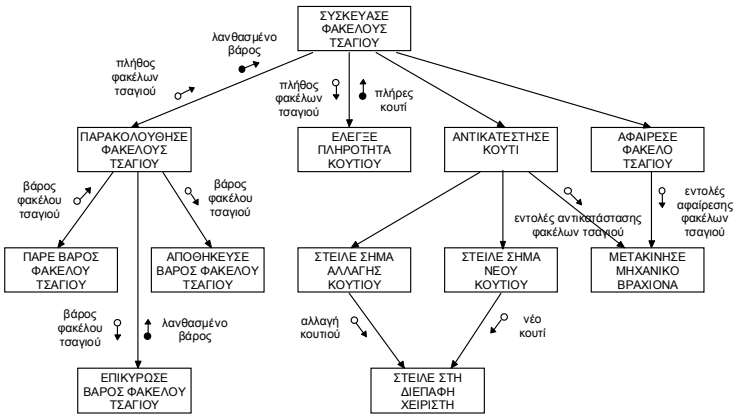
ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΥ ΧΡΟΝΟΥ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13ο: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΔΟΜΗΣ (STRUCTURE CHARTS)



Χάρης Γεωργίου, Μ-177

Μεταπτυχιακό - Τμήμα Πληροφορικής Πανεπιστήμιο Αθηνών

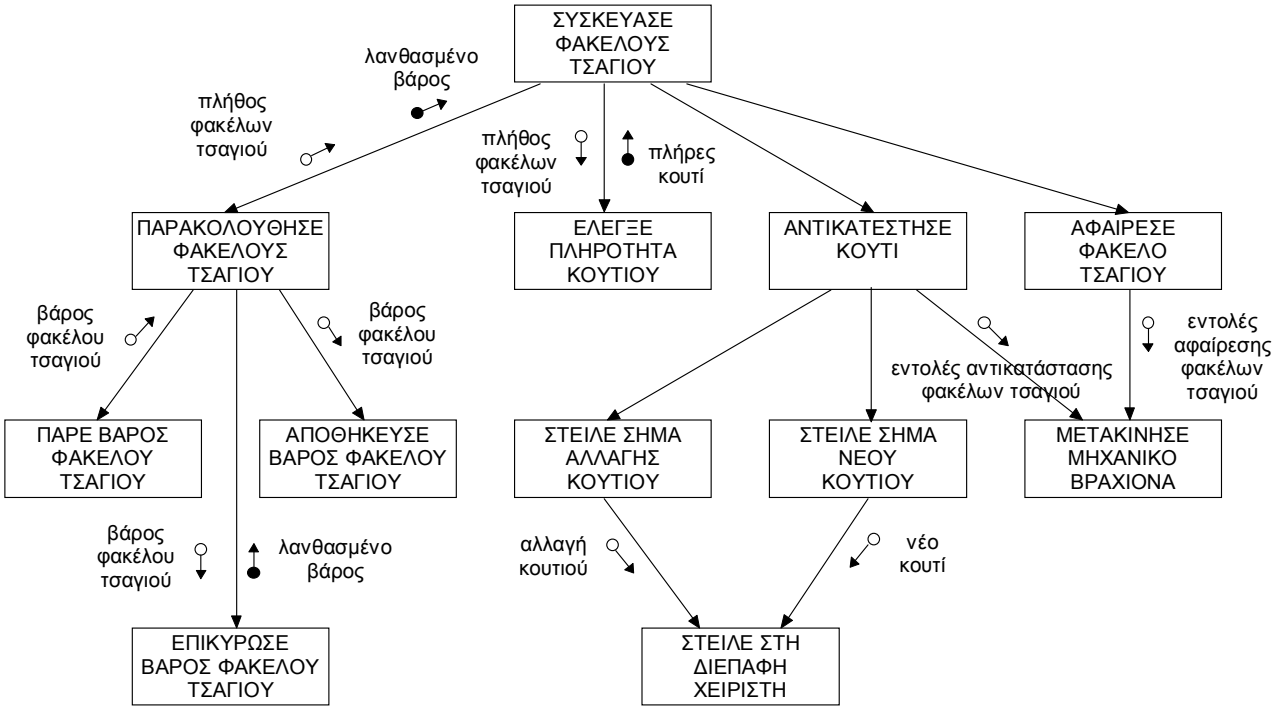
Αθήνα, Μάιος 1998.

ΣΚΟΠΟΣ & ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔΟΜΗΣ:

- Ανάπτυξη & τεκμηρίωση προγραμμάτων
- Συνοπτική περιγραφή του σκοπού και της οργάνωσης του προγράμματος.
- Ένα διάγραμμα δομής για κάθε μια μονάδα εκτέλεσης στο σύστημα.

ΒΑΣΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ:

- Μονάδες (modules)
- Κλήσεις μονάδων (module calls)
- Παράμετροι (parameters)



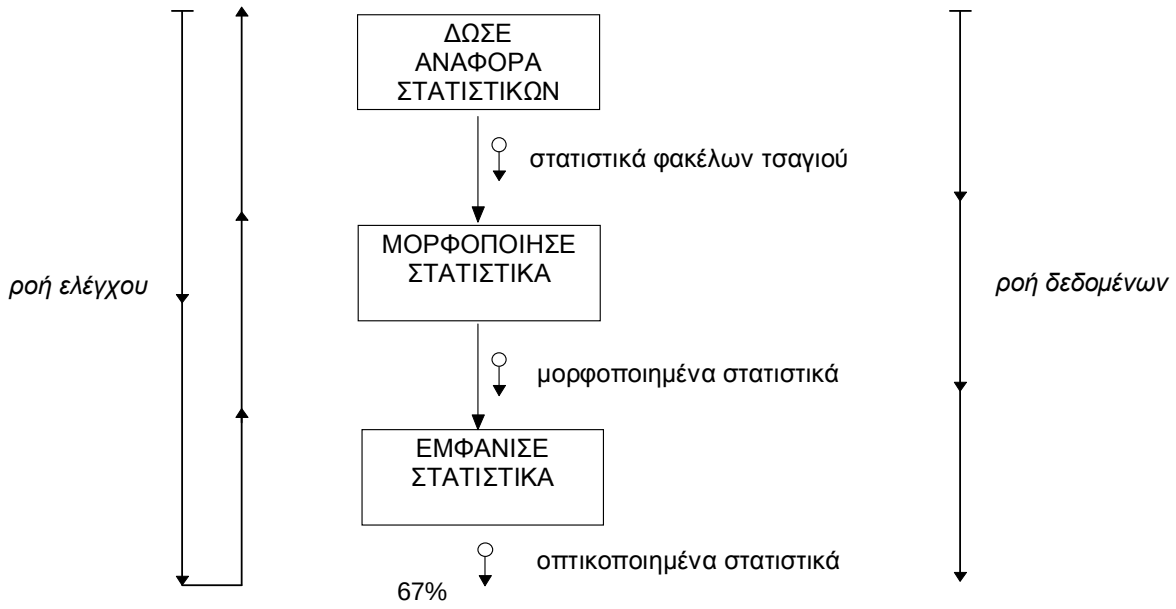
Διάγραμμα δομής για το σύστημα συσκευασίας φακέλων τσαγιού.

⇨ **ΜΟΝΑΔΕΣ (MODULES):**

Συλλογή από οδηγίες που αντιμετωπίζονται ως ενότητα (διαδικασία, υπορουτίνα, συνάρτηση).

⇨ **ΚΛΗΣΕΙΣ ΜΟΝΑΔΩΝ (MODULE CALLS):**

1. Ιεραρχία ενεργοποίησης μονάδων
2. Ιεραρχία ελέγχου (σε καλά δομημένο διάγραμμα)



Ροή ελέγχου και ροή δεδομένων

- Πληροφορίες σχετικά με το πότε και γιατί οι μονάδες αυτές καλούνται περιλαμβάνονται στη συνοδευτική τεκμηρίωση της μονάδας «συσκεύασε φακέλους τσαγιού».
- Δεν ισχύει πάντα η από αριστερά προς δεξιά διαδοχή των κλήσεων μονάδων.

⇨ **ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ (ΕΥΡΕΙΑ ΕΝΝΟΙΑ):**

- Δεδομένα επεξεργασίας
- Σήματα ελέγχου & κατάστασης

Μορφή:

1. Διαμοιραζόμενα ή κοινά/καθολικά δεδομένα (shared data).
2. Μεταβιβαζόμενες παράμετροι κλήσεων (couples).

Χρησιμότητα εμφάνισης:

1. Βοηθούν στην κατανόηση του τι ακριβώς κάνει το πρόγραμμα.
2. Βοηθούν στην εκτίμηση του αν το πρόγραμμα είναι σωστά δομημένο.

<u>Σύνδεσμοι (couples):</u>

Επιτρέπουν να παρουσιαστεί η σύνδεση ή αλλιώς σύζευξη (το μέγεθος και την πολυπλοκότητα της διεπαφής) μεταξύ των μονάδων.

Σύνδεσμοι Ελέγχου (control couples): χρησιμοποιούνται ως πολλαπλές ροές γεγονότων.

