

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

ΣΥΝΟΠΤΙΚΟ ΠΛΑΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **Βασικές Έννοιες της Θεωρίας Αποφάσεων και Ενδεικτικά Προβλήματα Απόφασης (25%)**
- **Μαθηματική Λογική και Λήψη Αποφάσεων (Εμπειρα Συστήματα και Συστήματα Κανόνων) – (25%)**
- **Δένδρα Απόφασης και Θεωρία Χρησιμότητας: Μια ενδεικτική ολοκληρωμένη μέθοδος λήψης αποφάσεων (25%)**
- **Υπολογιστικές Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων (Μεθοδολογικές Προσεγγίσεις, Αλγόριθμοι, Ενδεικτικά Υπολογιστικά Προγράμματα) – (25%)**
- **+ Πηγές / Βιβλιογραφία για περαιτέρω εμβάθυνση**
- **+ Παρουσίαση Εργασιών Φοιτητών & Σχετικό Υλικό**

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- (1) Γνωριμία – Ύλη – Εργαστήριο ΔΕΛΑΠ – Κατευθύνσεις - Διπλωματικές
- (2) Γενικές Εισαγωγικές Έννοιες στην Ανάλυση Αποφάσεων & Μηχ. Γνώσεων
- (3) Υπόλοιπο Εισαγωγής - Νοητική Επιστήμη & Αποφάσεις
- (4) Λογική 1 (Εισαγωγή/Ιστορικά – Προτασιακή 1)
- (5) Λογική 2 (Προτασιακή 2 – Ασκήσεις/Εφαρμογές – Αρχή Επίλυσης)
- (6) Λογική 3 (Κατηγορική Λογική και Προεκτάσεις Herbrand/Robinson)
- (7) Ασκήσεις λογικής
- (8) **Πρόοδος-1** σε ασκήσεις λογικής
- (9) Ανάλυση Αποφάσεων (ΑΑ) 1
- (10) ΑΑ2 (Θεωρία χρησιμότητας) & Ασκήσεις Δένδρων
- (11) Ασκήσεις Δένδρων
- (12) **Πρόοδος-2** / Εργασίες ΥΜΛΑ
- (13) ΥΜΛΑ 1 – ΕΣ / Επαγωγικά Δένδρα
- (14) ΥΜΛΑ 2 – Νευρωνικά Δίκτυα – Γενετικοί Αλγόριθμοι – NII & hybrid CI
- (15-16) **Παρουσιάσεις Εργασιών 1**
- (17-18) **Παρουσιάσεις 2** & Γενικά Σχόλια - Προεκτάσεις + **Case studies PhD**
(Βασιλειάδης, Τζανέτος, Μπουλάς)

Αποφάσεις και ΜΟΔ

- Όλα είναι αποφάσεις (decision engineering)
- Η διοίκηση ως μια διαρκής διαδικασία λήψης διαδοχικών αποφάσεων
- Οικονομικά και αποφάσεις (trading, χαρτοφυλάκια, παράγωγα κλπ)
- Αποφάσεις και Εμπειρία (συστήματα κανόνων ως αποτέλεσμα συστηματικής παρατήρησης)
- Αποφάσεις και πιθανότητες (αβεβαιότητα του μέλλοντος και των εξελίξεων)
- Αποφάσεις και δεδομένα (μεγάλος όγκος διαθέσιμων δεδομένων – μεταβλητές – στόχοι-αξιολόγηση αποτελεσματικότητας)
- Οικονομικές παράμετροι και λήψη αποφάσεων (με βάση το πιο οικονομικά συμφέρον αποτέλεσμα)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Τι πρέπει να μάθει ο φοιτητής από το μάθημα (Μαθησιακοί Στόχοι - 1)

Ποιες μεθοδολογίες βοηθούν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων μέσα από την ανάλυση σχετικών διαθέσιμων δεδομένων (δεκάδες διαθέσιμες μεθοδολογίες)

Ο ρόλος της **μαθηματικής λογικής** και της **γνωστικής ψυχολογίας** στη λήψη αποφάσεων μέσα από συστήματα κανόνων (λογικοί σύνδεσμοι, συμπερασματολογίες, μεροληψίες, διαδικασίες μάθησης, νοημοσύνη και λήψη αποφάσεων προς άρση της πολυπλοκότητας)

Ανάλυση και Διατύπωση **Εναλλακτικών Στρατηγικών** για πολύπλοκα θέματα με αβέβαια έκβαση: Δένδρα απόφασης με χρήση πιθανοτήτων υπό συνθήκη και τί κάνουμε όταν οι πιθανότητες έκβασης διαφόρων εναλλακτικών είναι άγνωστες ή αδύνατον να υπολογιστούν

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Τι πρέπει να μάθει ο φοιτητής από το μάθημα (Μαθησιακοί Στόχοι - 2)

