

Συστήματα διαχείρισης γνώσης στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση

Θεόδωρος Οικονόμου*

Νέες μορφές διοικητικής πολυπλοκότητας στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση

Την τελευταία δεκαετία τα ανεπτυγμένα κράτη, αντιλαμβανόμενα τη σπουδαιότητα του ρόλου της δημόσιας διοίκησης στην ανάπτυξη και την ευημερία, έχουν αποδυθεί σε έναν αγώνα δρόμου για τον εκσυγχρονισμό της, τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητάς της και την εξάλειψη ή την μείωση των γνωστών παθολογιών του οργανωτικού της μοντέλου.

Η ομοιομορφία που παρουσίασαν οι μέθοδοι και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν για τον παραπάνω σκοπό, ακόμη και από διοικήσεις με πολύ διαφορετικά οργανωτικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά και διαφορετική κουλτούρα, έκανε πολλούς να ομιλούν για «νόμους» οργάνωσης καθολικής ισχύος και παγκόσμιας εμβέλειας, ενώ άλλοι έδωσαν στις προσπάθειες αυτές την κοινή ονομασία «νέο δημόσιο μάνατζμεντ».

Ανάμεσα στις μεθόδους και τα μέσα που χρησιμοποιήθηκαν, δεσπόζουσα θέση έχει η αξιοποίηση των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ), δεδομένης της ικανότητάς τους να απευθύνονται σε προβλήματα βελτίωσης της διοικητικής ικανότητας. Σύντομα, όμως, έγινε φανερό ότι η εφαρμογή των παραπάνω τεχνολογιών για την υποστήριξη των υφιστάμενων οργανωτικών δομών και λειτουργιών, που οδηγεί στην απλή αυτοματοποίηση των υφιστάμενων διαδικασιών, μπορεί μεν να επιφέρει βελτίωση στην αποτελεσματικότητα και την απόδοση του διοικητικού συστήματος, όμως δεν αξιοποιεί παρά μόνον ένα ελάχιστο μέρος των δυνατοτήτων, που οι νέες τεχνολογίες παρέχουν. Αντίθετα, βέλτιστη χρήση και αξιοποίηση μπορεί να επέλθει μόνον όταν η τεχνολογία συνδυάζεται με έναν εκ βάθρων ανασχεδιασμό των διοικητικών δομών και διαδικασιών, με γνώμονα ακριβώς τις δυνατότητες των ΤΠΕ. Έτσι, ήδη από το 2000, από την απλή «μηχανοργάνωση» των Δημόσιων Υπηρεσιών τα δημόσια διοικητικά συστήματα περνούν στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση, δηλαδή την «προώθηση της εκτεταμένης χρήσης των τεχνολογιών πληροφορικής και επικοινωνιών στη δημόσια διοίκηση, σε συνδυασμό με οργανωτικές

* Διδάκτωρ Πανεπιστημίου Αθηνών, Διευθυντής Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης.

αλλαγές και νέες δεξιότητες, με σκοπό τη βελτίωση της εξυπηρέτησης του κοινού, την ενδυνάμωση της δημοκρατίας και την υποστήριξη των δημόσιων πολιτικών»¹.

Δύο είναι οι στρατηγικοί στόχοι της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης:

1. η ανάπτυξη και παροχή ηλεκτρονικών υπηρεσιών υψηλής ποιότητας και χαμηλού κόστους προς τον πολίτη και τις επιχειρήσεις, που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του σύγχρονου οικονομικού και κοινωνικού περιβάλλοντος και
2. η ανάπτυξη ολοκληρωμένων και διαλειτουργικών πληροφοριακών συστημάτων της Δημόσιας Διοίκησης, που της επιτρέπουν να συγκεντρώνει, να επεξεργάζεται, να αποθηκεύει και να διαθέτει πληροφορίες συνεπείς, ακριβείς και μη πλεονάζουσες, ώστε να είναι σε θέση, όχι μόνο να παρέχει τις παραπάνω υπηρεσίες, αλλά και να μπορεί να προγραμματίζει ορθολογικά τη δράση της, να μετρά τα αποτελέσματά της και να λαμβάνει ορθές και εκτελέσιμες αποφάσεις.

Αν και μεθοδολογικά ορθή είναι η πρόταση του δεύτερου έναντι του πρώτου στόχου, δεδομένου ότι η επίτευξη του δεύτερου στόχου αποτελεί προϋπόθεση για την επίτευξη του πρώτου, εν τούτοις πολλές δημόσιες διοικήσεις έχουν ακολουθήσει μια μάλλον αντίστροφη πορεία, γεγονός που μπορεί να εξηγηθεί με (και υποδηλώνει) την αγωνία των διοικήσεων και ιδίως των κυβερνήσεων να εμφανίσουν άμεσα και απτά από τους πολίτες και τις επιχειρήσεις αποτελέσματα βελτίωσης και αύξησης των διοικητικών παροχών. Η αντίστροφη αυτή πορεία έχει ως αποτέλεσμα το σχεδιασμό μεμονωμένων και αποσπασματικών πληροφοριακών συστημάτων, που να μην μπορεί να είναι κατάλληλα για την υποστήριξη των αναγκών εκάστου φορέα χωριστά (νησίδες πληροφορίας), όμως δεν είναι συμβατά με την προοπτική της μελλοντικής διασύνδεσής τους, κατά τρόπο ώστε να αποτελέσουν μέρη ενός ενιαίου πληροφοριακού δικτύου (συστήματος) της δημόσιας διοίκησης, αφού δεν υιοθετούν κοινά και ενιαία τεχνολογικά και λειτουργικά πρότυπα. Επιπλέον τα συστήματα αυτά δυσχεραίνουν τις μελλοντικές προσπάθειες ολοκλήρωσης των πληροφοριακών δεδομένων, αλλά και των παρεχόμενων υπηρεσιών σε επίπεδο δημόσιας διοίκησης, δημιουργώντας μια νέας μορφής πολυπλοκότητα, που προέρχεται τόσο από την πληθώρα της πληροφορίας που συγκεντρώνουν και επεξεργάζονται τα πληροφοριακά συστήματα της δημόσιας διοίκησης, όσο και από την ανομοιομορφία όσον αφορά στον τρόπο επεξεργασίας, οργάνωσης, αποθήκευσης, παράστασης, μετάδοσης και χρήσης της.

Στην παρούσα εισήγηση γίνεται μια σύντομη αναφορά στα συστήματα διαχείρισης γνώσης, τα οποία αποτελούν μια ιδιαίτερη κατηγορία πληροφοριακών συστημάτων που

¹ Commission of the European Communities "The Role of eGovernment for Europe's Future", {SEC (2003) 1038}.

