

# Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>

## Εισαγωγή στην Πληροφορική

### **1.1 Εισαγωγικές Έννοιες - Ορισμοί**

*Πληροφορία (information)* είναι η αποδιδόμενη σημασία σε ένα παρατηρούμενο συμβάν ή αντικείμενο, καθώς αυτό ταυτοποιείται με μια έννοια ή συνδυασμό εννοιών. Οι έννοιες αυτές έχουν προκύψει μετά από μια διαδικασία κατηγοριοποίησης πολλών παρόμοιων συμβάντων ή αντικειμένων. Συνδυασμοί μάλιστα εννοιών μπορούν να δημιουργήσουν έννοιες που δεν αντιστοιχούν σε παρατηρηθέντα συμβάντα / αντικείμενα.

*Δεδομένα (data)* είναι οι δομικές μονάδες της πληροφορίας. Σύμφωνα με την γνωσιακή ιεραρχία DIKW (Data – Information – Knowledge – Wisdom), πληροφορία είναι δεδομένα + πλαίσιο αναφοράς, ενώ γνώση (*knowledge*) είναι πληροφορία + το πώς να χρησιμοποιείται.

Οι έννοιες αποδίδονται με αντικειμενικές (δι-υποκειμενικές) αναπαραστάσεις, τις λέξεις ή όρους και οι κρίσεις αποδίδονται με προτάσεις, με αποτέλεσμα η υποκειμενική διαδικασία της σκέψης να μετουσιώνεται σε αντικειμενική γλωσσική διαδικασία. Οι λέξεις δηλαδή και οι προτάσεις είναι αναπαραστάσεις – σημαίνοντα εννοιών και κρίσεων και αντιστοιχούν σε πραγματικά ή φανταστικά αντικείμενα και πραγματικά ή φανταστικά γεγονότα (αντίστοιχα αληθείς ή ψευδείς κρίσεις).

Προϋπόθεση λοιπόν της πληροφορίας είναι η άφιξη στο σύστημα (άνθρωπο ή μηχανή), είτε αισθητηριακών ερεθισμάτων της εξωτερικής πραγματικότητας, είτε γλωσσικών ερεθισμάτων που αναπαριστούν πραγματικά ή φανταστικά συμβάντα. Με βάση τα ερεθίσματα, που αποτελούν τα δεδομένα, το σύστημα αποδίδει στα αντίστοιχα συμβάντα κάποια σημασία (πληροφορία).

Στο πλαίσιο μιας γλώσσας, οι όροι και οι προτάσεις της ακολουθούν ένα σύνολο κανόνων, την αντίστοιχη γραμματική. Ανάλογα, η δυαδική αναπαράσταση και οι συνδυασμοί της στο πλαίσιο της δυαδικής γλώσσας (digital data) είναι κωδικοποιημένα σύμβολα που αναπαριστούν στοιχεία, εντολές και διαδικασίες προκαθορισμένης σημασίας (αποδιδόμενης ως πληροφορίας) για ένα συγκεκριμένο τύπο μηχανών – ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Τα δεδομένα εισόδου υφίστανται επεξεργασία (processing) και οδηγούν στην παραγωγή νέων δεδομένων, των δεδομένων εξόδου, τα οποία μεταφέρουν νέα πληροφορία.

Η επεξεργασία, μεταξύ άλλων, περιλαμβάνει διαδικασίες όπως αναζήτηση, προσωρινή καταχώριση, μόνιμη αποθήκευση, ταξινόμηση, ευρετηρίαση, τροποποίηση και διαγραφή δεδομένων.

Τέλος, στην περίπτωση ενός μηχανικού συστήματος, γνώση είναι η απόκτηση νέων δεδομένων, σαν αποτέλεσμα της επεξεργασίας ήδη διαθέσιμων δεδομένων, κάνοντας χρήση αυστηρών λογικών κανόνων (κατηγορικού λογισμού).