Πως διαχειριζόμαστε διαθέσιμα δεδομένα για τη λήψη σημαντικών αποφάσεων ή την διατύπωση στρατηγικών από διοικητικά στελέχη (αναγνώριση δεδομένων, καθαρισμός-μοντελοποίηση, επεξεργασία με την κατάλληλη μέθοδο, διατύπωση αποτελέσματος)

Επίσης:

- (α) ποια υπολογιστική μέθοδος δείχνει καταλληλότερη για κάθε πρόβλημα και γιατί (black-box τεχνικές, επαγωγικά δένδρα, συστήματα κανόνων απόφασης, εξελισσόμενα συστήματα αναζήτησης της βέλτιστης λύσης)
- (β) τι αναζητούμε κάθε φορά: ακρίβεια (accuracy), κατανοησιμότητα (comprehensibility), απλότητα στις αποφάσεις, μεγάλη ευστάθεια κλπ.

Προέκταση μαθήματος:

Υπολογιστικές Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων
(Μεταπτυχιακό ΟΔΙΜ – J. Jantzen/Denmark)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΓΝΩΣΕΩΝ

Οι σύγχρονες τάσεις στη συναφή βιβλιογραφία και την έρευνα την τελευταία δεκαετία

- **Μαθηματική Λογική:** Higher Order Logics, Fuzzy Logic Applications, Type-II Fuzzy Sets, grammar-based systems (πλειάδα περιοδικών και ειδικών εκδόσεων, βιβλίων, κλπ)
- **Δένδρα Αποφάσεων:** Μοντέλα Markov στους τελικούς κλάδους, Σύνθετες συναρτήσεις χρησιμότητας, Κόστος λανθασμένων αποφάσεων, Ευρείες Εφαρμογές στη Ιατρική Διάγνωση (π.χ. medical decision making journal)
- **Νοήμονες Υπολογιστικές Μέθοδοι:** Συνεχής παραγωγή νέων μεθόδων και αλγορίθμων, εφαρμογή τόσο σε benchmark data όσο και σε πραγματικούς χώρους εφαρμογής (χρηματοοικονομική λήψη αποφάσεων, ανάλυση δεδομένων διαδικτύου, DNA-chain data, κλπ – περισσότερα από 50 περιοδικά και άλλα τόσα συνέδρια)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- **ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

Λήψη αποφάσεων: Καθημερινή διαδικασία

-απλές & σύνθετες αποφάσεις, τακτικές / λειτουργικές / στρατηγικές κλπ.

-διαίσθηση / εμπειρία / αναλογία / εκτίμηση

-χρήση υπολογιστών για πολύπλοκα προβλήματα / ανάλυση δεδομένων

- πάνω από 1/2 αιώνας εμπειρίας και ερευνών στο θέμα

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Ιστορική ανασκόπηση εξέλιξης έρευνας (Η/Υ, αποφάσεις, AI)

- Ελληνική Μυθολογία: **Ήφαιστος**, και **Πυγμαλίων** επινοούν την «ιδέα» των έξυπνων ρομπότ (μηχανική άμυνα – Τάλως/Κρήτη) και νοήμονα όντα (**Γαλάτεια-Πανδώρα**)
- Αρχαία Εποχή: **Αριστοτέλης** (συλλογισμός και λογική), **Ήρων ο Αλεξανδρεύς** (ανθρωπόμορφες μηχανικές διατάξεις και διάφοροι αυτοματισμοί, κλπ)
- Δεκαετία '50 Η τετράδα του **Dartmouth** (AI conf. summer '56)
- **Herbert Simon** (πολυερευνητής – αρχή Η/Υ και Τεχνητής Νοημοσύνης, ψυχολογία, αργότερα Νόμπελ στα Οικονομικά για τη συμπεριφορά του καταναλωτή), **Alan Newell** (logic theorist), **Paul McDermott** (αντίληψη, κατανόηση της ύπαρξης και του προορισμού), **Marvin Minsky** (η κοινωνία της νόησης – μελέτες πάνω στην εξέλιξη μικρών παιδιών), **John McCarthy** (Lisp), **Nathan Rochester** (theorem prover)

Πυγμαλίων: Βασιλιάς της Κύπρου, έφτιαξε μια όμορφη, την **Γαλάτεια**, ως άγαλμα, από ελεφαντόδοντο. Η Αφροδίτη (μάλλον ζήλεψε και) τον έκανε να ερωτευτεί το άγαλμα. Τελικά η ίδια τον λυπήθηκε στο τέλος και την μεταμόρφωσε σε αληθινή γυναίκα και μαζί γέννησαν έτσι τον γιο τους τον Πάφο (εξ ου και η πόλη της Κύπρου).

