

Σχεδιασμός και αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού

Ενότητα 13: Ζητήματα αποτελεσματικής διαχείρισης έργου

Διδάσκων: Νικόλαος Τσέλιος

Τμήμα Επιστημών της
Εκπαίδευσης και της Αγωγής στην
Προσχολική Ηλικία



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΣΤΗΝ ΜΟΝΩΝΙΑ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΗΣ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Σχολή Κοινωνικών και Ανθρωπιστικών Επιστημών, Τμήμα Επιστημών της Εκπαίδευσης και Αγωγής στην Προσχολική Ηλικία, Νικόλαος Τσέλιος, «Σχεδιασμός και αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού». Έκδοση: 1.0.

Πάτρα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/PN1427/>

Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

Χρηματοδότηση

4

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα εκτός κι αν αναφέρεται διαφορετικά
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Σκοποί ενότητας

5

- Να εξοικειωθεί ο φοιτητής με τη διαδικασία χρονοπρογραμματισμού έργου
- Να είναι σε θέση να μελετήσει ένα διάγραμμα Pert και Gantt
- Να μπορεί να εκπονήσει ένα πλάνο έργου ορίζοντας υποέργα και ορόσημα

Περιεχόμενα ενότητας

6

- Περιγραφή: Να εξοικειωθεί ο φοιτητής με τις βασικές αρχές διαχείρισης έργου
- Λέξεις Κλειδιά: PERT, Gantt, αναμενόμενη διάρκεια έργου, κρίσιμο μονοπάτι

Διαχείριση και Υπεύθυνος Έργου

- **Διαχείριση** είναι το σύνολο των ενεργειών που κάνει κανείς, για να τακτοποιήσει, να επιλύσει ή να προωθήσει θέματα της αρμοδιότητάς του, ο τρόπος με τον οποίο τα χειρίζεται.
- **Υπεύθυνος έργου** είναι αυτός που έχει την ευθύνη για την πορεία του έργου, δηλαδή την τεχνική, οικονομική και διαχειριστική ευθύνη για το έργο.

Διαχείριση Έργου

- Αρχικές ερωτήσεις ενός πελάτη
 - ▣ Πόσο χρόνο θα χρειαστεί για να αναπτύξετε το σύστημα που θα καλύπτει τις ανάγκες μου;
 - ▣ Πόσο θα κοστίσει το έργο;
- Για να απαντήσουμε σε αυτές τις ερωτήσεις θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε διαδικασίες διαχείρισης έργου.

Ιδιαιτερότητες Διαχείρισης στην ανάπτυξη λογισμικού

- Το λογισμικό αναπτύσσεται, δεν κατασκευάζεται.
- Για πολλά έργα ανάπτυξης λογισμικού δεν υπάρχουν ιστορικά δεδομένα.
- Η διαδικασία ανάπτυξης λογισμικού είναι σχετικά αδιαφανής.
- Στην ανάπτυξη λογισμικού οι άνθρωποι είναι σημαντικός παράγοντας της διαδικασίας.

Η κρίση του λογισμικού

- Αποτυχία στην εκπλήρωση των αρχικών προδιαγραφών και στην ικανοποίηση του πελάτη.
- Βγαίνουμε εκτός χρονοδιαγράμματος.
- Μεγάλο μέρος της προσπάθειας μεταφέρεται στη συντήρηση.
- Η κρίση του λογισμικού τις περισσότερες φορές οφείλεται σε λάθη διαχείρισης.

