

Semantic Web

Ο Web που γνωρίζουμε αλλάζει πρόσωπο, καθώς η πληροφορία που υπάρχει σε αυτόν γίνεται πλέον κατανοητή και από τους υπολογιστές. Το νέο project του W3C υπόσχεται να αλλάξει τον τρόπο που θα πληθογούμε στο Internet.

του **Νίκου Μακρυμανωλάκη**, nmakry@neomag.gr

Η ανάπτυξη του Παγκόσμιου Ιστού ή World Wide Web έγινε με στόχο να δημιουργηθεί ένα πλέγμα πληροφοριών για τους ανθρώπους. Πράγματι, οι σελίδες του Web απευθύνονται αποκλειστικά και μόνο στους ανθρώπους, με την έννοια ότι η πληροφορία που περιέχουν είναι αναγνώσιμη και κατανοητή μόνο από αυτούς.

Οι μηχανές αναζήτησης προσπαθούν να αυτοματοποιηθούν, σε ένα βαθμό, τη διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών στον Web. Όμως, και αυτές λειτουργούν με ορισμένες παραδοχές, όπως:

- Οι αναζητήσεις γίνονται από ανθρώπους.
- Τα αποτελέσματα των αναζητήσεων απευθύνονται σε ανθρώπους.
- Δεν υπάρχει τυποποίηση όσον αφορά τις έννοιες και τον τρόπο που αυτές εκφράζονται. Για παράδειγμα, η λέξη "όχημα" μπορεί να έχει κυριολεκτική και μεταφορική σημασία (π.χ. όχημα για την εισαγωγή στο Χρηματιστήριο).

Το W3C, το consortium που εξελίσσει τα πρότυπα του Web, στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης δράσης, αναπτύσσει τη λογική του Σημαιολογικού Ιστού ή Semantic Web. Ο Σημαιολογικός Ιστός θα επιτρέψει στην πληροφορία να είναι κατανοητή και από τους υπολογιστές, καθιστώντας τους ικανούς να αυτοματοποιήσουν σε μεγάλο βαθμό την επεξεργασία της πληροφορίας που υπάρχει στον Web. Έτσι, από μια σελίδα Web, οι άνθρωποι θα μπορούν να διαβάσουν την πληροφορία που περιέχει, αλλά και οι υπολογιστές να κατανοήσουν σημαντικό τμήμα του περιεχομένου της και να προβούν σε συγκεκριμένες ενέργειες που έχει ορίσει ο χρήστης.

Τι είναι ο Σημαιολογικός Ιστός

Ο Semantic Web δεν αποτελεί κάτι εντελώς νέο, με την έννοια ότι δε θα δημιουργήσει ένα ξεχωριστό περιβάλλον εργασίας. Θα αποτελέσει μια επέκταση του Web που γνω-



ρίζουμε και χρησιμοποιούμε σήμερα. Το βασικό στοιχείο διαφοροποίησης με το σημερινό Web είναι ότι η πληροφορία θα αποκτήσει ένα καλά ορισμένο νόημα, το οποίο θα επιτρέψει την ακόμα καλύτερη συνεργασία μεταξύ ανθρώπων και μηχανών. Ήδη τα πρώτα βήματα της ένταξης του Semantic Web στη δομή του WWW είναι σε εξέλιξη. Στο εγγύς μέλλον οι ενέργειες αυτές θα επιτρέψουν στις μηχανές να "κατανοούν" και να επεξεργάζονται καλύτερα τα δεδομένα, τα οποία σήμερα απλά μας παρουσιάζουν.

Οι άνθρωποι σήμερα μοιράζονται τη γνώση τους στον Web με τη χρήση μιας γλώσσας που δεν απευθύνεται στο σύνολο των ανθρώπων. Στο Σημαιολογικό Ιστό (ο όρος "σημαιολογικό" αναφέρεται στο νόημα), θα μπορούμε να εκφραζόμαστε χρησιμοποιώντας όρους τους οποίους μπορούν να ερμηνεύσουν και να ανταλλάξουν οι υπολογιστές μας. Επιτυγχάνοντας αυτό, παρέχεται η δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων που θεωρούμε βαρετά ή χρονοβόρα, βοηθώντας στη γρήγορη εύρεση πληροφοριών, όπως ιατρικές πληροφορίες, κριτική για μια κινηματογραφική ταινία, εντολή παραγγελίας ενός βιβλίου κ.λπ.