Πανδώρα: Η πρώτη θνητή γυναίκα, αιτία όλων των κακών κατά τον Ησίοδο (αντίστοιχο με Εύα) λόγω της περιέργειάς της **άνοιξε το κουτί** (πιθάρι ήταν που ο Έρασμος το μετέφρασε ως κουτί κι έμεινε η σχετική φράση) και έφυγαν όλα τα κακά από μέσα. Έμεινε μόνο η ελπίδα μέσα στο πιθάρι γιατί την κράτησε το πώμα **εξ ου και η ελπίδα πεθαίνει πάντα τελευταία** (άλλοι φιλόσοφοι αυτό το βλέπουν ως καλό και άλλοι ως κακό). Η Πανδώρα πλάστηκε από χώμα και μετά οι θεοί της έδωσαν ζωή. Μέχρι την εποχή της εμφάνισης της Πανδώρας κατά το μύθο υπήρχαν μόνο άνδρες στη γη (μετάβαση από την μητριαρχία στην πατριαρχία επί Ησιόδου, βλέπουν οι αναλυτές) και όλοι ζούσαν σε ηρεμία αφού δεν είχαν σκορπιστεί στη γη όλα τα κακά.

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Φιλόσοφοι και επιστήμονες περί αναπαραγωγής στοιχείων νόησης:

- **Karl Popper** (επαγωγική λογική), **Seymour Papert** (perceptron)
- **Bertrand Russel & Ludvig Witgenstein** (η λογική ανάλυση της γνώσης)
- **Alonso Church** (υπολογιστική δυνατότητα και αναδρομικότητα)
- **Kurt Godel** (επιστήμη υπολογιστών – θεωρητική προσέγγιση)
- **Norbert Wiener** (κυβερνητική, θεωρία παιγνίων)
- **Jon von Neumann & Alan Turing** (αρχές σκεπτόμενων μηχανών)
- **Claude Shannon** (θεωρία πληροφοριών, εντροπία πληροφορίας)
- **Isaac Asimov** (οι 3 νόμοι της ρομποτικής)
- **Joel Moses** (συμβολικός λογισμός & Η/Υ: Macsyma)
- **Herbrand, Robinson**, και λοιποί μαθηματικοί (1930-1960) ανάπτυξη λογικής και μηχανική απόδειξη θεωρημάτων
- Γνωστά Σχολεία AI (ΗΠΑ): Urbana Campaign, George Mason, MIT AI Lab

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Είδη αποφάσεων

- 1- στρατηγικού χαρακτήρα με πιθανο-θεωρητική βάση ή ντετερμινιστικές μεθόδους
- 2- οικονομοτεχνικές αποφάσεις (κόστος – όφελος, viewpoint / economic life of investments, etc.)
- 3- (αυτόματος / δυναμικός) έλεγχος συστημάτων (τεχνικών, οικονομικών, κλπ.)
- 4- βασισμένες σε πληροφόρηση / δεδομένα (κενά, ατέλειες, προβλήματα αξιοπιστίας)
- 5- με υπολογιστικές αλγοριθμικές μεθόδους για γρήγορη / έξυπνη αναζήτηση

ΣΤΟΧΟΣ ΜΑΣ:

- Να βρεθούμε όσο πιο κοντά γίνεται στην αλήθεια και την ορθή επιλογή
- (παράδειγμα: διάγνωση εγκεφαλικού – stroke diagnosis)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

- **Πιθανότητες / στατιστική** (δεσμευμένη πιθανότητα, στατιστικές αναλύσεις-έλεγχοι και αποφάσεις απο δεδομένα, προσαρμογή σε χαρακτηριστικά κατανομών, έλεγχοι και πιθανοτικά εργαλεία)
- **Μαθηματική Λογική** (από τη γλώσσα και τη βήμα-προς-βήμα λογική σκέψη στη μαθηματική λογική και τον λογικό προγραμματισμό – παραλληλισμός ανθρώπινης και μηχανικής νόησης και εξέλιξης)
- **Ηλ.Υπολογιστές / Προγραμματισμός** (αλγοριθμική σκέψη, ταχύτητα υπολογισμών, αναδρομικότητα, προγραμματισμός «έξυπνων» τρυκ και τεχνικών αναζήτησης ή συμπερασματολογίας, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, αυτο-εξελισσόμενα προγράμματα)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