## **1.2 Από τα Δεδομένα στη Σοφία – Ιεραρχικά Μοντέλα Γνώσης**

Οι έννοιες έχουν προκύψει μετά από μια διαδικασία κατηγοριοποίησης πολλών παρόμοιων αντικειμένων. Πρωταρχικά χρησιμοποιούνται λοιπόν οι έννοιες ως *αντιπρόσωποι, υποκατάστατα, σύμβολα* αντικειμένων, στη συνέχεια αποκτούν αυθυπαρξία και γίνονται πρώτη ύλη για τον σχηματισμό κατηγορικών, υποθετικών ή σύνθετων προτάσεων, καθώς και κατηγορικών, υποθετικών ή σύνθετων, παραγωγικών ή επαγωγικών συλλογισμών. *Πρόταση*, κατά τον Αριστοτέλη, είναι «λόγος αποφαντικός, εν ώ το αληθεύειν ή ψεύδεσθαι υπάρχει», είναι δηλαδή μια κρίση που τίθεται υπό έλεγχο, και παρά την πεποίθηση του ομιλούντος περί της αληθείας της, μπορεί να καταδειχθεί εντέλει ψευδής. Συλλογισμός είναι μια σειρά προτάσεων που οδηγούν μέσω κάποιων λογικών κανόνων σε μια άλλη πρόταση. Η προσφυγή στην εμπειρία στην περίπτωση των κατηγορικών προτάσεων καταδεικνύει την τιμή αληθείας τους. Η εφαρμογή των κανόνων της λογικής στην περίπτωση (1) των υποθετικών προτάσεων καταδεικνύει τη σχέση των τιμών αληθείας της ηγούμενης σε σχέση με την επόμενη πρόταση, (2) των σύνθετων προτάσεων καθορίζει την τιμή αληθείας της σύνθετης πρότασης με βάση τις τιμές αληθείας των απλών, (3) των συλλογισμών καθορίζει την εγκυρότητα ή μη του συλλογιστικού σχήματος. Η απόφαση περί της τιμής αληθείας μιας πρότασης ή

περί της εγκυρότητας ή μη ενός συλλογισμού αποτελούν βασικές διεργασίες της διαδικασίας της γνώσης.

Οι όροι και οι προτάσεις μιας φυσικής γλώσσας γίνονται αντίστοιχα σταθερές οντότητες ή μεταβλητές οντοτήτων και συναρτήσεις στο πλαίσιο γλωσσών που απευθύνονται σε ένα H/Y (όπως η Prolog – γλώσσα προγραμματισμού με έμφαση στην τεχνητή νοημοσύνη). Επίσης οι συλλογισμοί μπορούν να υλοποιηθούν μέσω αντίστοιχων συμπερασματικών διαδικασιών (reasoning processes) στο πλαίσιο των γλωσσών αυτών. Με τη βοήθεια των διαδικασιών αυτών μπορεί πλέον ο υπολογιστής να αποφανθεί περί της αλήθειας ή του ψεύδους μιας πρότασης με βάση τις τιμές αλήθειας άλλων προτάσεων.

Δίνοντας τις παρακάτω προτάσεις (συναρτήσεις που εφαρμόζονται σε διάφορες οντότητες) στη Prolog:

```
father(adam,paul).
Yes
mother(adam,paul).
No
father(mary,paul).
No
mother(mary,paul).
Yes
father(adam,pierre).
No
```

προκύπτει η τιμή αλήθειας για προτάσεις όπως ο adam είναι father του paul (true), ο adam είναι mother του paul (false), η mary είναι father του paul (false), η mary είναι mother του paul (true), ο adam είναι father της anne (false).

```
man(paul).
woman(mary).
parent(adam,paul).
parent(marry,paul).
father(F,C):-man(F),parent(F,C).
mother(M,C):-woman(M),parent(M,C).
```

Το πέρασμα από τα δεδομένα (στοιχειώδεις αναπαραστάσεις της πραγματικότητας) στη σοφία (ολοκληρωμένη αντίληψη της πραγματικότητας) πραγματοποιείται μέσα από την πληροφορία και τη γνώση, σύμφωνα με το ιεραρχικό μοντέλο DIKW. Οι σχέσεις των δεδομένων μεταξύ τους (context) τα καθιστούν πληροφορία, η απόδοση σημασίας στην πληροφορία την καθιστά γνώση, και ο εμπλουτισμός της γνώσης με τη διαίσθηση την καθιστά σοφία.



