

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

University of Macedonia

ΔΠΜΣ Πληροφοριακά Συστήματα

Master Information Systems

Δίκτυα Υπολογιστών

Computer Networks

Καθηγητής: Α.Α. Οικονομίδης

Professor: A.A. Economides

**“Networks for Public Safety: Examples of Surveillance, Disaster
Prevention & Recovery, Emergency Management”**

“ΔΙΚΤΥΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

**ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ, ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ”**



Πασχάλης Αραμπατζής

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Author Note

Πασχάλης Αραμπατζής M4/12, Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα
Πληροφοριακά Συστήματα, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας e-mail: mis124@uom.gr

Περιεχόμενα

“ΔΙΚΤΥΑ ΓΙΑ ΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑ: - ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΙΤΗΡΗΣΗΣ, ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΕΚΤΑΚΤΗΣ ΑΝΑΓΚΗΣ”	1
Περίληψη	3
Abstract	4
Εισαγωγή	5
Τι είναι τα Δίκτυα Δημόσιας Ασφάλειας;.....	6
Το ασύρματο δίκτυο καμερών της Proxim για την επιτήρηση δημόσιων χώρων	7
Το δίκτυο υπολογιστικών συστημάτων SPEEDI της Ιαπωνίας	11
Ασύρματα Δίκτυα πλέγματος για τη Δημόσια ασφάλεια και για τη διαχείριση κρίσεων.....	14
Τα κοινωνικά δίκτυα και ο ρόλος τους στην ενημέρωση και τη διαχείριση κρίσιμων καταστάσεων από τις υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας	21
Συμπεράσματα και Προτάσεις για μελλοντική έρευνα	25
Αναφορές	28
Σχήματα	31
Εικόνες.....	33

Περίληψη

Η εργασία με τίτλο «Δίκτυα για τη δημόσια ασφάλεια: - Παραδείγματα Επιτήρησης, πρόληψης και αποκατάστασης καταστροφών, διαχείρισης καταστάσεων έκτακτης ανάγκης» πραγματεύεται τη λειτουργία των δικτύων σε συγκεκριμένους τομείς της δημόσιας ασφάλειας. Αρχικά, γίνεται μια προσέγγιση όσον αφορά το τι είναι τα δίκτυα δημόσιας ασφάλειας ενώ στη συνέχεια εξετάζονται συγκεκριμένες περιπτώσεις-παραδείγματα. Το δίκτυο ασυρμάτων καμερών της Proxim για βιντεοεπιτήρηση, το SPEEDI Network της Ιαπωνίας για το θέμα της πρόληψης, τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος για την αποκατάσταση και τη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης καθώς και ο ρόλος των δικτύων κοινωνικής δικτύωσης στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης είναι τα παραδείγματα που συνθέτουν τον κεντρικό άξονα της εργασίας. Τέλος, με βάση τις συγκεκριμένες μελέτες περιπτώσεων γίνεται εξαγωγή συμπερασμάτων ενώ γίνονται και κάποιες προτάσεις για περαιτέρω μελέτη και έρευνα.

Abstract

The paper entitled "Network-Monitoring public safety, prevention and disaster recovery, emergency management" deals with the operation of networks in specific areas of public safety. Initially, there is an approach to what is public safety network and then examines particular cases-examples. The wireless network cameras for video surveillance of Proxim, SPEEDI Network in Japan on the issue of prevention, wireless mesh networks for the restoration and management of emergency situations and the role of social networks in emergency management are examples forming the central theme of this paper.. Finally, based on these case studies there are some conclusions and some suggestions for further study and research.

Εισαγωγή

Η οργάνωση, ο συντονισμός και η επικοινωνία είναι μια απ' τις σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν σήμερα οι δημόσιοι οργανισμοί. Ειδικότερα όσον αφορά αυτούς που σχετίζονται με τη Δημόσια Ασφάλεια. Τα Δίκτυα Δημόσιας Ασφάλειας (Public Safety Networks) είναι ζωτικής σημασίας για το έργο τους σε θέματα που αφορούν την οργάνωση της επιτήρησης δημόσιων χώρων, την αποτροπή φυσικών καταστροφών καθώς και την αποτελεσματική διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (Camara, 2010).

Το θέμα της εργασίας αφορά την παρουσίαση δικτύων δημόσιας ασφάλειας μέσα από μια γενική προσέγγιση, όσον αφορά τα μέρη από τα οποία αποτελείται ένα τυπικό δίκτυο δημόσιας ασφάλειας αλλά και πιο εξειδικευμένα παραδείγματα τέτοιων δικτύων που λειτουργούν σε διάφορες περιοχές του κόσμου ή προτάσσονται από εταιρείες, εξετάζοντας τον τρόπο λειτουργίας τους, την αποτελεσματικότητά τους και τα πλεονεκτήματά τους σε σχέση με παλαιότερες τεχνολογίες αλλά και τα δικά τους μειονεκτήματα.

Αρχικά, θα εξεταστεί όσον αφορά το θέμα της επιτήρησης εξωτερικών δημόσιων χώρων, η πρόταση ασύρματων καμερών της Proxim, στη συνέχεια όσον αφορά το θέμα της πρόληψης και ειδικότερα στον τομέα της διαρροής ραδιενέργειας γίνεται αναφορά στο δίκτυο SPEEDI της Ιαπωνίας. Παράλληλα, στα θέματα της διαχείρισης καταστάσεων έκτακτων αναγκών και αποκατάστασης αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος συνεισφέρουν και δημιουργούνται νέα δίκτυα γι' αυτούς τους σκοπούς. Τέλος, εξετάζεται και ο ρόλος των δικτύων κοινωνικής δικτύωσης στη διαχείριση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης και αναδεικνύεται η συνεισφορά τους στο έργο των υπηρεσιών δημόσιας ασφάλειας (Laurie, 2010).

Τι είναι τα Δίκτυα Δημόσιας Ασφάλειας;

Τα δίκτυα δημόσιας ασφάλειας (Public Safety Network-PSN) είναι δίκτυα τα οποία εγκαθίστανται απ' τις Δημόσιες Υπηρεσίες Ασφαλείας και διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με το με σκοπό που εξυπηρετούν.

Σε επίπεδο οργάνωσης πρόκειται για ένα δια-επιχειρησιακό σύστημα διαμοιρασμού πληροφοριών (inter-organizational information sharing system-IOS) το οποίο δίνει τη δυνατότητα για μεγαλύτερη συνεργασία μεταξύ των οργανισμών σε διεπιχειρησιακό επίπεδο, σε θέματα σχεδιασμού και ανάπτυξης πληροφοριών.

Σε επίπεδο επικοινωνίας πρόκειται για ένα ασύρματο δίκτυο επικοινωνιών με σκοπό την έγκαιρη ενημέρωση σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, την πρόληψη αλλά και τη γρήγορη παρέμβαση. Η αποτελεσματική επικοινωνία και διαχείριση πληροφοριών σε επιχειρησιακό επίπεδο μεταξύ των οργανισμών είναι πολύ σημαντική για δημόσιες υπηρεσίες ασφαλείας όπως η πυροσβεστική, η αστυνομία, και οι ιατρικές υπηρεσίες. Για την καλύτερη αξιοποίηση των δεδομένων και τη συνεχή ροή των πληροφοριών μέσω των δικτύων δημόσιας ασφάλειας οι υπάλληλοι αυτών των οργανισμών είναι εξοπλισμένοι με φορητούς υπολογιστές, συστήματα ραδιοεπικοινωνιών και φορητές βιντεοκάμερες ενώ χρησιμοποιούνται ευρυζωνικά ασύρματα δίκτυα πλέγματος wireless mesh network (WMN) τα οποία χρησιμοποιούν [Wi-Fi](#), [WiMAX](#), και 4.9 GHz ραδιοσυχνότητες για τη δημόσια ασφάλεια. (“Public safety network”, 2012.).

Το ασύρματο δίκτυο καμερών της Proxim για την επιτήρηση δημόσιων χώρων

Είναι γεγονός πως οι περισσότεροι οργανισμοί ασφαλείας βασίζονται κυρίως σε συστήματα φωνητικών επικοινωνιών για την αναφορά των γεγονότων. Η πρόταση της Proxim έρχεται να αλλάξει αυτήν την προσέγγιση παρουσιάζοντας ένα ολοκληρωμένο ασύρματο σύστημα βιντεοεπιτήρησης υψηλής ευκρίνειας με βάση τα ασύρματα Tsunami™ 8100 προϊόντα που χρησιμοποιούν δισημειακή επικοινωνία (point to point) και επικοινωνία σημείου προς πολλαπλά σημεία (point to multipoint) (“Proxim wireless highlights tsunami™ 8100 products for hd video surveillance”, 2009).