Το βασικό χαρακτηριστικό του WWW είναι η καθολικότητά του. Η δύναμη του υπερκειμένου (hypertext) είναι ότι οτιδήποτε μπορεί να έχει δεσμό (link) με οτιδήποτε. Κατά συνέπεια, ο WWW δεν ξεχωρίζει ένα απλό κείμενο με τις εντυπώσεις μας από ένα ταξίδι από μια μελέτη ενός αναλυτή για την πορεία της τουριστικής βιομηχανίας. Δεν υπάρχουν για τον Web διαφοροποιήσεις για κείμενα που είναι σε διαφορετικές γλώσσες, εκφράζουν διαφορετικές κουλτούρες ή είναι σε διαφορετική μορφή.

Οι πληροφορίες διαφέρουν μεταξύ τους σε πολλά σημεία. Ένα από αυτά είναι η διαφοροποίηση μεταξύ της πληροφορίας που παράγεται κυρίως για "κατανάλωση" από ανθρώπους και αυτής που προορίζεται για τους υπολογιστές. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε οποιασδήποτε μορφής πληροφορία, από ένα άρθρο σε εφημερίδα μέχρι ένα ποίημα. Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε βάσεις δεδομένων και προγράμματα. Ο Semantic Web έρχεται να ξεπεράσει την αδυναμία του σημερινού Web στην αυτόματη



Web, δηλαδή το μέσο να χρησιμοποιήσουμε κανόνες για να φτάσουμε σε λογικά συμπεράσματα, να επιλέξουμε την πορεία για διάφορες δράσεις και να απαντήσουμε σε ερωτήματα, είναι ένα έργο που πρέπει να γίνει πριν την ανάπτυξη του Semantic Web. Ένα μίγμα μαθηματικών και μηχανικών αποφάσεων εμπλέκεται σε αυτό το έργο. Η λογική πρέπει να είναι τόσο ισχυρή ώστε να περιγράφει τα πολύπλοκα χαρακτηριστικά των αντικειμένων, αλλά όχι τόσο πολύπλοκη ώστε να οδηγεί τα αυτόματα συστήματα σε αδιέξοδα, δηλαδή σε αδυναμία να κατανοήσουν και να δώσουν απαντήσεις.

επεξεργασία δεδομένων και πληροφοριών.

Όπως το Internet, έτσι και ο Σημαιολογικός Ιστός θα είναι όσο το δυνατόν περισσότερο αποκεντρωμένος, με την έννοια ότι δε θα ελέγχεται κεντρικά από κάπου. Αυτή η μορφή ανάπτυξης προϋποθέτει ορισμένους συμβιβασμούς, όπως για παράδειγμα ότι πάντα θα υπάρχουν ασυνέπειες στις σελίδες. Όμως, οι προοπτικές ανάπτυξης με αυτό το μοντέλο είναι εκθετικές...

Για να λειτουργήσει ο Σημαιολογικός Ιστός, οι υπολογιστές θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε δομημένα σύνολα πληροφοριών, καθώς και σε κανόνες (rules) για το πώς θα ενεργούν αυτόματα σε κάθε περίπτωση. Οι ερευνητές στο χώρο της τεχνητής νοημοσύνης έχουν μελετήσει τέτοια συ-