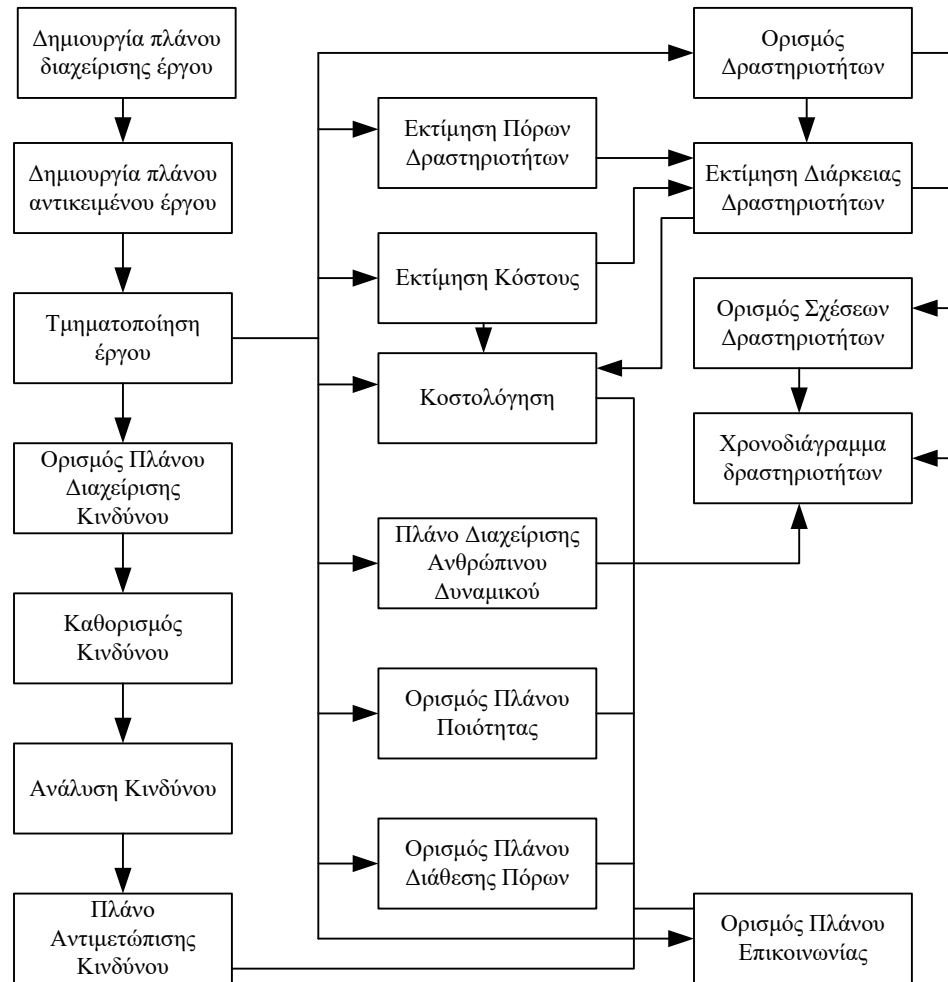
Διαδικασίες διαχείρισης έργων

- Συγγραφή αρχικής πρότασης.
- Προγραμματισμός (planning) έργου:
 - ▣ Τμηματοποίηση έργου - Αλληλουχίες.
 - ▣ Χρονοπρογραμματισμός.
 - ▣ Εκτίμηση μεγεθών (κόστος, προσπάθεια).
 - ▣ Ανάλυση & Διαχείριση Ρίσκου.
- Ανάθεση έργου σε ανθρώπινο δυναμικό.
- Επίβλεψη έργου (project monitoring).
- Τεκμηρίωση – εκπροσώπηση έργου.

Διαχείριση Έργου (αναλυτικά)

- Διαχείριση έργων = Εκτέλεση πλήθους διαδικασιών (processes)
- Κατηγοριοποίηση διαδικασιών σε θεματικές περιοχές:
 - ▣ Ολοκλήρωσης έργου, Αντικειμένου έργου, Χρόνου, Κόστους, Ποιότητας, Ανθρώπινου Δυναμικού, Επικοινωνίας Έργου, Ρίσκου Έργου, Πόρων/Προμηθειών Έργου
- Κατηγοριοποίηση διαδικασιών σε φάσεις ανάπτυξης:
 - ▣ Διαδικασίες αρχικοποίησης (Initiating Processes)
 - ▣ Διαδικασίες σχεδιασμού (Planning Processes)
 - ▣ Διαδικασίες εκτέλεσης (Executing Processes)
 - ▣ Διαδικασίες παρακολούθησης & ελέγχου (Monitoring & Controlling Processes)
 - ▣ Διαδικασίες κλεισίματος έργου (Closing Processes)

Βασικός σχεδιασμός πλάνου έργου



Προγραμματισμός Έργου

- Τμηματοποίηση έργου σε δραστηριότητες (tasks).
- Αλληλουχία μεταξύ δραστηριοτήτων.
- Χρονική εκτίμηση για την ολοκλήρωση κάθε δραστηριότητας.
- Καθορισμός ξεκάθαρων βασικών οροσήμων.
- Κατάρτιση Διαγραμμάτων (PERT ή/και Gantt).