- **Έμπειρα Συστήματα / Τεχνητή Νοημοσύνη** (προσθήκη νοημόνων στοιχείων σε Η/Υ και σχετικά υπολογιστικά προγράμματα - συστήματα κανόνων που σε Η/Υ απεικονίζουν την εμπειρική γνώση ειδικών ανθρώπων σε πολύπλοκα καθήκοντα π.χ. χειριστές θαλάμων ελέγχου λειτουργίας σταθμών Η/Ε, έλεγχος εναέριας κυκλοφορίας, βιολογικές και εργαστηριακές αναλύσεις και αποφάσεις, υποβοήθηση ιατρικής διάγνωσης και θεραπείας για συγκεκριμένου τύπου προβλήματα, κλπ)
- **Γλωσσολογία** (ανάλυση της φυσικής γλώσσας με σκοπό την εξαγωγή κανόνων και ειδικής γνώσης που εμπεριέχεται μέσα σε αυτή – αναλογίες και κοινά χαρακτηριστικά όλων των γλωσσών ανθρώπου & Η/Υ)
- **Ιατρική / Νευροεπιστήμες** (δομή και λειτουργία ανθρώπινου εγκεφάλου, κινητικές θεωρίες και ρομποτική, εξελικτική θεωρία εμβίων όντων, μοντέλα γέννησης-θανάτου, διαχείριση μνήμης, γνώσης, εκπαίδευσης, μάθησης και θέματα νευρολογίας, απεικονιστικών μεθόδων κλπ)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

ΕΜΠΛΕΚΟΜΕΝΑ ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ

- **Νοητικές Επιστήμες** (γνωστική ψυχολογία: επιστημονικό πεδίο της ψυχολογίας που προσπαθεί να ερμηνεύσει τα φαινόμενα της αντίληψης και των διανοητικών διεργασιών υποστηρίζοντας ότι έτσι μπορεί να εξηγηθεί η ανθρώπινη συμπεριφορά)
- ερωτήματα λειτουργίας της μνήμης, προσοχής, αντίληψης, αναπαράστασης της γνώσης, σκέψης, δημιουργικότητας και επίλυσης προβλημάτων
- ο όρος **Cognitive Psychology** δόθηκε από τον Ulrich Neisser το 1967
- βασικό ερώτημα της γνωστικής ψυχολογίας: πώς ένα άτομο αποκτά γνώση
- η **είσοδος** και η **επεξεργασία** πληροφοριών που οδηγούν στη μάθηση και τη γνώση, ακολουθούν μια διαδικασία μετασχηματισμού και αποθήκευσης για μελλοντική χρήση (όπως άλλες συστημικές λειτουργίες π.χ. πέψη κλπ)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- Οι διαδικασίες αυτές καθορίζονται από τις βασικές **γνωστικές λειτουργίες: αντίληψη, μνήμη, γλώσσα, σκέψη, ικανότητα επίλυσης προβλημάτων**
- Κατά τη γνωστική ψυχολογία: για να μελετηθεί η μάθηση πρέπει να μελετήσουμε αναλυτικά τον μετασχηματισμό της πληροφορίας σε γνώση, δηλαδή τις φάσεις της γνωστικής επεξεργασίας πληροφοριών
- Δίνεται βάρος στη μελέτη των συγκεκριμένων γνωστικών λειτουργιών
- Συνεισφέρει στο διεπιστημονικό πεδίο της γνωσιακής επιστήμης ενώ μοιράζεται το ίδιο αντικείμενο μελέτης, υπό διαφορετική σκοπιά, με την τεχνητή νοημοσύνη
- Τύποι μάθησης (μέσω αναλογιών, μέσω παραδειγμάτων, αυτόματη, μέσω επαγωγής, παραγωγής κλπ)
- Μάθηση και Bias: A cognitive bias is the human tendency to make systematic decisions in certain circumstances based on cognitive factors rather than evidence
- **Μηχανικοί Συστημάτων** (διεπαφή ανθρώπου-μηχανής, interfaces, πολύπλευρη ανάλυση, σχεδιασμός, μοντελοποίηση και υλοποίηση/αξιολόγηση/βελτίωση νοημόνων συστημάτων σε Η/Υ)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- **Biases**: Καθοδηγούν την πίστη, επηρεάζουν επιχειρηματικές και οικονομικές αποφάσεις, καθώς και την ανθρώπινη συμπεριφορά γενικότερα
- Ambiguity effect: Η τάση να αποφεύγουμε αποφάσεις που σχετίζονται με γεγονότα άγνωστης (ή δύσκολα υπολογίσιμης) πιθανότητας
- Anchoring: Η τάση να προσκολλώμαστε υπερβολικά σε κάποια απόφαση του παρελθόντος που είχε αποβεί επιτυχής
- Clustering illusion (κατηγοριοποίηση «φαινομενικά» όμοιων ή κοντινών πραγμάτων ή καταστάσεων).
- Choice support bias (τάση να πιστεύουμε ότι οι εκτιμήσεις κάποιου κατά το παρελθόν ήταν καλύτερες από ότι ήταν πραγματικά)
- Regresive bias: υπερεκτίμηση μικρών πιθανοτήτων και υποεκτίμηση μεγάλων πιθανοτήτων
- Άλλα: συναισθηματικά biases, συστηματικές διακρίσεις (συμπάθειες), οπτιμισμός, πεσιμισμός, υπεραισιοδοξία, κλπ (πάνω από 100 biases καταγράφονται και διαπιστώνονται στη διεθνή βιβλιογραφία)
- **Ενδιαφέρον πεδίο (πειραματικής) έρευνας**

