

SEISIMPACT-THES: ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΕΝΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΗΣ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΑΠΟ ΣΕΙΣΜΙΚΟ ΚΙΝΔΥΝΟ ΓΙΑ ΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Κουτουπές Σ.¹, Καραντώνης Γ.², Σωτηριάδης Α.², Κυρατζή Α.³, Βαλαδάκη Α.⁴, Σαββαΐδης Α.⁵, Θεοδοουλίδης Ν.⁵, Τζιαβός Η.⁶, Σαββαΐδης Π.⁷ και Δούκας Ι.⁷

¹Hellas On Line A.E. (HOL), Αγ. Κωνσταντίνου 59-61, 151 24 Μαρούσι, skout@hol.net

²Agiltech A.E., Αετιδών 18, 155 61 Χολαργός, gkarant@agiltech.gr, asot@agiltech.gr

³Τομέας Γεωφυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη, Kiratzi@geo.auth.gr

⁴Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας & Δημοσίων έργων, Τρικάλων 36 & Λ. Μεσογείων, Αθήνα, Valadaki@panafonet.gr

⁵Ινστιτούτο Τεχνικής Σεισμολογίας & Αντισεισμικών Κατασκευών (ΙΤΣΑΚ), Γεωργικής Σχολής 46, 551 02 Φοίνικας, ntheo@itsak.gr, alekos@itsak.gr

⁶Τομέας Γεωδαισίας & Τοπογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Πανεπιστημιούπολη, 541 24 Θεσσαλονίκη, tziavos@eng.auth.gr

⁷Εργαστήριο Γεωδαισίας, Τομέας Γεωτεχνικής Μηχανικής, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, psav@civil.auth.gr, jdoukas@civil.auth.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή παρουσιάζεται η ανάπτυξη ενός πληροφοριακού συστήματος το οποίο σκοπό έχει να αξιοποιήσει σεισμολογικά, γεωδαιτικά, γεωφυσικά, μακροσεισμικά δεδομένα της ευρύτερης περιοχής της Θεσσαλονίκης με σκοπό την εκτίμηση του σεισμικού κινδύνου από μελλοντικούς σεισμούς και την παροχή αυτής της πληροφορίας σε χρήστες. Βασικό κορμό αυτής της διαδικασίας αποτελεί το αξιόλογο αρχείο των καταγραφέντων ζημιών μετά τον ισχυρό σεισμό της 20^{ης} Ιουνίου 1978, M = 6.5 που έπληξε την πόλη της Θεσσαλονίκης. Το αρχείο αυτό που διατέθηκε σε εμάς από την Υ.Α.Σ.Β.Ε. (Υπηρεσία Αποκατάστασης Σεισμοπλήκτων Βορείου Ελλάδος) περιλαμβάνει περίπου 65.000 καταχωρήσεις για τον πολεοδομικό ιστό της τότε πόλης, τις οποίες οργανώσαμε σε ψηφιακή μορφή. Με πυρήνα αυτά τα πρωτογενή δεδομένα και σύγχρονα στοιχεία για την μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας μετά την πρωτεύουσα, αναπτύξαμε ένα πρωτοποριακό πληροφοριακό σύστημα ανοικτής αρχιτεκτονικής που παρουσιάζει εμπορική και οικονομική σπουδαιότητα και περιλαμβάνει:

- Μια κατάλληλα σχεδιασμένη βάση δεδομένων.
- Ένα Γεωγραφικό σύστημα Πληροφοριών που περιέχει το σύνολο των ψηφιοποιημένων δεδομένων (μακροσεισμικά στοιχεία του 1978, αρχείο ΥΑΣΒΕ, τοπογραφικά, γεωλογικά και γεωφυσικά) για την περιοχή.
- Ένα πρότυπο σύστημα πρόσβασης στα παραπάνω μέσω διαδικτύου αλλά και μέσω κινητών συσκευών.

Αξιοποιούμε τη γνώση του παρελθόντος, τα διαθέσιμα στοιχεία από τον προηγούμενο μεγάλο σεισμό της περιοχής σε συνδυασμό με τη σύγχρονη γνώση καθώς και τα στοιχεία από τα δίκτυα της χώρας για να αντλήσουμε πληροφορίες για τη συμπεριφορά του πολεοδομικού ιστού της χώ-

ρας σε σενάρια μελλοντικών σεισμών. Είναι αυτή η πληροφορία που τελικά παρέχεται στο χρήστη με τη βοήθεια του πληροφοριακού συστήματος.