Ορόσημα

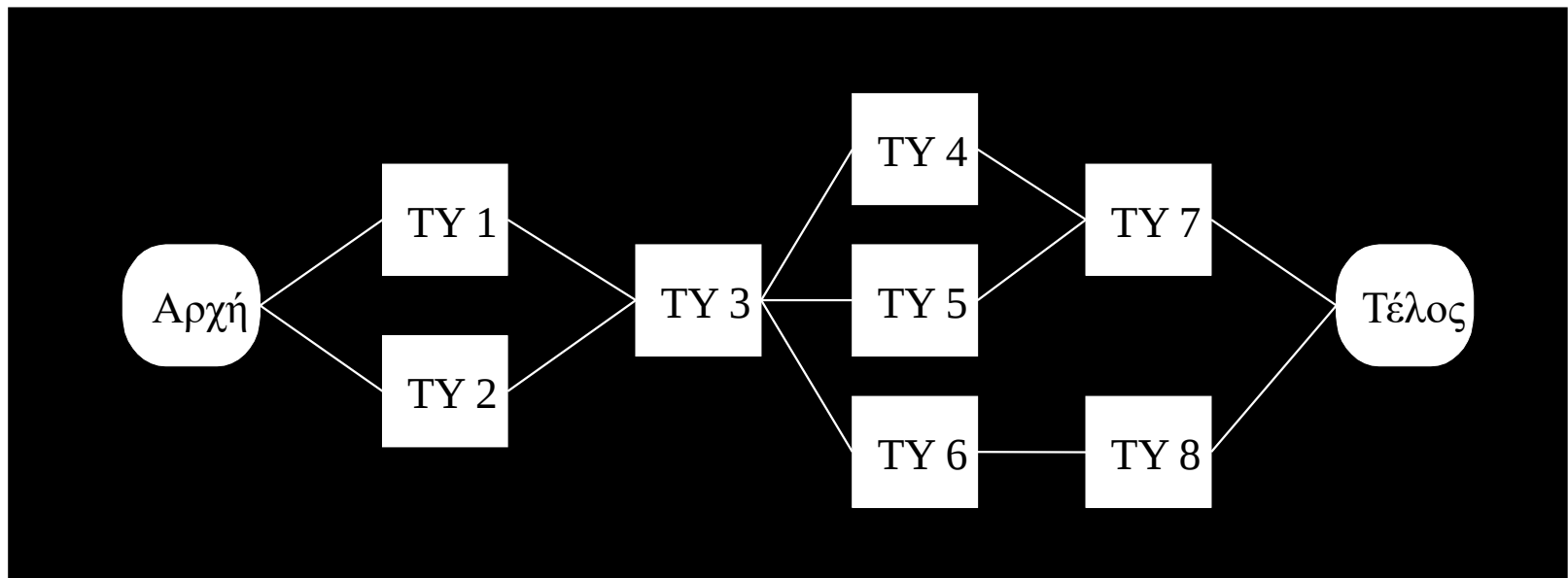
- Τα **ορόσημα** πήραν το αγγλικό όνομά τους «milestones» από τα πέτρινα κολωνάκια που ήταν τοποθετημένα παλαιότερα στην άκρη των δρόμων και έδειχναν σε ποιο μίλι βρίσκεται ο οδηγός.
- Σκοπός ενός ορόσημου είναι να κάνει περίπου ότι και το συγκεκριμένο κολωνάκι, να καθορίζει δηλαδή ένα σημαντικό σημείο του έργου που σχετίζεται με την ολοκλήρωση ενός μετρήσιμου στόχου.

Έκθεση προόδου

- Η **έκθεση προόδου** (progress report) είναι ένα τεχνικό κείμενο το οποίο συγγράφεται (συνήθως από τον υπεύθυνο έργου) με την επίτευξη κάποιου ορόσημου.
- Στην έκθεση προόδου γίνεται ανάλυση της συνολικής προόδου του έργου με αφορμή την επίτευξη του ορόσημου.