Σχήμα 1 Video Surveillance Backhaul using Tsunami™ MP-8100-BSU and MP-8100-SU

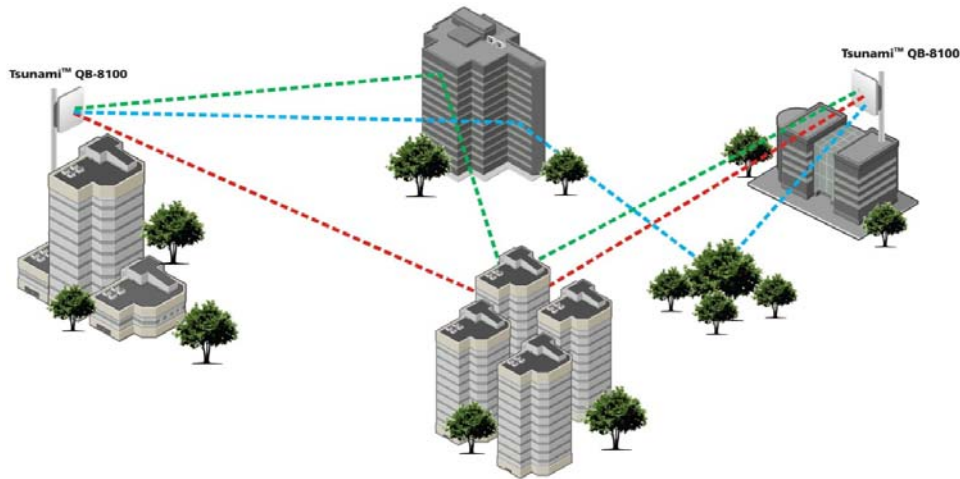
Η πρόταση της Proxim έρχεται να ενώσει τα διαφορετικά συστήματα που χρησιμοποιούν τα διάφορα τμήματα των υπηρεσιών ασφαλείας σε μια κοινή πλατφόρμα, η οποία θα έχει τη δυνατότητα να επικοινωνεί με αυτά τα συστήματα δίνοντας τη δυνατότητα για σύγκλιση διαφορετικών υπηρεσιών μέσα από δομές που έως τώρα εξυπηρετούσαν ένα μόνο σύστημα.

Πρόκειται για μια “all-IP” πλατφόρμα, ένα ασύρματο δίκτυο βιντεοκαμερών επιτήρησης. Το δίκτυο αυτό αποτελείται από ασύρματες κάμερες που βρίσκονται εγκατεστημένες σε

διάφορα σημεία στο χώρο και οι οποίες καταγράφοντας τα δεδομένα τα στέλνουν κρυπτογραφημένα σ' ένα κεντρικό δέκτη. Από αυτόν τον δέκτη στη συνέχεια τα δεδομένα μεταδίδονται, επίσης κρυπτογραφημένα, σ' ένα κέντρο επιτήρησης και ελέγχου. (σχήμα 1))

Όσον αφορά τα τεχνικά χαρακτηριστικά των καμερών που χρησιμοποιούνται στο συγκεκριμένο δίκτυο βιντεοεπιτήρησης η Proxim χαρακτηρίζει τη χρήση HD IP εξοπλισμού ιδιαίτερα κρίσιμη, καθώς οι υπεύθυνοι ασφαλείας τέτοιων συστημάτων δεν είναι ικανοποιημένοι με τα μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενα αναλογικά δίκτυα επιτήρησης. Γι' αυτό το λόγο η Proxim αναφέρει πως οι κάμερες (Camilo , 2011) που χρησιμοποιούνται απ' το συγκεκριμένο δίκτυο βιντεοεπιτήρησης είναι υψηλής ευκρίνειας, με ανάλυση 1920x1080 υποστηρίζουν 1080p και έχουν δυνατότητες σταθεροποίησης εικόνας και μεγάλης εστίασης.

Το μειονέκτημα του συγκεκριμένου ασύρματου δικτύου βιντεοεπιτήρησης εντοπίζεται στο γεγονός πως δύο ή περισσότερα σήματα μπορούν να παρεμποδίσουν το ένα το άλλο δημιουργώντας μια εξασθένηση σήματος(εξασθένηση πολλαπλών διαδρομών-multipath fading) (“ Εξασθένηση πολλαπλών διαδρομών”, 2012). Γι' αυτό το λόγο το δίκτυο της Proxim χρησιμοποιεί μια Multiple-Input-Multiple-Output (MIMO) κεραία η οποία μετριάζει τις απώλειες και ενισχύει τη συνδεσιμότητα ακόμη και σε σημεία χωρίς άμεση ορατότητα (Non-Line-of-Sight-NLoS) (Liang,Robert, & Heath, 2002). (σχήμα 2)

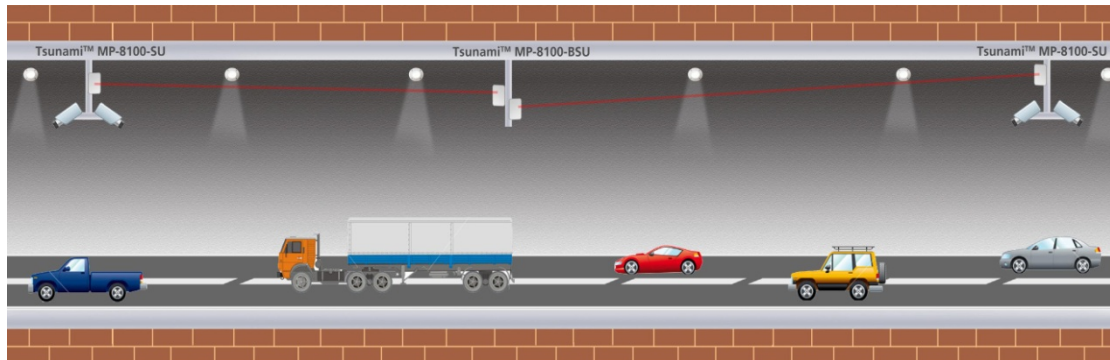


Σχήμα 2 Tsunami™ QB-8100 Series offer robust connectivity even in Non-Line-of-Sight (NLoS) conditions using Multiple-Input-Multiple-Output (MIMO) antenna technology

Οι ανάγκες για βιντεοπτήρηση ωστόσο δεν είναι παντού. οι ίδιες. Οι δημόσιες υπηρεσίες ασφαλείας επιτηρούν με διαφορετικό τρόπο διαφορετικούς χώρους ανάλογα με την τοποθεσία και τις συνθήκες που επικρατούν. Για παράδειγμα διαφορετικές ανάγκες βιντεοεπιτήρησης έχει η περίμετρος μιας παραλίας και διαφορετικός ο χώρος ενός αεροδρομίου ή ενός σημαντικού οργανισμού. Στην πρώτη περίπτωση δεν απαιτούνται κάμερες υψηλής ανάλυσης αντίθετα στη δεύτερη περίπτωση για την καταγραφή παραδείγματος χάρη των χαρακτηριστικών των υπόπτων δεμάτων, ή την καταγραφή αναγνωριστικών χαρακτηριστικών διάφορων υπόπτων απαιτούνται κάμερες υψηλής ανάλυσης 1080p με 30 fps(frames per second) ώστε να καταγραφεί και να αποσταλεί και η παραμικρή λεπτομέρεια. (Proxim, n.d.)

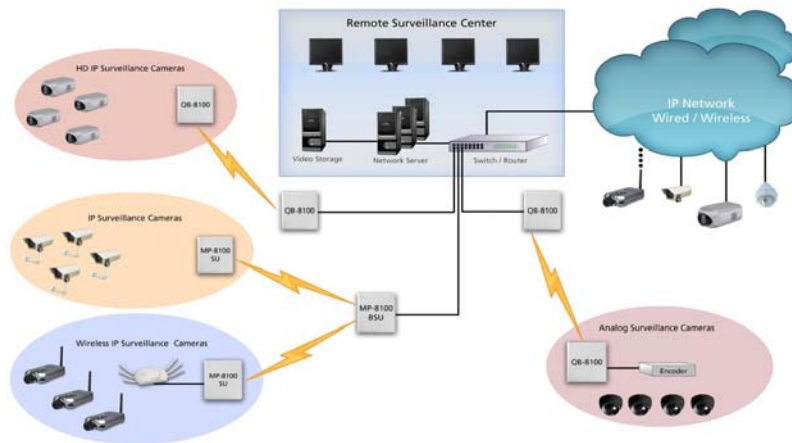
Το ασύρματο δίκτυο παρακολούθησης της Proxim επίσης μπορεί να εγκατασταθεί και να λειτουργήσει ακόμα και σε χώρους με περιορισμένη ορατότητα όπως τούνελ και κλειστοί δημόσιοι χώροι.(σχήμα 3) Ειδικότερα για τα τούνελ η επιτήρηση μέσω των ασύρματων καμερών είναι ιδιαίτερη χρήσιμη όσον αφορά την κίνηση των αυτοκινήτων και τον εντοπισμό πιθανών παραβάσεων Στην προκειμένη περίπτωση μια κάμερα υψηλής ευκρίνειας συνδέεται σ'ένα Tsunami™ MP-8100-SU (subscriber unit)το οποίο μεταδίδει υψηλής ποιότητας βίντεο σ'ένα Tsunami™ MP-8100-BSU(base unit) .Κατ'αυτόν τον τρόπο σε

αντίθεση με ένα ενσύρματο σύστημα επιτήρησης σε κλειστό χώρο, το ασύρματο δίκτυο της Proxim είναι πιο εύκολο στην εγκατάσταση και στην επιδιόρθωση. Για παράδειγμα σε περίπτωση που το δίκτυο εμφάνιζε κάποιο πρόβλημα σε μια ενσύρματη δικτύωση θα έπρεπε να εξεταστεί ολόκληρο το δίκτυο της καλωδίωσης. Αντίθετα, χρησιμοποιώντας το ασύρματο δίκτυο της Proxim εξετάζονται μόνο συγκεκριμένα σημεία. .