Το πληροφοριακό αυτό σύστημα σχεδιάστηκε έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αξιοποίηση παρόμοιων δεδομένων άλλων περιοχών, αλλά και για την αξιοποίηση και χρήση άλλων χωρικά κατανεμημένων πληροφοριών – χαρακτηριστικό που του προσδίδει επιστημονική αλλά και ιδιαίτερη εμπορική και οικονομική σπουδαιότητα.

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Έναυσμα για αυτή τη σχεδίαση του συστήματος ήταν η διεθνής εμπειρία κυρίως από χώρες που είναι πρωτοπόρες σε ανάλογα θέματα και παροχής πληροφορίας στο χρήστη. Ενδεικτικά αναφέρουμε ανάλογες εργασίες στην Αμερική και ιδιαίτερα στην περιοχή της Καλιφόρνιας (Dreger and Kaverina, 2000; Stidham et al., 1999). Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται το πληροφοριακό σύστημα ανοικτής αρχιτεκτονικής που περιλαμβάνει:

- Μια κατάλληλα σχεδιασμένη βάση δεδομένων.
- Ένα Γεωγραφικό σύστημα Πληροφοριών που περιέχει το σύνολο των ψηφιοποιημένων δεδομένων αλλά και τοπογραφικά, γεωλογικά και γεωφυσικά δεδομένα για την περιοχή (Παπαζάχος 1998, Παπαζάχος et al. 1979, Soufleris et al. 1982, Σταυρακάκης et al. 1987).
- Ένα πρότυπο σύστημα πρόσβασης στα παραπάνω μέσω του διαδικτύου αλλά και μέσω κινητών συσκευών.

Τα δεδομένα που συγκεντρώθηκαν, και αποθηκεύθηκαν περιγράφονται με τη βοήθεια του κώδικα XML για να διευκολυνθεί η επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών και για την παροχή πρόσθετης ευελιξίας κατά την πιθανή επέκταση του συστήματος με την προσθήκη νέων τύπων δεδομένων στη βάση. Η χρήση κώδικα XML θεωρείται ως ιδανική λύση τόσο για την περιγραφή της λογικής της εφαρμογής όσο και για την ολοκλήρωση των διαφόρων υποσυστημάτων. Πιο συγκεκριμένα και αναφορικά με το τελευταίο, αναπτύσσονται μεθοδολογίες βασισμένες σε XML-RPC και SOAP για την ολοκλήρωση εφαρμογών. Οι μεθοδολογίες αυτές επιτρέπουν ευελιξία στην ανταλλαγή δεδομένων με εξωτερικά συστήματα και εφαρμογές. Η τελική εφαρμογή είναι διαθέσιμη μέσω του διαδικτύου και έτσι το περιβάλλον διεπαφής χρήστη υλοποιείται μέσω προγράμματος πλοήγησης διαδικτύου, με τη χρήση ενός απλού επιτραπέζιου υπολογιστή, ή, με κάποιους περιορισμούς, με υπολογιστή παλάμης.

2 ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Η κύρια πλατφόρμα ανάπτυξης του συστήματος είναι η πλατφόρμα των Microsoft Windows 2003. Πιο συγκεκριμένα τα κύρια μέρη του συστήματος υλοποιούνται σε περιβάλλον ανάπτυξης Microsoft .NET Framework 1.1 και κάνουν χρήση των Microsoft Internet Information Services 6.0 (Web Server), και των Microsoft Windows 2003 Component Services (Application Server). Επίσης, αναφορικά με την έκθεση των χωρικών δεδομένων (spatial data) του συστήματος με χρήση Web τεχνολογίας χρησιμοποιείται ο ArcIMS (Internet Mapping System της ESRI).

Όσον αφορά τη βάση δεδομένων του συστήματος, χρησιμοποιείται ο Microsoft SQL Server 2000, ενώ τέλος σχετικά με την δυνατότητα διατήρησης των προαναφερθέντων χωρικών δεδομένων (spatial data) μέσα στην ίδια βάση δεδομένων του SQL Server χρησιμοποιείται ο ArcSDE (Spatial Data Engine της ESRI).