απευθύνονται στην αντιμετώπιση της πολυπλοκότητας που προέρχεται από τη συνεχή οργανωτική (αλλά και εξω-οργανωτική) αλλαγή και τη συνακόλουθη μεταβολή της χρήσιμης πληροφορίας, παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους και εξετάζεται η καταλληλότητά τους στην αντιμετώπιση του προβλήματος της ανάπτυξης ολοκληρωμένων και διαλειτουργικών πληροφοριακών συστημάτων ηλεκτρονικής διακυβέρνησης.

Από τις πληροφορίες στις μετα-πληροφορίες

- «Η γνώση στο οργανωτικό πεδίο αποτελεί σημαντικό κεφάλαιο, το οποίο πρέπει να διαφυλαχθεί, να επαυξηθεί, να ενημερωθεί, να διαχυθεί και να χρησιμοποιηθεί για την αντιμετώπιση των οργανωτικών τρεχόντων και μελλοντικών οργανωτικών προβλημάτων» - *Demarest, M, 1997*
- «Στις ανεπτυγμένες οικονομικά χώρες η ισορροπία μεταξύ γνώσης και πόρων έχει μετακινηθεί τόσο πολύ προς την πλευρά της γνώσης, ώστε η τελευταία να αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα εξασφάλισης ποιότητας ζωής, περισσότερο από τη γη, τα εργαλεία και την εργασία» - *World Development Report, 1998*
- «Η γνώση ενυπάρχει στο χρήστη της πληροφορίας και όχι στην ίδια τη συλλογή πληροφορίας. Σημασία έχει ο τρόπος που ο χρήστης αντιδρά έχοντας ως δεδομένο μια συλλογή πληροφοριών» - *West Churchman*
- «Η πρόσβαση σε περισσότερη πληροφορία δεν αυξάνει κατ' ανάγκη την ικανότητα των αποφασιζόντων να λαμβάνουν αποφάσεις» - *Hedberg & Jonsson, 1999.*

Οι παραπάνω φράσεις είναι ενδεικτικές μιας νέας αντίληψης που έχει αρχίσει να διαμορφώνεται τα τελευταία χρόνια, όσον αφορά στη σχέση μεταξύ πληροφορίας και γνώσης στο σύγχρονο οργανωτικό περιβάλλον. Η αντίληψη αυτή θεωρεί ότι δεν αρκεί η ύπαρξη πληροφορίας για την αντιμετώπιση μιας κατηγορίας προβλημάτων που σχετίζονται με την αποτελεσματικότητα, την αποδοτικότητα και την προσαρμοστικότητα των Οργανώσεων, αλλά αντίθετα απαιτείται ουσιαστική **γνώση** τόσο του οργανωτικού περιβάλλοντος, όσο και αυτής της ίδιας της ύπαρξης, της αξίας, της χρησιμότητας των πληροφοριών που αυτό διαθέτει και επεξεργάζεται, καθώς και του τρόπου αναζήτησης αυτών. Δεν αρκεί δηλαδή μια Οργάνωση να διαθέτει ή να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες, αλλά πρέπει και να γνωρίζει τι πληροφορίες διαθέτει, πως μπορεί να τις αξιοποιήσει, πως μπορεί να διακρίνει τις χρήσιμες από τις άχρηστες και με ποιο τρόπο μπορεί να παρακολουθήσει τη δυναμική της χρησιμότητάς τους για την Οργάνωση, ώστε να είναι σε θέση να τοποθετεί στο περιθώριο, ή να αποβάλλει τις πληροφορίες που καθίστανται ξεπερασμένες, απαρχαιωμένες, άχρηστες, και ως εκ τούτου

επιβλαβείς για το οργανωτικό-διοικητικό σύστημα². Με άλλα λόγια η ορθή χρήση και αξιοποίηση του τεράστιου όγκου της διαθέσιμης στα σύγχρονα διοικητικά περιβάλλοντα πληροφορίας απαιτεί την ανάπτυξη και παραγωγή πληροφοριών για τις ίδιες τις πληροφορίες. Μια ειδική κατηγορία τέτοιων πληροφοριών, που αναφέρονται στο περιεχόμενο, την προέλευση, τη χρησιμότητα κ.λπ. άλλων πληροφοριών, ή τυποποιούν τον τρόπο αναπαράστασης, αναζήτησης και μετάδοσής τους ονομάζονται μετα-πληροφορίες ή μετα-δεδομένα (meta-data)³.

Αν και ο όρος μετα-δεδομένα άρχισε να χρησιμοποιείται πολύ πρόσφατα, και σχετίζεται με την ανάπτυξη της τεχνολογίας της πληροφορικής, εν τούτοις τα μετα-δεδομένα χρησιμοποιούνται από πολύ παλιά, με διαφορετική κατά περίπτωση ονομασία. Π.χ. ο κατάλογος των βιβλίων μιας δημόσιας βιβλιοθήκης, ο οποίος περιλαμβάνει για κάθε βιβλίο το όνομα του συγγραφέα, το έτος έκδοσης, το θεματικό πεδίο στο οποίο ανήκει και, ενδεχομένως, και άλλες πληροφορίες για το περιεχόμενό του, αποτελεί μια συλλογή ή ένα αρχείο μετα-δεδομένων.

Τα μετα-δεδομένα αποκτούν ιδιαίτερα μεγάλη σημασία στα σύγχρονα αυτοματοποιημένα οργανωτικά περιβάλλοντα, κυρίως για δύο λόγους: α) είναι δυνατό να δημιουργηθούν από λογισμικό και β) είναι δυνατό να «διαβαστούν» από λογισμικό. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εξαιρετικά μεγάλη αύξηση της ταχύτητας, της ευκολίας, αλλά και της πληρότητας της αναζήτησης της πληροφορίας, στο μέτρο που η αναζήτηση δεν γίνεται πλέον από τον άνθρωπο, αλλά από τη μηχανή. Επίσης, τα μετα-δεδομένα μπορεί να περιέχουν πληροφορίες ή κανόνες συσχέτισης των πληροφοριακών δεδομένων μεταξύ τους, ενώ παράλληλα, επειδή και τα μετα-δεδομένα αποτελούν πληροφορίες, είναι δυνατή η παραγωγή μετα-δεδομένων για τα μετα-δεδομένα. Οι παραπάνω ιδιότητες τα καθιστούν εξαιρετικά χρήσιμα στη δόμηση της υπάρχουσας στο οργανωτικό περιβάλλον πληροφορίας, κατά τρόπο ιεραρχικό και ταυτόχρονα «σχεσιακό» δηλαδή με πολλαπλούς δεσμούς συσχέτισης, αποκαθιστώντας την τάξη σε ένα σχεδόν χαοτικό πληροφοριακό περιβάλλον, στο οποίο έχουν