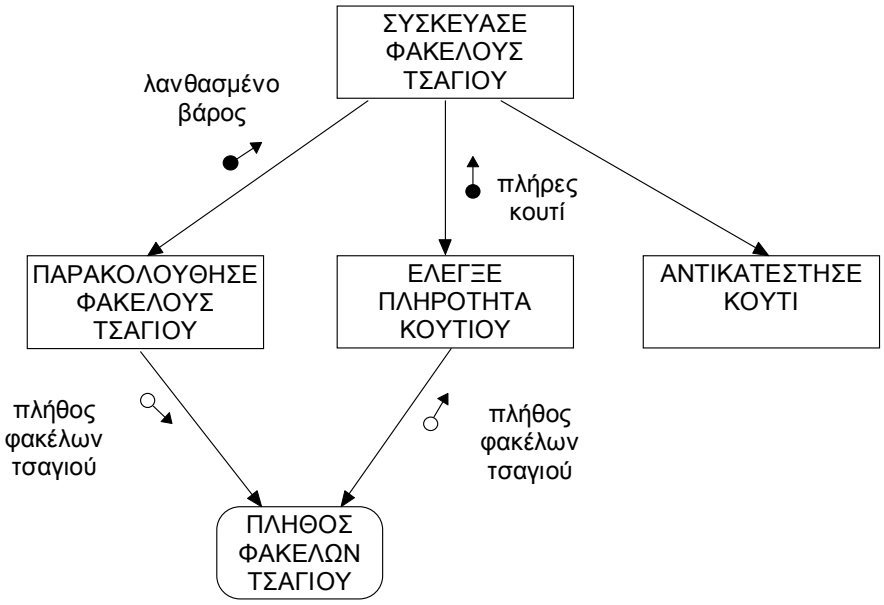
Σύνδεσμοι Δεδομένων (data couples): παράμετροι με τα προς επεξεργασία δεδομένα.

Διαμοιραζόμενα δεδομένα (shared data)

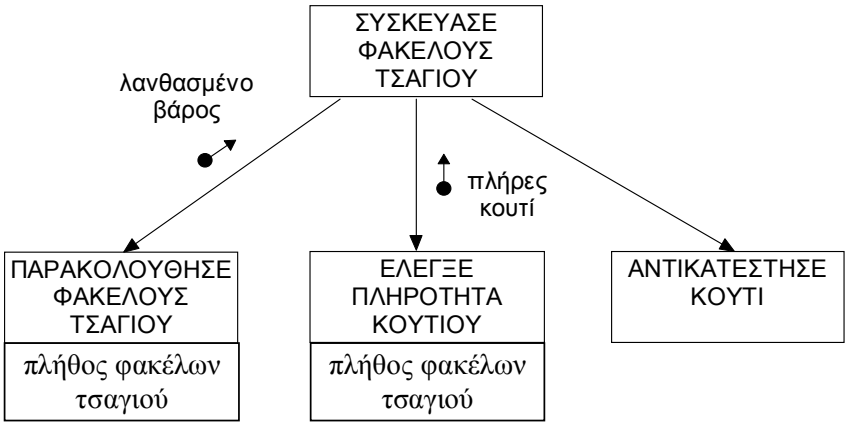
Παριστάνουν κοινά χρησιμοποιούμενα δεδομένα.

Κοινά/Καθολικά Δεδομένα: κοινή πρόσβαση στις διαμοιραζόμενες περιοχές.

Ιδιαίτερα Δεδομένα: αποκλειστική πρόσβαση στις διαμοιραζόμενες περιοχές (data hiding).



(α)

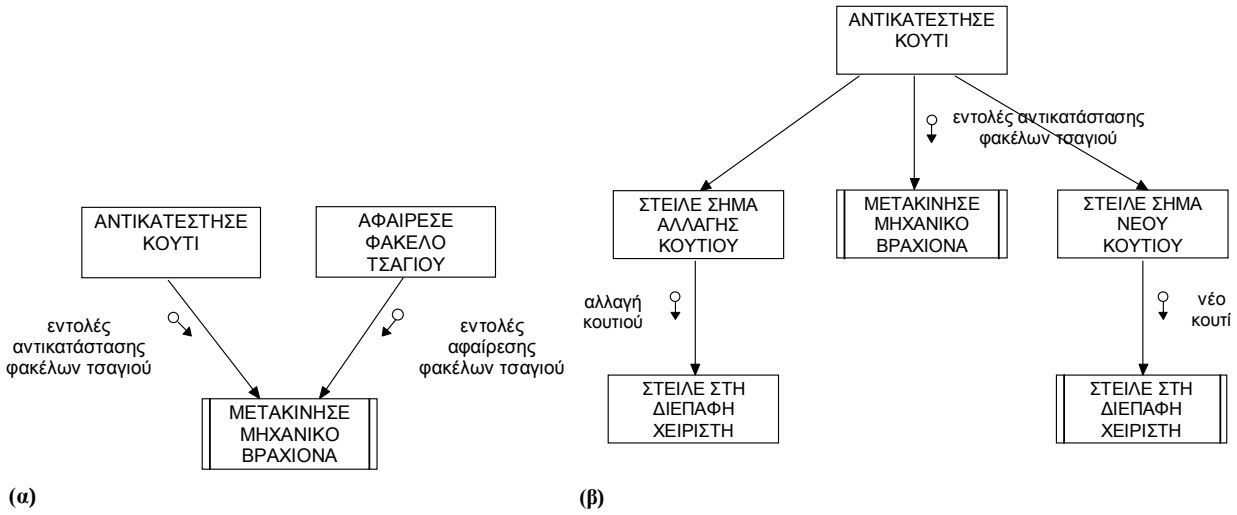


(β)

Διαμοιραζόμενα δεδομένα: (α) κοινά/καθολικά δεδομένα, (β) ιδιαίτερα διαμοιραζόμενα δεδομένα.