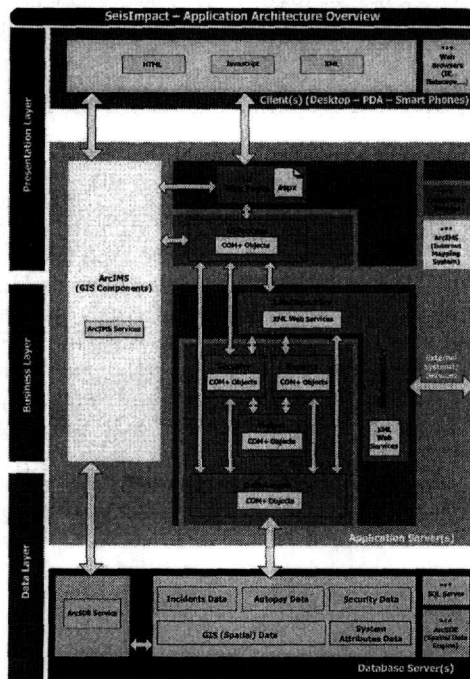
Προκειμένου για την βέλτιστη σχεδίαση του συστήματος αλλά και για την αποδοτικότερη αναπαράστασή αυτού και των επιμέρους μερών του γίνεται ευρεία χρήση πρότυπων UML διαγραμμάτων τα οποία παρατίθενται μέσα στο παρόν κείμενο όπου είναι απαραίτητο.

3 ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το σύστημα υλοποιείται με χρήση 3-Tier Client/ Server αρχιτεκτονικής με Zero Footprint Client. Αποτελείται από μια κύρια Web εφαρμογή η οποία υλοποιείται ως .NET Web Application και ρόλος

της είναι η προσφορά (μέσω Internet) ενός ιδιαίτερα εύχρηστου και λειτουργικού περιβάλλοντος για την αποδοτικότερη έκθεση και εκμετάλλευση τόσο των χωρικών δεδομένων (spatial data) όσο και των υπόλοιπων διαθέσιμων δεδομένων του συστήματος με χρήση σύγχρονων Web τεχνολογιών. Τα δεδομένα αυτά περιέχονται σε κανονικοποιημένη μορφή (normalized) στη βάση δεδομένων του συστήματος. Όλες οι λειτουργίες του συστήματος, είτε αποτελούν λειτουργίες ανάκτησης / συντήρησης των δεδομένων, είτε άλλες λειτουργίες αξιοποίησης αυτών, διενεργούνται στο σύστημα μέσω δύο δρόμων. Όσον αφορά τα χωρικά δεδομένα και τις λειτουργίες επί αυτών γίνεται χρήση του ArcIMS (Internet Mapping System της ESRI) σε συνδυασμό με το ArcSDE (Spatial Data Engine της ESRI), ενώ αναφορικά με τις υπόλοιπες λειτουργίες / δεδομένα του συστήματος γίνεται χρήση των επιμέρους components του συστήματος. Αυτά υλοποιούνται ως .NET/COM+ Components και συνδυαστικά αποτελούν τον διαμεσολαβητή μεταξύ του Περιβάλλοντος Διεπαφής (User Interface) που προσφέρει η Web εφαρμογή και της βάσης δεδομένων του συστήματος. Επίσης, ένα από αυτά έχει επιπλέον τη μορφή ενός .NET XML Web Service και ρόλος του θα είναι από τη μια να παρέχει καθορισμένη λειτουργικότητα μέσα στο σύστημα (μεταξύ των επιμέρους μερών του) και από την άλλη να αποτελεί μια πύλη εισόδου προς το σύστημα έτσι ώστε άλλα εξωτερικά συστήματα / υπηρεσίες να έχουν τη δυνατότητα να κάνουν χρήση κάποιας συγκεκριμένης λειτουργίας που θα προσφέρεται μέσω αυτού.