Δίκτυο δραστηριοτήτων έργου

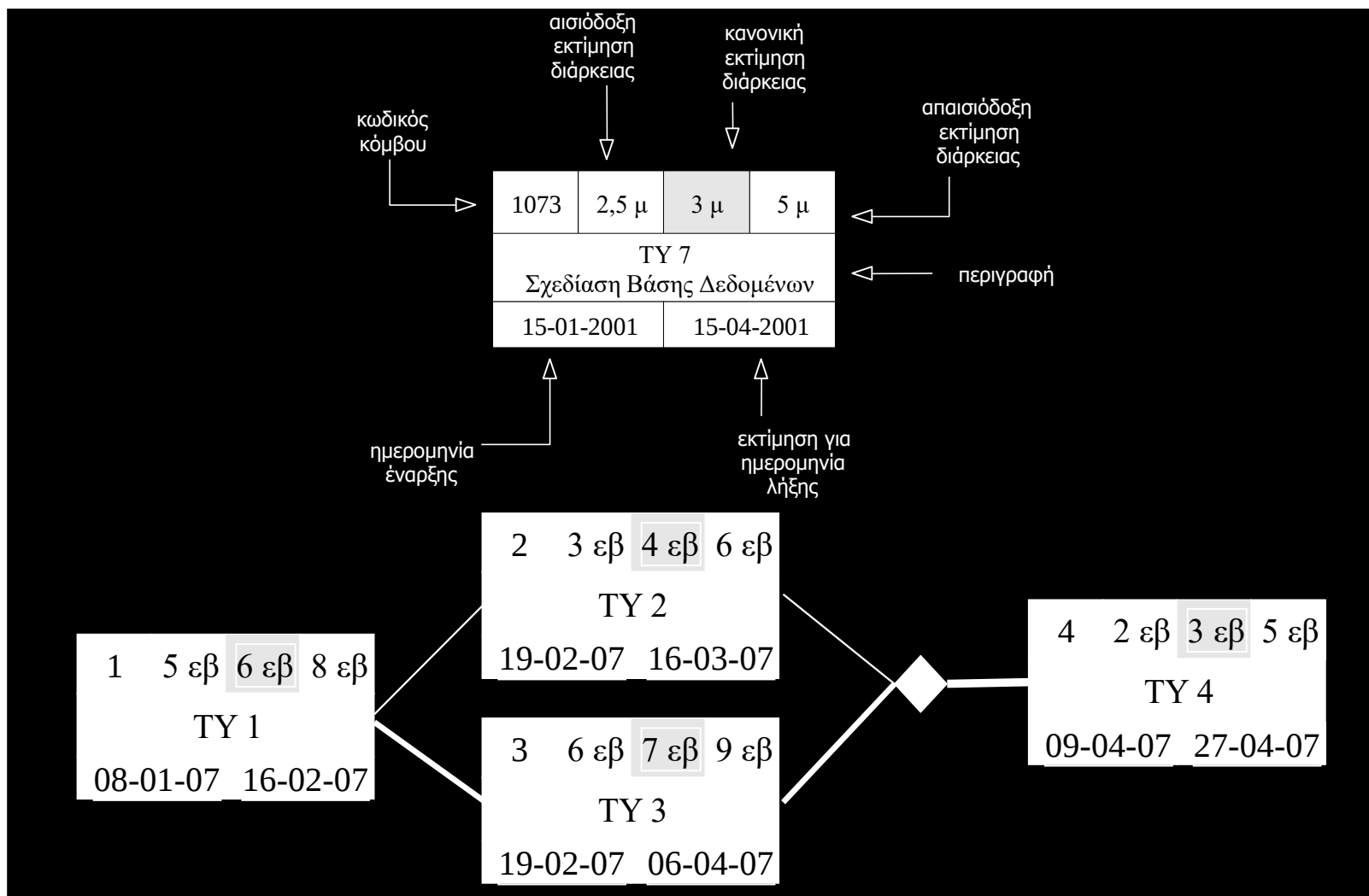
- Το **δίκτυο δραστηριοτήτων** έργου είναι μία γραφική αναπαράσταση των διαφόρων **δραστηριοτήτων** (activities ή tasks) που συνθέτουν ένα έργο.



Διάγραμμα αξιολόγησης έργου

- Το **διάγραμμα αξιολόγησης έργου** (Program Evaluation and Review Technique ή συνοπτικά **PERT Chart**) είναι μία γραφική αναπαράσταση των διαφόρων **δραστηριοτήτων** (activities ή tasks) που συνθέτουν ένα έργο, εμπλουτισμένη με πληροφορίες όπως εκτιμήσεις διάρκειας και ορόσημα.

Διάγραμμα αξιολόγησης έργου



Σημαντικά Σημεία

- ❑ Οι δραστηριότητες πρέπει να είναι ίδιου επιπέδου αφαίρεσης. Π.χ., δεν μπορεί η μία δραστηριότητα να είναι «Ανάπτυξη Περιβάλλοντος Διεπαφής» και η άλλη «Συγγραφή SQL κώδικα για τη δημιουργία του πίνακα Students».
- ❑ Δεν πρέπει να βάζουμε πολλά ορόσημα στο έργο γιατί οι εκθέσεις προόδου απασχολούν την ομάδα ανάπτυξης. Τα τοποθετούμε μετά την ολοκλήρωση σημαντικών φάσεων του έργου.