Σχήμα 3 Ease of Deployment using Tsunami™ MP-8100-BSU and MP-8100-SU High Capacity Backhaul

Παράλληλα, το δίκτυο ασύρματων καμερών μπορεί να εγκατασταθεί σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης και σε νέα σημεία. Με το συγκεκριμένο σύστημα δύναται να στηθεί ένα προσωρινό σύστημα επιτήρησης όπου κριθεί απαραίτητο, στα σημεία των γεγονότων για την αποτελεσματικότερη παρακολούθηση και διαχείριση της κατάστασης. Με την εκ νέου εγκατάσταση καμερών και αυτές θα συνδεθούν με το κεντρικό δέκτη δίνοντας έτσι εικόνα και στο κέντρο επιτήρησης και ελέγχου. Μάλιστα, το προσωρινό αυτό δίκτυο στη συνέχεια επεκτείνεται περιλαμβάνοντας και υποστηρίζοντας και τις ομάδες που αναπτύσσονται στην περιοχή, όπως για παράδειγμα τα πυροσβεστικά, τα νοσοκομειακά οχήματα και οι ομάδες κρούσεις της αστυνομίας. (Proxim, 2009)



Σχήμα 4 A Simple Network Diagram rendering the Coexistence of Analog and IP Network Cameras using Tsunami™ Series for High Capacity Video Traffic Backhaul

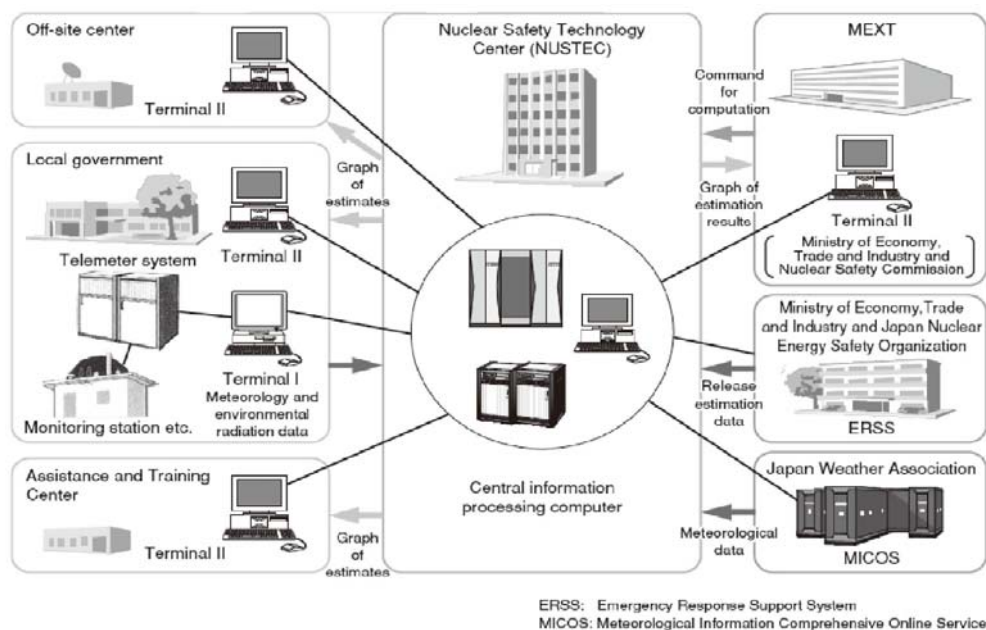
Τέλος οφείλουμε να επισημάνουμε πως τα πλεονεκτήματα του δικτύου προστίθεται και η δυνατότητα να αξιοποιήσουμε παλαιότερο εξοπλισμό που χρησιμοποιούνταν για τη δημόσια ασφάλεια όπως ήταν οι αναλογικές κάμερες ασφαλείας. Στην περίπτωση που έχουμε αναλογικές κάμερες ασφαλείας, μπορούμε να εγκαταστήσουμε εξυπηρετητές βίντεο (video server) οι οποίοι θα αναλάβουν να ψηφιοποιήσουν το αναλογικό σήμα και να γίνουν συμβατές με το ευρύτερο IP σύστημα παρακολούθησης της Proxim που έχουμε ήδη εγκαταστήσει. Κατ'αυτόν τον τρόπο συνολικά καταλήγουμε να έχουμε μόνο ψηφιακό σύστημα., ως ένα δίκτυο παρακολούθησης μέσω καμερών υψηλής ευκρίνειας το οποίο επεκτείνεται αξιοποιώντας στα πλαίσια της επιτήρησης και παλαιότερο εξοπλισμό. (σχήμα 4) (Axis, n.d.)

Το δίκτυο υπολογιστικών συστημάτων SPEEDI της Ιαπωνίας

Ο Mashamishi (2011) σημειώνει πως το δίκτυο SPEEDI (System of Environmental Emergency Dose Information) της Ιαπωνίας πρόκειται για ένα δίκτυο υπολογιστικών συστημάτων το οποίο σε περίπτωση ή ακόμα και στην πιθανότητα απελευθέρωσης

ραδιενεργών υλικών από τις πυρηνικές εγκαταστάσεις έχει ως έργο να προβλέπει τη συγκέντρωση ραδιενέργειας αλλά και την έκταση της ακτινοβολίας

Η ανάπτυξη του SPEEDI network ξεκίνησε απ' το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Ατομικής Ενέργειας (Japan Atomic Energy Research Institute- JAERI), ενώ κατασκευάστηκε και τέθηκε σε λειτουργία απ' το Κέντρο Τεχνολογίας Πυρηνικής Ασφάλειας (Nuclear Security Technology Center-NUSTEC) το 1986 (はじめに, 2006), το οποίο το συντηρεί και το βελτιώνει ακόμη μέχρι και σήμερα.



Σχήμα 5 Concept of SPEEDI network system

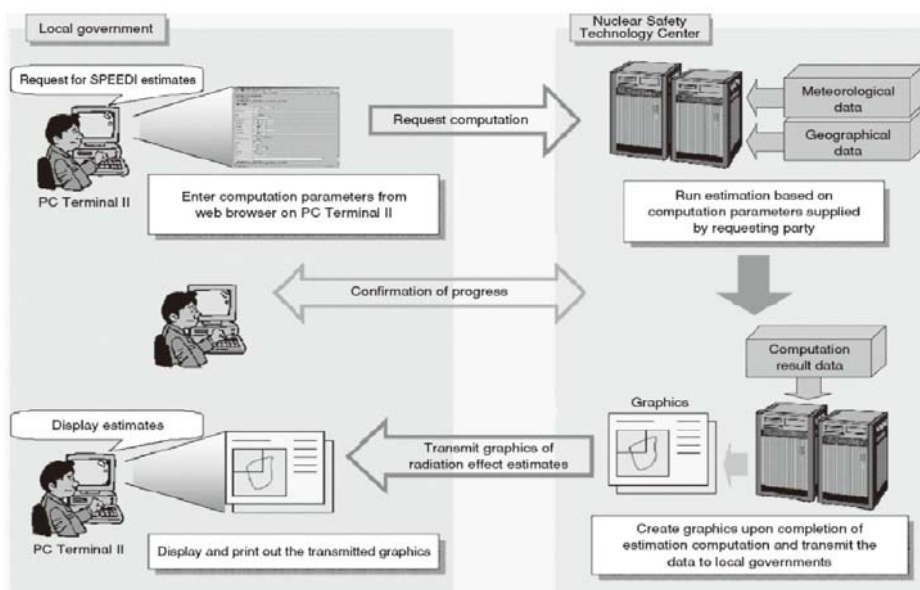
Οι Makoto και Fumio (2010) εξηγούν τον τρόπο λειτουργίας του SPEEDI:

Ο τρόπος λειτουργίας του SPEEDI ξεκινά απ' τις υπολογιστικές δομές της τοπικής αυτοδιοίκησης. Η τοπική αυτοδιοίκηση μαζί με τη Ιαπωνική Μετεωρολογική Υπηρεσία (Japan Weather association) είναι υπεύθυνες για τη συγκέντρωση δεδομένων σχετικά με τις μετεωρολογικές συνθήκες που επικρατούν γύρω απ' τις πυρηνικές εγκαταστάσεις στους κεντρικούς υπολογιστές του NUSTEC. Η πρακτική αυτή ακολουθείται με σκοπό να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο θα διασκορπιστούν τα

ραδιενεργά υλικά στην ατμόσφαιρα σε περίπτωση διαρροής.

