριση σε Συμβάντα

Η ίδια διεπαφή παραθέτει και το τμήμα της βιβλιοθήκης μηνυμάτων που αφορά σε συμβάντα που σχετίζονται αποκλειστικά με μεταβολή της ταχύτητας κυκλοφορίας και ανιχνεύονται από τις συσκευές VDS. Κατ' αυτό τον τρόπο υποβοηθούνται οι χειριστές όταν ανατρέχουν στη βιβλιοθήκη μηνυμάτων, από όπου επιλέγουν το κατάλληλο για την περίπτωση μήνυμα.

Για την ακρίβεια οι χειριστές επιλέγουν πρότυπο μηνύματος το οποίο παραμετροποιούν σύμφωνα με τον ακριβή τύπο του συμβάντος. Η παραμετροποίηση βασίζεται στις ακόλουθες τιμές συγκεκριμένων παραμέτρων που σχετίζονται με το συμβάν, όπως απεικονίζεται στον πίνακα 2:

Πίνακας 2: Τιμές Παραμέτρων Συμβάντων

Παράμετρος Συμβάντος	Τιμές Παραμέτρου
Τύπος Συμβάντος	Τύπος Συμβάντος (Κυκλοφοριακή συμφόρηση, Ακίνητοποιημένο όχημα, Τροχαίο ατύχημα, Πρόβλημα στο οδόστρωμα, Πρόβλημα στην οδική υποδομή / εξοπλισμό, Πρόβλημα με χρήστη, Λοιπά συμβάντα έκτακτης ανάγκης, Αντίξοες καιρικές συνθήκες, Προγραμματισμένα συμβάντα)
Τύπος Λωρίδας	Τύπος Οδού (Περιφερειακή Οδός, Κλάδος Εισόδου, Κλάδος Εξόδου, Εθνική Οδός)
Κατάσταση Λωρίδων	Τύπος Παρεμπόδισης Λωρίδων (Καμία ή μία, Μία ή Δύο, Δύο ή όλες, Όλες)
Επίπτωση	Κριτήρια που τις περισσότερες φορές βασίζονται σε εκτίμηση της διάρκειας (Φραγή, Υψηλή, Μεσαία, Χαμηλή)
Εκτροπή	Δρομολόγηση Εκτροπής (Παθητική, Καμία)
Έγκυρο	Εγκυρότητα Σχεδίου Απόκρισης βάσει πληροφοριών (Ψευδές, Αληθές π.χ. Όλες οι λωρίδες κλειστές σε συνδυασμό με Χαμηλή επίπτωση ισοδυναμεί με Ψευδές)
Μήνυμα Λάθους	Βασίζεται στα κριτήρια εγκυρότητας

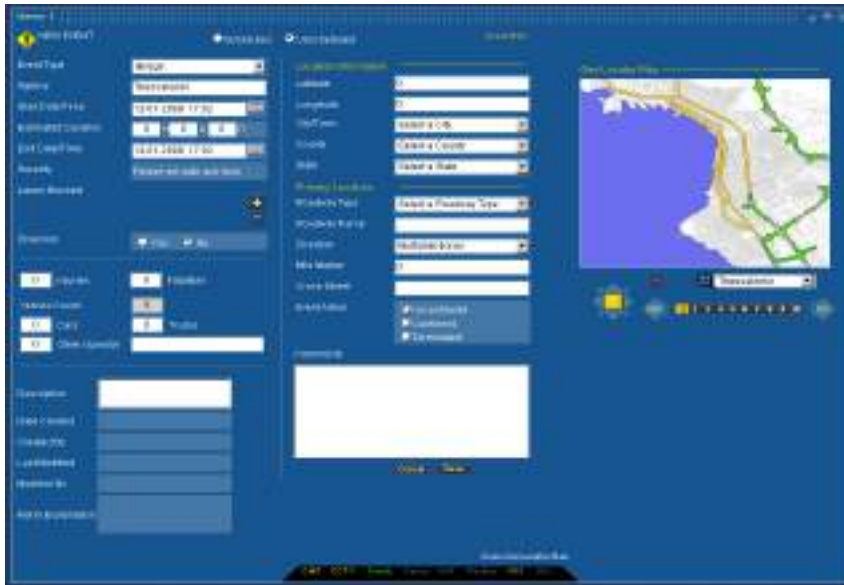
Τα πρότυπα μηνυμάτων αποτελούνται από τέσσερις γραμμές κειμένου με στατικό και δυναμικό (περικλείεται σε άγκιστρα { }) περιεχόμενο. Σε αρκετά μηνύματα μπορεί να υφίσταται δεύτερη ή και τρίτη φάση μηνύματος. Παράδειγμα πρότυπου μηνύματος που εφαρμόζεται στο Σύστημα ITS της ΑΠΟΘ, αποτελεί το ακόλουθο για την Περιφερειακή Οδό για συμβάν τύπου Τροχαίο Ατύχημα, Μεσαίας Επίπτωσης, με Μία ή Δύο λωρίδες κλειστές:

