

Η μελλοντική υπολογιστική διαχείριση της Γνώσης και ο Einstein...

Βασιλείου Νικολόπουλου

Διπλ. Ηλ/γος Μηχ. & Μηχ. Η/Υ, Hons.Eng MSc DIC Maj.Ing(X99)

Υποψήφιος Δρ. Μηχ. ΕΜΠ

Εργαστήριο Τεχνολογίας Πολυμέσων, ΗΜΜΗΥ, ΕΜΠ

Τηλ./Fax : 2107722538

Email : vnikolop@iee.org

<http://www.medialab.ntua.gr/vnikolop>

Η ενοποίηση και ο Einstein

Όταν ένας από τους μεγαλύτερους, ίσως ο μεγαλύτερος επιστήμονας της ανθρωπότητας αφιερώνει 30 χρόνια περίπου από τη ζωή του, ψάχνοντας ένα τρόπο να περιγράψει και να ενοποιήσει μαθηματικά τις 4 βασικές δυνάμεις που αλληλεπιδρούν στην φύση (βαρύτητα, ηλεκτρομαγνητική, ασθενής και ισχυρή) τότε κάτι σημαντικό έψαχνε ..όντως... Αν και δεν τα κατάφερε, μέχρι σήμερα έχει γίνει μεγάλη πρόοδος, αλλά έως τώρα μία εκ των τεσσάρων παραμένει ακόμα μη προσεγγίσιμη και αυτή είναι η βαρυτική, για την οποία γίνονται προσπάθειες και έρευνες (γκραβιτόνια, βαρυτικά κύματα κοκ) για να εξηγηθεί με βάση την κβαντομηχανική (για την οποία ο Einstein μετέπειτα απέρριψε την στοχαστική της συνιστώσα ερχόμενος σε ρήξη με τον συν-θεμελιωτή της Niels Bohr).

Ο σκοπός του άρθρου βέβαια δεν είναι η κβαντομηχανική αλλά η έννοια της **Ενοποίησης**, την οποία ο μεγάλος Αλβέρτος είχε συλλάβει από το 1905 και έπρεπε να περάσουν 100 χρόνια για να υιοθετηθεί από την επιστήμη της Πληροφορικής....Πώς ? Αυτό θα αναλύσουμε πιο κάτω, κάνοντας όλους τους απαραίτητους παραλληλισμούς, καθώς όλα στη ζωή είναι μαθηματική τοπολογία και διανόηση...

Η έννοια της Πληροφορίας

Στις μέρες μας, η έννοια της πληροφορίας γίνεται όλο και πιο σημαντική. Ένας πολύ αφαιρετικός ορισμός, που ταιριάζει στον ψηφιακό κόσμο της Πληροφορικής μπορεί να είναι ότι πληροφορία ονομάζεται οτιδήποτε είναι επεξεργάσιμο από μία μηχανή και μπορεί να συμβάλλει στην ανάπτυξη και διαμόρφωση γνώσης. Τι όμως είναι γνώση και πως αυτή περιγράφεται? Και πώς μπορούμε να επεξεργαστούμε κάτι που λέγεται πληροφορία, ώστε να διαμορφώσουμε γνώση? Όπως λοιπόν και η ενέργεια στην φυσική, η πληροφορία βρίσκεται σε διάφορες μορφές στην φύση και περιγράφεται με διάφορους τρόπους, όπως ακριβώς και οι διάφορες ετερογενής