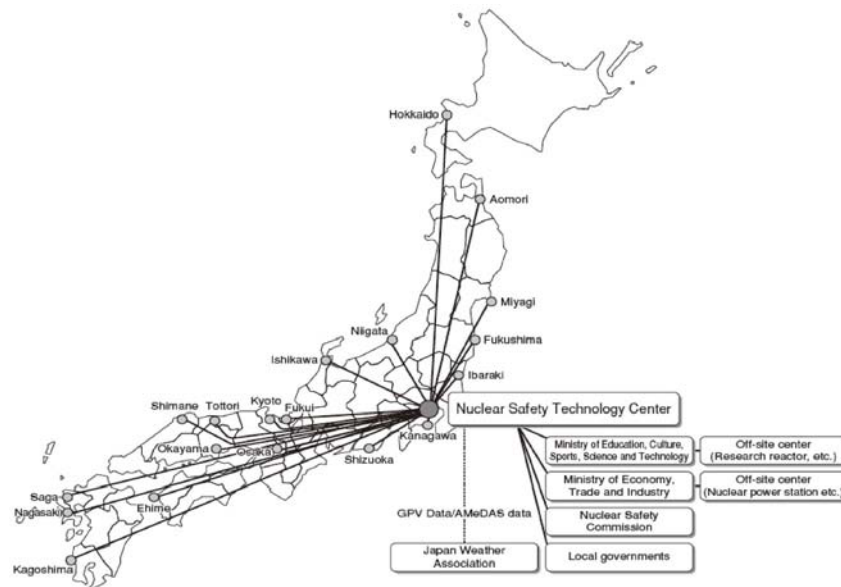
Παράλληλα, με τα μετεωρολογικά δεδομένα συλλέγονται και δεδομένα που αφορούν τα επίπεδα ραδιενέργειας που επικρατούν στο περιβάλλον, με σκοπό να υπάρχει συνεχή παρατήρησή τους για το εάν παραμένουν σε κάποια συγκεκριμένα επίπεδα ή τα έχουν υπερβεί. Στη συνέχεια κατόπιν εντολής του υπουργείου Παιδείας, Πολιτισμού, Αθλητισμού, Επιστήμης και Τεχνολογίας ([Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology-MEXT](#)) τα υπολογιστικά συστήματα με βάση τις μετρήσεις που έχουν γίνει, είναι έτοιμα να τρέξουν τους απαραίτητους υπολογισμούς έτσι ώστε τελικά οι προβλέψεις που θα προκύψουν να μεταδοθούν με τη μορφή γραφικών στοιχείων στα τερματικά των μονάδων της τοπικής αυτοδιοίκησης και στους εθνικούς οργανισμούς πρόληψης καταστροφών (Masamichi, 2011).

Αξίζει να σημειωθεί πως στην περίπτωση που τα επίπεδα ραδιενέργειας στο περιβάλλον υπερβούν κάποια συγκεκριμένα όρια, η πληροφορία αυτή γίνεται άμεσα γνωστή στο NUSTEC και στο MEXT μέσω φωνητικών μηνυμάτων αλλά και με e-mails που στέλνονται άμεσα μέσω κινητών τηλεφώνων. (σχήματα 5,6). Το δίκτυο αυτό λειτουργεί συνεχώς 24 ώρες το 24ωρο, 365 μέρες το χρόνο (Makoto & Fumio, 2008).



Σχήμα 6 Concept of function to directly receive prediction results

Όπως φαίνεται και στο σχήμα 7 το δίκτυο SPEEDI συνδέει το υπουργείο Παιδείας, Πολιτισμού, Αθλητισμού, Επιστήμης και Τεχνολογίας, με το υπουργείο Οικονομικών, Εμπορίας και Βιομηχανίας, με την αρμόδια επιτροπή για την πυρηνική ασφάλεια καθώς και με μικρότερα απομακρυσμένα κέντρα.



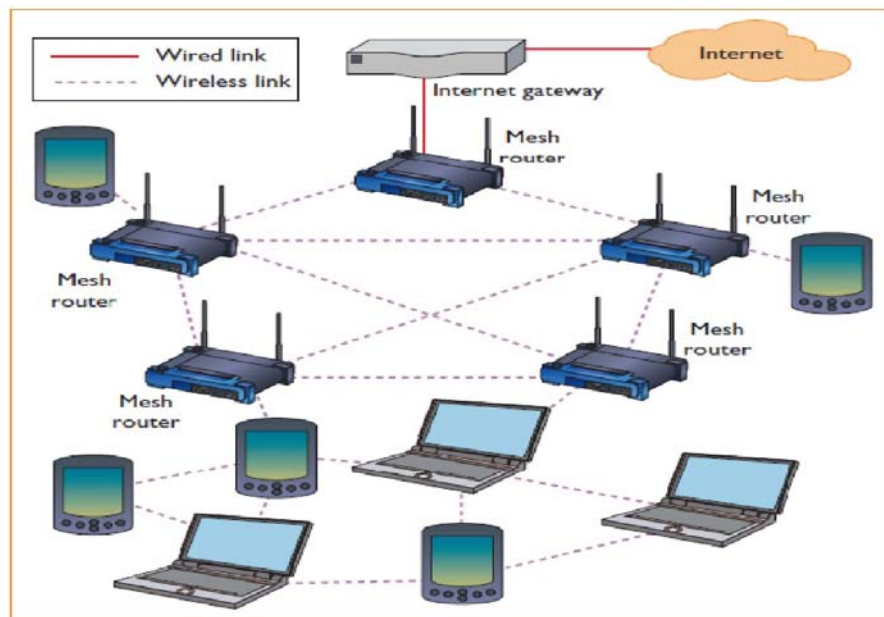
Σχήμα 7 Data Communication network of SPEEDI network system

Το δίκτυο μεταξύ του Κέντρου Τεχνολογίας Πυρηνικής Ασφάλειας, των μονάδων τοπικής αυτοδιοίκησης και του κέντρου της Ιαπωνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας αποτελεί τον κύριο πυρήνα του SPEEDI, το οποίο επικοινωνεί και με τα υπόλοιπα μέρη αλλά οι συνδέσεις μεταξύ των συγκεκριμένων τμημάτων του δικτύου γίνονται με αποκλειστικές γραμμές σύνδεσης, αντί να χρησιμοποιούνται οι γραμμές που χρησιμοποιούνται για διαδίκτυο ή οι δημόσιες γραμμές, για ενισχυμένη ασφάλεια και για την αποφυγή συμφόρησης σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης (Makoto & Fumio, 2008).

Ασύρματα Δίκτυα πλέγματος για τη Δημόσια ασφάλεια και για τη διαχείριση κρίσεων

Τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος (WMNs) είναι ασύρματα δίκτυα πολλαπλών βημάτων με δυνατότητες αυτό-διόρθωσης και αυτό-διαμόρφωσης προσφέροντας ασύρματη ευρυζωνική σύνδεση σε συγκριτικά χαμηλό κόστος.

Τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος, σημειώνουν οι Portmann, και Pirzada (2008) έρχονται να δώσουν λύσεις σε διάφορες περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης. Σε τέτοιες περιπτώσεις, όπως για παράδειγμα ο τυφώνας Κατρίνα οι καταστροφές στις επίγειες τηλεπικοινωνιακές υποδομές ήταν μεγάλες. Εκατοντάδες ασύρματοι σταθμοί βάσης (wireless base stations) τέθηκαν εκτός λειτουργίας, ενώ ένας σημαντικός αριθμός καλωδίων καταστράφηκε και κεντρικά γραφεία πλημμύρησαν. Επίσης, ακόμα και εκείνα τα τμήματα του δικτύου που συνέχιζαν να λειτουργούν, υπερφορτώθηκαν και αδυνατούσαν να προσφέρουν ένα αξιόλογο επίπεδο εξυπηρέτησης. Γίνεται εύκολα αντιληπτό πως η καταστροφή όσον αφορά τη διαθεσιμότητα του δικτύου ήταν σχεδόν ολοκληρωτική.