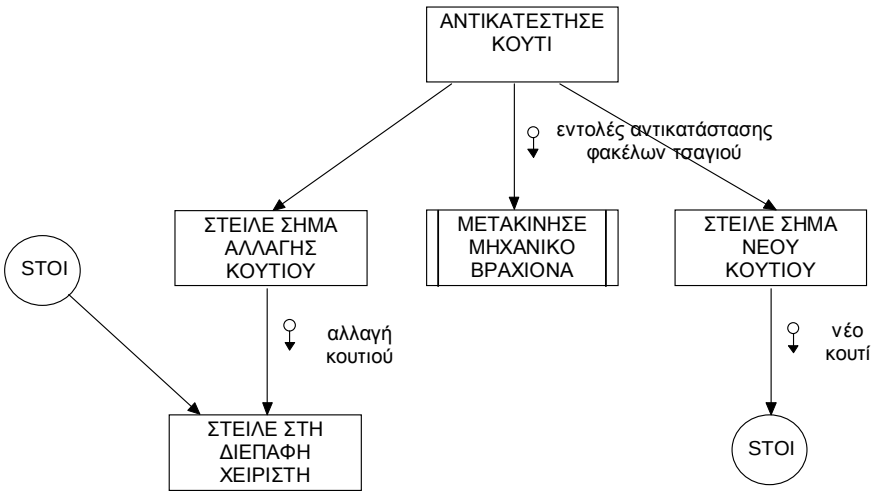
⇨ ΜΟΝΑΔΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ (LIBRARY MODULE)

1. Κλήσεις σε μονάδες βιβλιοθήκης (έτοιμες).
2. Κλήσεις στα πλαίσια της αρχιτεκτονικής του λογισμικού.
3. Πολλαπλές κλήσεις στην ίδια μονάδα.



Χρήση μονάδων βιβλιοθήκης: (α) ως αρχιτεκτονική λογισμικού, (β) ως επαναλαμβανόμενη μονάδα.

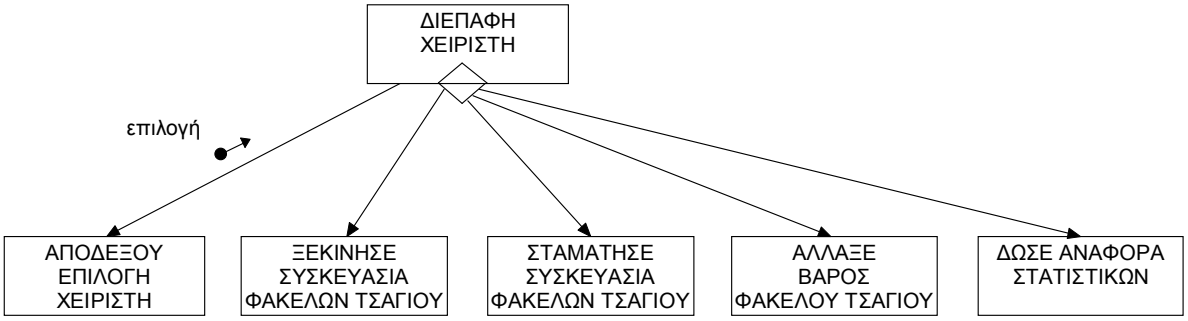
⇨ ΣΥΝΔΕΤΗΣ (CONNECTOR)



Σύμβολο συνδέτη

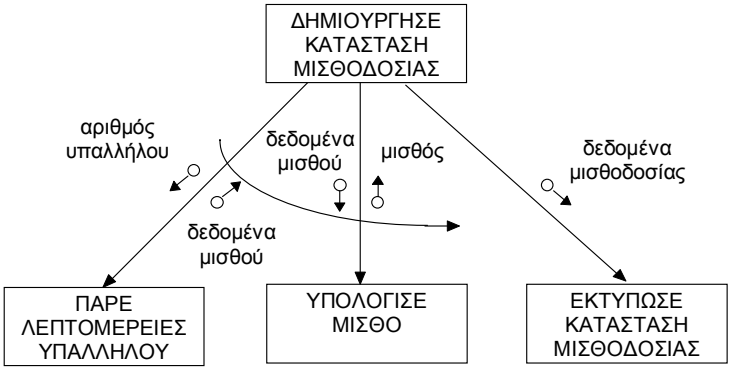
⇨ ΚΕΝΤΡΟ ΕΠΙΛΟΓΗΣ/ΣΥΝΑΛΛΑΓΗΣ (SELECTION/TRANSACTION CENTER)

Υποδηλώνει ότι οι μονάδες που συνδέονται σε αυτό καλούνται με αμοιβαίως αποκλειστικό τρόπο.