ενεργειακές καταστάσεις (θερμότητα, φως, δυναμική αλληλεπίδραση κλπ) που περιγράφονται με Η/Μ κύματα, φωτόνια, μωζόνια κοκ. Διάφορες μορφές πληροφορίας μπορεί να είναι το Internet, αρχεία word, η μνήμη ενός υπολογιστή, οι εμπειρίες ενός ανθρώπου, τα χαρακτηριστικά του και η ψυχολογική συμπεριφορά του, η εμφανής καταπόνηση ή αλλαγή κάποιων υλικών, οι ψυχολογικές καταστάσεις των ανθρώπων κα. Για παράδειγμα το ραγισμένο τζάμι εμπεριέχει πληροφορία που σε συνδυασμό με την εμπειρία ενός ανθρώπου μπορεί να οδηγήσει στον γνωστικό συμπερασμό ότι όταν φυσήξει δυνατά, το τζάμι μπορεί να σπάσει ή η φορτισμένη ψυχολογική κατάσταση ενός ανθρώπου, οδηγεί στην γνώση (συμπέρασμα) ότι θα ήταν επικίνδυνο να οδηγήσει.. Η θεωρία του συμπερασμού (reasoning) είναι μία πολύ σημαντική αλγοριθμική διαδικασία, η οποία αποτελεί το συνδετικό κρίκο μεταξύ της πληροφορίας και της γνώσης, όπως σε ένα φυσικό σύστημα χρειαζόμαστε μία μετατροπή ενέργειας από μία μορφή σε μία άλλη, για να την εξηγήσουμε ή να την χρησιμοποιήσουμε (δυϊσμός). Πολλές τεχνικές συμπερασμού και γενικώς Τεχνητής Νοημοσύνης έχουν δημιουργηθεί, για να μπορούμε να επεξεργαζόμαστε πληροφορία και αναλόγως να βγάζουμε συμπεράσματα (Νευρωνικά Δίκτυα, Ασαφής λογική, Γενετικοί αλγόριθμοι κοκ) και κάθε τεχνική χρησιμοποιείται ανάλογα με την εφαρμογή και το πρόβλημα. Στην ουσία όμως, έχουμε και πάλι πολλές μορφές πληροφορίας και πολλές ετερογενείς τεχνικές επεξεργασίας της, όπως και με τα διαφορετικά ενεργειακά πεδία στην φύση. Για να εξηγήσουμε την μεταφορά Η/Μ ενέργειας σε μακροσκοπικό επίπεδο χρησιμοποιούμε τις εξισώσεις του Maxwell, σε μικροσκοπικό (πχ. κυματοσυνάρτηση μέσα στο πυρίτιο) την εξίσωση Schrodinger ενώ για την βαρυτική μεταφορά ενέργειας την Νευτώνιο μηχανική (μέχρι να υπάρξει βέβαια ικανή επιστημονική θεμελίωση των βαρυτικών κυμάτων και των γκραβιτονίων). Η πληροφορία που εμπεριέχεται σε αυτές τις 3 μορφές μπορεί να είναι και η ίδια (πχ. ταχύτητα ενός σωματιδίου). Αν λοιπόν ο μεγάλος Αλβέρτος έβρισκε ένα τρόπο να περιγράψει την ενεργειακή πληροφορία και να την επεξεργαστεί με έναν ενιαίο τρόπο, τότε όλα θα ήταν πολύ διαφορετικά. Κάτι τέτοιο όμως φαίνεται να συμβαίνει στην πληροφορική, όπου αναπτύχθηκαν κάποιες πλατφόρμες για την ομοιόμορφη αναπαράσταση της πληροφορίας, η οποία μπορεί να είναι ετερογενής.

Η επανάσταση της XML και η ενοποίηση της Πληροφορίας

Αυτή λοιπόν η πολυδιάστατη προσέγγιση της πληροφορίας μας κάνει αμέσως να αναρωτηθούμε πώς μπορούμε να επεξεργαστούμε αυτήν την πληροφορία όταν βρίσκεται σε διαφορετικές μορφές και μπορεί να περιγράψει κάτι πολύ κοινό (όπως το παράδειγμα της ταχύτητας σωματιδίου). Για παράδειγμα μία αριθμητική τιμή μιας σύνδεσης ADSL ή μιας τιμής της KWh στην ενέργεια αποτελεί πληροφορία η οποία βρίσκεται στο εταιρικό site του provider και είναι προσπελάσιμη από έναν explorer ανταλλάσσοντας πακέτα HTTP ή SOAP envelopes, υπάρχει στην μνήμη ενός