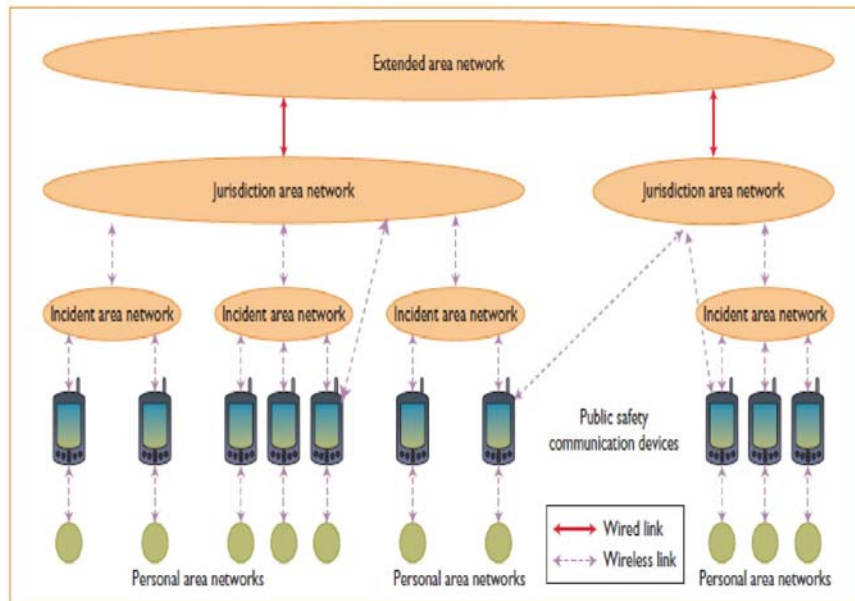


Σχήμα 8 Example of a wireless mesh network

Παρόλο που και στην παραπάνω περίπτωση υπήρχαν εγκαταστάσεις για την υποστήριξη ασύρματων τοπικών δικτύων, ωστόσο ένα απ'τα μειονεκτήματα των ασύρματων τοπικών δικτύων (Wireless local area networks -WLANs) είναι ακριβώς το γεγονός πως οι χρήστες

ενώ έχουν πρόσβαση στο δίκτυο μέσω ασύρματων σημείων πρόσβασης, τα σημεία διασυνδέονται μέσω ενός ενσύρματου δικτυακού κορμού(wired backbone network). Ειδικότερα αν απαιτείται να υπάρχει κάλυψη σε έναν αρκετά μεγάλο χώρο απαιτείται και ένας μεγάλος αριθμός σταθερών σημείων πρόσβασης αλλά και η κατάλληλη καλωδίωση για την κάλυψη των αναγκών. Κατ'αυτόν τον τρόπο η εγκατάσταση αλλά και η αποκατάσταση ασύρματων τοπικών δικτύων μεγάλης έκτασης είναι ιδιαίτερα κοστοβόρα και χρονοβόρα,. Αντίθετα, τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος έχουν το πλεονέκτημα να παρέχουν κάλυψη δικτύου σε μεγάλες περιοχές χωρίς να βασίζονται σε κάποια ενσύρματη υποδομή. Στα ασύρματα δίκτυα πλέγματος, μια συλλογή από ασύρματους δρομολογητές πλέγματος, που ακολουθεί το πρότυπο 802.11 της IEEE, είναι αυτή που προσφέρει πρόσβαση στο δίκτυο,όπως φαίνεται στο σχήμα 8 (“Ασύρματο δίκτυο πλέγματος”, 2012).

Πέρα όμως απ'τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούν, κατά τη διάρκεια έκτακτων καταστάσεων αλλά και μετά το πέρας τους, ο κύριος ρόλος των επικοινωνιακών υποδομών είναι να προσφέρουν συνεχή ροή πληροφοριών και υποστήριξη στις υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας. Υπάρχουν 4 είδη επικοινωνιακών δικτύων τα οποία αλληλεξαρτώνται μεταξύ τους και προσφέρουν τέτοιου είδους υπηρεσίες και κάποια από αυτά σχετίζονται άμεσα με τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος.(σχήμα 9)



Σχήμα 9 General architecture of public safety communication networks

Τα 4 είδη δικτύων είναι τα εξής:

- *Προσωπικά Δίκτυα Personal area networks (PANs)*. Δίκτυα που δίνουν τη δυνατότητα επικοινωνίας μεταξύ διαφόρων συσκευών, όπως κινητών τηλεφώνων και υπολογιστών παλάμης(PDAs). (“Personal Area Network”, n.d.) Στους τομείς της δημόσιας ασφάλειας οι συσκευές αυτές θα μπορούσαν να αποτελούν εξοπλισμό των πυροσβεστών. Συνδεδεμένες οι συσκευές αυτές σ’ ένα PAN δίκτυο θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό επικινδύνων αερίων σε κάποιο χώρο.
- *Incident area network (IAN)*. Δίκτυα τα οποία επεκτείνονται σε μια περιορισμένη γεωγραφική περιοχή και δημιουργούνται προσωρινά για τη διάρκεια του συμβάντος. Η δημιουργία τους μπορεί να οφείλεται είτε στην καταστροφή των εγκαταστάσεων του υπάρχοντος δικτύου είτε στο γεγονός πως στην περιοχή που καλούνται να δράσουν οι υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας δεν υπήρχε ποτέ κάποια δικτυακή υποδομή. Επίσης, IAN έχουμε και στην περίπτωση που είτε λόγω διαχείρισης του δικτύου είτε λόγω των μηνυμάτων κάποιων αισθητήρων στην περίπτωση ενός

γεγονότος, τμήμα του δικτύου απομονώνεται γύρω απ' το συμβάν.(Μπελεσιώτη, Μ., 2007)

- *Jurisdiction area network (JAN)* ..Το *jurisdiction area network* είναι ένα προσωρινό δίκτυο επικοινωνιών το οποίο εγκαθίσταται απ'τους δήμους ή τις υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας, με σκοπό να προσφέρει την απαραίτητη υποδομή σε μια πόλη για τη μετάδοση δεδομένων και κίνηση φωνής(voice traffic) τα οποία είναι αδύνατο να μεταδοθούν μέσω ενός IAN..
- *Extended area networks (EANs)*.Ένα *Extended area networks* προσφέρει συνδεσιμότητα σε μια μεγάλη περιοχή μεταξύ των διαφορετικών δικτύων

Τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος αποτελούν μια πολλά υποσχόμενη τεχνολογία για τα IANs ενώ μπορούν να αποτελέσουν και τη βάση των JANs. Συνολικά τα IANs και JANs μαζί με τα PANs όλα αποτελούν τη βάση των EANs.Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει καθώς οι πληροφορίες των PANs, για παράδειγμα οι αναφορές των πυροσβεστών για την κατάσταση κάποιας πυρκαγιάς μεταφέρονται στα IANs, τα οποία με τη σειρά τους επικοινωνούν με τα JANs. Η επικοινωνία αυτή γίνεται με σκοπό οι αρμόδιες αρχές να έχουν ενημέρωση για την υπάρχουσα κατάσταση και με βάση τις πληροφορίες που τους έχουν δοθεί να μεταφερθεί αυτή η πληροφορία ευρύτερα και σε όλα τα υπόλοιπα διαθέσιμα δίκτυα σε μια ευρύτερη περιοχή που καλύπτει ένα EAN (Portmann & Pirzada, 2008).

Εξετάζοντας αναλυτικά τα πλεονεκτήματα της χρήσης ασύρματων δικτύων πλέγματος διαπιστώνουμε τα εξής:

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης ασύρματων δικτύων πλέγματος πέρα από φωνή, βίντεο, εικόνα και ήχο, την μετάδοση των οποίων θα πρέπει να μπορεί να υποστηρίξει ένα δίκτυο, απαραίτητο στοιχείο σε μια κατάσταση έκτακτης ανάγκης είναι και η μετάδοση μιας σειράς στατιστικών στοιχείων σε πραγματικό χρόνο. Τα WMNs μπορούν να υποστηρίξουν ακριβώς αυτό το σύνολο των υπηρεσιών. Για παράδειγμα στην περίπτωση ενός ατυχήματος τα

στοιχεία που θα έπρεπε να μεταδίδονται θα μπορούσαν να είναι οι καρδιαγγειακοί παλμοί των θυμάτων ή στην περίπτωση πυρκαγιάς τα επίπεδα οξυγόνου που απομένουν στις φιάλες τους (“Public Safety Interoperability: Wireless Mesh Delivers”, 2007).



Σχήμα 10 High performance broadband wireless mesh provides multi-agency video, voice and data

Παράλληλα, όσον αφορά την επόμενη μέρα μετά από μια καταστροφή ή εγκατάσταση ενός προσωρινού ασύρματου δικτύου πλέγματος στην περιοχή που έλαβε χώρα το καταστροφικό γεγονός μπορεί να παίξει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην αποκατάσταση των συνεπειών της. Καταρχάς, μπορεί να δώσει τη δυνατότητα σε όλους όσους θέλουν να βοηθήσουν τους πληγέντες αλλά βρίσκονται μακριά να καταφέρουν να έχουν μια διευρυμένη επικοινωνία μαζί τους (με βίντεο, εικόνα και ήχο) και μπορούν να τους παρέχουν για παράδειγμα ψυχολογική υποστήριξη (Palen & Liu, 2007).

Ένα όμως από τα κυριότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι άνθρωποι ύστερα από μια καταστροφή είναι και η ανεργία καθώς παρ'όλο που κάποιοι εξακολουθούν να κατοικούν στη συγκεκριμένη περιοχή, υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να μην μπορούν να συνεχίσουν να εργάζονται, ακόμα και μετά από κάποιο μεγάλο χρονικό διάστημα. Η τηλεργασία (Tele-Working) προσφέρει λύση στο πρόβλημα αυτό καθώς οι άνθρωποι που παραμένουν άνεργοι

μετά από μια καταστροφή έχουν τη δυνατότητα να εργαστούν από απόσταση.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα, αποτελούν οι περιπτώσεις των σεισμών που έγιναν στην Καλιφόρνια το 1984 και το 1994 , όταν πολλές εταιρείες έστησαν τα δικά τους κέντρα τηλεεργασίας. για τους πληγέντες. Μάλιστα έρευνες έδειξαν ότι οι 9 στους 10 εργαζομένους συνέχισαν να εργάζονται κατ'αυτόν τον τρόπο. για μεγάλο χρονικό διάστημα μέχρις ότου αποκατασταθούν οι καταστροφές (Salwa, 2007).