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Τι απαιτείται συνήθως για τη σωστή μοντελοποίηση μιας δύσκολης απόφασης

- Να **εντοπιστεί** ποια ακριβώς είναι η απόφαση που πρέπει να ληφθεί
- Να βρεθούν οι **παράμετροι** που εμπλέκονται στο πρόβλημα
- Να δούμε πως αντιμετωπίζεται το πρόβλημα ως σήμερα (**status quo**) και τι αποτελεσματικότητα υπάρχει, έστω και σε εμπειρικό επίπεδο
- Να συλλεχθούν και καταγραφούν **κατάλληλα δεδομένα** (σε όγκο και τύπο)
- **Να επιλεγεί η σωστή μέθοδος** (υπάρχει η κατάλληλη μέθοδος για το κάθε πρόβλημα → το δυσκολότερο σημείο κάθε ειδικού αναλυτή ή επαγγελματία)
- Υπάρχουν συνήθως **περισσότερες από μία επαρκείς προσεγγίσεις**
- Στόχος είναι η **επίτευξη μιας ικανοποιητικής λύσης / ωφέλιμης προσέγγισης**

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Βάση της Επιστήμης των Αποφάσεων:

Νοητικές Επιστήμες (Cognitive Science)

- Judgement / Decision / Choice / Rationality / Biases

Τρόπος διεξαγωγής έρευνας: **πείραμα και παρατήρηση**

- Διάσημες εφαρμογές: - knowledge based systems
 - knowledge acquisition

Πρόσφατα:

Προτιμήσεις/Συμπεριφορά Καταναλωτή

Nobel 1979 - Simon (Bounded Rationality)

Χρηματοοικονομική Λήψη Αποφάσεων

Nobel 2001 – Daniel Kahneman: Behavioral Finance)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΣΤΙΣ ΝΟΗΤΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Daniel Kahneman (Princeton, USA) – Σκέψη αργή και Γρήγορη (και στα Ελληνικά πλέον)

Τρόπος Σκέψης (το παράδειγμα του πολλαπλασιασμού 17Χ24)

Σύστημα 1: Γρήγορος, Διαισθητικός και Συναισθηματικός

Σύστημα 2: Πιο Αργός, Συνετός, Έλλογος

Εξαιρετικές δυνατότητες αλλά και ελαττώματα / στρεβλώσεις της σκέψης μας

Επιρροή των διαισθητικών εντυπώσεων στη συμπεριφορά μας

ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΤΙΣ ΚΡΙΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ ΜΑΣ:

- Αποστροφή της ζημίας** (συντηρητικότητα των αποφάσεων)
- Υπερβολική εμπιστοσύνη στις χαραγμένες στρατηγικές** (π.χ. εταιρικές στρατηγικές)
- Δυσκολία πρόβλεψης** του τί μας κάνει ευτυχισμένους
- Ισχυρή επίπτωση των **γνωστικών προκαταλήψεων** στα πάντα

➔ ΔΕΝ ΕΙΜΑΣΤΕ ΠΡΟΤΥΠΑ ΛΟΓΙΚΗΣ ΟΠΩΣ ΠΙΣΤΕΥΟΥΜΕ !

Τα συστημικά σφάλματα είναι γνωστά ως **προκαταλήψεις ή μεροληψίες** και επαναλαμβάνονται με προβλέψιμο τρόπο σε συγκεκριμένες περιστάσεις

Π.χ. όταν ανεβαίνει στο βήμα να μιλήσει ένας **καλοντυμένος εμφανίσμιος και με αυτοπεποίθηση ομιλητής**, έχει αποδειχτεί ότι το κοινό θα κρίνει τα σχόλιά του πιο ευνοϊκά από ότι αξίζουν (**φαινόμενο του φωτοστέφανου**)

Σχετικά Πειράματα Kahnemh-Tversky:

Είναι οι άνθρωποι καλοί διαισθητικοί στατιστικολόγοι; Ναι, σε γενικές γραμμές, όχι πάντα. Πρόβλημα στα μικρά δείγματα (προκατειλημμένες υποκειμενικές κρίσεις)

Ωστόσο ένα παιδί στην ηλικία των 4 ετών προσαρμόζεται αβίαστα στους κανόνες της γραμματικής ενόσω μιλάει, ενώ δεν έχει ιδέα ότι οι κανόνες αυτοί υπάρχουν (τους μαθαίνει αργότερα – αλλά διαισθητικά τους έχει μάθει εφαρμόζοντας και ακούγοντάς τους επαναληπτικά). [→οι άνθρωποι μαθαίνουν τις rule-based δομές]

Συμπεράσματα πειραμάτων: Ακόμα και οι στατιστικολόγοι (κατ' επάγγελμα) δεν ήταν καλοί διαισθητικοί στατιστικολόγοι!

ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΔΙΑΙΣΘΗΤΙΚΟΥ ΤΡΟΠΟΥ ΣΚΕΨΗΣ ΚΑΙ ΛΗΨΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

JUDGEMENT UNDER UNCERTAINTY: HEURISTICS AND BIASES

Μια διαίσθηση κοινή μεταξύ 2-3 γνωστών, συνήθως είναι κοινή και σε πολλούς άλλους ανθρώπους και μπορεί να καταδειχθεί η επίδρασή της στις κρίσεις (πειραματικά)

Περιγράφεται ένας τυχαίος άνθρωπος και ερωτώνται μετά υποκείμενα πειράματος τι θεωρούν πιθανότερο να είναι ο άνθρωπος αυτός (π.χ. αγρότης ή βιβλιοθηκάριος)

Αποδεικνύεται ότι οι άνθρωποι χρησιμοποιούν έναν εμπειρικό κανόνα για να αποφασίζουν, παρά στατιστικά δεδομένα, κι αυτός στην συγκεκριμένη περίπτωση μοιάζει να είναι η χρήση της «ομοιότητας» ως απλουστευτικής ευρετικής μεθόδου.

Η εμπιστοσύνη των ερωτηθέντων στην ευρετική μέθοδο (heuristic) προκαλεί τελικά αναμενόμενες προκαταλήψεις (συστημικά σφάλματα) στις προβλέψεις τους.

Ομοίως για την **ευρετική διεργασία (heuristic) της διαθεσιμότητας** κλπ. (Έστω το γράμμα Κ. Είναι πιθανότερο να εμφανιστεί πρώτο ή τρίτο γράμμα σε μια λέξη;)

ΑΝΘΡΩΠΟΙ: ΟΡΘΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΣΥΝΑΙΣΘΗΜΑΤΙΚΟΙ

Ορθολογιστές: Κάνουν κατά κανόνα λογικές σκέψεις

Συναισθηματικοί: Παρεκκλίνουν από την ορθολογικότητα (φόβος, αγάπη, μίσος)

Άλλα Συμπεράσματα

- Η **τύχη** παίζει μεγάλο ρόλο σε κάθε ιστορία επιτυχίας
- Ο νους μας έχει μια **επιρρέπεια σε συστηματικά σφάλματα** (σ.σ. πιθανώς για λόγους που έχουν να κάνουν με την **ανάγκη λειτουργίας και ανταπόκρισης σε «πραγματικό χρόνο»**)

Θεωρία προοπτικής και διαδικασία λήψης αποφάσεων υπό αβεβαιότητα ή υπό την ύπαρξη κινδύνου (ένα από τα θεμέλια της συμπεριφορικής οικονομικής – Νόμπελ Οικονομικών 2002).

π.χ. (το δίλημμα του Οικονομολόγου **Samuelson**): **θα δεχόσασταν ένα στοίχημα για το στρίψιμο ενός κέρματος, στο οποίο κερδίζετε 200 ευρώ αν έρθει κορώνα και χάνετε 100 ευρώ για γράμματα; Ωστόσο 100 τέτοια επαναλαμβανόμενα πειράματα καθίστανται πολύ ελκυστικά στον οποιοδήποτε...**

Οι ακριβείς αξιολογήσεις που βασίζονται στη διαίσθηση των ειδικών (ειδημόνων – experts) εξηγούνται καλύτερα μέσω της επίδρασης της παρατεταμένης άσκησης του αντικειμένου τους, παρά μέσω των ευρετικών μεθόδων (Simon).

Π.χ. **σκακιστής** «τα λευκά κάνουν ματ σε 3 κινήσεις» (χωρίς ιδιαίτερη σκέψη, με μια ματιά – αλλιώς αντιλαμβάνεται την σκακιέρα ο expert από ότι εμείς)

Πχ. **γιατρός**: πολύπλοκη διάγνωση με μια ματιά (κάποιες φορές)

Άλλα καθημερινά παραδείγματα διαίσθησης που αφορούν όλους μας

-Αναγνωρίζουμε το θυμό από την πρώτη λέξη ενός τηλεφωνήματος

-Καταλαβαίνουμε αμέσως μόλις μπούμε σε ένα δωμάτιο ότι μιλούσαν για μας

-Αντιλαμβανόμαστε άμεσα στον επικίνδυνο οδηγό στη διπλανή λωρίδα από μας

Simon: Η **διαίσθηση** (intuition) δεν είναι μαγεία, είναι παλιά «αναγνώριση» μέσα από προσβάσιμες πληροφορίες που είναι αποθηκευμένες στη μνήμη – άλλος ένας νοητικός επιστήμονας, Νομπελίστας στο χώρο των Οικονομικών