υπαλλήλου της εταιρίας που είναι ο provider και είναι προσπελάσιμη απλά είτε ρωτώντας τον υπάλληλο είτε διαβάζοντας την μνήμη του (!) ή υπάρχει μέσα σε ένα αρχείο word το οποίο είναι ο τιμοκατάλογος της εταιρίας και είναι προσπελάσιμη αν ανοίξουμε το αρχείο, τοπικά ή διδκτυακά ή το αναζητήσουμε με μία μηχανή αναζήτησης (IR). Άλλο είδος πληροφορίας μπορεί να ενσωματώνεται και στην ψυχολογική η οπτική κατάσταση του ατόμου (πχ. κούραση, άγχος) η οποία είναι χρήσιμη διότι σε συνδυασμό με άλλη ετερογενή πληροφορία να μπορέσει να δημιουργήσει γνωστικό συμπερασμό. Για παράδειγμα η ανίχνευση άγχους σε ένα άτομο (HCI) σε συνδυασμό με την γνώση του ιατρικού του ιστορικού, το οποίο μπορεί να είναι προσβάσιμο μέσω Internet και web services (SOAP, WSDL) ή μέσω δικτυακής ΒΔ (J2EE, Web Matlab), θα μπορεί να συμβάλλει σε ένα online πληροφοριακό σύστημα αρκετά αποδοτικό και γρήγορο [2].

Όπως φαίνεται λοιπόν, υπάρχει η ανάγκη να καταλάβουμε και να ενοποιήσουμε την διαφορετική ετερογενή πληροφορία, με σκοπό το συνδυασμό της για εξαγωγή συμπερασμάτων και δημιουργία γνώσης (πχ. CRM σύστημα -> Knowledge Management -> Business Intelligence -> profit -> best practices). Εδώ λοιπόν άρχισε η χρησιμοποίηση της XML, ως μίας αποτελεσματικής markup γλώσσας για την περιγραφή ετερογενούς πληροφορίας. Είναι δηλαδή σαν μία ενοποιημένη μαθηματική συνάρτηση που περιγράφει ικανοποιητικά κάποια πληροφορία που αλιεύεται από ετερογενής πηγές. Αυτό είναι το πρώτο βήμα αλλά όχι ακόμα ικανοποιητικό. Διεξάγεται αυτή τη στιγμή σημαντική έρευνα πάνω σε σημασιολογία (semantics), σημασιολογικά δίκτυα, RDF και OWL γλώσσες για τον ιστό, όπου πια η πληροφορία περιγράφεται εννοιολογικά για να είναι πολύ ευκολότερη η ανάκτησή της, η χρησιμοποίησή της και η σύγκρισή της. Το ανθρώπινο μυαλό στην παραγωγή γνώσης και απόφασης δουλεύει **και** συγκριτικά και για αυτό το λόγο η εξόρυξη και η συσταδοποίηση (clustering) έχει κερδίσει πολύ τα τελευταία χρόνια. Το σχήμα της σημασιολογίας θα αποτελέσει μελλοντικά εκείνο το ενοποιημένο τοπολογικό πεδίο που έψαχνε ο μέγας Αλβέρτος? Υπάρχουν πολλά ακόμα να γίνουν όμως, για να παραχθεί ένα πολύ ικανοποιητικό μαθηματικο-εννοιολογικό μοντέλο περιγραφής ενοποιημένης πληροφορίας. Η XML, η RDF και η OWL [4], [5] αποτελούν αυτή την στιγμή σημείο αναφοράς για ετερογενή πληροφορία, αλλά η τοπολογία τους (περισσότερο ημιδομημένα ακυκλικά δέντρα) δεν αρκούν για να περιγράψουν την σφαιρικότητα και την τοπολογική πολυπλοκότητα του ανθρώπινου μυαλού και των πολύ σημαντικών **ανθρώπινων συνειρμών** [1], [3]. Τα κλειστά πολυδιάστατα σημασιολογικά δίκτυα μπορούν να λύσουν κάποια από τα προβλήματα αλλά ένας ανθρώπινος στοχαστικός συνειρμός, που αποτελεί σημαντική συνιστώσα της ανθρώπινης ευφυΐας και του συμπερασμού είναι κάτι αρκετά πολύπλοκο.