Πέρα όμως από διάφορα πλεονεκτήματα τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος παρουσιάζουν ως τεχνολογικό μέσο και κάποια μειονεκτήματα τα οποία εμποδίζουν τη χρήση τους σε ορισμένες περιπτώσεις.

Αναλύοντας τα μειονεκτήματα της χρήσης ασύρματων δικτύων πλέγματος καταλήγουμε στα εξής:

-Προβλήματα στην υποστήριξη της κινητικότητας. Το συγκεκριμένο πρόβλημα εμφανίζεται όταν ένας πελάτης μεταφέρεται απ'τη περιοχή κάλυψης ενός δρομολογητή πλέγματος στην περιοχή κάλυψης κάποιου άλλου, καθώς θα πρέπει τα πακέτα που στέλνει και λαμβάνει να ανακατευθύνονται πλέον απ'το νέο δρομολογητή και όχι τον προηγούμενο. Προς το παρόν δεν υπάρχει τρόπος ώστε η μεταφορά απ'τον ένα δρομολογητή στον άλλο να γίνεται απρόσκοπτα και χωρίς προβλήματα..

-Προβλήματα στην επεκτασιμότητα. Τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος παρουσιάζουν προβλήματα τόσο στην οριζόντια επεκτασιμότητα όσο και στην κάθετη επεκτασιμότητα ((Portmann & Pirzada, 2008).

Η οριζόντια επεκτασιμότητα αφορά τη δυνατότητα του δικτύου να αυξάνει αποδοτικά τη γεωγραφική κάλυψη που παρέχει.. Το πρόβλημα εντοπίζεται στη συμφόρηση του δικτύου η οποία προκαλείται εξαιτίας της παρεμβολής μεταξύ γειτονικών συνδέσμων μειώνοντας

κατ'αυτόν τον τρόπο το throughput για τις TCP συνδέσεις (Valarmathi & Malmurugan, 2010).

Η κάθετη επεκτασιμότητα αφορά τη δυνατότητα του δικτύου να υποστηρίζει έναν αυξανόμενο αριθμό χρηστών. Ωστόσο ο αριθμός των χρηστών που μπορεί να υποστηρίξει ένα ασύρματο δίκτυο πλέγματος είναι δύσκολο να υπολογιστεί και να προσδιοριστεί, καθώς εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η τοπολογία του δικτύου, η μορφολογία του εδάφους και το είδος των εφαρμογών, που χρησιμοποιούνται. Επίσης, το πρόβλημα επιδεινώνεται καθώς τα περισσότερα ασύρματα δίκτυα πλέγματος λειτουργούν σε μη αδειοδοτούμενες ζώνες συχνοτήτων για επιστημονικούς, ιατρικούς και βιομηχανικούς σκοπούς (ISM) (Misra , Misra,& Woungang, I., 2009). Οι υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας όμως ακόμα και σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης είναι διστακτικές στο να χρησιμοποιούν τις μη αδειοδοτούμενες ζώνες συχνοτήτων για τις επικοινωνίες.

Τα κοινωνικά δίκτυα και ο ρόλος τους στην ενημέρωση και τη διαχείριση κρίσιμων καταστάσεων από τις υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας

«Κατά τη διάρκεια μιας κρίσης θα πρέπει να διαχειριζόμαστε την πληροφορία με την ίδια σημαντικότητα που διαχειριζόμαστε και τα είδη πρώτης ανάγκης όπως το νερό, η τροφή και η στέγη» (DHS Deputy Secretary Jane Hall Lute-Μάρτιος 2008)

Σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης η ροή πληροφοριών είναι ένα απ'τα στοιχεία ζωτικής σημασίας. Ειδικότερα, όμως πέρα απ'την αδιάκοπη ροή πληροφοριών που προαναφέρθηκε στις προηγούμενες περιπτώσεις και είναι σημαντικό στοιχείο, εξίσου σημαντικό στοιχείο είναι και η ακρίβεια των πληροφοριών. Οι υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας σε έκτακτες περιπτώσεις πέρα από την αντιμετώπιση της κατάστασης είναι επιφορτισμένοι και με τη ροή πληροφοριών και μία απ' τις κυριότερες ανησυχίες τους είναι οι ανενημέρωτοι πολίτες, οι

οποίοι συχνά διαδίδουν φήμες ή και ανακριβείς πληροφορίες (Vieweg, Palen, Liuk, Hughes, & Sutton, 2007). Ωστόσο, αξίζει να σημειωθεί πως σύμφωνα με έρευνες ακόμα και οι απλοί πολίτες συχνά μπορούν να συνεισφέρουν στην αντίδραση και στο έργο των υπηρεσιών ασφαλείας όσον αφορά τη σωστή ενημέρωση (Stallings & Quarantelli, 1985).

Ο ρόλος των δικτύων κοινωνικής δικτύωσης έρχεται ακριβώς σε αυτό το σημείο. Τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης δεν είναι δίκτυα δημόσιας ασφάλειας αλλά μπορούν να συνεισφέρουν στο έργο των υπηρεσιών δημόσιας ασφάλειας καθώς φαίνεται πως αποτελούν έναν απ'τους πιο ελπιδοφόρους αποδοτικούς και αποτελεσματικούς τρόπους επικοινωνίας στον τομέα των καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (White, Plotnick, Kushma, Roxanne Hiltz, & Turoff, 2009).

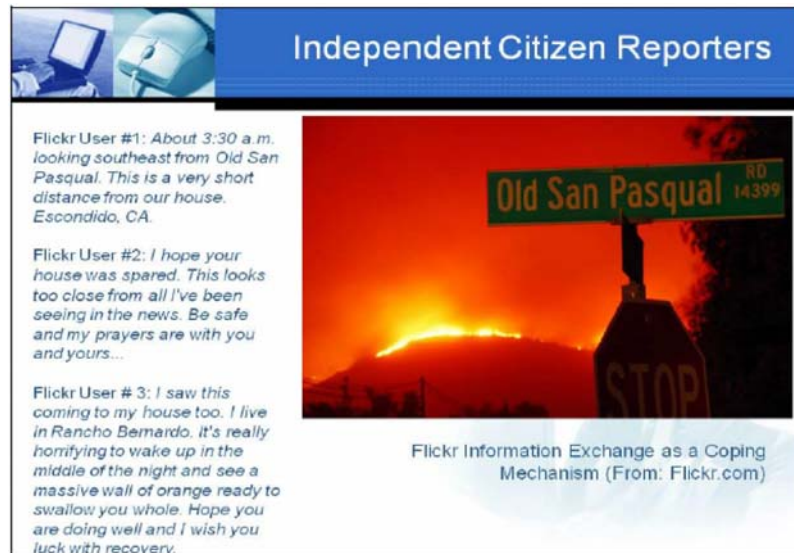
Στις δημόσιες υπηρεσίες ασφαλείας μπορεί να μη γίνεται χρήση των δικτύων κοινωνικής ασφαλείας. Αυτό μπορεί να συμβαίνει είτε λόγω κάποιας απαγόρευσης λόγω του κανονισμού λειτουργίας, είτε λόγω αδυναμίας, παρόλο που η εκάστοτε υπηρεσία μπορεί να αναγνωρίζει τη χρήση τους και ειδικά τις πληροφορίες που μπορεί να πάρει να αντλήσει απ'τα Facebook, Twitter και blogs. Η εκάστοτε υπηρεσία καταλήγει στις προαναφερθείσες επιλογές και παίρνει τις αποφάσεις της με βάση το πώς οι πληροφορίες θα πρέπει να διανεμηθούν σε άλλα δίκτυα πληροφοριών (Woodbury, 2010).

Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις που οι υπηρεσίες δημόσιας ασφαλείας χρησιμοποιούν τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης, με σκοπό να βοηθήσουν το κοινό παρέχοντας έγκαιρη και έγκυρη ενημέρωση μέσω κάποιας ανακοίνωσης. Επίσης έχουν τη δυνατότητα με τη χρήση των δικτύων κοινωνικής δικτύωσης να αποσπάσουν πληροφορίες απ'τους ανθρώπους που βρίσκονται στα σημεία των γεγονότων και μπορούν να δώσουν πληροφορίες. Δεν προκαλεί έκπληξη μάλιστα το γεγονός πως τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης προβλέπεται να χρησιμοποιούνται περισσότερο από διαδικτυακές ομάδες έκτακτων αναγκών (Vieweg, et al. 2007).

Χαρακτηριστικά παραδείγματα για τον τρόπο με τον οποίο τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης βοήθησαν τις δημόσιες υπηρεσίες ασφαλείας είναι ο τυφώνας Gustav στη Λουιζιάνα των ΗΠΑ το 2008 αλλά και οι εκτεταμένες πυρκαγιές που ξέσπασαν στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ το 2007.

