
Ενότητα 5

Συνεργατική Λήψη Αποφάσεων

Νίκος Καρακαπιλίδης

Industrial Management & Information Systems Lab, MEAD

University of Patras, Greece

nikos@mech.upatras.gr

Μαθησιακοί στόχοι

- Ανάλυση των βασικών χαρακτηριστικών της διαδικασίας λήψης αποφάσεων και ανάδειξη των σχετικών προκλήσεων
- Εισαγωγή στα Συστήματα Υποστήριξης (Συνεργατικής) Λήψης Αποφάσεων και τις σχετικές τεχνολογίες
- Κριτική θεώρηση της «υποστήριξης» που προσφέρουν σχετικά συστήματα και προσεγγίσεις

Περιεχόμενα ενότητας

- Μοντέλα Λήψης Αποφάσεων
- Συστήματα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων
- Συστήματα Υποστήριξης Συνεργατικής Λήψης Αποφάσεων
 - Τύποι συστημάτων
 - Σημαντικές τεχνολογίες
- Συνεργατική Λήψη Αποφάσεων στο Dicode

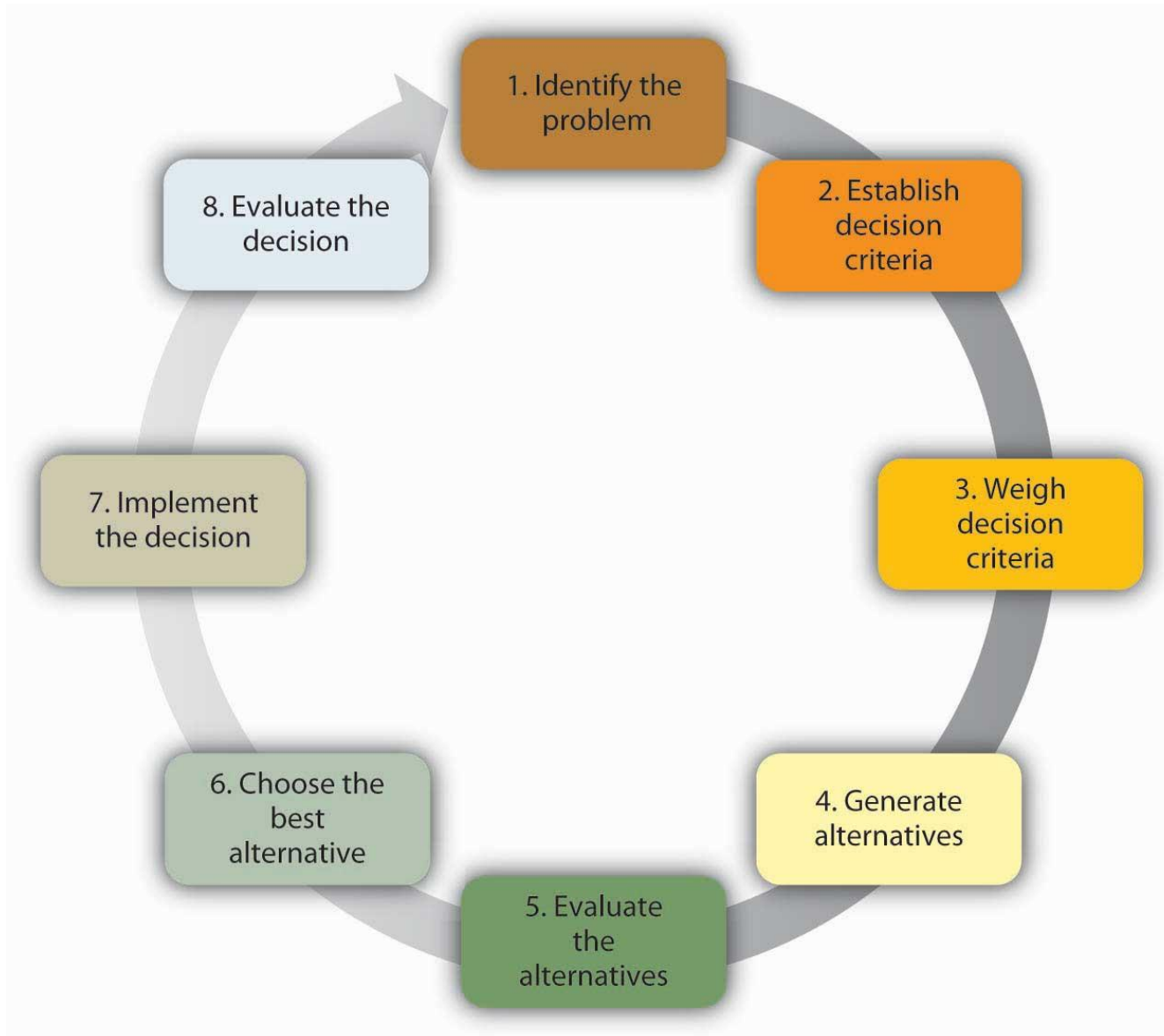
Decisions Commonly Made within Organizations