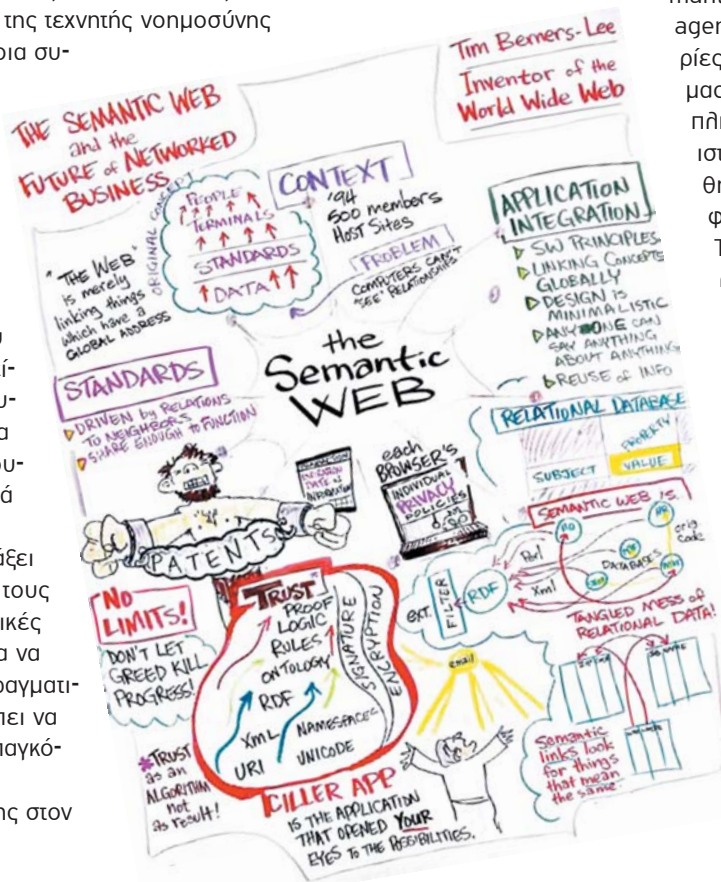
στήματα πολύ πριν την ανάπτυξη του Web. Η αναπαράσταση της γνώσης, όπως συχνά αναφέρεται η συγκεκριμένη τεχνολογία, βρίσκεται σήμερα στο στάδιο που βρισκόταν το υπερκείμενο πριν την ανάπτυξη του Web: Είναι μια πολύ καλή ιδέα, έχουμε δει ορισμένα καλά παραδείγματα, αλλά ακόμα δεν έχει αλλάξει τον κόσμο. Περιέχει τους σπόρους για σημαντικές εφαρμογές, αλλά για να κατανοήσουμε τις πραγματικές προοπτικές πρέπει να εφαρμοστεί σε ένα παγκόσμιο σύστημα.

Η προσθήκη γνώσης στον

Ποια η λειτουργία των Agents

Η πραγματική δύναμη του Σημαιολογικού Ιστού θα γίνει αντιληπτή όταν αναπτυχθούν προγράμματα τα οποία θα συλλέγουν περιεχόμενο από διάφορες πηγές, θα το επεξεργάζονται και θα ανταλλάσσουν τα αποτελέσματα με άλλα προγράμματα. Η αποτελεσματικότητα αυτών των software agents θα αυξηθεί εκθετικά, καθώς ολοένα και περισσότερο περιεχόμενο του Web θα είναι κατανοητό από τις μηχανές. Ο Σημαιολογικός Ιστός προωθεί αυτήν τη συνέργια.

Ας δούμε ένα... μελλοντολογικό παράδειγμα λειτουργίας των agents πάνω στο Semantic Web. Ζητάμε από έναν agent να μας δώσει πληροφορίες για το ιατρικό ιστορικό μας. Αυτός αναζητεί τη βασική πληροφορία από το δικό μας ιστορικό που βρίσκεται αποθηκευμένη στον ηλεκτρονικό φάκελο ενός νοσοκομείου. Ταυτόχρονα, ο agent αναλύει την πληροφορία αυτή και μπορεί να μας εμφανίσει πληροφορίες που βρίσκονται σε άλλες σελίδες και αφορούν αυτά που αναφέρονται στο ιστορικό μας. Επίσης, μπορεί να εντοπίσει στοιχεία γιατρών και νοσοκομείων που μπορούν να μας εξυπηρετήσουν, καταχωρώντας τα στοιχεία τους στον ηλεκτρονικό διευθυνσιογράφο μας. Και βέβαια, μπορεί να μας υποδείξει την πλέον ενδε-



ΗΧΟΣ ΕΙΚΟΝΑ

ΑΦΙΕΡΩΜΑ
ΡΑΔΙΟ CD ΜΕ MP3 ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

ΑΠΟΚΛΕΙΣΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ
Επιλεγμένα μοντέλα dvd player, ηχείων και ενισχυτών