Στην πρώτη περίπτωση όπως σημειώνουν οι White, Plotnick, Kushma, Roxanne Hiltz, και Turoff, (2009) όταν ξέσπασε ο τυφώνας πολλοί άνθρωποι εγκατέλειπαν την περιοχή και κατευθύνονταν στο Αρκάνσας, ωστόσο οι εθελοντές της οργάνωσης CERT που τους βοηθούσαν στη μετάβαση δεν επαρκούσαν. Η κλήση επιπλέον εθελοντών μέσω ενός συστήματος ειδοποιήσεων δε λειτούργησε καθώς ήταν 5 π.μ. και οι άνθρωποι δεν απαντούσαν. Επίσης, το σύστημα αποστολής e-mail είχε καταρρεύσει. Χωρίς κάποια άλλη προφανή λύση οι άνθρωποι της CERT κατέφυγαν και χρησιμοποίησαν το προφίλ της οργάνωσης στο facebook για να μεταφέρουν το μήνυμά τους. Μέσα απ' το μηχανισμό «ενημέρωσης της κατάστασης» η έκκλησή τους βρήκε ανταπόκριση αφού φάνηκε άμεσα σε όλους τους φίλους της οργάνωσης.

Στη δεύτερη περίπτωση, στην Καλιφόρνια των ΗΠΑ ξέσπασαν 24 διαφορετικές εστίες φωτιάς, οι οποίες πήραν γρήγορα μεγάλη έκταση καταστρέφοντας τα παραδοσιακά μέσα ενημέρωσης. Οι πυροσβέστες και τα υπόλοιπα μέσα δημόσιας ασφάλειας αδυνατούσαν να γνωρίζουν την κατάσταση σε κάθε σημείο, κατ' αυτόν τον τρόπο, ρόλο πληροφοριοδότη ανέλαβαν 20.000 εθελοντές (Laurie, 2010). Άνθρωποι από 31 διαφορετικές πολιτείες χρησιμοποιώντας τα κοινωνικά δίκτυα ανέβαζαν φωτογραφίες και βίντεο απ' την πυρκαγιά, ενώ με κείμενο ενημέρωναν για την κατάσταση της περιοχής. (εικόνα 1)



Independent Citizen Reporters

Flickr User #1: About 3:30 a.m. looking southeast from Old San Pasqual. This is a very short distance from our house. Escondido, CA.

Flickr User #2: I hope your house was spared. This looks too close from all I've been seeing in the news. Be safe and my prayers are with you and yours...

Flickr User #3: I saw this coming to my house too. I live in Rancho Bernardo. It's really horrifying to wake up in the middle of the night and see a massive wall of orange ready to swallow you whole. Hope you are doing well and I wish you luck with recovery.

Old San Pasqual RD 14399

STOP

Flickr Information Exchange as a Coping Mechanism (From: Flickr.com)

Εικόνα 1 Συνομιλίες χρηστών του Flickr.com κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς

Με βάση τις δύο περιπτώσεις είναι εμφανής ο τρόπος με τον οποίο τα κοινωνικά δίκτυα διευκολύνουν το έργο των υπηρεσιών δημόσιας ασφάλειας ενώ δίνουν τη δυνατότητα και στους απλούς πολίτες να συμμετέχουν ενεργά σε αυτό, βρισκόμενοι μάλιστα δίπλα στα γεγονότα. Έτσι η σωστή ροή πληροφοριών επεκτείνεται.. Καθώς οι απλοί πολίτες που συμμετέχουν και χρησιμοποιούν αυτά τα δίκτυα όχι μόνο δε παραπλανούν τις υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας αλλά μπορούν και παράγουν την πληροφορία με κοινωνική ακρίβεια (Vieweg, et al., 2007).

Συμπεράσματα και Προτάσεις για μελλοντική έρευνα

Όπως φαίνεται από τις παραπάνω περιπτώσεις-παραδείγματα, τα δίκτυα παίζουν καθοριστικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο παρέχεται η δημόσια ασφάλεια από τις υπηρεσίες στους τομείς της επιτήρησης, της πρόληψης, της επαναφοράς και της διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων.

Στον τομέα της επιτήρησης ένα ασύρματο δίκτυο βιντεοκαμερών δίνει τη δυνατότητα για μια συνολική βιντεοεπιτήρηση χώρων έτσι ώστε να προλαμβάνονται αδικήματα όπου είναι δυνατό αλλά και να παρέχεται το οπτικό πεδίο σε ομάδες δράσης όταν έχουν να αντιμετωπίσουν καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Η ολοκληρωμένη πρόταση της Pricom παρουσιάζεται σα λύση πρότυπο για την κάλυψη των αναγκών αυτών, με μοναδικά μειονεκτήματα ίσως τη γενικότερη δυσφορία που υπάρχει από μερίδα πολιτών απέναντι στη βιντεοεπιτήρηση και κυρίως σε τεχνικό επίπεδο το κατά πόσο θα μπορέσουν όντως να μειωθούν οι όποιες απώλειες σήματος στα σημεία χωρίς άμεση ορατότητα. Συνολικά όμως το συγκεκριμένο δίκτυο αξιοποιώντας και την παλαιότερη τεχνολογία παρέχει πλήρη επιτήρηση χώρων στο σύνολο των υπηρεσιών δημόσιας ασφάλειας σε καθεμία ξεχωριστά αλλά και σε όλες μαζί μέσα από μια κοινή πλατφόρμα.

Στον τομέα της πρόληψης, σημαντικό παράδειγμα αποτελεί το δίκτυο SPEEDI στην Ιαπωνία. Το δίκτυο SPEEDI κυριολεκτικά παρέχει πλήρη προστασία 24 ώρες το 24 ώρο στους πολίτες ελέγχοντας τα επίπεδα της ραδιενέργειας μέσα από ένα δίκτυο που περιλαμβάνει πολλούς οργανισμούς. Πέραν όμως των μετρήσεων που μεταδίδονται μέσω του SPEEDI,σε περίπτωση που υπάρχει διαρροή ραδιενεργού υλικού η ενημέρωση των πολιτών που επλήγησαν ή επρόκειτο να πληγούν με βάση τις καιρικές συνθήκες είναι άμεση, έγκαιρη και ακριβής.

Στον τομέα της επαναφοράς και της διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος φαίνεται να έχουν πρωτεύοντα ρόλο. Χωρίς να απαιτούν κάποια εγκατεστημένη καλωδιακή υποδομή, μοιάζουν ιδανικά για περιπτώσεις που οι εγκαταστάσεις δικτύων έχουν καταστραφεί. Παράλληλα, τα ασύρματα δίκτυα πλέγματος δίνουν τη δυνατότητα για μετάδοση δεδομένων, που είναι ζωτικής σημασίας για τους ανθρώπους των υπηρεσιών δημόσιας ασφάλειας που έρχονται άμεσα αντιμέτωποι με το εκάστοτε έκτακτο γεγονός ενώ συμμετέχουν ενεργά και στην επαναφορά των περιοχών μετά την καταστροφή είτε ως τρόπος επικοινωνίας είτε και ως τρόπος παροχής εργασίας. Τα μειονεκτήματα των ασυρμάτων δικτύων πλέγματος εντοπίζονται στο τεχνικό τους τμήμα και συγκεκριμένα στην υποστήριξη της κινητικότητας, αλλά και στην κάθετη και στην οριζόντια επεκτασιμότητα.

Στον τομέα καθαρά της διαχείρισης έκτακτων καταστάσεων η χρήση των δικτύων κοινωνικής δικτύωσης παρουσιάζεται ως μιας μορφής τεχνολογίας που θα χρησιμοποιείται ακόμα περισσότερο στο μέλλον. Τα δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης βοηθούν τις υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας τόσο στο να μεταδώσουν γρήγορα ένα μήνυμα σε πολλούς αποδέκτες αλλά και να συλλέξουν τις πληροφορίες που τις οποίες μπορούν να συνεισφέρουν οι απλοί πολίτες.

Συνοψίζοντας τα δίκτυα για τη δημόσια ασφάλεια εξελίσσονται και παρουσιάζονται ως εξειδικευμένες προτάσεις και στις 4 περιπτώσεις θέτοντας ένα γενικότερο πλαίσιο που αφορά όλες τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες. Προτάσεις για περαιτέρω μελέτη είναι η διασφάλιση της διαλειτουργικότητας μεταξύ του τεχνικού εξοπλισμού των διαφορετικών υπηρεσιών και η επίλυση των εκάστοτε τεχνικών μειονεκτημάτων. Παράλληλα, περαιτέρω μελέτη πιθανόν να χρειάζεται κι ένα νέο δίκτυο δημόσιας ασφάλειας το οποίο θα ενοποιεί γενικά τα στοιχεία των άλλων δικτύων που λειτουργούν για την επιτήρηση, τη πρόληψη, τη διαχείριση κινδύνου και την επαναφορά σε μια ενιαία πλατφόρμα στην οποία θα έχουν πρόσβαση όλες οι υπηρεσίες δημόσιας ασφάλειας. Έτσι διευκολύνεται η συνεργασία και ο συντονισμός μεταξύ

των υπηρεσιών οι οποίες έχοντας το σύνολο των πληροφοριών ως ολότητα θα μπορούσαν να προσφέρουν έναν πιο αποτελεσματικό τρόπο ασφαλείας.