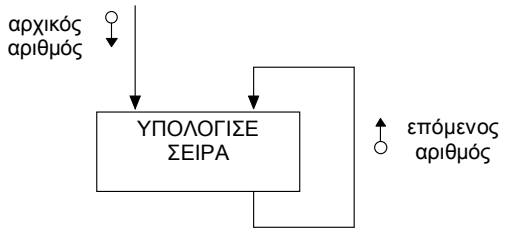
Σύμβολο κέντρου επιλογής/συναλλαγής.

⇨ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ (REPETITION)



Σύμβολο επανάληψης.

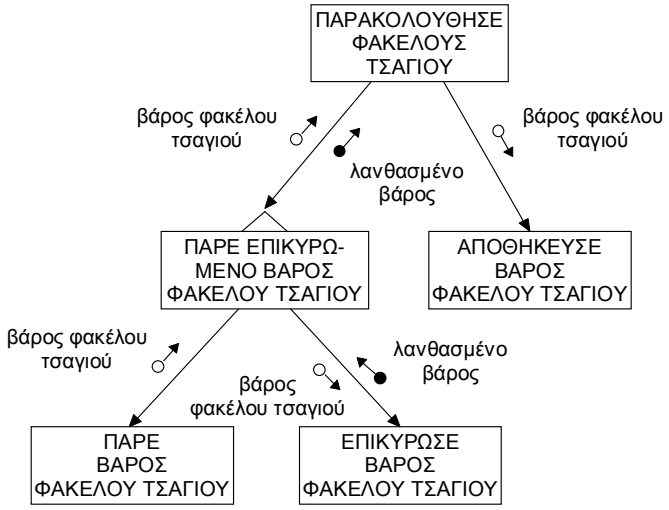
⇨ ΑΝΑΔΡΟΜΗ (RECURSION)



Σύμβολο αναδρομής.

⇨ ΣΥΜΠΕΡΙΛΗΨΗ (INCLUSION)

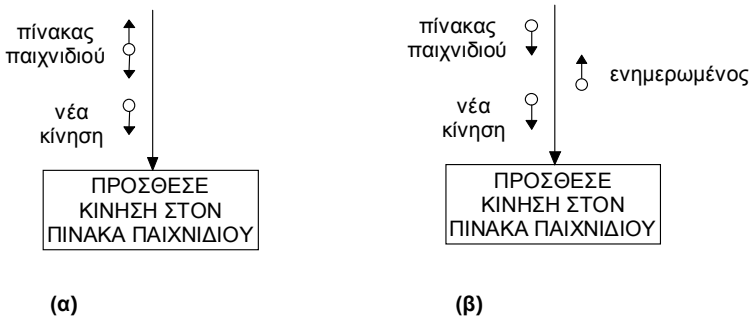
Υποδηλώνει ότι δεν αποτελεί ξεχωριστή υπορουτίνα, αλλά είναι ένα τμήμα κώδικα στο εσωτερικό της μονάδας.



Σύμβολο συμπερίληψης.

⇨ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΔΙΑΛΟΓΟΥ (DIALOGUE COUPLE)

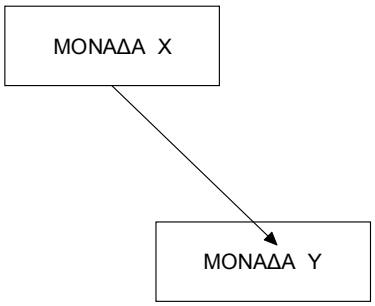
Παράμετρος μεταβιβάζεται στη μονάδα του χαμηλότερου επιπέδου, τροποποιείται και στη συνέχεια επιστρέφεται στην αρχική μονάδα.



Σύμβολο συνδέσμου διαλόγου.

⇨ ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ (CONTENT COUPLE)

```
MODULE X      MODULE Y
^^^           ^^^
GOTO L1       ^^^
^^^           LABEL 1:
^^^           ^^^
```



Σύμβολο συνδέσμου περιεχομένου.

- Καλύτερη κατανόηση κώδικα, ακόμη και αν δεν είναι σωστά δομημένος.
- Δεν αναμένεται ο κώδικας του προγράμματος να γραφτεί με παρόμοιο τρόπο.

ΣΥΝΟΔΕΥΤΙΚΗ ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ

- Τεκμηριώνει πλήρως τα διαγράμματα δομής, τον τρόπο υλοποίησης και τον έλεγχο στις μονάδες.
- Περιλαμβάνει την φυσική περιγραφή των προδιαγραφών σχεδίασης και υλοποίησης για τις μονάδες και τα δεδομένα.