<i>Level of Decision</i>	<i>Examples of Decision</i>	<i>Who Typically Makes Decisions</i>
Strategic Decisions	Should we merge with another company? Should we pursue a new product line? Should we downsize our organization?	Top Management Teams, CEOs, and Boards of Directors
Tactical Decisions	What should we do to help facilitate employees from the two companies working together? How should we market the new product line? Who should be let go when we downsize?	Managers
Operational Decisions	How often should I communicate with my new coworkers? What should I say to customers about our new product? How will I balance my new work demands?	Employees throughout the organization

what are the major issues in decision making?



The Rational Decision-Making Model



Herbert Simon (1916-2001)

- Nobel Prize (1978) for his pioneering research in the decision-making process within economic organizations



- “satisficing” option
- “bounded rationality”
 - incomplete information, limits on knowledge and analytical ability, rules of thumb, making “good enough” decisions ...

Decision Making

- Decision making is **ubiquitous** in the contemporary organizational processes
- According to Simon, it comprises three principal phases:
 - identifying problematic situations or opportunities that call for decisions (**intelligence phase**)
 - inventing or developing possible courses of action and testing of their feasibility (**design phase**)
 - selecting a certain course of action to be followed (**choice phase**)

Decision Support Systems

- A specific class of computer-based **information systems** that supports business or organizational decision-making activities
- **Three basic characteristics**
 - They are applied to unstructured problems
 - They support but do not replace decision makers
 - They are under the user's control
- **Other characteristics**
 - They support all phases of the decision-making process
 - They use underlying data and models
 - They are **interactive** and **user-friendly**
 - They are generally developed using an **evolutionary, iterative process**

What a DSS can and cannot do

- The DSS is expected to **extend the decision maker's capacity** to process information
- The DSS solves the time-consuming portions of a problem, **saving time** for the user
- Using the DSS can provide the user with **alternatives that might go unnoticed**
- It is **constrained**, however, by the **knowledge** supplied to it
- A DSS also has **limited reasoning processes**
- Finally, a **“universal DSS”** does not exist

A DSS Taxonomy

Using the *mode of assistance* as the criterion (proposed by D. Power, 2002)

- A *communication-driven DSS* supports more than one person working on a shared task
- A *data-driven DSS* emphasizes access to and manipulation of a time series of internal company data and, sometimes, external data
- A *document-driven DSS* manages, retrieves, and manipulates unstructured information in a variety of electronic formats
- A *knowledge-driven DSS* provides specialized problem-solving expertise stored as facts, rules, procedures, or in similar structures
- A *model-driven DSS* emphasizes access to and manipulation of a statistical, financial, optimization, or simulation model

Συνεργατική Λήψη
Αποφάσεων



Πηγή: <https://flic.kr/p/eRXQjQ>

Συνεργατική Λήψη Αποφάσεων (1/3)

- Η Συνεργατική Λήψη Αποφάσεων (Collaborative Decision Making - CDM) διεξάγεται συνήθως μέσω **συζητήσεων και διαπραγματεύσεων** ανάμεσα σε μια ομάδα ατόμων (λήπτες αποφάσεων - decision makers)
- Η ύπαρξη αντιθέσεων ανάμεσα στα ενδιαφέροντα των ατόμων αυτών είναι αναπόφευκτη
 - Επομένως, απαιτείται **υποστήριξη στην επίτευξη συναίνεσης (consensus) και συμβιβασμού (compromise)**
- Επιπλέον, κάθε λήπτης αποφάσεων μπορεί να υιοθετήσει, και στη συνέχεια να προτείνει, τη δικιά του **στρατηγική ή μοντέλο επίλυσης του προβλήματος** που ικανοποιεί κάποιους στόχους σε ένα συγκεκριμένο βαθμό