² Πληροφορία για ένα σύστημα είναι μόνον εκείνη, η οποία μειώνει την αβεβαιότητα του συστήματος για κάποιο ζήτημα ή αντικείμενο που οπωσδήποτε το αφορά και το ενδιαφέρει, δηλαδή έχει σχέση με τους επιδιωκόμενους από αυτό στόχους. Έτσι, πληροφορία για το σύστημα είναι εκείνη που μπορεί να επηρεάσει την κατάσταση (state) ή τις εκροές του (output). Οποιαδήποτε άλλη διαθέσιμη "πληροφορία" είναι όχι μόνον αδιάφορη ή άχρηστη, αλλά και επιβλαβής, διότι αυξάνει την πολυπλοκότητα και την εντροπία (αταξία) του συστήματος και δυσχεραίνει τη λήψη αποφάσεων, αλλά και την εύρυθμη λειτουργία του.

³ Στοιχεία πληροφορίας ή δεδομένα (data) είναι οποιαδήποτε παράσταση από χαρακτήρες ή αναλογικές ποσότητες, στην οποία δίνεται ή είναι δυνατό να αποδοθεί μία σημασία ή μία έννοια (Ορισμός ANSI). Αντίθετα, πληροφορία είναι η έννοια ή η σημασία που αποδίδεται στα δεδομένα. Π.χ. η παράσταση «1,80μ» καθίσταται πληροφορία μόνον όταν της αποδοθεί η έννοια «ύψος ορισμένου ανθρώπου».

οδηγηθεί να λειτουργούν, με την ανάπτυξη των ΤΠΕ και ιδιαίτερα του Παγκόσμιου Ιστού, οι σύγχρονες Οργανώσεις.

Οντολογίες (ontologies) και βάσεις γνώσης (knowledge bases)

Όταν τα μετα-δεδομένα που έχουν δημιουργηθεί και υπάρχουν σε ένα πληροφοριακό σύστημα αποκτήσουν και τα ίδια ιεραρχική δομή, τότε ονομάζονται «Σχήμα» (schema) ή -συχνότερα- **«Οντολογία»** (ontology). Ειδικότερα, «μια Οντολογία προσδιορίζει τους όρους που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή και την αναπαράσταση ενός γνωστικού πεδίου»⁴. Στο χώρο των Οργανώσεων μια Οντολογία χρησιμοποιείται (ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί) από στελέχη, υπαλλήλους αλλά και με αυτοματοποιημένο τρόπο από βάσεις δεδομένων και άλλες εφαρμογές λογισμικού, που θέλουν να μοιράσουν ή να μοιραστούν πληροφορίες, σχετικές με το γνωστικό πεδίο που καλύπτει η Οντολογία.

Μια Οντολογία αποτελείται από **έννοιες** (concepts), δηλαδή τυπικές και εξειδικευμένες περιγραφές, **ιδιότητες** (properties) που αντιστοιχούν στις έννοιες και **περιορισμούς** (restrictions) που αντιστοιχούν στις ιδιότητες. Συχνά οι έννοιες περιλαμβάνουν **υπο-έννοιες** (sub-concepts), δηλαδή περιγραφές που εξειδικεύουν ακόμη περισσότερο τις έννοιες στις οποίες ανήκουν. Οι έννοιες μπορεί να θεωρηθούν ως κατηγορίες αντικειμένων, γεγονότων ή καταστάσεων του εμπειρικού κόσμου ή του κόσμου της νόησης, στις οποίες μπορούν να ενταχθούν διάφορα σύνολα **συγκεκριμένων περιπτώσεων** (instances). (π.χ. στην έννοια «κλάδος υπαλλήλων», μπορεί να αποτελείται από τις υπο-έννοιες «κλάδος διοικητικών υπαλλήλων, κλάδος μηχανικών-τοπογράφων», «κλάδος επιθεωρητών» κ.ο.κ., ενώ το σύνολο «κλάδοι υπαλλήλων ορισμένου υπουργείου» αποτελεί συγκεκριμένη περίπτωση της έννοιας αυτής.

Όταν μια Οντολογία συνδυάζεται (εμπλουτίζεται) με ένα σύνολο συγκεκριμένων περιπτώσεων, αποτελεί μια **βάση γνώσης** (knowledge base), ενώ ένα σύστημα που αναπτύσσεται για τη χρήση και αξιοποίησή της βάσης γνώσης ονομάζεται **σύστημα διαχείρισης βάσης γνώσης**.

Ο όρος «βάση γνώσης» οφείλεται:

- α) στο γεγονός ότι η βάση γνώσης αναπαριστά τα εμπειρικά και εννοιολογικά πληροφοριακά δεδομένα κατά τρόπο που προσομοιάζει στα νοητικά μοντέλα αναπαράστασης γνώσης που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος, τα οποία, σύμφωνα με τη

⁴ W3C- Ontology Web Language Reference Document.

γνωσιακή επιστήμη (cognitive science) είναι ιεραρχικά με πολλαπλές διασυνδέσεις (συσχετισμούς) και

- β) στην ανάγκη να χρησιμοποιηθεί μια ονομασία που να διαχωρίζει αυτό που σύμφωνα με τα παραπάνω νοείται ως «βάση γνώσης» από τον γνωστό και καθιερωμένο όρο «βάση δεδομένων», από την οποία διαφέρει ουσιωδώς, στο μέτρο που η βάση γνώσης αποτελεί ένα μοντέλο δεδομένων, ενώ η βάση δεδομένων αποτελεί απλώς ένα χώρο φύλαξης, μια αποθήκη δεδομένων.

Σε μια τυπική Οργάνωση της Δημόσιας Διοίκησης το γνωστικό αυτό πεδίο μπορεί να καλύπτει τομείς όπως η νομοθεσία και οι εγκύκλιοι, οι εσωτερικές της διαδικασίες, οι υπηρεσίες που παρέχει η ίδια ή και άλλοι δημόσιοι ή ιδιωτικοί φορείς, τα ίδια τα πληροφοριακά της δεδομένα, τα ενεργά (τρέχοντα) και τα ιστορικά της αρχεία κ.λπ. Έτσι, μπορεί να λεχθεί ότι μια Οντολογία κωδικοποιεί τη γνώση και την καθιστά επαναχρησιμοποιήσιμη.