ΔΟΚΙΜΕΣ
Τηλέραση LCD και βιντεοπροβολέας InFocus

MUSIC BANK
ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΣΤΟ ΛΟΝΔΙΝΟ:
Συνάντηση με BLUR και DANDY WARHOLS
ΣΥΝΕΝΤΕΥΞΙΣ: JANE BIRKIN, Βασίλης Τσαμπρόπουλος
Η μουσική κίνηση και
οι σημαντικότεροι δίσκοι του μήνα



ΚΥΚΛΟΦΟΡΕΙ ΜΕ ΔΩΡΟ CD



δειγμένη διαδρομή για κάθε ένα από αυτά τα κέντρα, λαμβάνοντας υπόψη και στοιχεία από την κίνηση στους δρόμους.

Όσο κι αν αυτή η αυτοματοποίηση δείχνει ότι ανήκει στο μέλλον, εντούτοις είναι εφικτή, εάν περαστεί μέσα σε κάθε πληροφορία που υπάρχει στον Web πληροφορία την οποία μπορούν να καταλάβουν οι υπολογιστές. Την πληροφορία αυτή θα αξιοποιήσουν οι agents και χρησιμοποιώντας τους κανόνες (rules) που εμείς έχουμε ορίσει θα ενεργούν αυτόματα με βάση την πληροφορία που έχουμε στην οθόνη μας.

Ένα άλλο παράδειγμα: Διαβάζουμε στο Internet την κριτική για ένα καινούργιο κινηματογραφικό έργο. Ένας agent μπορεί να αναζητήσει στις σελίδες των κινηματογραφικών αιθουσών τις ημέρες και ώρες προβολής της συγκεκριμένης ταινίας, βασισμένος στο περιεχόμενο της πληροφορίας και όχι σε κάποια μορφή διασύνδεση. Για να το επιτύχει αυτό, θα πρέπει τόσο η σελίδα που περιέχει την κριτική, όσο και οι σελίδες των κινηματογραφικών αιθουσών, να περιλαμβάνουν περιεχόμενο που να μπορεί να το καταλάβει ο agent. Από εκεί και πέρα, ο χώρος για επεξεργασία είναι ανοικτός...

Πώς αναμένεται να διαμορφωθεί το νέο περιβάλλον στον Web

Ο Σημαιολογικός Ιστός δεν είναι απλά ένα εργαλείο αυτόματης εκτέλεσης εργασιών, όπως είδαμε μέχρι τώρα. Εάν σχεδιαστεί και υλοποιηθεί σωστά, θα μπορεί να συμβάλει αποφασιστικά στην ανάπτυξη ολόκληρης της ανθρώπινης γνώσης.

Πολλές φορές πρέπει να υλοποιήσουμε έργα στα οποία συμμετέχουν πολλές μικρές και ανεξάρτητες ομάδες εργασίας. Μια μικρή ομάδα εργασίας μπορεί να λειτουργεί πιο αποτελεσματικά, αλλά ίσως το έργο της να μην είναι κατανοητό από τις άλλες ομάδες. Προκειμένου να συνεργαστούν οι ομάδες αυτές, απαιτείται αρκετή επικοινωνία.

Ο Σημαιολογικός Ιστός θα επιτρέψει την περιγραφή κάθε ιδέας με συγκεκριμένο τρόπο, ώστε αυτή να μπορεί να γίνει κατανοητή από οποιονδήποτε, σε οποιαδήποτε γλώσσα. Αυτή η λογική γλώσσα θα επιτρέψει στα νοήματα να διασυνδεθούν μεταξύ τους και να δημιουργήσουν έναν καθολικό ιστό. Αυτή η δομή θα ανοίξει την ανθρώπινη γνώση, καθώς θα καταστεί δυνατή η επεξεργασία της από agents, παρέχοντας νέα εργαλεία με τα οποία θα μπορέσουμε να εργαστούμε, να ζήσουμε και να μάθουμε... ■