Σημαντικά Σημεία

- Προσοχή στις χρονικές εκτιμήσεις κάθε δραστηριότητας.
 - ▣ Μην επιλέγετε τυχαία το χρόνο ολοκλήρωσης.
 - ▣ Ερευνήστε προηγούμενα έργα για να σας βοηθήσουν σε καλύτερες εκτιμήσεις.
 - ▣ Κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν τις χρονικές εκτιμήσεις είναι η δυσκολία κάθε δραστηριότητας, ο αριθμός των ατόμων που θα πραγματοποιήσουν τη δραστηριότητα, η εμπειρία της ομάδας, κλπ.

Κατασκευή PERT διαγράμματος

- Έργο «Τράπεζα».
 - ▣ TY1 – Επαφή με τον πελάτη.
 - ▣ TY2 – Σχεδιασμός περιβάλλοντος διεπαφής.
 - ▣ TY3 – Σχεδιασμός υποσυστήματος δανείων.
 - ▣ TY4 – Σχεδιασμός υποσυστήματος καταθέσεων.
 - ▣ TY5 – Σχεδιασμός βάσης δεδομένων.
 - ▣ TY6 – Ανάπτυξη περιβάλλοντος διεπαφής.
 - ▣ TY7 – Ανάπτυξη υποσυστήματος δανείων.
 - ▣ TY8 – Ανάπτυξη υποσυστήματος καταθέσεων.
 - ▣ TY9 – Ανάπτυξη βάσης δεδομένων.
 - ▣ TY10 – Ολοκλήρωση και Έλεγχος συστήματος.
 - ▣ TY11 – Αξιολόγηση από τον Πελάτη.
 - ▣ TY12 – Τροποποιήσεις Συστήματος.
 - ▣ TY13 – Αποδοχή και Εγκατάσταση.

Κατασκευή PERT διαγράμματος

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Προαπαιτούμενες
TY1	45 μέρες	
TY2	40 μέρες	TY1
TY3	50 μέρες	TY1
TY4	40 μέρες	TY1
TY5	70 μέρες	TY1
TY6	50 μέρες	TY2
TY7	50 μέρες	TY3
TY8	50 μέρες	TY4
TY9	40 μέρες	TY5
TY10	60 μέρες	TY6, TY7, TY8, TY9
TY11	40 μέρες	TY10
TY12	30 μέρες	TY11
TY13	60 μέρες	TY12