{ πλευρά } ΛΩΡΙΔΑ ΚΛΕΙΣΤΗ	ΠΙΝ ΑΠΟ ΚΟΜΒΟ { κόμβος }	ΛΟΓΩ ΑΤΥΧΗΜΑΤΟΣ
---------------------------	--------------------------	-----------------

Αφού επιλεγεί το κατάλληλο για την εκάστοτε περίπτωση μήνυμα, αυτό αποστέλλεται στην κατάλληλη Πινακίδα Μεταβλητών Μηνυμάτων (VMS) όπως αυτή έχει ήδη προσδιοριστεί.

3.4. Καταγραφή και Αρχειοθέτηση Συμβάντων

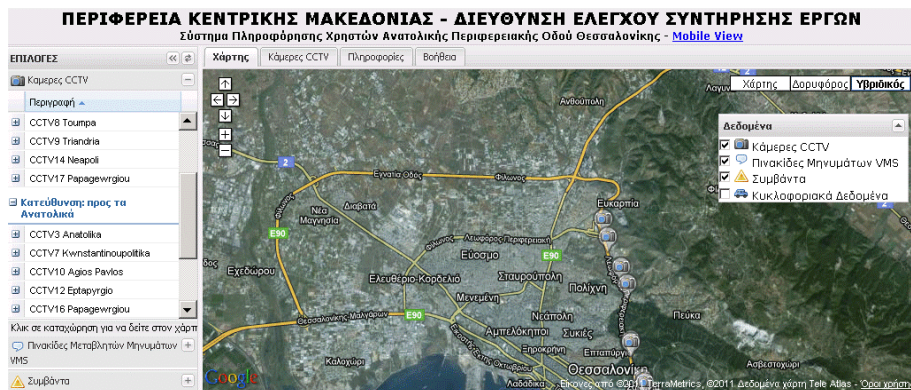
Έπειτα από την περάτωση του συμβάντος αυτό καταγράφεται με το εργαλείο διαχείρισης – καταγραφής συμβάντων (Networks® ATMS Event Module). Με το εργαλείο αυτό οι χειριστές καταγράφουν όλα τα απαραίτητα δεδομένα για την περιγραφή του συμβάντος όπως, είδος, θέση, ώρα έναρξης και λήξης, αριθμός εμπλεκόμενων οχημάτων, τυχόν τραυματίες, περιγραφή, κτλ., όπως αποτυπώνεται στην Εικόνα 7.



Εικόνα 7. Διαχείριση Συμβάντων μέσω του Networks® ATMS Event Module

3.4 Πληροφόρηση Πολιτών από το Διαδίκτυο

Πρόκειται για μια Γεωγραφική εφαρμογή ανάδειξης δεδομένων που αφορούν στην περιφερειακή οδό Θεσσαλονίκης και απεικονίζει εικόνες από τις κάμερες, τα τρέχοντα μηνύματα των πινακίδων, τα πιθανά συμβάντα και κυκλοφοριακά δεδομένα. Απευθύνεται σε απλούς χρήστες οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να αντλήσουν πληροφορίες αλλά και να ενημερώνονται για την κατάσταση της περιφερειακής οδού.