Σ υ ν έ ν τ ε υ ξ η

Daniel Dardailier, W3C

Στο πλαίσιο της ημερίδας που διοργάνωσε στην Αθήνα το W3C με θέμα τον Semantic Web, είχαμε την ευκαιρία να συνομιλήσουμε με τον Δρ. Daniel Dardailier, W3C Associate Chairman for Europe, ο οποίος διευκρινίζει ορισμένες πτυχές του θέματος.



ne.o: *Με απλά λόγια, τι εννοούμε με τον όρο Semantic Web;*

Daniel Dardailier: Η λέξη "semantics" (η μελέτη των εννοιών) έχει λίγο-πολύ διαφορετική σημασία στα διάφορα επιστημονικά και τεχνικά πεδία. Στην έκφραση Semantic Web χρησιμοποιείται για να προσδιορίσει έναν World Wide Web όπου η δομή της πληροφορίας μεταδίδει και τη σημασία της. Αντίθετα, στον σημερινό Web, η πληροφορία του περιεχομένου έχει δομηθεί έτσι ώστε να δείχνει ωραία, για ανθρώπινη κατανάλωση.

Ο Semantic Web είναι μια επέκταση του σημερινού Web, η οποία θα μας επιτρέψει να βρίσκουμε, να διαμοιραζόμαστε και να συνδυάζουμε την πληροφορία πιο εύκολα. Είναι σχεδιασμένος να αποτελεί ένα καθολικό μέσο για την ανταλλαγή δεδομένων και επιτρέπει τον ορισμό και την επαναχρησιμοποίηση λεξιλογικών όρων από οποιοδήποτε πρόσωπο ή κοινότητα χρηστών. Έτσι, καθίσταται περισσότερο cost-effective η καταγραφή και η διαμοίραση της γνώσης με άλλους.

ne.o: *Πώς σχετίζεται ο Semantic Web με τις σημερινές τεχνολογίες αναζήτησης στο Internet;*

D.D.: Ο στόχος του Semantic Web είναι να επιτρέψει στους υπολογιστές να κάνουν για λογαριασμό μας μηχανική επεξεργασία της πληροφορίας, αφήνοντας στους ανθρώπους τη δημιουργικότητα και την έμπνευση. Υπό αυτό το πρίσμα, οι δυνατότητες αναζήτησης στον Web θα μπορούσαν να επεκταθούν σημαντικά, εάν ένα μεγάλο μέρος των εγγράφων στον Web εμπλουτιστεί με metadata, επιτρέποντας στους υπολογιστές να κατανοήσουν και να επεξεργαστούν την πληροφορία.

ne.o: *Πώς σχετίζεται ο Semantic Web με τις σημερινές τεχνολογίες διαχείρισης γνώσης και τα σχετικά προϊόντα;*

D.D.: Τα βασικά πρότυπα και τεχνολογίες που υποστηρί-

ζουν τον Semantic Web προέρχονται από πολλές περιοχές, συμπεριλαμβανομένου και του knowledge management. Υπάρχουν, όμως, αρκετά σημεία που τον διαφοροποιούν από πολλές σημερινές τεχνολογίες knowledge management και σχετικά προϊόντα. Ο Semantic Web, όπως και ο Web που γνωρίζουμε σήμερα, είναι ένα ανοικτό και παγκόσμιο σύστημα. Ως τέτοιο, η διεθνοποίηση και η δυνατότητα να συγκεντρώνει δεδομένα από πολλές διαφορετικές πηγές είναι βασικό στοιχείο του ρόλου του. Επιπρόσθετα, ο Semantic Web υλοποιείται σε ανοικτά πρότυπα και όχι σε ιδιωτικά πρότυπα κατάλληλα για συγκεκριμένα προϊόντα. Οι τεχνολογίες πίσω από τον Semantic Web επιτρέπουν διαλειτουργικότητα μεταξύ διαφόρων εφαρμογών στον Web, και έτσι είναι δυνατή η χρήση των δεδομένων από πολλές εφαρμογές, από την περιοχή της δημιουργίας περιεχομένου μέχρι τη διαχείρισή του.

ne.o: *Είναι εφικτή η υλοποίηση του Semantic Web σε παγκόσμιο επίπεδο; Οι απλοί χρήστες του Internet χρειάζεται να κάνουν κάτι προς την κατεύθυνση αυτή;*