Συνεργατική Λήψη Αποφάσεων (2/3)

- Είναι πολλές φορές φυσικό να διαφέρουν οι γνώμες των εμπλεκομένων ατόμων ως προς τη **σχετικότητα ή βαρύτητα μιας άποψης**
- Οι λήπτες αποφάσεων μπορεί να έχουν **επιχειρήματα υπέρ και κατά** των προτεινόμενων εναλλακτικών λύσεων
- Επιπλέον, πολλές φορές πρέπει να χειριστούν κατάλληλα την **ανυπαρξία ή την πληθώρα της σχετικής πληροφορίας**

Συνεργατική Λήψη Αποφάσεων (3/3)

- Πολλές φορές η αντικειμενική, καλά τεκμηριωμένη γνώση (factual knowledge) δεν επαρκεί για τη λήψη μιας απόφασης
 - Η υποκειμενική κρίση των συμμετεχόντων στις σχετικές διαδικασίες, η οποία πολλές φορές εξαρτάται από το ρόλο και τους στόχους του καθενός, είναι εξίσου υψηλής σημασίας.
 - Υποστήριξη απόψεων, προτιμήσεων και περιορισμών, που πολλές φορές εκφράζονται μέσω ποιοτικών όρων
- Οι λήπτες αποφάσεων δεν είναι απαραίτητα ειδικοί στον ευρύτερο χώρο της Πληροφορικής
 - Απαιτούν τα κατάλληλα (φιλικά στο χρήστη) εργαλεία για να κατανοήσουν και να συμμετάσχουν στις σχετικές διαδικασίες

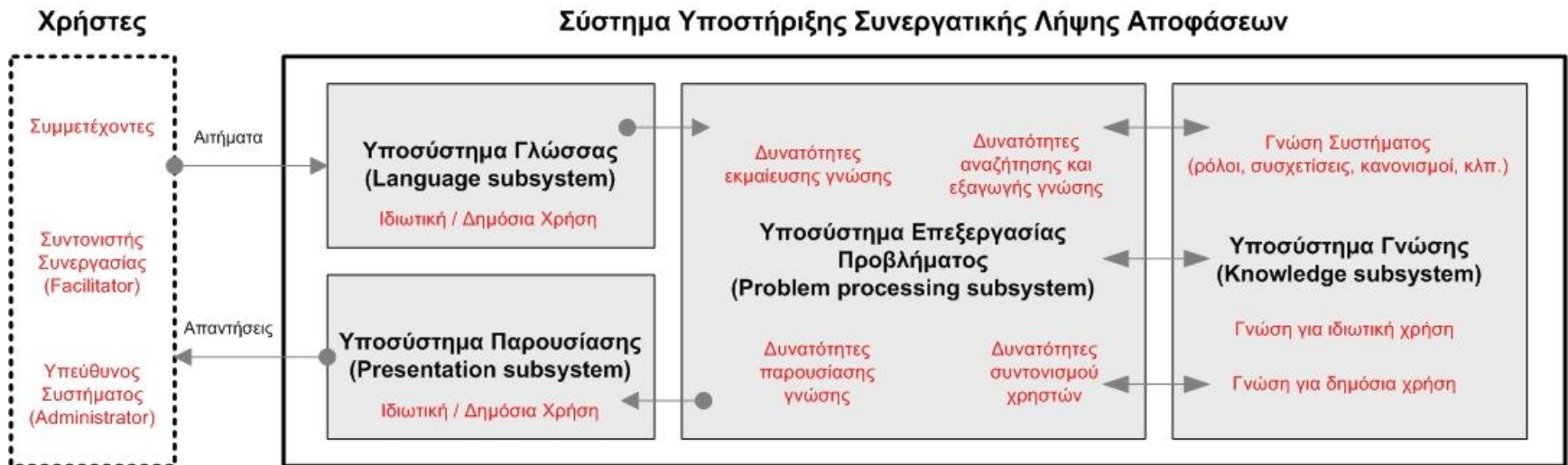
Συστήματα Υποστήριξης ΣΛΑ (1/2)