Με βάση τα παραπάνω, και όπως συμβαίνει σε όλα τα συστήματα που αναπτύσσονται με χρήση 3-Tier αρχιτεκτονικής, γίνεται αντιληπτό ότι τα επιμέρους μέρη του συστήματος είναι δυνατόν να τοποθετηθούν λογικά σε κάποιο(α) από τα 3 layers (Presentation, Business, και Data Layer) που συνθέτουν το σύστημα. Επίσης, κάθε ένα από τα από αυτά τα layers είναι δυνατόν να εκτείνεται σε ένα ή περισσότερα από τα διαθέσιμα φυσικά μέσα του συστήματος (είτε αυτά αποτελούν κάποια μορφή server του συστήματος, είτε κάποια μορφή απλού client αυτού). Στο σχήμα 1 που αποτελεί το Διάγραμμα Αρχιτεκτονικής Συστήματος αποτυπώνονται παραστατικά τα διάφορα επίπεδα. Αυτό παρέχει μια συνολική εικόνα της αρχιτεκτονικής του συστήματος, αποτυπώνοντας όλα τα επιμέρους μέρη που συνθέτουν το σύστημα, τη μορφή που έχει κάθε ένα από αυτά και τις τεχνολογίες που αυτά υλοποιούν, ακόμα τα διαφορετικά layers στα οποία εκτείνονται αλλά και τον τύπο των φυσικών μέσων στα οποία εκτελούνται, και τέλος τη μεταξύ τους σχέση και επικοινωνία.

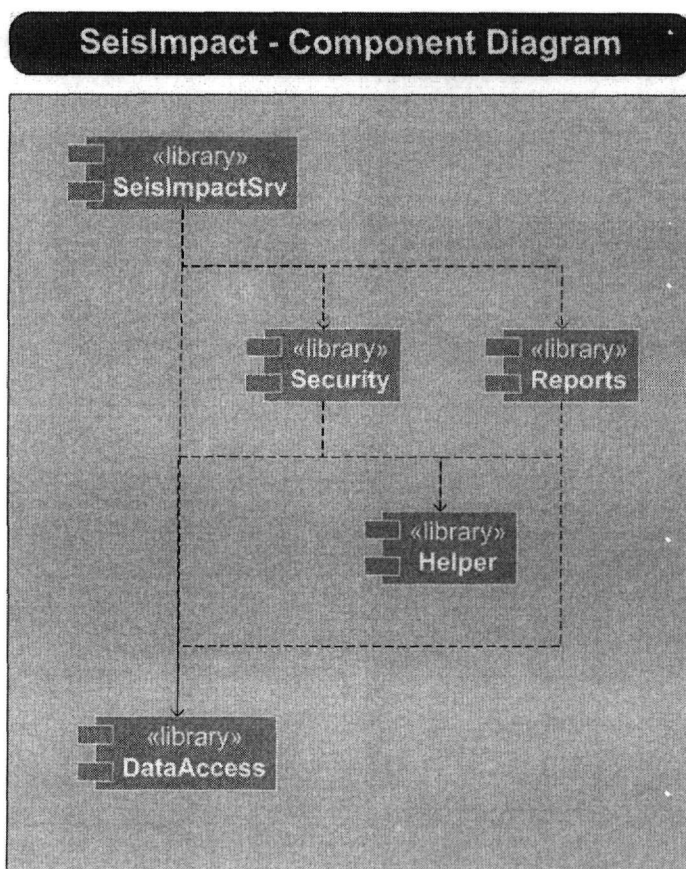


Σχήμα 1. Διάγραμμα αρχιτεκτονικής συστήματος

5 ΣΤΟΙΧΕΙΑ (COMPONENTS) ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, για τη βέλτιστη απόδοση του συστήματος αλλά και για την αποδοτικότερη και πλέον λειτουργική υλοποίηση και συντήρηση των επιμέρους μερών / λειτουργιών του, είναι αναγκαία η διάσπαση αυτών σε συγκεκριμένα components. Κάθε ένα από αυτά, υλοποιείται ως Microsoft Windows .NET/COM+ Component (ένα έχει επιπλέον τη μορφή ενός .NET XML Web Service) και φιλοξενείται μέσα στο περιβάλλον των Microsoft Windows 2003 Component Services σε κάποιον από τους διαθέσιμους Application Server(s) του συστήματος. Αυτό κάνει δυνατή τη χρήση, κατά περίπτωση, όλων των προσφερόμενων υπηρεσιών (services) του περιβάλλοντος αυτού (πχ. Συναλλαγές (transactions), συγχρονισμό (synchronization), κλπ), ενώ συνολικά επιτυγχάνεται η καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των χαρακτηριστικών απόδοσης και κλιμάκωσης (performance, scalability) που προσφέρει αυτό το περιβάλλον εκτέλεσης εφαρμογών. Παράλληλα η χρήση του συγκεκριμένου περιβάλλοντος φιλοξενίας κάνει ευκολότερη και πιο ολοκληρωμένη (integrated) την κεντρική συντήρηση των συστατικών της εφαρμογής ενώ η χρήση του ενισχυμένου και εγγενούς μοντέλου ασφάλειας που παρέχει εγγυάται τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια της εφαρμογής σε επίπεδο συστήματος (system level security).