Χρονοδιάγραμμα

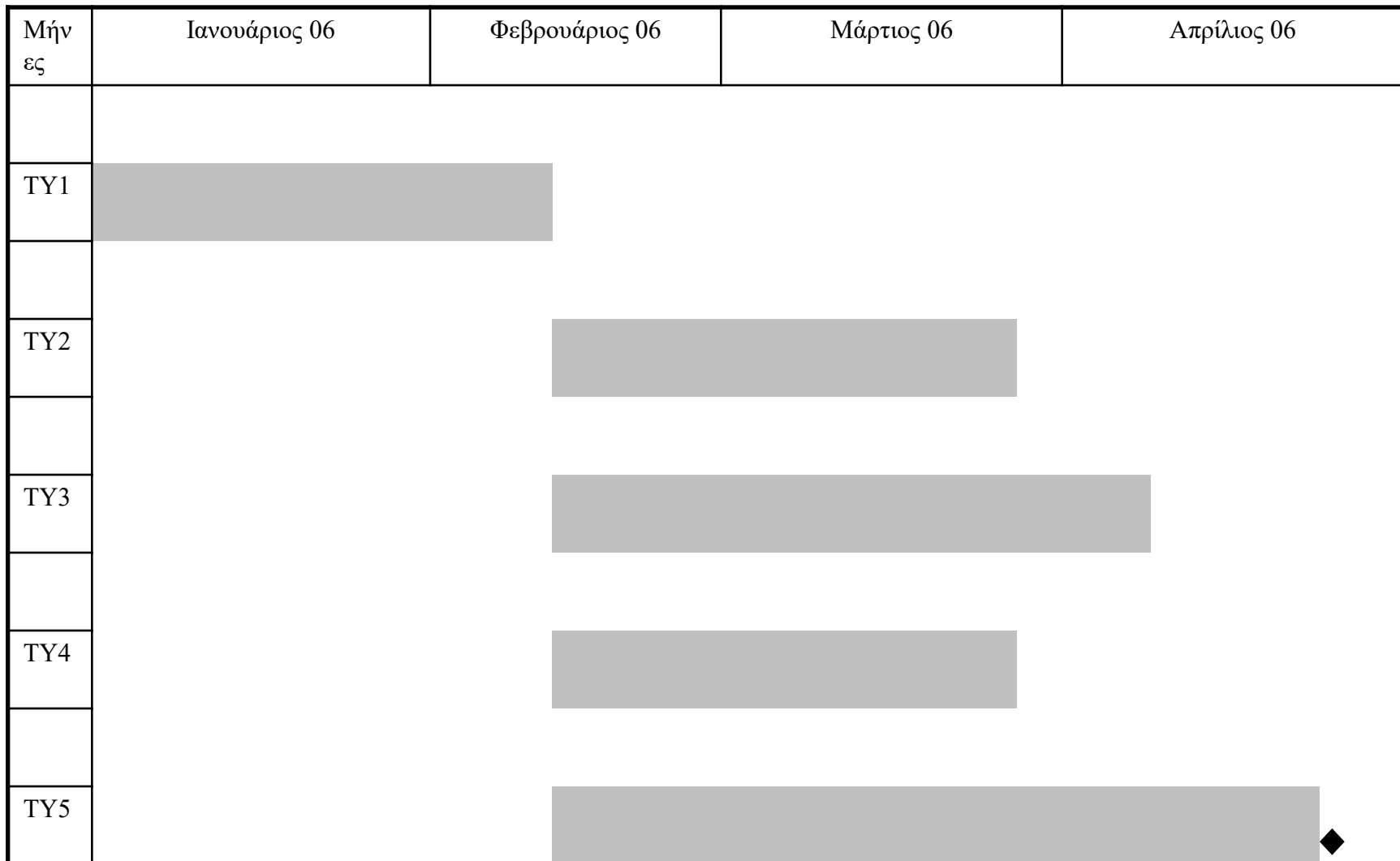
- Το **χρονοδιάγραμμα** θα το βρείτε στην αγγλική βιβλιογραφία είτε ως bar chart, είτε ως timeline chart, είτε ως **Gantt chart**.
- Σκοπός του Gantt chart είναι να δείξει, με χρήση οπτικών μέσων,
 - το χρόνο που εκτιμάται ότι θα χρειαστεί κάθε τμήμα του έργου, αλλά και
 - να χρησιμοποιηθεί από τον υπεύθυνο έργου κατά τη διάρκεια της επίβλεψης του έργου για παρακολούθηση της προόδου κάθε έργου και του ποσοστού ολοκλήρωσης κάθε τμήματος του έργου.

Διαγράμματα Gantt

- Τα διαγράμματα Gantt δείχνουν τη χρονική αλληλουχία μεταξύ των δραστηριοτήτων.
- Επιτρέπουν την καταγραφή της προόδου του έργου.
- Οριζόντιος άξονας → χρόνος (μήνες ή εβδομάδες).
- Κατακόρυφος άξονας → δραστηριότητες.
- ◇ → ορόσημο.