- Συστήματα τα οποία με τη βοήθεια Η/Υ υποστηρίζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των μελών μιας ομάδας με στόχο τη διευκόλυνση της επίλυσης **όχι καλά δομημένων προβλημάτων** (ill-structured problems)
- Ο βασικός στόχος ενός τέτοιου συστήματος είναι η **αύξηση της αποτελεσματικότητας** των παραπάνω ομάδων **μέσω της κατάλληλης διάχυσης της πληροφορίας** ανάμεσα στα μέλη της ομάδας και τον υπολογιστή
- Κάτι τέτοιο μπορεί να επιτευχθεί μέσω της **εξασφάλισης της απαραίτητης επικοινωνίας** μεταξύ των μελών της ομάδας, καθώς και της παροχής των **κατάλληλων τεχνικών δόμησης, ανάλυσης και αξιολόγησης του περιεχομένου των σχετικών συζητήσεων**

Συστήματα Υποστήριξης ΣΛΑ (2/2)

- Θέματα που χρήζουν ιδιαίτερης προσοχής στην ανάπτυξη των παραπάνω συστημάτων
 - Οργάνωση της συνεργασίας μεταξύ των μελών της ομάδας με στόχο τη βελτίωση του συντονισμού της (μείωση του χρόνου και της προσπάθειας που απαιτείται για συμμετοχή σε τέτοιες διαδικασίες χωρίς να μειώνεται η «ποιότητα» της απόφασης)
 - Κατάλληλη χρήση των τεχνολογιών από το χώρο της Πληροφορικής
- Η παροχή κανόνων και διαδικασιών για έλεγχο και διατήρηση της συνέπειας (consistency) μεταξύ των δράσεων των μελών της ομάδας, αλλά και για αυτοματοποίηση της επεξεργασίας των σχετικών δεδομένων, ιδιαίτερα σε Big Data περιβάλλοντα, είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντικά θέματα

Γενική Αρχιτεκτονική



Πηγή: C.W. Holsapple and A. Whinston (1996),
Decision Support Systems: A knowledge based approach,
West Publishing Company.

Βασικές δομικές ενότητες

- Το **Υποσύστημα Γλώσσας** (Language Subsystem) χειρίζεται όλα τα αιτήματα των χρηστών προς το σύστημα
- Το **Υποσύστημα Παρουσίασης** (Presentation Subsystem) είναι υπεύθυνο για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων προς τους χρήστες
- Το **Υποσύστημα Επεξεργασίας Προβλήματος** (Problem Processing Subsystem) είναι το λογισμικό που διερμηνεύει τα αιτήματα των χρηστών και εκτελεί τις κατάλληλες ενέργειες για να τους επιστρέψει τις σχετικές απαντήσεις
- Το **Υποσύστημα Γνώσης** (Knowledge Subsystem) περιλαμβάνει όλη την αποθηκευμένη (αντικειμενική ή υποκειμενική) γνώση

Τύποι Συστημάτων Υποστήριξης ΣΛΑ (1/2)

- Διάκριση τύπων ανάλογα με το αν:
 - Η λειτουργία του συστήματος απαιτεί τη συμμετοχή ή/και παρέμβαση ενός συντονιστή (facilitator) της όλης διαδικασίας ή όχι
 - Ο ρόλος του συντονιστή είναι να βοηθά τους συμμετέχοντες στη διαδικασία λήψης αποφάσεων να χρησιμοποιήσουν σωστά το σύστημα
 - Το σύστημα παρέχει τα ίδια ή διαφορετικά παράθυρα διαπροσωπείας (interfaces) και μηχανισμούς εξαγωγής συμπερασμάτων (inference engines) στους συμμετέχοντες στη διαδικασία
 - Το σύστημα επιτρέπει στους συμμετέχοντες να έχουν τις δικές τους (ιδιωτικές) αποθήκες γνώσης
 - Εναλλακτικά, όλη η γνώση είναι σε δημόσια χρήση
 - Το σύστημα είναι ικανό να αποθηκεύει ειδική γνώση που σχετίζεται με το σύστημα ή/και με το συγκεκριμένο περιβάλλον συνεργασίας

Τύποι Συστημάτων Υποστήριξης ΣΛΑ (2/2)