Εικόνα 8. Εφαρμογή Πληροφόρησης Πολιτών

4. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Όλες οι εμπλεκόμενες πλευρές με την ανάπτυξη, την πιλοτική και επιχειρησιακή λειτουργία καθώς και τη συντήρηση του Συστήματος Τηλεματικής της ΑΠΟΘ αντιλαμβάνονται την ύπαρξη κρίσιμων ζητημάτων που ναι μεν αφορούν στο συγκεκριμένο Σύστημα, αλλά ενδεχομένως διεγείρουν το γενικότερο πλαίσιο στο οποίο εντάσσονται τα Συστήματα Τηλεματικής στην Ελλάδα, τόσο σε τεχνικό όσο και σε θεσμικό επίπεδο:

- Κατ' αρχήν τόσο η χωρική επέκταση του Συστήματος υπό την έννοια της διαχείρισης μεγαλύτερου τμήματος οδικού δικτύου με την επέκταση στους υπόλοιπους αστικούς αυτοκινητοδρόμους αρμοδιότητας Περιφέρειας Κεντρικής Μακεδονίας (Εσωτερική Περιφερειακή, ΕΟ Θεσσαλονίκης - Μουδανιών), όσο και η πύκνωση του εξοπλισμού με την προσθήκη νέων συσκευών Τηλεματικής στο πεδίο αποτελούν εξ' ορισμού μια πρόκληση για το σύνολο των εμπλεκόμενων με το Σύστημα ITS της ΑΠΟΘ.
- Η διαλειτουργικότητα του Συστήματος με άλλα υπό ανάπτυξη Συστήματα ITS αποτελεί τεράστια πρόκληση ειδικότερα για τη δικαιούχο υπηρεσία της ΔΕΣΣΕ/ΠΚΜ, η οποία στην παρούσα φάση συντονίζει την ανάπτυξη έργου Τηλεματικής που αφορά στο κέντρο της Πόλης και διερευνά τις παραμέτρους που σχετίζονται με τη συνέργεια του Συστήματος ITS της ΑΠΟΘ με το υπό ανάπτυξη σύστημα καθώς και με άλλα συστήματα κύριων οδικών αξόνων της ευρύτερης περιοχής που εποπτεύονται από άλλους φορείς (Εγνατία Οδό, ΠΑΘΕ).
- Έχει συνταχθεί ένα σχέδιο κανονισμού λειτουργίας του Κέντρου Ελέγχου του Συστήματος προς την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας το οποίο τελεί υπό έγκριση καθώς σε αυτό εμπεριέχονται κρίσιμα ζητήματα που αφορούν στη διεπαφή – συνεργασία διαφορετικών φορέων (π.χ. Πυροσβεστική Υπηρεσία, ΕΚΑΒ) αναφορικά με την απόκριση τους σε έκτακτα περιστατικά.
- Τέλος ενδιαφέρον παρουσιάζει η διερεύνηση της δυνατότητας χρηματοδότησης της λειτουργίας και συντήρησης του Συστήματος από ανταποδοτικές υπηρεσίες.

5. ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας / Διεύθυνση Δημοσίων Έργων, (2006), "Παροχή Συμβουλευτικών Υπηρεσιών για την Ανάπτυξη Λογισμικού & Εφαρμογών και την Ενοποίηση του Συστήματος", Προκήρυξη - Τεχνική Περιγραφή σελ. 43
2. Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας / Διεύθυνση Ελέγχου Συντήρησης Έργων, ΑΚΤΙΣ ΑΤΕ, (2007), Παραδοτέο Προμήθειας και Εγκατάστασης Εξοπλισμού Συστήματος Πληροφόρησης Χρηστών Ανατολικής Περιφερειακής Οδού Θεσσαλονίκης.