Η **γνωστική ψυχολογία** δεν μας λέει τι πρέπει να κάνουμε για να ληφθεί μια απόφαση σωστά. Μας δείχνει όμως (α) πώς σκεφτόμαστε όταν παίρνουμε αποφάσεις (μηχανισμούς, διεργασίες, προκαταλήψεις) και άρα (β) πως σκέφτεται ο κόσμος που μας περιβάλλει, το περιβάλλον, ενδεχομένως οι ανταγωνιστές μας κλπ. Μας δίνει άρα ένα καλό πλαίσιο για να λάβουμε αποφάσεις τέτοιες που θα μας φέρουν σε πλεονεκτική θέση (π.χ. χρηματοοικονομικές συναλλαγές)

Διαπραγματεύσεις και Αποφάσεις

- Τα **σχέδια** (πλάνα) είναι συνήθως οι αισιόδοξες εκδοχές. Καλύτερα να μην αγκυρώνουμε σε αυτά (anchoring bias). Είναι προτιμότερο να προσπαθήσουμε να δούμε πώς μπορεί να πάνε στραβά τα σχέδια, ώστε να εκτιμήσουμε τότε τι θα συνέβαινε.

Υπερεκτίμηση και Υπερστάθμιση

Το **συναίσθημα** και η ζωηρότητα επηρεάζουν την ευχέρεια, τη διαθεσιμότητα και την κρίση πιθανοτήτων, συνεπώς εξηγούν την υπερβολική αντίδρασή μας στα λίγα απίθανα φαινόμενα που δεν αγνοούμε (π.χ. **παίρνετε λαχείο για τον 1^ο αριθμό**)...

- Οι άνθρωποι **υπερεκτιμούν** τις πιθανότητες των απίθανων ενδεχομένων
- Οι άνθρωποι όταν λαμβάνουν αποφάσεις, **υπερσταθμίζουν** τα απίθανα ενδεχόμενα

Περαιτέρω Μελέτη

Εργασίες και βιβλία των Kahneman, Tversky, Simon, Slovic
(ίσως και ατομικές εργασίες αργότερα)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- **Problem Solving & Ανάλυση Αποφάσεων**

(3 επίπεδα: structure – behavior - function)

- Ενδεικτικά Προβλήματα Απόφασης
 - Στρατηγικής (εναλλακτικές αποφάσεις)
 - Γενίκευσης από Δεδομένα
 - Rule Based
 - Black Boxes
 - Συνδυασμός Μεθόδων

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΑΠΟΦΑΣΗΣ

ΔΕΝΔΡΑ ΑΠΟΦΑΣΗΣ: ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

ΠΡΩΤΗ ΟΡΓΑΝΩΜΕΝΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ
(1968: H. RAIFFA - HARVARD)

- Βασικά Στοιχεία Δένδρων Απόφασης
- -Πως σχεδιάζεται ένα δένδρο, πως υπολογίζεται / επιλύεται, δένδρα και στρατηγικές αποφάσεις
- -Αναζήτηση / εκτίμηση των αποπληρωμών (payoffs) και των πιθανοτήτων για τα αβέβαια ενδεχόμενα
- -Θεωρία χρησιμότητας για μη χρηματικές αποπληρωμές
- -Βασικό πρόβλημα, ανασκόπηση δένδρου
- -Προσοχή στις δεσμευμένες πιθανότητες
- -Ερμηνεία του αποτελέσματος
- -Άλλες ιδιαιτερότητες στα δένδρα απόφασης
- -Παράδειγμα συνάρτησης χρησιμότητας
- -Ανάλυση ευαισθησίας

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- Δυσκολίες / Προβλήματα της Προσέγγισης

1-παράθεση πολλών σεναρίων σε μεγάλα προβλήματα

2-εκτίμηση πιθανοτήτων (προσαρμογή σε δεδομένα, ερωτηματολόγια, πείραμα και παρατήρηση)

3-προβλήματα στον ρεαλιστικό υπολογισμό των εμπλεκόμενων αποπληρωμών

- Μέθοδοι λήψης απόφασης όταν οι πιθανότητες είναι άγνωστες ή δεν μπορούν να εκτιμηθούν

- (κριτήρια min/max, Hurwicz, Laplace, κλπ.)
- -Επεξήγηση των σημειώσεων (γύρω από αποφάσεις / δένδρα) – <http://mde-lab.aegean.gr>

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Έμπειρα Συστήματα και Βάσεις Κανόνων Απόφασης

- -Στοιχεία μαθηματικής λογικής (προτασιακή / κατηγορική / higher order)
- -Έμπειρία ανθρώπων / εξειδικευμένων χειριστών
- -Γενικός μηχανισμός λειτουργίας ενός έμπειρου συστήματος
- -Επιτυχημένα ΕΣ (MYCIN)
- -Περιορισμοί των κλασσικών ΕΣ
- -Δυνατότητες ανατροφοδότησης / προσαρμογής / βελτίωσης
- -Ανάγκη για αυτοματοποιημένες μεθόδους