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης που αναπτύχθηκαν στο χώρο των Οργανώσεων, διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης 1^{ης} γενιάς και τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης 2^{ης} γενιάς.

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης 1^{ης} γενιάς αποσκοπούσαν στο να συλλάβουν και να αναπαραστήσουν την πληροφορία, αλλά και την εμπειρία που απαιτείται στο οργανωτικό περιβάλλον για την πρόσβαση σε αυτήν, δημιουργώντας έτσι ένα νέου τύπου πληροφοριακό δυναμικό για την Οργάνωση, την **«οργανωτική μνήμη»** (corporate memory) ή **«οργανωτική γνώση»** (corporate knowledge). Τα συστήματα αυτά δεν απέδωσαν τα αναμενόμενα, τουλάχιστον όσον αφορά στη διαχείριση της γνώσης, στο μέτρο που αντιμετώπιζαν τη γνώση ως αντικείμενο στατικό που μπορεί να χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της Οργάνωσης, χωρίς να ενδιαφέρονται για το πώς αντιδρά η Οργάνωση προσλαμβάνοντας τη γνώση. Αυτό σε πολλές περιπτώσεις οδήγησε τις Οργανώσεις στο να επενδύσουν μεγάλα ποσά σε υποδομές πληροφοριακών συστημάτων, για να ανακαλύψουν στο τέλος και εν τη πράξει ότι τα συστήματα αυτά αποδεικνύονταν αντιπαραγωγικά.

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης 2^{ης} γενιάς αντίθετα, δεν ενδιαφέρονται μόνο για την αποθήκευση και αναπαραστάση της οργανωτικής γνώσης, αλλά κυρίως για το πώς οι άνθρωποι που εργάζονται στην Οργάνωση παράγουν και χρησιμοποιούν τη γνώση, δηλαδή μέσω ποιων διαδικασιών πραγματοποιείται η **«οργανωτική ή οργανωσιακή μάθηση»** (organizational learning). Ειδικότερα τα συστήματα αυτά προσδιορίζουν και υποστηρίζουν τις διαδικασίες μέσω των οποίων η οργάνωση αποκτά ικανότητα να

αντιλαμβάνεται τις αλλαγές που πραγματοποιούνται στο εξωγενές, αλλά και στο εσωτερικό της περιβάλλον, και συνακόλουθα να προσαρμόζει τον τρόπο οργάνωσης αλλά και δράση της, έτσι ώστε να παραμένει βιώσιμη (βιώσιμη διοίκηση). Μέσω των διαδικασιών αυτών ανατροφοδοτείται η διοικητική λειτουργία του σχεδιασμού (planning) με την εμπειρία που απέκτησε η Οργάνωση από τα αποτελέσματα της προγενέστερης δράσης της.

Τεχνητή νοημοσύνη, αναπαράσταση γνώσης και συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στο σύγχρονο οργανωτικό περιβάλλον

Τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης βελτιώνουν σημαντικά την ικανότητα οργάνωσης, αναζήτησης, και αναπαράστασης, των πληροφοριών που έχει ανάγκη ένα διοικητικό σύστημα. Όμως, σε αντίθεση με αυτό που υποδηλώνει το όνομά τους, δεν «περιέχουν» ούτε διαχειρίζονται γνώση, στο μέτρο που η γνώση, αν και συνδέεται στενά και εξαρτάται από τις πληροφορίες, καθώς και με τον τρόπο οργανώνονται, δεν ταυτίζεται με αυτές.

Το τι είναι γνώση έχει απασχολήσει την επιστημολογία, τη φιλοσοφία και άλλες επιστήμες επί μακρόν. Γνώση, σύμφωνα με το Πλάτωνα⁵ είναι η «αιτιολογημένη ορθή πεποίθηση». Σύμφωνα με τη Γνωσιακή Επιστήμη (Cognitive Science), η γνώση προϋποθέτει ικανότητα μάθησης, κρίση, εμπειρία, φαντασία, αναλυτική και συνθετική ικανότητα, αναλογική σκέψη, κ.λπ. χαρακτηριστικά ή ιδιότητες της ανθρώπινης νόησης. Με τη διερεύνηση της δυνατότητας και την αναζήτηση τρόπων «εμφύτευσης» ορισμένων από τις παραπάνω ιδιότητες στις μηχανές, με στόχο την παραγωγή και την αναπαράσταση της γνώσης ασχολείται ο επιστημονικός κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης.

Ο κλάδος της τεχνητής νοημοσύνης (artificial intelligence) πρωτοεμφανίστηκε το 1950 και ασχολήθηκε κύρια με την ανάπτυξη λογισμικού, το οποίο να μπορεί να επιλύει προβλήματα που σχετίζονται με ορισμένες ιδιότητες της ανθρώπινης νόησης, όπως είναι η ανάλυση και η σύνθεση με βάση την εμπειρία, η ποιοτική αξιολόγηση, η κρίση κ.λπ. Στον πίνακα 1 παρουσιάζεται η εξέλιξη του κλάδου αυτού έως το 1980.

⁵ Διάλογοι - Θεαίτητος.

Πίνακας 1: Η εξέλιξη της τεχνητής νοημοσύνης

	ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ	ΕΡΕΥΝΗΤΕΣ
1950	Νευρωνικά δίκτυα	Rosenblatt, Wiener, McCulloch
1960	Ευρετική ανίχνευση	Newell, Simon, Shannon, Turing
1970	Παράσταση γνώσης	Shortliffe, Minsky, McCarthy
1980	Συστήματα μάθησης μηχανής	Lenat, Samuel, Holland

Οι γενικές κατηγορίες προβλημάτων, στις οποίες απευθύνθηκαν οι εφαρμογές λογισμικού τεχνητής νοημοσύνης είναι:

- α) προβλήματα επικοινωνίας όπως είναι τα προβλήματα αντίληψης εικόνων/συμβόλων, κατανόησης φυσικής γλώσσας κ.λπ.,
- β) προβλήματα προσομοίωσης ανθρώπινης συμπεριφοράς σε γενικά θέματα, όπως είναι η διδασκαλία, το παίξιμο λογικών παιχνιδιών κ.α.,
- γ) η επίλυση εξειδικευμένων προβλημάτων, όπως η χημική ανάλυση, η ιατρική διαγνωστική, η διοίκηση και οργάνωση επιχειρήσεων, η εκπαίδευση, η σχεδίαση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και
- δ) προβλήματα προγραμματισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών, όπως είναι η μάθηση μηχανών, η δυναμική ανάπτυξη προγραμμάτων, η αυτόματη διόρθωση προγραμμάτων κ.λ.π.