Στο σχήμα 3 (Component Diagram) αποτυπώνεται μια γενική εικόνα των διαθέσιμων στοιχείων (components) του συστήματος καθώς και της ιεραρχικής σχέσης που υπάρχει μεταξύ τους από πάνω προς τα κάτω (top-down hierarchy).



Σχήμα 3. Διάγραμμα στοιχείων (Component Diagram)

Ακολουθεί η περιγραφή καθενός από τα διαθέσιμα **στοιχεία** (components) του συστήματος.

- **Component 1: SeisImpact Srv.** Αποτελεί την πύλη εισόδου προς το σύστημα για τον έξω κόσμο. Έχοντας την μορφή ενός κατάλληλα διαμορφωμένου XML Web Service έχει διπλό ρόλο. Από τη μια να παρέχει συγκεκριμένη λειτουργικότητα στα υπόλοιπα μέρη του συστήματος (πχ. διαμεσολαβεί για την παροχή συγκεκριμένων δεδομένων προς το User Interface της Web εφαρμογής) και από την άλλη να αποτελεί την πύλη εισόδου προς το σύστημα για τον έξω κόσμο εκθέτοντας καθορισμένη λειτουργικότητα του συστήματος προς χρήση από άλλα εξωτερικά συστήματα / υπηρεσίες.
- **Component 2: Security.** Υλοποιεί το μοντέλο ασφάλειας του συστήματος αποφασίζοντας το «ποιος» και το «τι είδους» πρόσβαση έχει στα επιμέρους μέρη του συστήματος.
- **Component 3: Reports.** Παρέχει όλες τις διαθέσιμες λειτουργίες reporting του συστήματος.
- **Component 4: Helper.** Αποτελεί βοηθητικό component το οποίο παρέχει όλες τις παραμέτρους σχετικά με το configuration του συστήματος καθώς και κάποιες άλλες βοηθητικές λειτουργίες προς εξυπηρέτηση των υπόλοιπων components.
- **Component 5: DataAccess.** Επιτελεί όλες τις λειτουργίες που έχουν σχέση με την πρόσβαση στα δεδομένα της βάσης δεδομένων του συστήματος καθώς και με τη διαχείριση αυτών των δεδομένων.

6 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΔΙΕΠΑΦΗΣ (USER INTERFACE)

Η εφαρμογή είναι διαθέσιμη μέσω διαδικτύου, συνεπώς το interface της εφαρμογής απεικονίζεται σε ένα οδηγό πλοήγησης στο διαδίκτυο (Web Browser) είτε επιτραπέζιου υπολογιστή (desktop PC), είτε φορητού υπολογιστή (laptop), είτε –με κάποιους περιορισμούς– υπολογιστή παλάμης (PDA). Μία ενδεικτική μακέτα (mockup) σχήμα 4 παρουσιάζει οθόνη του συστήματος με χαρτογραφικά δεδομένα. Παρόμοιες μακέτες αναπτύσσονται για όλες τις βασικές οθόνες του συστήματος ώστε να εξασφαλιστεί η ευχρηστία του περιβάλλοντος διεπαφής χρήστη και η ικανοποίηση όλων των σχετικών απαιτήσεων των χρηστών.