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Υπολογιστική Νοημοσύνη (computational intelligence)

- Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Networks)
- Ασαφής Λογική (Fuzzy logic)
- Γενετικοί Αλγόριθμοι, Γενετικός Προγραμματισμός
- Μηχανική Μάθηση (επαγωγικά δένδρα απόφασης) (Machine Learning)

- Άλλες ειδικές προσεγγίσεις
- Υβριδικές νοήμονες μέθοδοι (hybrid & adaptive, e.g. Neuro-fuzzy modeling)
- Nature Inspired Intelligence (Ants, Bees, Swarms, Fish Schools, Salmon, immune systems, wolves, etc)

Δημοφιλείς Υπολογιστικές Μεθοδολογίες Λήψης Αποφάσεων

NEURAL NETWORKS: THEORY AND APPLICATIONS

Μίμηση της δομής των νευρώνων του ανθρώπινου εγκεφάλου

[εκατοντάδες χιλιάδες δημοσιεύσεις στη διεθνή βιβλιογραφία, τόσο σε θεωρητικές βελτιώσεις, όσο και σε επιτυχείς εφαρμογές]

Βασικοί Τύποι Νευρωνικών Δικτύων

- PERCEPTRON**
- Feed Forward NN's**
- RHONN's κλπ.**

(υλοποίηση σε MATLAB & ενδεικτικές εφαρμογές)

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Ενδεικτικά Πρακτικά Προβλήματα Απόφασης από Δεδομένα

Οικονομία-Διοίκηση-Χρηματοοικονομικά

- Αποφάσεις δανειοδότησης πελατών
- Εντοπισμός κινδύνου πτώχευσης επιχειρήσεων
- Επιλογή προσωπικού από βάση δεδομένων (βιογραφικών σημ.)
- Εντοπισμός απάτης σε πιστωτικές κάρτες
- Επιλογή πελατών από ασφαλιστικές εταιρείες για προσφορές

Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Βελτιστοποίηση

- Πρόβλημα Επιλογής Χαρτοφυλακίου
- Πρόβλημα Βέλτιστων Διαδρομών
- Ανάλυση Χρηματοοικονομικών Δεδομένων
- Forecasting (Πρόβλεψη)
- ΧΡΗΣΗ MATLAB και τρόπος αντιμετώπισης ενδεικτικών προβλημάτων σε περιβάλλον MATLAB

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

Άλλες Δημοφιλείς Εφαρμογές

Βιομηχανία

- Vibration Analysis Data για διάγνωση βλαβών
- Εντοπισμός Απωλειών στο δίκτυο μεταφοράς/ διανομής ενέργειας
- Παρακολούθηση λειτουργίας δυναμικών συστημάτων (θάλαμοι εναέριας κυκλοφορίας, control rooms εργοστασίων, κλπ)
- Fuzzy Controllers (Automated Control Applications)

Διάφορες Εφαρμογές

- Ιατρική Διάγνωση (Pap-Smear/Aphasia/Neurology/Biology/Radiology κλπ.)

Διαχείριση Εκτάκτων Περιστατικών (Bs As)

- Πληροφορική (Βέλτιστη διαχείριση έργων πληροφορικής – εντοπισμός προβλημάτων)
- Στρατηγική Διοίκηση: Αξιολόγηση Νέων Επιχειρηματικών Ιδεών / Καινοτομιών, από Business Plans

Ανάλυση Αποφάσεων και Μηχανική Γνώσεων

- ΔΗΜΟΦΙΛΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ
- **Treeage / Clementine / SmartDraw / Syncopation / Palisade / Supertree** κ.ά. (προγράμματα δένδρων απόφασης)
- **Data Engine & Winrosa** (Fuzzy Rule Based Systems)
- **Matlab Toolboxes** (Fuzzy, Genetic, Neural etc. + application environments e.g. Financial Toolbox)
- **WEKA** (Συλλογή από ~ 70 ομαδοποιημένους αλγορίθμους διαφόρων τύπων με ενιαίο τρόπο αναπαράστασης δεδομένων)
- **Rapid Miner** Συλλογή Νοημόνων Αλγορίθμων
- **C4.5 / See5 / AQ11-17 / CN2** (Προγράμματα Επαγωγής Λογικών Κανόνων Από Διαθέσιμα Δεδομένα ή Παραδείγματα)
- **KESO / SPSS plug-ins** κ.α. (Νοήμονες Υπολογιστικές Προσεγγίσεις ως προσθήκες σε γνωστά προγράμματα στατιστικής ανάλυσης δεδομένων)
- **Discipulus** (Genetic + Non-Linear Programming)
- **DEAP** : Genetic Programming Environment (Toolbox)