- Τρία «επίπεδα», ανάλογα με τις δυνατότητες που προσφέρουν στους συμμετέχοντες
 - **Συστήματα Υποστήριξης ΣΛΑ Επιπέδου 1:** στοχεύουν κυρίως στη μείωση ή απαλοιφή δυσλειτουργιών που σχετίζονται με την επικοινωνία των συμμετεχόντων
 - **Συστήματα Υποστήριξης ΣΛΑ Επιπέδου 2:** Επιπλέον των παραπάνω δυνατοτήτων, αυτοματοποιούν - κατά το δυνατό - τη διαδικασία λήψης αποφάσεων παρέχοντας τους κατάλληλους μηχανισμούς αιτιολόγησης και επίλυσης του προβλήματος (δέντρα αποφάσεων, στατιστική επεξεργασία, πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων, κλπ.)
 - **Συστήματα Υποστήριξης ΣΛΑ Επιπέδου 3:** Επιπλέον δυνατότητες, με στόχο έναν ακόμα πιο ενεργό ρόλο (π.χ. παροχή συστάσεων στους συμμετέχοντες για τις μελλοντικές τους κινήσεις, φιλτράρισμα και σύνθεση πληροφοριών, δυνατότητα παρέμβασης στους μηχανισμούς αιτιολόγησης και αξιολόγησης του συστήματος)

Τεχνολογίες Υποστήριξης ΣΛΑ

- Αφορούν τέσσερα βασικά «συστατικά» (components) των συστημάτων υποστήριξης ΣΛΑ:
 - τα δεδομένα (data)
 - τα μοντέλα (models)
 - τη γνώση (knowledge)
 - τη διεπαφή με τον χρήστη (user interface)
- Η κατά περίπτωση διασύνδεση των συστατικών αυτών είναι ουσιαστικά εκείνη που καθορίζει τα χαρακτηριστικά και τη λειτουργικότητα των Συστημάτων Υποστήριξης ΣΛΑ

Βασικά ερευνητικά θέματα

- Η **δόμηση και απεικόνιση της συνεργασίας** με στόχο το βέλτιστο συντονισμό της ομάδας των συμμετεχόντων
- Η χρήση τεχνολογιών επικοινωνίας για την **αύξηση της αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας** της διαδικασίας λήψης αποφάσεων
- Η ανάπτυξη και ενσωμάτωση των κατάλληλων κανόνων και διαδικασιών για **έλεγχο των δράσεων** (αλλά και τη διατήρηση συνέπειας μεταξύ αυτών) των μελών της ομάδας, και η **αυτοματοποίηση** - κατά το δυνατόν - **της επεξεργασίας των δεδομένων και της γνώσης**



Η σύγχρονη έρευνα ακολουθεί μια περισσότερο **ανθρωποκεντρική** (και όχι προβληματο-κεντρική) **θεώρηση**, η οποία δίνει μεγάλο βάρος στη **γνώση** (ρητή ή άρρητη) των συμμετεχόντων στις σχετικές διαδικασίες και λαμβάνει υπόψη της την **κοινωνική διάσταση** του προβλήματος (αλληλεπίδραση μεταξύ των συμμετεχόντων στην όλη διαδικασία)

Σημαντικές τεχνολογίες (1/3)

- Οι αποθήκες δεδομένων (data warehouses) παρέχουν την απαραίτητη υποδομή για την οργάνωση, αποθήκευση και εξαγωγή σημαντικών ποσοτήτων δεδομένων, ακολουθώντας τα πρότυπα ενός οργανισμού, και χρησιμοποιούνται για την ανεύρεση της πληροφορίας που απαιτείται για τη στήριξη αποφάσεων
- Τα δεδομένα που αποθηκεύονται σε μια αποθήκη δεδομένων αναλύονται συνήθως με τη βοήθεια εργαλείων αναλυτικής επεξεργασίας δεδομένων (on-line analytical processing - OLAP tools)
 - Ανάλογα με την τεχνολογία που έχει χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη μιας αποθήκης δεδομένων, διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους τέτοιων εργαλείων: τα πολυδιάστατα (Multidimensional OLAP - MOLAP) και τα σχεσιακά (Relational OLAP - ROLAP)
 - Κάθε ένας από αυτούς τους τύπους εργαλείων έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του, ενώ ένας τρίτος τύπος, τα υβριδικά (Hybrid OLAP - HOLAP), προσπαθεί να συνδυάσει τα πλεονεκτήματα των δύο πρώτων