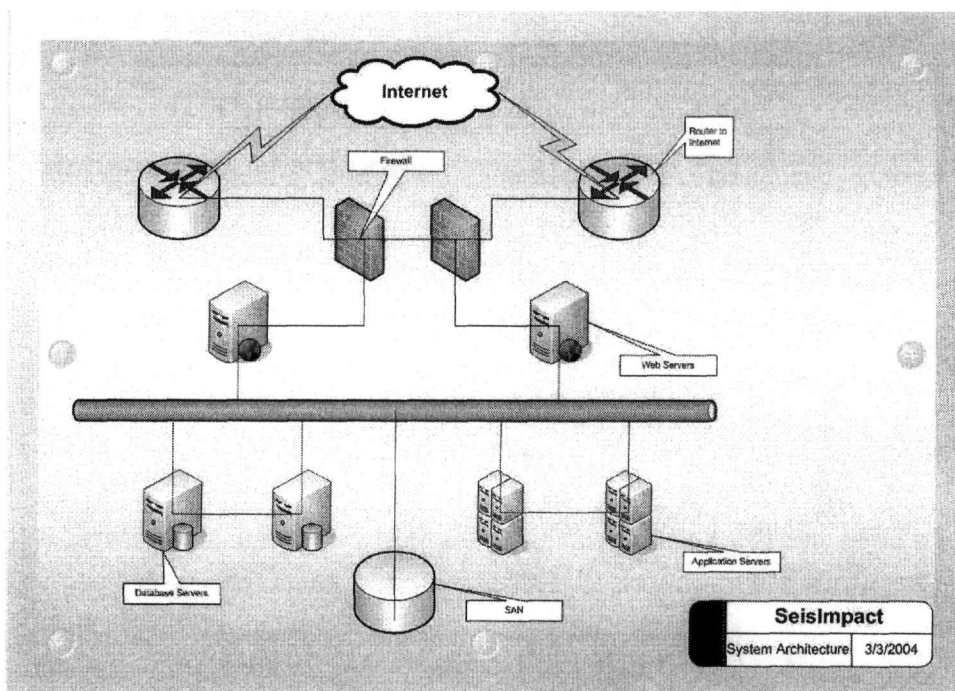
Σχήμα 4. Ενδεικτική μακέτα (mockup) οθόνης του συστήματος

7 ΥΠΟΔΟΜΗ ΚΑΙ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

Το σύστημα φιλοξενείται στο Telecom & Data Center της Hellas On Line (που βρίσκεται στο Κορωπί) σε ασφαλές και fault tolerant περιβάλλον για τη διασφάλιση και εγγύηση της αξιοπιστίας και της συνεχούς παροχής της υπηρεσίας, αλλά και της ασφάλειας των πληροφοριών. Το data center της Hellas On Line προστατεύεται σε 24ωρη βάση από σύγχρονους μηχανισμούς φύλαξης, είναι εξοπλισμένο με συστήματα ελέγχου θερμοκρασίας, συστήματα πυρανίχνευσης και πυροπροστασίας, UPS και ηλεκτρογεννήτριες για την εξασφάλιση αδιάλειπτης παροχής ηλεκτρικού ρεύματος στο δίκτυο, και συστήματα remote management. Οι φιλοξενούμενοι servers παρακολουθούνται σε 24ωρη βάση από το σύστημα παρακολούθησης δικτύου και καταγραφής συμβάντων της Hellas On Line το οποίο ελέγχει την ομαλή λειτουργία του εξοπλισμού και του λογισμικού των φιλοξενούμενων συστημάτων.

Όλα τα συμβάντα που αφορούν οποιοδήποτε πρόβλημα στο Telecom & Data Center, ενεργοποιούν το σύστημα καταγραφής και επίλυσης Συμβάντων. Η καρδιά του παραπάνω συστήματος είναι το σύστημα NMS που δίνει το αρχικό Alarm ή που αναγνωρίζει μία κατάσταση που πιθανόν να οδηγήσει σε Alarm. Σε κάθε τέτοια περίπτωση το NMS παράγει ένα Incident ή Trouble Ticket και το αποστέλλεται με email και SMS στον Υπεύθυνο Μηχανικό Βάρδιας σε ώρες εκτός λειτουργίας ή στο Network & Data Operation Center σε ώρες κανονικής λειτουργίας για να ξεκινήσει η διαδικασία διαχείρισής του.

Με γνώμονα τη διαθεσιμότητα (availability) και την εξασφάλιση της συνεχούς λειτουργίας (continuity) των συστημάτων καθώς και των λειτουργιών του συστήματος, σε συνδυασμό με τις λειτουργικές απαιτήσεις όπως αυτές ορίζονται από τους διάφορους χρήστες του συστήματος έγινε μια πρώτη αξιολόγηση όσον αφορά τα υπολογιστικά συστήματα που απαιτούνται για να καλύψουν τις συνολικές ανάγκες της λύσης. Η τελική υλικοτεχνική υποδομή θα προκύψει κατά την διάρκεια της υλοποίησης και θα εξαρτηθεί κυρίως από το χρόνο απόκρισης (response time) του συστήματος. Εκτιμάται πως η αρχιτεκτονική του συστήματος θα παραμείνει όπως περιγράφεται στο σχήμα 5, με πιθανές διαφοροποιήσεις που ίσως προκύψουν σε σχέση με τη ποσότητα μνήμης και αποθηκευτικού χώρου.