D.D.: Ο Semantic Web είναι μια επέκταση του σημερινού Web και θα χρειαστεί χρόνος ώστε να υλοποιηθεί πλήρως σε παγκόσμιο επίπεδο. Αυτοί που αναπτύσσουν και σχεδιάζουν web σελίδες, θα πρέπει να τις εμπλουτίσουν και να χρησιμοποιούν τα κατάλληλα λεξικά, προκειμένου να διευκολύνουν τη ζωή των χρηστών του Web. Το έργο μας στο W3C, μέσω της δράσης μας για τον Semantic Web, διερευνά όλους τους τρόπους για να εναρμονίσει τις ανάγκες της κοινότητας του Web. Τα μέλη και οι ομάδες του W3C αναπτύσσουν τα πρότυπα και τις τεχνολογίες του Semantic Web, λαμβάνοντας υπόψη τις απόψεις των χρηστών.

ne.o: *Πώς θα αντιμετωπίσετε το θέμα ότι σήμερα στο Internet χρησιμοποιούνται πάρα πολλές γλώσσες;*

D.D.: Το W3C ασχολείται με αυτά τα θέματα στο πλαίσιο της δράσης του για τη διεθνοποίηση, η οποία ξεκίνησε το 1995. Η συγκεκριμένη δράση του W3C έχει ως στόχο να προτείνει και να συντονίζει τεχνολογίες, οδηγίες, δράσεις και συμφωνίες μέσα στο W3C και μαζί με άλλους οργανισμούς να καταστήσει εύκολη τη χρήση των τεχνολογιών του W3C παγκοσμίως, σε διαφορετικές γλώσσες και κουλτούρες.

ne.o: *Πότε προσδοκάτε ότι ο Semantic Web θα λειτουργεί στο Internet που γνωρίζουμε σήμερα;*

D.D.: Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός ακαδημαϊκών ιδρυμάτων που συμμετέχουν στην έρευνα σε Ευρώπη και ΗΠΑ. Ας μην ξεχνάμε ότι η τεχνολογία του Semantic Web ενοποιεί ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες, όπως η τεχνολογία του Web, η τεχνολογία παρουσίασης της γνώσης κ.ο.κ., οπότε αξιοποιούμε σε μεγάλο ποσοστό εργασία που ήδη έχει γίνει. Επίσης, υπάρχει ένας αριθμός εταιριών που ενδιαφέρονται για το θέμα και το αντιμετωπίζουν ως λύση στο πρόβλημα της ενοποίησης διαφόρων εφαρμογών μέσα στην επιχείρηση.

ne.o: *Ποια η λειτουργία και χρήση των agents στον Semantic Web;*

D.D.: Η αύξηση του όγκου των δεδομένων που θα μπορεί να υποστεί μηχανική επεξεργασία στον Semantic Web δημιουργεί προοπτικές για μια τεράστια ποικιλία νέων προϊόντων και υπηρεσιών. Τα δεδομένα στον Semantic Web είναι έτσι σχεδιασμένα ώστε να είναι κατάλληλα για αυτόματους agents, εξελιγμένες μηχανές αναζήτησης και υπηρεσίες διαλειτουργικότητας που θα αυξήσουν τον αυτοματισμό. Ο στόχος του Semantic Web είναι να επιτρέψει στις μηχανές να έχουν καλύτερη αντίληψη του Web και, ως αποτέλεσμα, να καταστήσει τον Web πιο χρήσιμο για τους ανθρώπους.

ne.o: *Ποια θα είναι τα οφέλη από τον Semantic Web για τους χρήστες, τις εταιρίες και τους παρόχους περιεχομένου;*