Σημαντικές τεχνολογίες (2/3)

- Οι δυνατότητες των προηγούμενων τεχνολογιών στην επεξεργασία μεγάλου όγκου δεδομένων μπορούν να ενισχυθούν περαιτέρω με τη χρήση μηχανισμών **εξόρυξης δεδομένων (data mining)**
 - Η ανάπτυξη τέτοιων εργαλείων βασίζεται σε έννοιες και τεχνικές από τους επιστημονικούς χώρους της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Στατιστικής, και στοχεύει στην καλύτερη ανάλυση των δεδομένων μέσω της **ανεύρεσης μοτίβων (patterns) δεδομένων**, καθώς και μέσω της **εξαγωγής συσχετίσεων και κανόνων** μεταξύ αυτών
 - Σύγχρονες εφαρμογές εξόρυξης γνώσης παρέχουν **δυνατότητες «μάθησης»** από το ιστορικό χρήσης ενός Συστήματος Υποστήριξης Συνεργατικής Λήψης Αποφάσεων
- Το περιβάλλον του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών υιοθετείται όλο και περισσότερο ως μια πλατφόρμα ανάπτυξης εφαρμογών και παροχής των σχετικών υπηρεσιών
 - **Web-based Συστήματα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων**

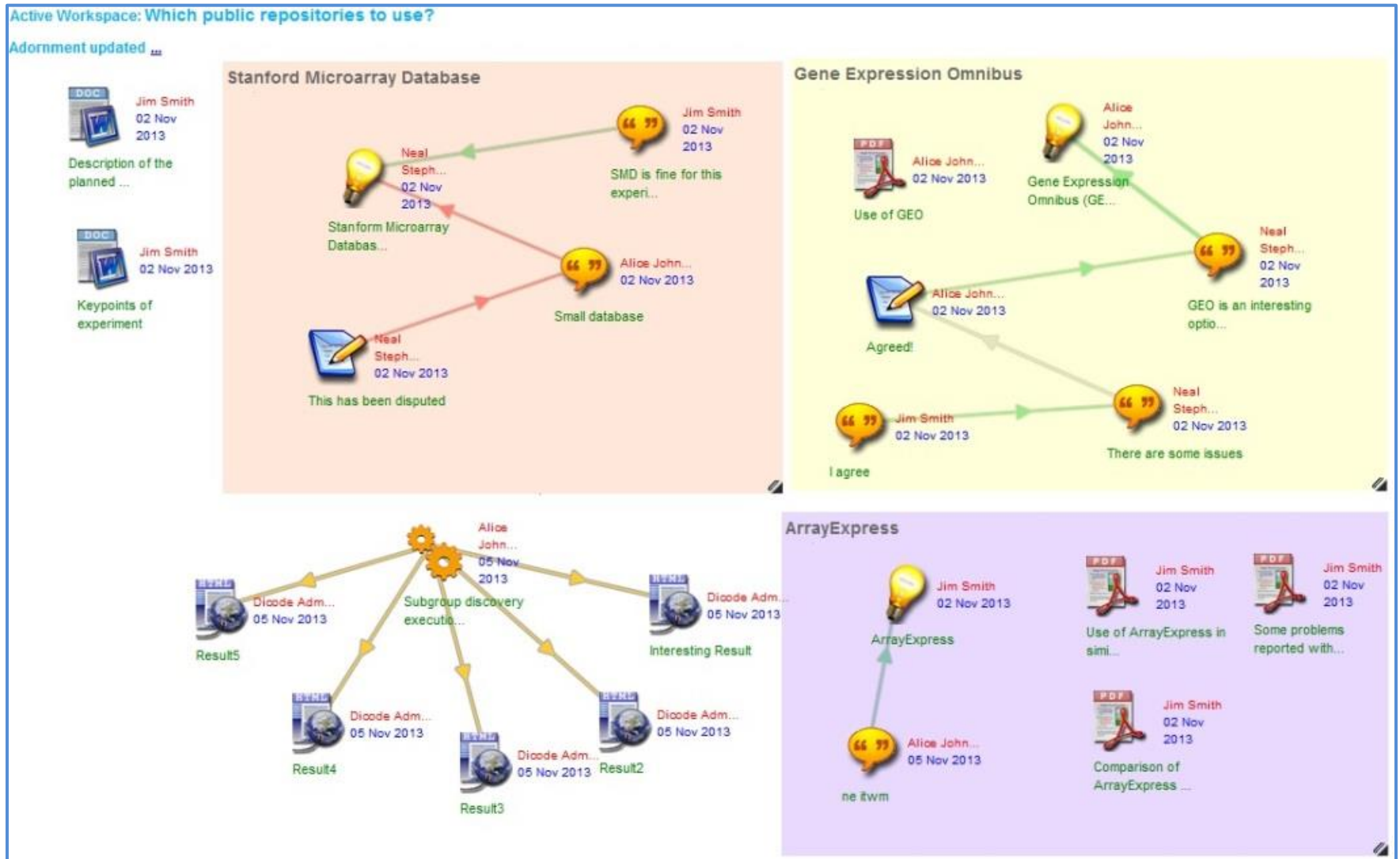
Σημαντικές τεχνολογίες (3/3)