Μελλοντικές τεχνικές της Ενοποιημένης γνώσης

Το ερώτημα λοιπόν είναι η εύρεση μίας ικανής μαθηματικής τοπολογίας, η οποία να περιγράψει όσο το δυνατόν καλύτερα μία ετερογενή δομή δεδομένων, η οποία αποτελεί πληροφορία. Και όχι μόνο για την ενοποιημένη περιγραφή της, αλλά και για την επεξεργασία της με σκοπό την εξαγωγή συμπερασματικής γνώσης. Άρα υπάρχουν 2 συνιστώσες στο πρόβλημα: 1) Ικανό μαθηματικό μοντέλο περιγραφής ετερογενούς πληροφορίας και 2) σύνθετοι αλγόριθμοι επεξεργασίας της ετερογενούς πληροφορίας για γνωστικά συμπεράσματα και τον σχηματισμό γνώσης. Σχεδόν ακριβώς το πρόβλημα του Αλβέρτου (πολύ πιο απλό βέβαια..), για την εύρεση εκείνης της ενοποιημένης μαθηματικής εξίσωσης και του πεδίου για την περιγραφή οποιαδήποτε πληροφορίας από οποιοδήποτε μέσο, πολυδιάστατης ανάλυσής της και επεξεργασίας της για εξαγωγή γνώσης. Αν βρεθεί βέβαια αυτό (που θα βρεθεί και μάλιστα σε μορφή ολοκληρωμένου-σικιόνης [1]), τότε δε θα χρειαζόμαστε πια ούτε δομημένες βάσεις δεδομένων, ούτε ολόκληρα πληροφοριακά συστήματα με βάσεις, ούτε Συστήματα Λήψης Αποφάσεων, ούτε SQL για να παίρνουμε απαντήσεις από προκαθορισμένη - δομημένη πληροφορία που συχνά είναι μονοδιάστατα πολωμένη και δεν βοηθάει πολύ, ούτε OLAP συστήματα για πολυδιάστατη ανάλυση δεδομένων από 3-διάστατους κύβους και Data Warehouses, ούτε XML parsers. Αυτό που θα έχουμε ανάγκη είναι το ενοποιημένο μοντέλο περιγραφής, μία ολοκληρωμένη τοπολογία, γλώσσα και δομή που θα περιγράψει την πληροφορία και τους αλγόριθμους εκείνους που θα εξάγουν απόφαση. Και αν αυτό μάλιστα ακολουθήσει την σύγχρονη τεχνολογία της νανομηχανικής, των οργανικών υπολογιστών και της ασύρματης επικοινωνίας, τότε θα μιλάμε για ένα πραγματικό, κατανεμημένο μοντέλο αναπαράστασης γνώσης [1] που θα μπορεί μέσω wearable computing και wireless intelligence να γίνει αναπόσπαστο μέρος της ζωής μας, είτε σε μορφή wireless grid, είτε σε μορφή DNA microchips. Αξίζει να περιμένουμε..!

REFERENCES

- [1] *Distributed Hypercubic Knowledge Grids, a new theoretical approach to integrated knowledge engineering*, paper under preparation, Vassilis Nikolopoulos, Medialab NTUA, 2005, <http://www.medialab.ntua.gr/vnikolop>
- [2] *Energy management and Intelligent Reporting, a web-based Decision Support System for effective knowledge management and optimization*, paper under preparation, Vassilis Nikolopoulos, Medialab NTUA, 2005
EMIR Project @ Medialab - <http://fermat.medialab.ntua.gr>
- [3] *Analyse et Simulation des Méthodes de routage dans la topologie d'hypercube*, mémoire, Vassilis Nikolopoulos, Ecole Polytechnique (Promo X99), 2002 France
- [4] <http://www.w3.org/RDF/>
- [5] <http://www.w3.org/TR/owl-features/>