3. DELCAN CORP, (2006), Intelligent Transportation Systems, NETworks® ATMS, { HYPERLINK "http://www.delcan.com/?id=transportation/transport_systems_its" }
4. Eckerson, Wayne W., (1995), "Three Tier Client/Server Architecture: Achieving Scalability, Performance, and Efficiency in Client Server Applications." *Open Information Systems* 10, 1: 3(20)
5. Environmental Systems Research Institute, Inc., (1995), *Dynamic Segmentation--A Powerful Tool Representing Linear Attributes and Events, An ESRI White Paper*, ESRI White Paper Series, ESRI Inc., pp. 9-10.
6. Nyerges, T. L., (1990), Locational referencing and highway segmentation in a geographic information systems. *ITE Journal*, 60(3), pp 27-31
7. Transport Canada, (2009), ITS Architecture for Canada Version 2.0, { HYPERLINK "http://www.tc.gc.ca" }.
8. TRIAS SA, (2009), NETworks® ATMS, http://www.trias.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=143&Itemid=32&l

USER INFORMATION SYSTEM IN EAST RING ROAD OF THESSALONIKI

Konstantinos E. Evangelidis

Technological Educational Institution of Serres, Geoinformatics & Surveying Dept
Terma Magnisias, 62124, Serres, Greece

Crhistos K. Papadopoulos

Region of Central Macedonia, Works Control and Maintenance Directorate
Stromnitsis 53, 54210, Thessaloniki, Greece

Yannis C. Stogios

DELCAN CORP.

625 Cochrane Drive Suite 500 Markham, Ontario L3R 9R9, Canada

Panagiotis I. Papaioannou

Thessaloniki's Integrated Transport Authority
65, Georgikis Scholis Ave. 57001, Pylaia - Thessaloniki, Greece

The User Information System in East Ring Road of Thessaloniki is an Intelligent Transport System aiming to serve the citizens on a real-time basis by providing information in regard with traffic conditions as well as advanced incident detection and management services. Currently the System covers a length of 12,5 kilometers for each direction of Thessaloniki East Ring Road.

Road side equipment comprises 5 Variable Message Signs (VMS), Closed Circuit Television (CCTV) with 8 pan-tilt-zoom (PTZ) cameras and 9 fixed cameras connected with specialized video detection equipment (VDS) for traffic data recording purposes. Inside Traffic Control Center an Advanced Transportation Management System (NETworks© ATMS) is installed, providing capabilities of managing roadside Telematics equipment by the operators and the on duty responsible personnel. NETworks© ATMS also feeds a web citizens information system with all relative traffic data (images from cameras, messages on signs and traffic speed data) System telecommunications are satisfied by IEEE 802.11 (WiFi) and IEEE 802.16 (WiMAX) wireless communication equipment connecting the cameras either directly with the control unit or through repeaters of similar wireless technology.

The System was funded on an 80% by European Union - European Regional Development Fund and on a 20% by Greek Public Sector, in the framework of Operational Program "Information Society", 3rd Community Support Framework 2000-2006. Owner of the System is the Works Control and Maintenance Directorate of Region of Central Macedonia authority.

The present study intends to provide a thorough analysis of the System's functional and technical specifications, its architecture and all of its component subsystems. It also depicts the experiences gained by all the involved parties after the almost biennial operation of one of the most significant Transport Telematics Systems in Greece.

Key words: traffic control and surveillance, automatic incident detection, traveler information systems

Filename: ITS2011_Evangelidis_K.doc
Directory: C:\Users\kevan\Downloads
Template: C:\Users\kevan\AppData\Roaming\Microsoft\Templat
s\Normal.dot
Title: Considering Network Demand Issues in GIS
Transportation Data Modelling and Geographic Data Base Design
Subject:
Author: Kevan
Keywords:
Comments:
Creation Date: 15/9/2011 10:02:00
Change Number: 4
Last Saved On: 15/9/2011 10:48:00
Last Saved By: kevan2
Total Editing Time: 18 Minutes
Last Printed On: 1/6/2013 23:51:00
As of Last Complete Printing
Number of Pages: 16
Number of Words: 4 140 (approx.)
Number of Characters: 22 362 (approx.)