Αναφορές

Ασύρματο δίκτυο πλέγματος. (2012,Νοέμβριος 22). Ανακτήθηκε στις 23 Νοεμβρίου

2012,απ' τον ιστότοπο Wikipedia:

http://wikipedia.qwika.com/en2el/Wireless_mesh_network

Εξασθένιση πολλαπλών διαδρομών. (2012,Νοέμβριος 15). Ανακτήθηκε στις 16 Νοεμβρίου

2012,απ' τον ιστότοπο Wikipedia:

http://wikipedia.qwika.com/en2el/Multipath_fading

Μπελεσιώτη, Μ., (2007). CONSERN (Cooperative and self-growing energy-aware networks)

7ο Πρόγραμμα Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης (2007-2013), Γενική Διεύθυνση

τεχνολογίας, Διεύθυνση Στρατηγικής και Αρχιτεκτονικής Δικτύου, Υποδιεύθυνση

Εργαστηρίων και Νέων Τεχνολογιών, Τμήμα Ερευνητικών Προγραμμάτων. (σελ. 3-

7) .ΟΤΕ. Ανακτήθηκε στις 20 Νοεμβρίου 2012,απ' το ιστότοπο

http://kandalf.di.uoa.gr/consern/attachments/article/161/CONSERN_Project%20Ovrview_%5bPresentation%20of%20Dec.16,2010%5d.pdf

Axis (n.d) *Wireless IP Surveillance for security applications* σελ.8 Ανακτήθηκε στις 1

Δεκεμβρίου 2012,απ' τον ιστότοπο Axis Communications:

<http://www.axis.com/>

Camilo, A. A. (2011) *A importancia do desenvolvimento das comunicacoes moveis*

(GSM 3/4G, WIMAX, WI-MESH), σελ.85

Camara, D. (2010). *Techniques Pour le Support des Phases d 'Alerte et de Gestion de Crise*

des Réseaux de Sécurité Civile. Télécom ParisTech. Ανακτήθηκε από

<http://pastel.archives-ouvertes.fr/pastel-00006044/>

Laurie, V. L., (2010). Citizen Engagement During Emergencies *Social Networking*

Workshop, 2010

- Liang, D., Hao, L., and Robert, W., Heath, Jr Multiple (2002).-Input Multiple-Output Wireless Communication Systems Using Antenna Pattern Diversity, Παρουσιάστηκε στο IEEE Global Telecommunications Conference, 2002. GLOBECOM '02. Vol.1. Ταϊπέι: Taipei International Convention Center (TICC)
doi:10.1109/GLOCOM.2002.1188986
- Makoto, M.,Fumio, .N (2008).Configuration and functional overview of SPEEDI network system *System for Prediction of Environmental Emergency Dose II*.Information Network System σελ.379
- Masamichi, C, (2011). System for Prediction of Environmental Emergency Dose *Information SPEEDI/WSPEEDI* διαθέσιμο στο http://www.batan.go.id/ptlr/seminar/sites/default/files/Materi_Speedi_Massamichi_Chino.pdf
- Misra, S., Misra, C., Woungang, I., (2009). *Guide to Wireless Mesh Networks thoughts for practitioner* (3^η έκδοση). London:Springer
- Palen, L. and Liu, S. (2007). Citizen communications in disaster: Anticipating a future of ICT-supported public participation , Παρουσιάστηκε στο SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Καλιφόρνια:San Jose Convention Center. doi:101145/1240624.1240627
- Personal Area Network*. (2012,Νοέμβριος 30). Ανακτήθηκε στις 30 Νοεμβρίου 2012,απ' τον ιστότοπο Wikipedia:
http://en.wikipedia.org/wiki/Personal_area_network
- Portmann, M., & Pirzada, A. A. (2008). Wireless mesh networks for public safety and crisis management applications. *Internet Computing, IEEE*, 12(1), 18–25.
- Proxim (2009) *Enabling Superior public safety High Performance Backhaul for Security & Video*

Surveillance white paper proxim wireless . Ανακτήθηκε στις 30 Νοεμβρίου

2012,απ' τον ιστότοπο της Axis Communications:

http://www.axis.com/files/articles/ar_proxim_hiperf_backhaul_security_videosurv_2009.pdf

Proxim *Enabling wireless HD VIDEO*(n.d) *surveillance*. Ανακτήθηκε στις 30 Νοεμβρίου

2012,απ' το ιστότοπο της Proxim Wireless:

<http://www.proxim.com/>

Proxim wireless highlights TSUNAMI(TM) 8100 Products for HD video

surveillance. (n.d.). Ανακτήθηκε στις 1 Δεκεμβρίου 2012 απ' τον ιστότοπο

Precision Microsource,INC:

<http://blog.pmicros.com/proxim-wireless-highlights-tsunamitm-8100-products-for-hd-video-surveillance/>

Public Safety Interoperability: Wireless Mesh Delivers (2007) δημοσιευμένο στο

Ανακτήθηκε απ' τον ιστότοπο Majorcities:

<http://www.majorcities.eu>

Public safety networks (2012,Νοέμβριος 30). Ανακτήθηκε στις 30 Νοεμβρίου

2012,απ' τον ιστότοπο Wikipedia:

http://en.wikipedia.org/wiki/Public_safety_network

Salwa, M., (2007). *Risk Management Department Mobile role in Disaster Recovery*.

Παρουσιάστηκε στο International Telecommunication Union-Development Sector,

Harnessing the Potential of Telecommunications for Effective Disaster Management

(Session 11: Public Fixed and Mobile Communications and Broadcasting Networks

In Disaster Relief) Αλεξάνδρεια: Αίγυπτος

Stallings, R. and Quarantelli, E. (1985). *Emergent Citizen Groups and Emergency*

Management: A Preliminary Statement (Vol.92) Ohio:Disaster Research Center

Valarmathi, K., Dr. Malmurugan, N., (2010). Joint Design of Congestion Control Routing With Distributed Multi Channel Assignment in Wireless Mesh Networks. (IJCSIS) *International Journal of Computer Science and Information Security*, 7(3)

Vieweg, S, Palen, L., Liuk, S., Hughes, A., and Sutton, J. (2008). *Collective Intelligence in Disaster: Examination of the Phenomenon in the Aftermath of the 2007 Virginia Tech Shooting*.

White, C., Plotnick, L., Kushma, J., & Hiltz, S. R. (2009). An online social network for emergency management. *International Journal of Emergency Management*, 6(3), 369–382.

Woodbury, G. (2010). *Public Safety Leader Decision Making in the Web*

2.0+Environment Ανακτήθηκε στις 3 Νοεμβρίου απ' τον ιστότοπο U.S. Department of Homeland Security:

<http://www.dhs.gov/>

はじめに. (2006). センターの歩み

Ανακτήθηκε στις 28 Νοεμβρίου απ' τον ιστότοπο του Nustec:

<http://www.nustec.or.jp/history/history01.html>

Σχήματα

Σχήμα 11 *Video Surveillance Backhaul using TsunamiTM MP-8100-BSU and MP-8100-SU*.

(2009). Retrieved from

<http://www.axis.com>

Σχήμα 12 *TsunamiTM QB-8100 Series offer robust connectivity even in Non-Line-of-Sight*

(NLoS) conditions using Multiple-Input-Multiple-Output (MIMO) antenna

technology. (2009). Retrieved from

<http://www.axis.com>

Σχήμα 13 *Ease of Deployment using Tsunami™ MP-8100-BSU and MP-8100-SU High*

Capacity Backhaul. (2009). Retrieved from

<http://www.axis.com>

Σχήμα 14 *A Simple Network Diagram rendering the Coexistence of Analog and IP Network*

Cameras using Tsunami™ Series for High Capacity Video Traffic Backhaul. (2009).

Retrieved from

<http://www.axis.com/>

Σχήμα 15 *Concept of SPEEDI network system.* (2011). Retrieved from

http://www.batan.go.id/ptlr/seminar/sites/default/files/Materi_Speedi_Massamichi_Chino.pdf

Σχήμα 16 *Concept of function to directly receive prediction results.* (2008). Retrieved from

<http://www.fujitsu.com>

Σχήμα 17 *Data Communication network of SPEEDI network system.* (2008). Retrieved from

<http://www.fujitsu.com>

Σχήμα 18 *Example of a wireless mesh network.* (2008). Retrieved from

<http://ieeexplore.ieee.org>

Σχήμα 19 *General architecture of public safety communication networks*. (2008). Retrieved from

[http://ieeexplore.ieee.org/ 1](http://ieeexplore.ieee.org/1)

Σχήμα 20 *Public Safety Interoperability: Wireless Mesh Delivers* (2007) Retrieved from

<http://www.majorcities.euf>

Εικόνες

Εικόνα1 *Συνομιλίες χρηστών του Flickr.com κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς*. (2010).

http://www.au.af.mil/au/awc/awcgate/pnl/social_networking.pdf