Εικόνα 1.1. Μοντέλο DIKW

### 1.3 Φιλοσοφία της Πληροφορίας

Η Φιλοσοφία της Πληροφορίας (Philosophy of Information - PI) είναι ένας σύγχρονος κλάδος της φιλοσοφίας της επιστήμης, ο οποίος ουσιαστικά καθιερώθηκε από τον Luciano Floridi με ένα βασικό άρθρο, όπου πραγματεύεται 18 ανοιχτά ζητήματα της περιοχής αυτής<sup>1</sup>.

Τα ζητήματα αυτά είναι:

#### 1. Τι είναι ‘πληροφορία’; (το βασικό πρόβλημα):

Αυτή είναι η κεντρική ερώτηση της Φιλοσοφίας της Πληροφορίας. Η πληροφορία παραμένει μια πρωταρχική έννοια που είναι πολύ δύσκολο να οριστεί με ακρίβεια. Εν τούτοις πρέπει να οριστεί με ποσοτικό τρόπο, έτσι ώστε να είναι αποθηκεύσιμη και μεταδύσιμη. Μπορεί να ιδωθεί από 3 οπτικές γωνίες: (1) πληροφορία ως πραγματικότητα (όπως τα φυσικά σήματα που δεν χαρακτηρίζονται ως αληθή ή ψευδή), η λεγόμενη οικολογική πληροφορία, (2) πληροφορία που περιγράφει την πραγματικότητα, και χαρακτηρίζεται μόνο από την τιμή αληθείας, η λεγόμενη σημασιολογική πληροφορία, (3) πληροφορία που στοχεύει στην αναδιαμόρφωση της πραγματικότητας (όπως οι γενετικές εντολές). Σχετικά με τα 2 πρώτα είδη πραγματικότητας, έχουν προταθεί διάφορες προσεγγίσεις για την πληροφορία. Μεταξύ αυτών:

- η προσέγγιση της θεωρίας της επικοινωνίας – communication theory approach, με τεχνικές κωδικοποίησης για την αποτελεσματική και γρήγορη μετάδοση των δεδομένων των σημάτων, όπου η πληροφορία ορίζεται πιθανοκρατικά<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Floridi, L., "Open Problems in the Philosophy of Information", *Metaphilosophy*, Vol. 35, No.4, July 2004, in <http://www.philosophyofinformation.net/publications/pdf/oppi.pdf>

<sup>2</sup> Shannon, C.E.1948. "A Mathematical Treatise of Communication." *Bell System Technical Journal* 27:379-423, 623-56 και Shannon, C.E. and W. Weaver, W., 1949. *The mathematical theory of Communication*. Urbana Ill.: University of Illinois Press. & Weaver, 1949