Σχήμα 5. Απαιτούμενη δικτυακή αρχιτεκτονική.

Η ασφάλεια στην παρεχόμενη υποδομή, περιλαμβάνει:

- Ασφάλεια σε επίπεδο Layer 2 isolation με το οποίο το σύστημα προστατεύεται μέσω πλήρους δικτυακής απομόνωσής του από το υπόλοιπο δίκτυο. Οι συγκεκριμένοι servers θα αποτελούν αυτόνομο υποδίκτυο των υποδομών φιλοξενίας της Hellas On Line.
- Προστασία της παρεχόμενης υποδομής από fully redundant CISCO PIX Firewall το οποίο παρέχει ασφαλή προστασία και υψηλά επίπεδα performance.
- Monitoring: Δυνατότητα on-line παρακολούθησης του εξοπλισμού και προαιρετικά λήψη Real-time alerts (μέσω e-mail).

Παρέχεται αφ' ενός δυνατότητα εξ αποστάσεως διαχειριστικής πρόσβασης, αφ' ετέρου φυσικής πρόσβασης στον εξοπλισμό από ειδική κονσόλα στις εγκαταστάσεις της Hellas On Line, κατόπιν συνεννόησης με το τεχνικό τμήμα της Hellas On Line. Για την εξ αποστάσεως διαχείριση θα παρέχεται μία (1) σύνδεση ISDN 128 Kbps με την Hellas On Line. Η εξ αποστάσεως πρόσβαση μπορεί να γίνει με Terminal Services από τον διαχειριστή. Επιπλέον είναι δυνατόν να δημιουργηθούν ένα ή περισσότερα accounts με δικαιώματα διαχείρισης στα συστήματα, ανάλογα με τις ανάγκες που θα προκύψουν. Για επιπρόσθετη ασφάλεια προτείνονται μία ή και οι δύο από τις κάτωθι λύσεις:

- Πρόσβαση πάντοτε από προκαθορισμένη στατική IP η οποία θα γνωστοποιηθεί έτσι ώστε να γίνει η ενημέρωση του Firewall που προστατεύει το σύστημα. Η αντιμετώπιση μίας πιθανής επίθεσης spoofing της IP διεύθυνσης, θα γίνεται μέσω του Firewall.
- Δυνατότητα διαχειριστικής πρόσβασης κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων ωρών ημερησίως που γνωρίζει μόνο ο διαχειριστής, και είναι προκαθορισμένες.

8 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα βασικότερα οφέλη που προκύπτουν από την ανάπτυξη του υπό εξέταση πληροφοριακού συστήματος συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Αύξηση της διαθέσιμης τεχνογνωσίας σε θέματα διαχείρισης δεδομένων σεισμικών καταγραφών και γενικότερα θέματα διαχείρισης και επεξεργασίας γεωγραφικά καταγεγραμμένων πληροφοριών.
- Απόκτηση σημαντικής εμπειρίας με την υλοποίηση ενός σύνθετου πληροφοριακού συστήματος που συνδέει βάση δεδομένων, γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών και εφαρμογές WEB
- Ανάπτυξη τεχνογνωσίας σε εφαρμογές που είναι προσβάσιμες με φορητές συσκευές (mobile terminal devices – PDAs) και σε location based applications
- Ανάπτυξη δραστηριοτήτων στο Νομό Θεσσαλονίκης.
- Επιχειρηματική ανάπτυξη και πιθανή εμπορική αξιοποίηση ενός πρωτοποριακού συστήματος, τόσο με τη μορφή παροχής υπηρεσιών μέσω Internet όσο και μέσω της πώλησής του σαν ανεξάρτητη εφαρμογή λογισμικού.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η ανάπτυξη του συστήματος χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου: SEISIMPACT-THES ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΔΟΜΗΜΕΝΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ, που έχει ενταχθεί στη Δράση 4.5.1 του Επιχειρησιακού Προγράμματος για την Ανταγωνιστικότητα του 3^{ου} Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και το Ελληνικό Δημόσιο.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ

- Dreger, D., and A. Kaverina (2000). Seismic remote sensing for the earthquake source process and near-source strong shaking: A case study of the October 16, 1999 Hector Mine earthquake, *Geophys. Res. Lett.*, 27, 1941-1944
- Papazachos, B., 1998. The study of the Thessaloniki earthquake (20 - 6 - 78, M=6.5) and its contribution to the seismological knowledge. Ziti Editions, Thessaloniki, pp 7 - 16.
- Papazachos, B., D. Mountrakis, A. Psilovikos and G. Leventakis (1979). Surface fault traces and fault plane solutions of the May-June 1978 major shocks in the Thessaloniki area, Greece, *Tectonophysics* 53, 171 – 183.

- Soufleris, C., J. A. Jackson, G. C. P. King and C. P. Spencer (1982). The 1978 earthquake sequence near Thessaloniki (northern Greece), *Geophys. J. R. astr. Soc.* 68, 429 – 458.
- Stavrakakis, G. N., Akis-G. Tselentis and J. Drakopoulos (1987). Iterative deconvolution of teleseismic P waves from the Thessaloniki (N. Greece) earthquake of June 20, 1978, *PAGEOPH* 124(6), 1039 – 1050.
- Stidham, C., M. Antolik, D. Dreger, S. Larsen, and B. Romanowicz (1999). Three-Dimensional Structure Influences on the Strong Motion Wavefield of the 1989 Loma Prieta Earthquake, *Bull. Seism. Soc. Am.*, 89, 1184-1202.

Δικτυακοί τόποι:

<http://www.w3.org/2000/xp/Group/>

<http://www.esri.com/arcnews>

SEISIMPACT-THES: DESIGN, DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN INFORMATION SYSTEM TO ASSESS THE VULNERABILITY TO EARTHQUAKE HAZARD OF THE BUILT ENVIRONMENT OF THE PREFECTURE OF THESSALONIKI

Koutoupes S.¹, Karantonis G.², Sotiriadis A.², Kiratzi A.³, Valadaki A.⁴, Theodulidis N.⁵, Savvaidis A.⁵, Tziavos H.⁶, Savvaidis P.⁷ and Doukas I.⁷

¹Hellas On Line (HOL), Agiou Konstantinou 59-61, 151 24 Maroussi, Athens, skout@hol.net

²Agiltech S.A., 18 Aetideon, 15561, Holargos, Athens, gkarant@agiltech.gr, asot@agiltech.gr

³Department of Geophysics, Aristotle University of Thessaloniki, P.O. Box 352-1, 54124, Thessaloniki, Kiratzi@geo.auth.gr, Valadaki@panafonet.gr

⁴Ministry for the Environment, Physical Planning and Public Works, 36 Trikalon Str. & Mesogeion Av., Athens, Valadaki@panafonet.gr

⁵Institute of Engineering Seismology and Earthquake Engineering, P.O. Box 53, 55102 ntheo@itsak.gr, alekos@itsak.gr

⁶Division of Geodesy and Surveying, Department of Rural and Surveying Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, tziavos@eng.auth.gr

⁷Laboratory of Geodesy, Division of Geotechnical Engineering, Department of Civil Engineering, Aristotle University of Thessaloniki, psav@civil.auth.gr, jdoukas@civil.auth.gr

The scope of the present work is to organize into a digital form and evaluate the excellent record of reported damages, connected to the occurrence of the 1978 Thessaloniki earthquake (M 6.5). For this purpose an advanced Information System with open architecture is under development. The system will include:

- A properly designed database.
- A Geographic Information System containing all the above data (after digitization and corrections) enriched with more recent data, as well as topographic, geological and geophysical data of the region (metropolitan area of Thessalonica).
- A model system of accessing the above via web and mobile devices.

The information system is designed with an open architecture so it can be easily adapted for use with similar data from other regions, and/or with other geographically distributed information with commercial importance. The data to be collected, stored and used will be described using XML language to facilitate communication among different applications and for flexible expansion to incorporate any new data types that have to be described and stored in the database. The use of XML is considered ideal both for back-end application logic, and as a platform for application and platforms integration. More specifically regarding the latter, methodologies will be developed for application integration based on XML-RPC and SOAP, which will enable flexible exchange of data with external systems and applications. The application will be available through the Internet so the interface of the application will be depicted through a Web Browser, using a desktop PC, a laptop, or – with some restrictions – a PDA.