D.D.: Στον σημερινό Web, έχουμε ένα θαυμάσιο διασυνδεδεμένο κόσμο από έγγραφα, αλλά όχι από δεδομένα. Φανταστείτε ότι βρισκόσαστε σε μια σελίδα Web για ένα συνέδριο που πιθανά σας ενδιαφέρει να παρακολουθήσετε. Αυτή η σελίδα έχει πληροφορίες για ανθρώπους, τοποθεσίες και χρόνους. Ένας χρήστης μπορεί να έχει στον υπολογιστή του έναν ηλεκτρονικό διευθυνσιογράφο, καθώς και ηλεκτρονικό ημερολόγιο, ενώ εγώ έχω και μία συσκευή GPS (Global Positioning System) που μου επιτρέπει να εντοπίζω τα μέρη. Εάν αποφασίσετε να πάτε και να παρακολουθήσετε το συνέδριο, είναι σημαντικό να κρατήσετε την πληροφορία για τους ανθρώπους,

τις τοποθεσίες και τους χρόνους. Χρειάζεστε κάτι περισσότερο από ένα αντίγραφο των πληροφοριών αυτών κατάλληλο για ανάγνωση από ανθρώπους. Χρειάζεστε την πληροφορία αυτή σε μορφή αναγνώσιμη και κατανοητή από τον υπολογιστή, έτσι ώστε να εγγραφούν οι χρόνοι στο ηλεκτρονικό ημερολόγιο, τα στοιχεία των ανθρώπων στο διευθυνσιογράφο και να καθοδηγήσει το GPS πού θα πρέπει να πάω. Όπως ανέφερα και προηγουμένως, ο Semantic Web είναι απλά μια επέκταση του σημερινού Web.

ne.o: *Ποιες άλλες τεχνολογίες (π.χ. ψηφιακά πιστοποιητικά) θα ενοποιηθούν στην υλοποίηση του Semantic Web;*

D.D.: Η δράση του W3C για τον Semantic Web ξεκίνησε το 2001 και το σύνολο των προδιαγραφών διαλειτουργικότητας είναι ακόμα υπό ανάπτυξη. Το έργο του Semantic Web ξεκινά με ένα μοντέλο που ονομάζεται Resource Description Framework (RDF), το οποίο αποτελείται από το βασικό μοντέλο για τη σύνταξη των προδιαγραφών, καθώς και έναν τρόπο για τη δημιουργία περιγραφικών λεξιλογίων, που ονομάζεται RDF Schema. Το αμέσως επόμενο επίπεδο, το OWL (Web Ontology Language), παρέχει τις διαδικασίες για να περιγραφούν οι σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών λεξιλογίων.

Επιπρόσθετα, εργαζόμαστε σε συνεργασία με ένα μεγάλο αριθμό ερευνητών και βιομηχανικών εταιριών, ώστε να ενοποιήσουμε ασφάλεια και ψηφιακές υπογραφές στη βάση των προτύπων του Semantic Web, ώστε να δημιουργήσουμε έναν Έμπιστο Web (Web of Trust).

ne.o: *Βλέπετε επιχειρηματικές ευκαιρίες για εταιρίες που θα θελήσουν να αξιοποιήσουν τον Semantic Web για την παροχή νέων προϊόντων και υπηρεσιών;*

D.D.: Απόλυτα. Πολλοί οργανισμοί ήδη παρέχουν αρκετά προϊόντα και υπηρεσίες που σχετίζονται με τον Semantic Web. Επιπρόσθετα, υπάρχει ένας διαρκώς αυξανόμενος αριθμός από νέες επιχειρήσεις που παρέχουν μια ποικιλία νέων υπηρεσιών, τις οποίες πριν από λίγα χρόνια δεν μπορούσαμε να φανταστούμε. Οι ευκαιρίες για τις εταιρίες που θα εστιάζουν στον Semantic Web είναι ιδιαίτερα σημαντικές.

ne.o: *Ο Semantic Web θα είναι ένα προϊόν που θα διατίθεται ελεύθερα ή θα είναι ένα εμπορικό προϊόν;*

D.D.: Όλα τα προϊόντα που υλοποιεί το W3C διατίθενται ελεύθερα. Από εκεί και πέρα, πάνω στα προϊόντα αυτά, μπορούν να προσφερθούν τόσο δωρεάν υπηρεσίες, όσο και υπηρεσίες επί πληρωμή. Και στον Semantic Web η αγορά είναι αυτή που θα ορίσει τους οικονομικούς όρους, όπως ακριβώς έγινε και με τον σημερινό Web. ■