Από το 1980 και μετά καταβλήθηκε σημαντική προσπάθεια από τον κλάδο της τεχνητής νοημοσύνης για την κάλυψη των αδυναμιών που παρουσιάζουν οι κλασσικές μέθοδοι προγραμματισμού στην αντιμετώπιση σύνθετων και πολύπλοκων προβλημάτων, τα οποία στη μεγάλη τους πλειοψηφία παρουσιάζουν τα εξής δύο χαρακτηριστικά:

- α) είτε περιέχουν αβεβαιότητα μη ελεγχόμενη πιθανοθεωρητικά,
- β) είτε παρουσιάζουν το φαινόμενο της «**συνδυαστικής έκρηξης**» (combinational explosion).

Συνδυαστική έκρηξη είναι το φαινόμενο κατά το οποίο στην πορεία επίλυσης ενός προβλήματος εμφανίζεται ένα εκρηκτικά αυξανόμενο πλήθος από ενδεχόμενα, τα οποία πρέπει να εξετασθούν διεξοδικά. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την μεγάλη σπατάλη χρόνου ή ακόμα και την αδυναμία εύρεσης λύσεως. Πολλοί ερευνητές συνδέουν την συνδυαστική έκρηξη με τις λειτουργίες χειρισμού πληροφοριών με σχετικά μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας,

οπότε η έρευνα πεδίου αναγκαστικά επεκτείνεται σε ιδιαίτερα πολλές υποθετικές καταστάσεις.

Στο οργανωτικό περιβάλλον το φαινόμενο της συνδυαστικής έκρηξης συνδέεται με το πρόβλημα της λήψης **ορθολογικής απόφασης**⁶, στο μέτρο που η τελευταία προϋποθέτει την ικανότητα αναζήτησης και συνδυασμού όλων των παραμέτρων του προβλήματος, των εφικτών εναλλακτικών λύσεων, καθώς και της αξιολόγησης των συνεπειών κάθε μιας εξ αυτών, όσον αφορά στο στόχο της απόφασης, κάτι που είναι συνήθως ανέφικτο. Το πρόβλημα αυτό έχει δύο διαστάσεις: α) αδυναμία αναζήτησης, συγκέντρωσης και οργάνωσης όλης της απαιτούμενης πληροφορίας και β) αδυναμία νοητικής επεξεργασίας της για την εξαγωγή συμπερασμάτων. Από όσα προαναφέρθηκαν γίνεται φανερό ότι, όσον αφορά στο πρώτο σκέλος του προβλήματος, τα σύγχρονα πληροφοριακά συστήματα και ιδίως τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης μπορούν να παρέχουν σημαντική βοήθεια. Στο δε δεύτερο σκέλος βοήθεια μπορεί να προσφέρει η τεχνητή νοημοσύνη και οι **μέθοδοι αναπαράστασης γνώσης** (knowledge representation methods), που έχουν αναπτυχθεί στο πλαίσιο του κλάδου αυτού.

Μέχρι σήμερα έχουν αναπτυχθεί διάφορες μέθοδοι αναπαράστασης της γνώσης. Κοινό χαρακτηριστικό των μεθόδων αυτών αποτελεί η αντίληψη ότι η γνώση, ανεξάρτητα από τη φύση της, αποτελεί σύστημα γεγονότων (facts) δηλαδή αντικείμενων, καταστάσεων, κατηγοριών αυτών και σχέσεων μεταξύ αυτών, κανόνων χειρισμού των γεγονότων και στρατηγικών ή δομών ελέγχου, δηλαδή μετα-κανόνων που προσδιορίζουν πότε και πως εφαρμόζονται οι κανόνες. Η επιλογή της μεθόδου για την αναπαράσταση της γνώσης, που είναι απαραίτητη για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος ή μιας κατηγορίας προβλημάτων είναι κρίσιμη. Οι πλέον χαρακτηριστικές μέθοδοι αναπαράστασης της γνώσης είναι η μαθηματική λογική (προτασιακή, κατηγορική, διαζευκτική), τα σημαντικά δίκτυα, τα πλαίσια, τα σενάρια, οι διάφορες ευρετικές μέθοδοι κ.α.

Οι μέθοδοι αναπαράστασης γνώσης χρησιμοποιούν κατάλληλες ομαδοποιήσεις και ταξινομήσεις πληροφοριών για να κατασκευάζουν μεγάλες ή μικρότερες κατηγορίες ομοειδών εννοιών (σημασιολογικά δίκτυα) ή καταστάσεων (σενάρια). Παράλληλα χρησιμοποιώντας κανόνες, που περιγράφονται με χρήση «τελεστών», οι οποίοι συσχετίζουν τις κατηγορίες αλλά και τις επιμέρους έννοιες μεταξύ τους, κατορθώνουν να συμπυκνώνουν τον όγκο των πληροφοριών και να συλλαμβάνουν τη γενικότητα. Έτσι περιορίζεται δραστικά η έρευνα πεδίου. Οι τελεστές που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι οι γνωστοί τελεστές της κατηγορικής

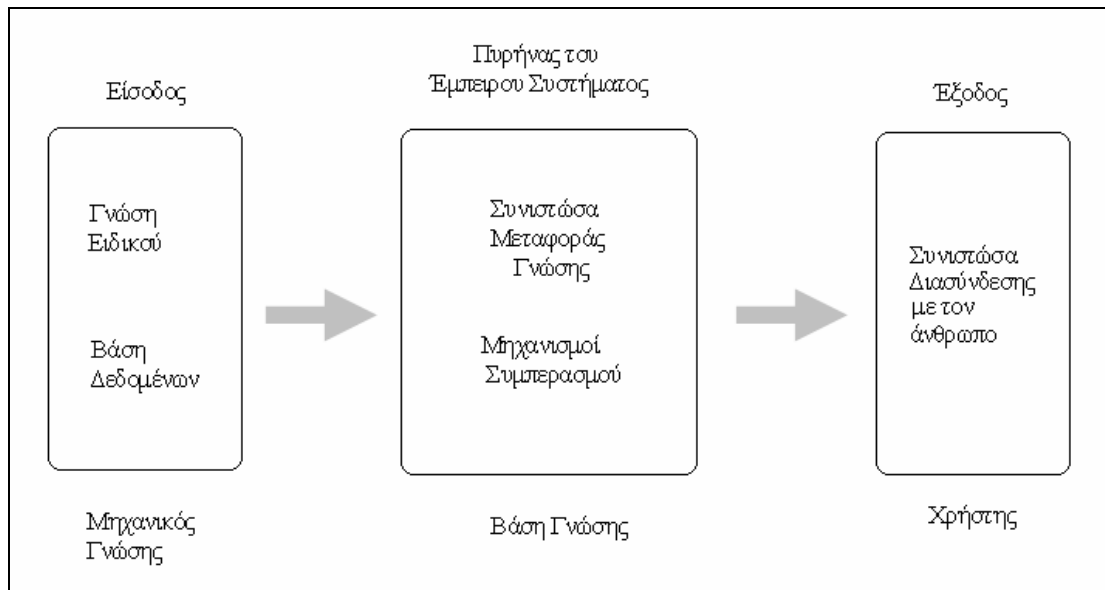
⁶ Μακρυδημήτρης Α., *Η στοχοθεσία στα πλαίσια της Διοικητικής Θεωρίας και Πρακτικής*.