Κατασκευή Διαγράμματος Gantt

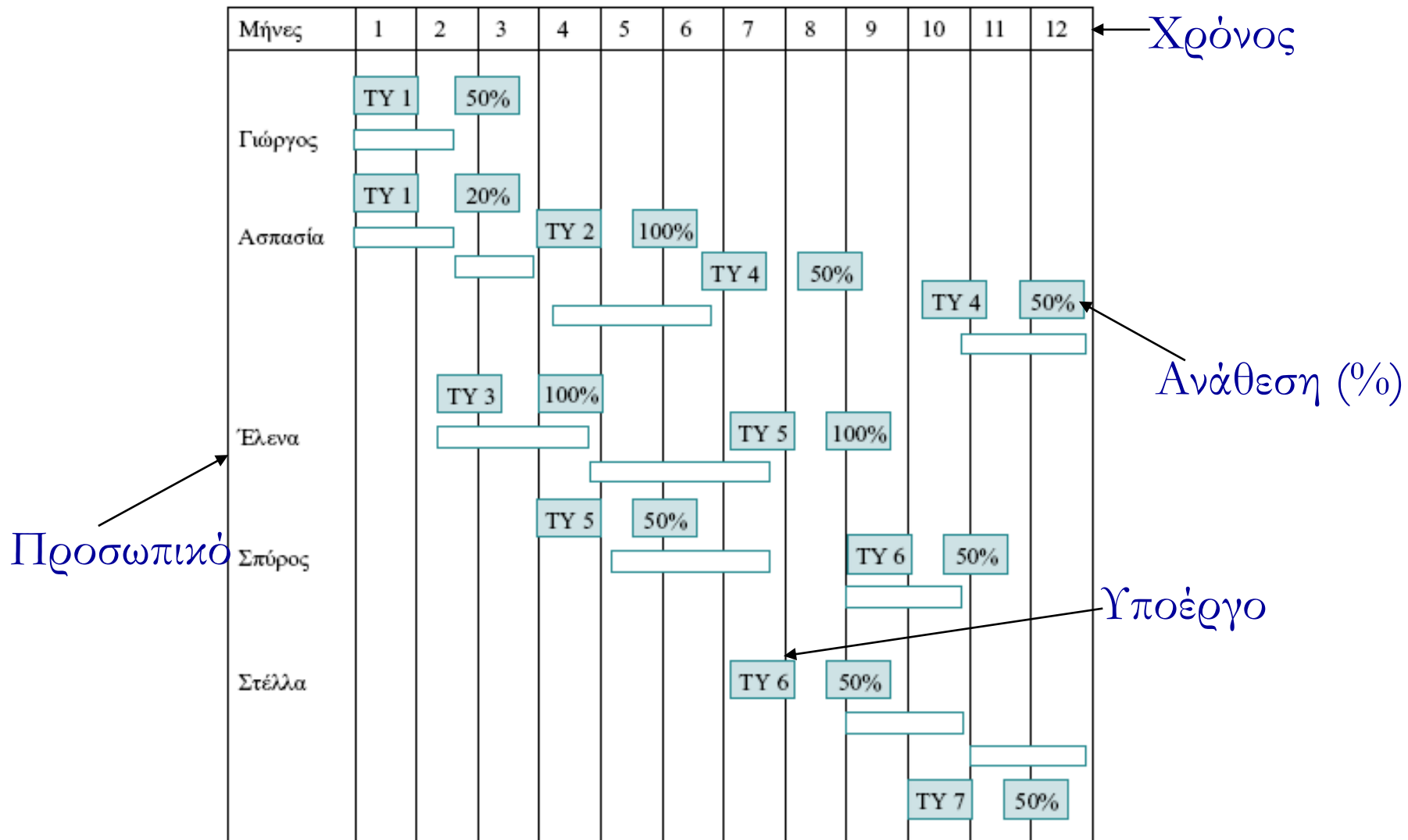
Τμήμα διαγράμματος Gantt Τράπεζας



Ανάθεση Έργου σε Ανθρώπινο Δυναμικό

- Κάποια βασικά κριτήρια:
 - ▣ Ικανότητα παραγωγής αποτελέσματος
 - ▣ Ενδιαφέρον στη δουλειά
 - ▣ Εμπειρία με
 - Παρόμοιες εφαρμογές
 - Παρόμοια εργαλεία/γλώσσες
 - Παρόμοιες τεχνικές
 - ▣ Ικανότητα επικοινωνίας
 - ▣ Ικανότητες διαχείρισης/διοίκησης

Ανάθεση Έργου σε Ανθρώπινο Δυναμικό



Μεθοδολογία Ανάθεσης Έργου σε Ανθρώπινο Δυναμικό

- Η διαδικασία ανάθεσης είναι δυναμική σε όλη τη διάρκεια υλοποίησης του έργου με χρήση πολύπλοκων αλγορίθμων ανάθεσης.
- Βασικές αρχές ανάθεσης :
 - Ξεκινούμε από την έναρξη του έργου παίρνοντας με προτεραιότητα τις δραστηριότητες του κρίσιμου μονοπατιού.
 - Χρησιμοποιούμε την διάρκεια της δραστηριότητας, την απαιτούμενη προσπάθεια και την διαθεσιμότητα των πόρων και προχωρούμε στην ανάθεση.
 - Ολοκληρώνοντας μία δραστηριότητα του κρίσιμου μονοπατιού προχωρούμε στην επόμενη μέχρι τέλους του έργου. Από τις υπόλοιπες δραστηριότητες έχουν προτεραιότητα αυτές με το μικρότερο χρονικό περιθώριο καθυστέρησης.
 - Σε κάθε ανάθεση ελέγχουμε την περίπτωση καθυστέρησης της δραστηριότητας εφόσον δεν επαρκούν οι διαθέσιμοι ανθρώπινοι πόροι και αν αυτή η καθυστέρηση επηρεάζει τις υπόλοιπες δραστηριότητες και συνολικά την διάρκεια του έργου.
 - Αν ΝΑΙ σχεδιάζουμε ξανά το GANTT και συνεχίζουμε την ανάθεση μέχρι και την τελευταία δραστηριότητα.