- Δύο επιπλέον τεχνολογίες, από την επιστημονική περιοχή της Τεχνητής Νοημοσύνης, είναι η Βασισμένη σε Κανόνες Αιτιολόγηση (Rule-Based Reasoning) και η Βασισμένη σε Περιπτώσεις Αιτιολόγηση (Case-Based Reasoning)
 - Τα Βασισμένα σε Κανόνες Συστήματα δεν αναπαριστούν τη γνώση στατικά, αλλά μέσω ενός συνόλου κανόνων της μορφής «εάν ... τότε ...» (“if-then” rules) που υποδεικνύουν τι πρέπει να γίνει ή να αποφασιστεί σε ένα συγκεκριμένο στιγμιότυπο του προβλήματος υπό θεώρηση
 - Ακολουθώντας τη Βασισμένη σε Περιπτώσεις Αιτιολόγηση, η γνώση και η εμπειρία των χρηστών κωδικοποιείται σε μια βιβλιοθήκη παρελθοντικών περιπτώσεων (όχι σε κανόνες)
 - Τυπικά, κάθε τέτοια περίπτωση αποτελείται από την περιγραφή ενός συγκεκριμένου στιγμιότυπου του προβλήματος καθώς και της επίλυσής του
 - Για την επίλυση ενός νέου στιγμιότυπου, γίνεται αρχικά ένα ταίριασμα του έναντι παρελθοντικών περιπτώσεων (ακολουθώντας διάφορα μέτρα ομοιότητας), έχοντας ως στόχο την ανεύρεση παρόμοιων περιπτώσεων και την εκμετάλλευση των λύσεων που δόθηκαν σε αυτές
 - Οι λύσεις αυτές μπορεί να τροποποιηθούν για το νέο στιγμιότυπο του προβλήματος, ενώ το νέο στιγμιότυπο και η τελική του λύση σχηματίζουν μια νέα περίπτωση που αποθηκεύεται στη σχετική βάση δεδομένων

Παραδείγματα



Collaborative Decision Making in Dicode (1/4)



Collaborative Decision Making in Dicode (2/4)

The screenshot displays the Dicode project interface. At the top, there are three tabs: [View detail window](#), [View submission dates](#), and [View message creators](#). The main content is a hierarchical tree of discussion topics. The root topic is "Clinico-genomic research: which public repositories to use in order to augment our gene expression datasets?". It has several sub-topics, including "ArrayExpress", "Gene Expression Atlas", "Gene Expression Omnibus (GEO)", "Supplements for datasets", "Support for R", "Links to GEO-profile expression data", "Blast information", "Data analysis tools", "Stanford Microarray Database (SMD)", "Rather small database", "test", "Against", "Data repository: storing and sharing", "Data repository is useful", "Cost of submission?", "Cost of submission?", "dsfdsdfd", and "Data already in GEO and ArrayExpress". The "GEO is highly populated" sub-topic is highlighted in orange. A "Details" dialog box is open over the "GEO is highly populated" sub-topic. The dialog box has a blue header and contains the following information:

Details

- POSITION IN FAVOR
- Subject: GEO is highly populated
- Submitted by: sysadmin
- Submitted at: Πέμπτη, 20 Οκτωβρίου 2011
- URL:
- Comments:
- Attachments: [GEO is highly populated.html](#)

A "Close" button is located at the bottom of the dialog box.