άλγεβρας και της προτασιακής λογικής, οι οποίοι λόγω ισχυρού φορμαλισμού που διαθέτουν, είναι κατάλληλοι αφ' ενός μεν για την καλά ορισμένη διατύπωση και έλεγχο προτάσεων του τύπου «εάν...τότε...άλλως...», αφ' ετέρου δε για την παραγωγή νέων σύνθετων πληροφοριών από τις υπάρχουσες.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία εφαρμογών λογισμικού που αναπτύσσονται στο πεδίο της τεχνητής νοημοσύνης είναι τα συστήματα εμπειρογνώμονες ή **έμπειρα συστήματα**, τα οποία είναι κατ' ουσία βάσεις δεδομένων που καλύπτουν ένα ορισμένο γνωστικό πεδίο, οι οποίες ενσωματώνουν τυπικούς κανόνες που χρησιμοποιούν οι ειδικοί ή εμπειρογνώμονες στο συγκεκριμένο γνωστικό πεδίο, για την εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτές τις πληροφορίες. Έτσι, τα συστήματα αυτά επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων από τον απλό (μη ειδικό στο γνωστικό πεδίο) χρήστη τους κατά τρόπο που θα το έκανε ο ειδικός ή ο εμπειρογνώμων.

Ο πυρήνας ενός έμπειρου συστήματος αποτελείται από μια βάση γνώσης, στην οποία έχει ενσωματωθεί η εμπειρία περισσότερων εμπειρογνομώνων (domain experts) πάνω στο γνωστικό πεδίο που καλύπτει η βάση, μέσω μιας «συνιστώσας μεταφοράς γνώσης», δηλαδή ενός υποσυστήματος μέσω του οποίου συνδυάζεται η λήψη των πληροφοριών με τη «μάθηση» της μηχανής. Περαιτέρω η βάση γνώσης συνδυάζεται με ένα σύστημα (μηχανισμό) εξαγωγής συμπερασμάτων⁷ (inference engine). Τέλος, ένα έμπειρο σύστημα διαθέτει και μια συνιστώσα διασύνδεσης με τον άνθρωπο (ή ανθρώπινο παράθυρο ή διεπαφή - human interface), μέσω της οποίας δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να επικοινωνεί με το σύστημα σε μια γλώσσα φιλική, που πλησιάζει κατά πολύ ή είναι μία φυσική γλώσσα, ενώ παράλληλα ο τρόπος που το σύστημα «σκέπτεται», γίνεται απολύτως διαφανής και κατανοητός από τον χρήστη. Στο σχήμα 1 αναπαριστάνει τη δομή ενός τυπικού έμπειρου συστήματος.

⁷ Οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενες τεχνικές συμπερασμού είναι οι τεχνικές των αλυσίδων συλλογισμού (forward, backward και sideways chaining), η τεχνική τιμής των κανόνων, (rule value technique), η λογική των πολλαπλών τιμών, η μέθοδος συντελεστών βεβαιότητας κ.α.. Η επιλογή μηχανισμών συμπερασμού εξαρτάται από την μέθοδο αναπαράστασης της γνώσης μέσα στη βάση γνώσης.



Σχήμα 1: Δομή τυπικού έμπειρου συστήματος.

Η χρησιμότητα των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στο χώρο της Οργάνωσης και ειδικότερα της δημόσιας διοίκησης, γίνεται αμέσως φανερή εκ του γεγονότος ότι «η λήψη αποφάσεων αποτελεί την πεμπουσία του διοικητικού φαινομένου»⁸. Τίθεται το ερώτημα: «λαμβάνει η δημόσια διοίκηση ορθές αποφάσεις»;

1^η περίπτωση:

Δεχόμενοι την καταφατική απάντηση, θα πρέπει να αποδεχθούμε και το γεγονός ότι τότε διαθέτει και τις αναγκαίες προς τούτο: α) πληροφορίες, β) γνώση/εμπειρία και γ) ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων. Όμως, εξετάζοντας τη δημόσια διοίκηση διαχρονικά, το πραγματικά ζητούμενο είναι, όχι μόνο να διαθέτει ικανότητα λήψης ορθών αποφάσεων κάποια χρονική (ιστορικά) στιγμή, αλλά διαχρονικά, δηλαδή να γίνει βιώσιμη. Αυτό προϋποθέτει τα ως άνω α), β) και γ), όχι μόνο να ανανεώνονται, προσαρμοζόμενα στις εκάστοτε τρέχουσες απαιτήσεις, αλλά και να είναι μεταβιβάσιμα και επαναχρησιμοποιήσιμα. Και τίθεται τώρα νέο ερώτημα: Πώς μεταβιβάζεται η γνώση/εμπειρία ή η ικανότητα εξαγωγής συμπερασμάτων από τα αρχαιότερα στελέχη, ή εν πάση περιπτώσει καταλληλότερα στελέχη της δημόσιας διοίκησης στα νεότερα; Ακόμη ερωτάται: πώς αυτά μεταβιβάζονται από τα στελέχη ενός φορέα, ή μιας οργανωτικής μονάδας, στα στελέχη άλλου φορέα ή οργανωτικής μονάδας, στην οποία ενδεχομένως είναι χρήσιμα;

⁸ March, J.G & Simon HA, *Administrative Behavior*.