- η συστημική προσέγγιση – systemic approach με τη λεγόμενη καταστασιακή λογική – situation logic, όπου η πληροφορία ορίζεται μέσω του χώρου των καταστάσεων και πιο συγκεκριμένα των πιθανών μεταβάσεων, εντός του χώρου καταστάσεων ενός συστήματος<sup>3</sup>
  - η συμπερασματική προσέγγιση – inferential approach, όπου η πληροφορία ορίζεται μέσω συμπερασματικών διαδικασιών και εξαρτάται από τους έγκυρους συμπερασμούς σε σχέση με τη γνωσιακή κατάσταση ενός ατόμου
  - η σημασιολογική προσέγγιση – semantic approach, όπου η πληροφορία ορίζεται μέσω του χώρου των δεδομένων, όπου η σημασιολογική πληροφορία ορίζεται ως ορθά σχηματισμένα, με νόημα και αληθή δεδομένα – well formed, meaningful and truthful<sup>4</sup>
2. Πώς είναι δυνατόν κάτι να μεταφέρει πληροφορία για κάτι άλλο; (πρόβλημα της δυναμικής της πληροφορίας ή πρόβλημα εισόδου / εξόδου I/O – *Input/Output*)
  3. Είναι δυνατή μια ενοποιημένη θεωρία της πληροφορίας (*UTI – Universal Theory of Information*);
  4. Πώς τα δεδομένα αποκτούν σημασία; (*DGP - Data Grounding Problem*):
  5. Πώς τα δεδομένα με σημασία αποκτούν τιμές αλήθειας (*alethization problem*);
  6. Είναι η πληροφοριακή προσέγγιση κατάλληλη για την κατανόηση της αλήθειας (*informational truth theory*);
  7. Είναι η πληροφοριακή προσέγγιση κατάλληλη για την κατανόηση της σημασίας (*informational semantics*);
  8. Μπορεί η γνωσιακή αντίληψη (*cognition*) να αναχθεί πλήρως και ικανοποιητικά στην πληροφορία (*Descartes' problem*);
  9. Μπορεί η φυσική νοημοσύνη (*natural intelligence*) να αναχθεί πλήρως και ικανοποιητικά στην επεξεργασία πληροφορίας (*reengineering problem*);
  10. Μπορεί η φυσική νοημοσύνη (*natural intelligence*) να υλοποιηθεί πλήρως και ικανοποιητικά με μη βιολογικό τρόπο;

<sup>3</sup> Barwise, J. and Perry, J. 1983. *Situations and Attitudes*. Cambridge, Mass: MIT Press και Israel D. and Perry, J. 1990. “What Is Information?”, in *Information, Language, and Cognition*, edited by P. Hanson, 1-19. Vancouver: University of British Columbia Press

<sup>4</sup> Floridi, L., 2004, “Is Semantic Information Meaningful Data?”, *Philosophy and Phenomenological Research*, Vol. LXX, No.2, March 2005, in

“<http://www.philosophyofinformation.net/publications/pdf/iimd.pdf>

11. Μπορεί η πληροφοριακή προσέγγιση να επιλύσει το πρόβλημα mind-body (*MIB – Mind Information Body problem*);
12. Μπορεί η πληροφορία να ελεγχθεί με άλλα μέσα εκτός της πληροφορίας (πρόβλημα του πληροφοριακού κύκλου);
13. Μπορεί η θεωρία της γνώσης (επιστημολογία) να βασιστεί στη θεωρία της πληροφορίας (υπόθεση του συνεχούς);
14. Μπορεί να αναχθεί η επιστήμη στο πληροφοριακό μοντέλο (σημασιολογική όψη της επιστήμης);
15. Ποια είναι η οντολογική φύση της πληροφορίας (*Wiener's problem*);
16. Είναι η πληροφορία πάντοτε κάπου φυσικά τοποθετημένη (πρόβλημα του εντοπισμού);
17. Μπορεί η φύση να θεωρηθεί ως μια πληροφοριακή δομή (*the it from bit hypothesis*);

Έχει η πληροφοριακή ηθική φιλοσοφική θεμελίωση; (το θέμα της μοναδικότητας)

### **1.4 Πληροφορική**

Πληροφορική είναι ένας σύγχρονος κλάδος της επιστήμης/τεχνολογίας που έχει ως αντικείμενο τη συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία και μετάδοση πληροφοριών με τη βοήθεια συστημάτων υπολογιστών. Ο όρος Πληροφορική (*informatique – informatics*) χρησιμοποιείται παράλληλα με τον όρο Επιστήμη των Υπολογιστών (*computer science*). Ο πρώτος όρος επικεντρώνεται στην πρώτη ύλη αυτού του κλάδου, ενώ ο δεύτερος στο εργαλείο χειρισμού αυτής της ύλης.