⇨ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Φυσική περιγραφή:

θέση βραχίονα = arm x + arm y + arm z + claw

arm x = ELEMENTAL

σημασία = δίνει τη θέση του βραχίονα σε όρους κίνησης πάνω και κάτω.

πεδίο τιμών = -100 ως +100

Η τιμή 0 δίνει τη θέση που είναι οριζόντια ως προς τη βάση του μηχανικού βραχίονα, αρνητικές τιμές είναι κάτω από το επίπεδο βάσης, θετικές τιμές είναι πάνω από το επίπεδο βάσης.

1 μονάδα = 10 mm.

Υλοποίηση:

```
ARM POSITION = RECORD
  ARM X : BYTE
  ARM Y : BYTE
  ARM Z : BYTE
  CLAW  : BOOLEAN
```

⇨ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΜΟΝΑΔΩΝ

- Επιτρέπουν στον προγραμματιστή να γράψει την κώδικα.
- Επιτρέπουν τη συντήρηση του κώδικα αυτού.

Τρόποι συγγραφής προδιαγραφών:

1. ψευδοκώδικας
2. κείμενο
3. διαγράμματα
4. γλώσσα προσδιορισμού προγράμματος (Program Definition Language - PDL)
5. πίνακες
6. κάθε άλλη κατάλληλη μέθοδος

Περιλαμβάνουν:

1. περιγραφή των εισόδων και εξόδων της μονάδας.
2. περιγραφή του αλγορίθμου που χρησιμοποιείται στη μονάδα.
3. περιγραφή των εσωτερικών δεδομένων που χρησιμοποιούνται στη μονάδα.

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΟΜΗΣ

1. Σχεδίαση από την αρχή, για ένα νέο σύστημα:
   - *κατασκευάζεται από τα ΔΡΔ.*
2. Σχεδίαση για ένα υπάρχον σύστημα:
   - *μοντελοποίηση αντίστοιχου κώδικα.*

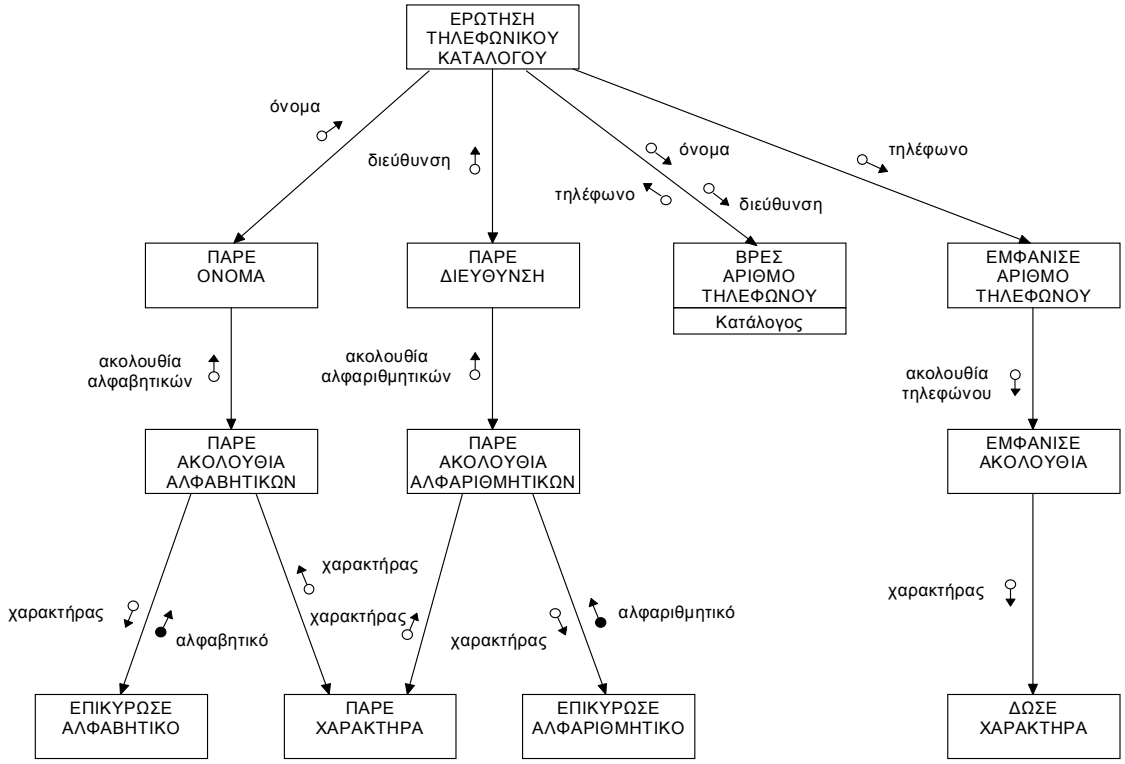
Ονοματολογία σε διαγράμματα που μοντελοποιούν τον κώδικα:

1. Διατήρηση των ονομάτων από τον κώδικα.
2. Υιοθέτηση πιο κατανοητών ονομάτων, σε αντιστοίχηση.

ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΟΜΗΣ

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΝΤΑΚΤΙΚΗΣ ΟΡΘΟΤΗΤΑΣ (SYNTACTIC CHECK)

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΑΦΗΝΕΙΑΣ (CLARITY CHECK)
  1. *Ονοματολογία διαγράμματος δομής*
     - Ανάλογη με τους μετασχηματισμούς δεδομένων.
     - Περιγραφή πραγματικής λειτουργίας.
  2. *Ζύγισμα διαγράμματος δομής (balancing)*
     - Ομοιόμορφη κατανομή μονάδων
     - Σωστή κατανομή ελέγχου και λειτουργικότητας.



Ζυγισμένο διάγραμμα δομής.

3. *Διαμερισμός διαγράμματος δομής (partitioning)*
   - Τμηματοποίηση λειτουργιών σε επιμέρους μονάδες.
   - Χαμηλή σύζευξη, υψηλή συνεκτικότητα.
   - Υψηλό fan-in, χαμηλό fan-out.

<u>Σύζευξη (Coupling):</u>

Είναι το ποσό της πληροφορίας που διαμοιράζεται μεταξύ των μονάδων, υπό τη μορφή παραμέτρων ή διαμοιραζόμενων δεδομένων.

<u>Συνεκτικότητα (Cohesion):</u>

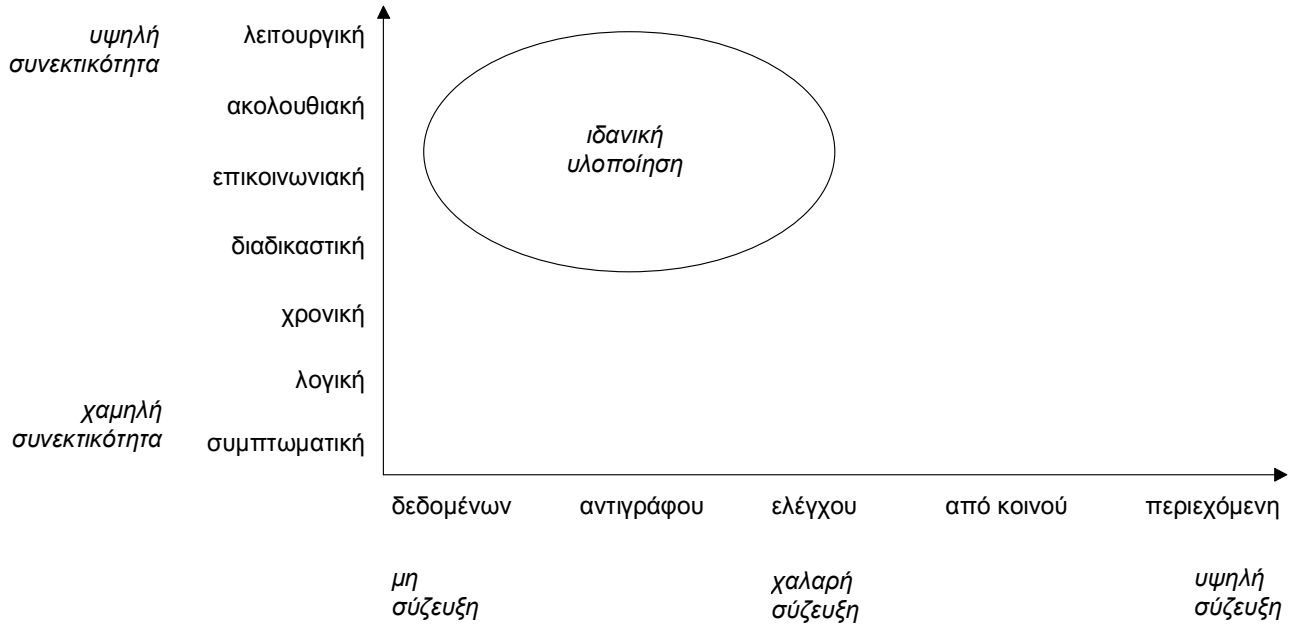
Καθορίζει πόσα διαφορετικά πράγματα κάνει μια μονάδα και αποτελεί ένα θεωρητικό μέτρο καλού διαμερισμού.