Το φαινόμενο της «στεγανοποίησης της εργασίας», υποδηλώνει ότι κανένας μηχανισμός υποκίνησης στο δημόσιο τομέα δεν έχει σταθεί ικανός να ξεπεράσει τις επιφυλάξεις των εργαζομένων, που θα απαιτούσε η μεταβίβαση, τουλάχιστον των β) και γ), και μάλιστα με γρήγορους ρυθμούς, τουλάχιστον ανάλογους με το ρυθμό που εμφανίζεται η οργανωτική ή εξω-οργανωτική αλλαγή. Αντίθετα, μόνο με τη χρήση πληροφοριακών συστημάτων που είναι σε θέση να «συλλαμβάνουν» τη γνώση/ εμπειρία, να την «αποπροσωποποιούν», δηλαδή να την καταγράφουν, να την κωδικοποιούν, να την ανανεώνουν και να τη διαθέτουν σε όποιον την έχει ανάγκη, μπορούν να καταστήσουν βιώσιμη τη δημόσια διοίκηση. Ένα ακόμη σημαντικό πλεονέκτημα είναι η οικονομία οργανωτικών πόρων που επιτυγχάνεται, όταν η κατά περίπτωση απαιτούμενη γνώση, εμπειρία ή ικανότητα εξαγωγής (ορθών) συμπερασμάτων δεν επαναπαράγεται από τον φορέα που την έχει ανάγκη, αλλά «εισάγεται» από άλλο φορέα που την έχει ήδη αναπτύξει και αποθηκεύσει, οργανώσει και κωδικοποιήσει

2^η περίπτωση:

Δεχόμενοι την αρνητική απάντηση, τότε θα πρέπει να αποδεχθούμε ότι τουλάχιστον μία εκ των προϋποθέσεων λήψης ορθών αποφάσεων α), β), γ) δεν ικανοποιείται. Εάν αυτή είναι η α), τότε η οργάνωση έχει ανάγκη υποστήριξης από κατάλληλο (κλασσικού τύπου) πληροφοριακό σύστημα. Εάν είναι η β), τότε θα ήταν χρήσιμη η ανάπτυξη συστήματος διαχείρισης βάσης γνώσης, ενώ αν είναι η γ), τότε χρησιμότητα θα εύρισκαν εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης, εμπειρών συστημάτων κ.λπ.

Η Τεχνολογία της Σημαντικής (semantics) στην ηλεκτρονική διακυβέρνηση

Από όσα προαναφέρθηκαν έγινε φανερό η χρησιμότητα και η σκοπιμότητα ανάπτυξης βάσεων γνώσης για τη δημόσια διοίκηση και την ηλεκτρονική διακυβέρνηση. Όμως στο εγχείρημα αυτό αντιτίθεται ένα ακόμη ισχυρό εμπόδιο: η ανομοιομορφία όσον αφορά στα κατά περίπτωση υιοθετούμενα τεχνικά και τεχνολογικά, και εννοιολογικά πρότυπα των δημοσίων οργανώσεων.

Προς την κατεύθυνση της αντιμετώπισης της ανομοιομορφίας που παρουσιάζει η πληροφορία, όσον αφορά όχι μόνο τον τρόπο αναπαράστασής της (μορφή, γλώσσα, ορολογία κ.λπ.), αλλά και το εννοιολογικό της περιεχόμενο, κινείται η πολύ πρόσφατη Τεχνολογία της Σημαντικής (Semantics). Η τεχνολογία αυτή πρωτοεμφανίστηκε για την αντιμετώπιση του προβλήματος της ανομοιομορφίας της πληροφορίας, εκεί που, λόγω

μεγέθους, διασποράς, γλώσσας κ.λπ. είναι ιδιαίτερα έντονο και ορατό, δηλαδή στον Παγκόσμιο Ιστό. Ιδιαίτερως όμως αναδείχθηκε πρόσφατα μετά την πρωτοβουλία «SemanticWeb» του «World Wide Web Consortium», η οποία αποσκοπεί στην προαγωγή και την ανάπτυξη παγκόσμια αποδεκτών τεχνικών προτύπων για την αναπαράσταση, την εννοιολόγηση, την αναζήτηση και τη μετάδοση των πληροφοριών, με την συντονισμένη και συνδυασμένη συνεργασία ερευνητών, ερευνητικών ιδρυμάτων και εταιρειών ανάπτυξης λογισμικού από όλο τον κόσμο. Παράλληλα η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, κινούμενη στο πλαίσιο των στόχων του e-Europe, του i-2010 χρηματοδοτεί μέσω του «Προγράμματος Πλαισίου 6», αντίστοιχες ερευνητικές πρωτοβουλίες και προγράμματα, που έχουν ως πεδίο εφαρμογής τη δημόσια διοίκηση (IDA/IDABC, SemanticGov κ.λπ.).

Γενικότερα, μπορεί να υποστηριχθεί ότι η Τεχνολογία της Σημαντικής είναι εκείνη η τεχνολογία που συμβάλλει στην ανάπτυξη **«ομοθετικών»**⁹ συστημάτων. Η ομοθεσία αποτελεί μέτρο ή παράγοντα αποδοτικότητας μιας Οργάνωσης, στο μέτρο που ισχύουν οι παρακάτω δύο Αρχές: α)η αποδοτικότητα μιας Οργάνωσης είναι αντιστρόφως ανάλογη των πόρων που δαπανά για την επίτευξη ορισμένου αποτελέσματος και β)η ελάχιστη δαπάνη πόρων για την παραγωγή ορισμένου αποτελέσματος, επιτυγχάνεται όταν η Οργάνωση είναι ομοθετική προς το περιβάλλον της, δηλαδή οι αρχές οργάνωσής της ανταποκρίνονται σε εκείνες του περιβάλλοντος.

Συμπεράσματα

Η επίτευξη των στόχων της ηλεκτρονικής διακυβέρνησης προϋποθέτει ριζικό οργανωτικό ανασχεδιασμό των φορέων της δημόσιας διοίκησης, ώστε αυτοί να καταστούν **δια-λειτουργικοί**, δηλαδή, ικανοί να συν-λειτουργήσουν, κατά τρόπον ώστε να αποτελέσουν ένα ενιαίο και συνεκτικό πληροφοριακό - επικοινωνιακό σύστημα, το οποίο θα διευκολύνει τη διακίνηση των πληροφοριακών δεδομένων, θα προάγει τη συνέπεια και την ακρίβειά τους, ενώ ταυτόχρονα θα απαλείφει τον πλεονασμό τους, θα εξασφαλίζει την ασφάλεια των ηλεκτρονικών συναλλαγών, θα παρέχει τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη ενός δικτύου διαχείρισης της παραγόμενης γνώσης σε ολόκληρο το διοικητικό σύστημα, θα ορίζει ενιαία πρότυπα για την περιγραφή των πληροφοριών που κατέχει ο δημόσιος τομέας και θα

⁹ Όρος δανεισμένος από τα μαθηματικά που συστηματοποιήθηκε από τους A.Darbel και D. Schnapper, (1972). Στη διοικητική επιστήμη χρησιμοποιείται για να δηλώσει ότι μια οργάνωση είναι ομοθετική προς άλλες, ή προς το περιβάλλον της, όταν οι αρχές οργάνωσής της ανταποκρίνονται ή είναι ανάλογες προς τις αρχές οργάνωσης των άλλων, ή του περιβάλλοντος Chevallier, J, (1986), *Διοικητική Επιστήμη*, σ. 71 επ. εκδ. Αντ. Ν. Σάκκουλα 1993.