Source: dicode-project.eu

Collaborative Decision Making in Dicode (3/4)

The image shows two screenshots from the Dicode software interface. The left screenshot is titled "AHP - Setting relative weights" and shows a "Step 1 - Features comparison" window. It contains a table for "AHP factors comparison" and a sidebar with five numbered steps. The right screenshot is titled "Lexicographic - Setting priorities" and shows a list of factors that can be dragged to set their priorities.

AHP - Setting relative weights

Step 1 - Features comparison

AHP factors comparison

	Items compared	Relative Importance
1	Score/Relations	1/9
2	Score/UserRating	1
3	Score/LikesDislikes	5
4	Relations/UserRating	7
5	Relations/LikesDislikes	1/5
6	UserRating/LikesDislikes	1/3

Lexicographic - Setting priorities

Drag to move most important factors on top

- Rating
- Relations
- UserRating click and move
- LikesDislikes

Buttons: Calculate, Close

Buttons: Previous, Next, Calculate, Cancel

Source: dicode-project.eu

Collaborative Decision Making in Dicode (4/4)

Decision making view of workspace "Clinico-genomic research: which public repositories to use in order to augment our gene expression datasets?"

WSM Results - Alternatives Ranking

1. Gene Expression Omnibus (GEO)
2. ArrayExpress
3. Stanford Microarray Database (SMD)

Set weights

Details

Plot

Scoring based on weights:

0.25 (Item Rating)

0.35 (Relations)

0.20 (User Score)

0.20 (Likes/Dislikes)

AHP Results - Alternatives Ranking

1. Stanford Microarray Database (SMD)
2. Gene Expression Omnibus (GEO)
3. ArrayExpress

Set weights

Details

Plot

LEXIC Results - Alternatives Ranking

1. Gene Expression Omnibus (GEO)
2. ArrayExpress
3. Stanford Microarray Database (SMD)

Set weights

Details

Plot

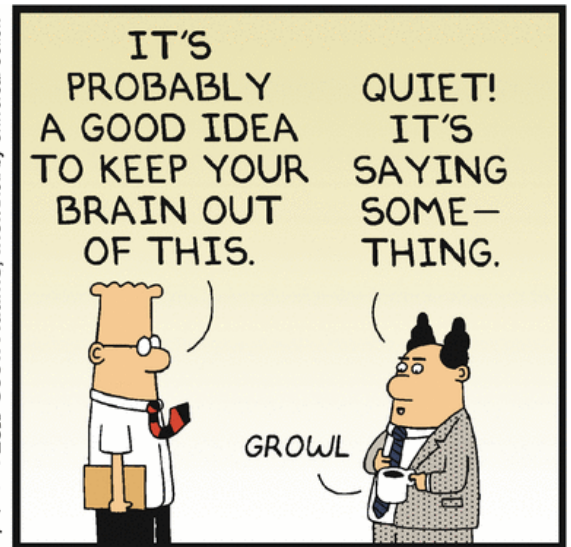
Αντί επιλόγου



Dilbert.com DilbertCartoonist@gmail.com



© 2011 Scott Adams, Inc./Dist. by Universal Uclick



Βιβλιογραφία

- P. Gray, “Group decision support systems”, *Decision Support Systems*, 3(3), pp. 233-242, 1987 → <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0167923687901783>
- G. DeSanctis and B. Gallupe, “Group decision support systems: a new frontier”, *ACM SIGMIS Database*, 16(2), pp. 3-10, 1984 → <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1040689>
- N. Karacapilidis (Ed.), “Mastering Data-Intensive Collaboration and Decision Making: Cutting-edge research and practical applications in the Dicode project”, *Studies in Big Data Series*, Vol. 5, Springer, 2014 → <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-02612-1>
- Decision Support Systems Resources → <http://dssresources.com/>
- Top Decision Support Software Products → <http://www.capterra.com/decision-support-software/>

Σημείωμα αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons «Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή» 4.0 ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση [<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>]