Fan-in:

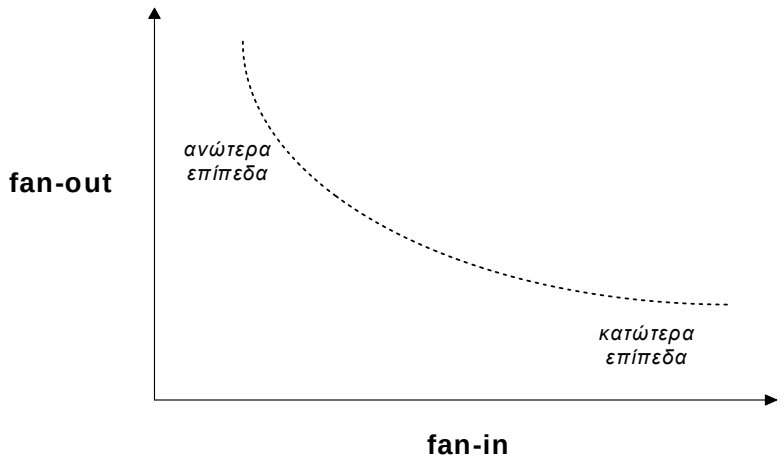
Είναι το πλήθος των μονάδων που καλούν (χρησιμοποιούν) μια συγκεκριμένη μονάδα, δηλαδή από πόσες «ελέγχεται».

Fan-out:

Είναι το πλήθος των μονάδων που καλεί (χρησιμοποιεί) μια συγκεκριμένη μονάδα, δηλαδή πόσες «ελέγχει».



Σύζευξη και συνεκτικότητα μονάδων



Fan-in και fan-out μονάδων

4. *Κατανομή ελέγχου*

- Αποφυγή συνδέσμων ελέγχου αποφάσεων.
- Αποφυγή διάσπασης απόφασης (decision split).
- Έκταση αποτελέσματος (span of effect) το πολύ όση και η έκταση ελέγχου (span of control).

Σύνδεσμοι ελέγχου:

- Πληροφορίες κατάστασης.
- Εντολές (αποφάσεις).

<u>Έκταση ελέγχου (span of control):</u>

Είναι το πλήθος των μονάδων που ελέγχει άμεσα μια συγκεκριμένη μονάδα.

<u>Έκταση αποτελέσματος (span of effect):</u>

Είναι το πλήθος των μονάδων που ελέγχει έμμεσα μια συγκεκριμένη μονάδα, μέσω αποφάσεων σε αυτή.

<u>Διάσπαση ελέγχου (decision split):</u>

Κάποια απόφαση λαμβάνεται σε μια μονάδα και υλοποιείται σε κάποια άλλη (έκταση αποτελέσματος ευρύτερη από την έκταση ελέγχου).

- ΕΛΕΓΧΟΣ ΤΕΛΙΚΗΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ
  - Θεωρητικά μέτρα δομημένης σχεδίασης.
  - Πραγματικό μέγεθος και πολυπλοκότητα μονάδων.
  - Απόδοση συστήματος σε λειτουργία.
  - Βελτιστοποίηση κώδικα, με πιθανό κόστος στην πλήρως δομημένη αρχική μορφή.

Επιλογές «καταστροφής» του ιδανικά δομημένου μοντέλου:

- Συγχώνευση μονάδων (ελάττωση κλήσεων).
- Αποδοτικότερη κατανομή ελέγχου.
- Βελτιστοποίηση αποφάσεων (λογικές εκφράσεις).

<u>Σημείωση:</u> *Κάθε παρέκκλιση από το ιδανικά δομημένο μοντέλο, όσο απαραίτητη και αν κρίνεται για την αποδοχή του τελικού συστήματος, έχει επιπτώσεις στην κατανόηση και συντήρηση του μελλοντικά.*

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

✓ Διαγράμματα Δομής ⇨ ανάπτυξη & τεκμηρίωση προγραμμάτων (επίπεδο κώδικα).

✓ Σύμβολα ⇨ Μονάδες
⇨ Κλήσεις μονάδων
⇨ Παράμετροι (shared, couples)
⇨ Πρόσθετα (βιβλιοθήκη, συνδέτης, επανάληψη, επιλογή/συναλλαγή, αναδρομή, συμπερίληψη, σύνδ. διαλόγου, σύνδ. περιεχομένου).

✓ Συνοδευτική Τεκμηρίωση ⇨ προδιαγραφές δεδομένων
⇨ προδιαγραφές μονάδων

✓ Κατασκευή Διαγραμμάτων Δομής
↳ από το διάγραμμα στον κώδικα (chart→code)
↳ από τον κώδικα στο διάγραμμα (code→chart)

✓ Έλεγχος Διαγραμμάτων Δομής
↳ συντακτικός έλεγχος
↳ έλεγχος σαφήνειας
↳ ονοματολογία, ζύγισμα, διαμερισμός, έλεγχος
↳ σύζευξη/συνεκτικότητα, fan-in/fan-out, έλεγχος/αποτέλ.
↳ έλεγχος υλοποίησης