υποστηρίζει την παροχή ολοκληρωμένων (δι-υπουργικών) υπηρεσιών προς τον πολίτη και τις επιχειρήσεις, μέσα από συγκεκριμένες διαδικτυακές πύλες.

Η διαλειτουργικότητα είναι έννοια ευρύτερη της διασυνδεσιμότητας, δηλαδή της από τεχνικής απόψεως δυνατότητας διασύνδεσης και επικοινωνίας των πληροφοριακών τους συστημάτων, γιατί προϋποθέτει, εκτός από την υιοθέτηση κοινών τεχνολογικών προτύπων και την υιοθέτηση κοινών οργανωτικών, λειτουργικών και εννοιολογικών προτύπων, από όλους τους φορείς της δημόσιας διοίκησης.

Οι οντολογίες και τα συστήματα διαχείρισης βάσεων γνώσης βοηθούν στην εξάλειψη ή μείωση της ανομοιομορφίας που παρουσιάζουν τα χρησιμοποιούμενα από τους φορείς της δημόσιας διοίκησης οργανωτικά, λειτουργικά και εννοιολογικά πρότυπα, στο μέτρο που αναπαριστάνουν, οργανώνουν και κωδικοποιούν τη γνώση, καθιστώντας τη προσβάσιμη και επαναχρησιμοποιήσιμη.

Τέλος, οι εφαρμογές της τεχνητής νοημοσύνης, σε συνδυασμό με τις βάσεις γνώσης, μπορούν να υποστηρίξουν αποτελεσματικά τη δημόσια διοίκηση στη διαδικασία της οργανωτικής μάθησης και οργανωτικής προσαρμογής βοηθώντας τη παρακολουθήσει - αν όχι να καθοδηγήσει - τη μετάβαση από την κοινωνία της πληροφορίας στην κοινωνία της γνώσης και, γιατί όχι εν καιρώ, και στην κοινωνία της σοφίας.

Βιβλιογραφία

- Anthony, R.N., *Planning and control systems: A Framework for Analysis*, Harvard University, 1987
- Argote, L., *Organizational Learning: Creating, Retaining & Transferring Knowledge*, Springer, 1999
- Argyris, C. and Schon, D., *Organizational Learning: A theory of action perspective*, Addison-Wesley, Reading MA, 1978
- Bernbom, G., (Ed.), *Information Alchemy: The Art and Science of Knowledge Management*, EDUCAUSE Leadership Series #3, San Francisco: Jossey-Bass. Graham, Ricci, 2001
- Bonnet, A., Haton, J.P., Truong-Ngoc, J.M., *Expert systems, principles and practice*, 1988
- Clarke, T., *Knowledge-Based Business: How to Develop and Management Knowledge Successfully* (part of The Economist series), London: Bloomberg Press, 2005
- Collison, C. and Parcell, G., *Learning to Fly: Practical Knowledge Management*. Capstone, Wiley, 2000
- Desouza, K.C. and Hensgen, T., *Managing Information in Complex Organizations*, M.E. Sharpe, 2005
- Gary, W., Dickson - James C. Wetherbe, *The management of Information Systems*, McGraw - Hill, 1985
- Goldberg C., *The age of spiritual machines: when computers exceed human intelligence*, Science News, 157 (4), 22, 2000
- Hogart, R.M., *Judgement and Choice*, 2nd ed., Chichester, Willey, 1987
- Jannis I.L., Mann, L., *Decision Making*, New York, Free Press, 1977
- Jeffrey R., *The Logic of Decision*, University of Chicago Press, 1983
- Kim, D., *The link between individual and organizational learning*, Sloan Management Review, pp. 37-50, Fall 1993
- Leonard, D. and Swap, W., *Deep smarts: How to cultivate and transfer enduring business wisdom*, Harvard Business Press, 2005
- Little, S.E., Quintas, P. and Ray, T., *Managing Knowledge: An Essential Reader*, Sage Publications, London, 2001
- Malhotra, Y. (Ed.), *Knowledge Management and Virtual Organizations*, Idea Group Publishing, Hershey: PA, 2000
- Malhotra, Y., *Integrating Knowledge Management Technologies In Organizational Business Processes: Getting Real Time Enterprises To Deliver Real Business Performance*. *Journal of*

Knowledge Management, Volume 9 Number 1, pp. 7-28, 2005

<http://www.kmnetwork.com/RealTime.htm>

March, J.G & Simon HA, *Administrative Behavior*, New York: Free Press, 1976

March, J.,G. and Olson, J.P., *The uncertainty of the past; organizational ambiguous learning*, *European Journal of Political Research*, vol.3, pp. 147-171, 1975

Mentzas, G., Apostolou D., Abecker, A., Young, R., *Knowledge Asset Management: Beyond the Process-centred and Product-centred Approaches*, Series: Advanced Information and Knowledge Processing, XVI, 208 p. 76 illus., 2003

Mintzberg, H., *The structuring of organizations: Analysis of Research*, Prentice-Hall, 1986

Nonaka, I. and Takeuchi, H., *The Knowledge Creating Company*, Oxford University Press, New York, 1995

Probst, G. Raub, S. and Romhardt K., *Managing Knowledge*, Wiley, London, 1999

United Nations, *Expanding Public Space for the Development of the Knowledge, Society Report of the Ad Hoc Expert Group Meeting on Knowledge Systems for Development*, 4-5 September 2003. <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/un/unpan014138.pdf>

Δεκλερής, Μ., *Διοίκηση Συστημάτων*, εκδ. Αντ. Σάκκουλα, Αθήνα-Κομοτηνή, 1989

Εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη και τα έμπειρα συστήματα, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 1988

Κρικέτος, Β., Πάστρας Κ., *Εγχειρίδιο εισαγωγής στα έμπειρα συστήματα*, Εταιρία Ανάπτυξης Ναυτικής Τεχνολογίας Α.Ε., 1989

Μακρυδημήτρης, Α., *Η στοχοθεσία στα πλαίσια της Διοικητικής Θεωρίας και Πρακτικής*, εκδ. Αντ. Σάκκουλα, Αθήνα-Κομοτηνή, 1988

Μακρυδημήτρης, Α., *Προσεγγίσεις στη Θεωρία των Οργανώσεων*, εκδ. Καστανιώτη, 2004