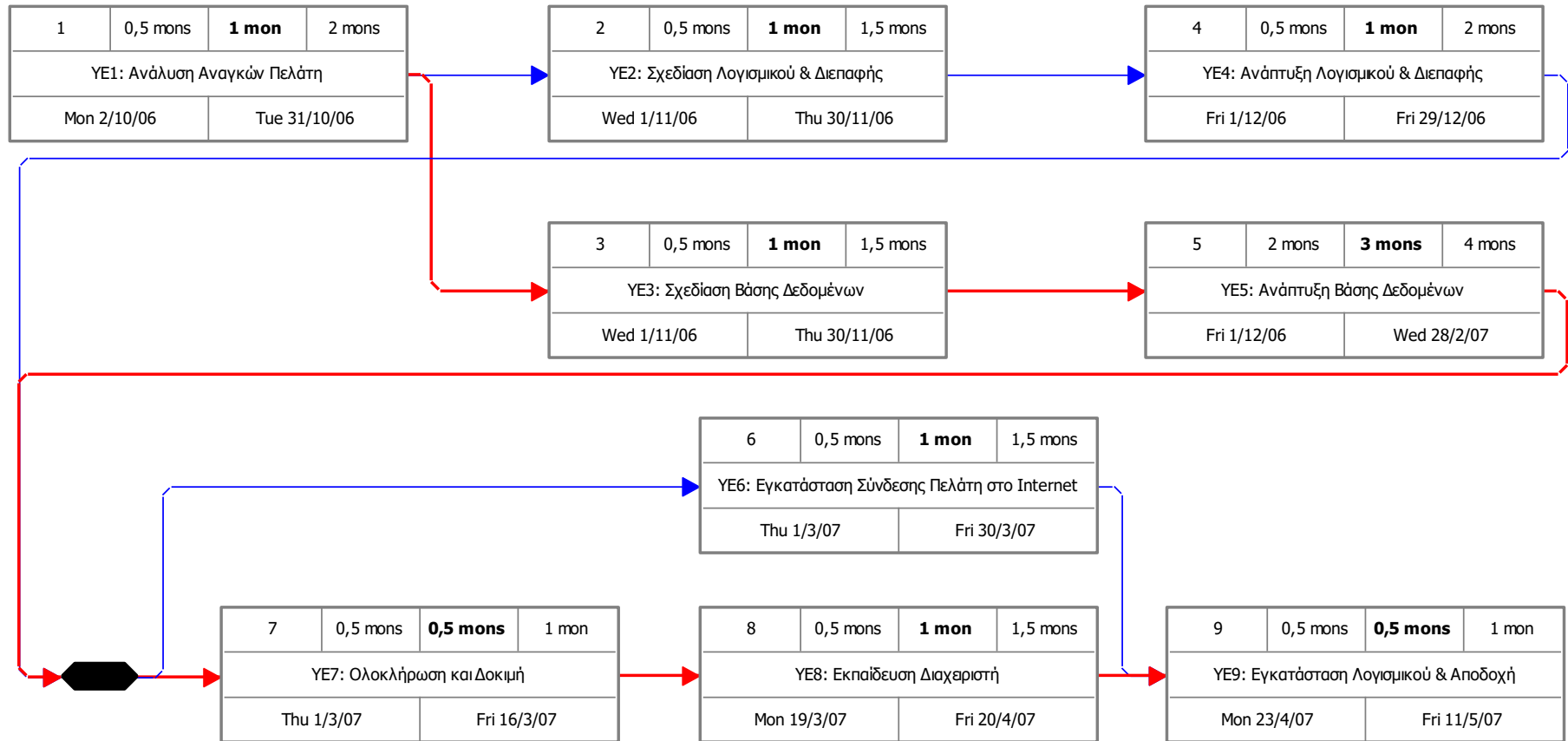
Παράδειγμα: κατασκευή e-shop (1)

- Ένα ηλεκτρονικό κατάστημα το οποίο προβάλλει πληροφορίες από μία ΒΔ
- Επιπλέον ανάγκες:
 - ▣ Εισαγωγή δεδομένων στη ΒΔ
 - ▣ Εξοπλισμός

e-shop: Τμηματοποίηση (2)

- ΤΥ 1: Ανάλυση αναγκών πελάτη
- ΤΥ 2: Σχεδίαση λογισμικού διεπαφής
- ΤΥ 3: Σχεδίαση βάσης δεδομένων
- ΤΥ 4: Ανάπτυξη περιβάλλοντος διεπαφής
- ΤΥ 5: Ανάπτυξη βάσης δεδομένων
- ΤΥ 6: Εγκατάσταση εξοπλισμού
- ΤΥ 7: Ολοκλήρωση και δοκιμή
- ΤΥ 8: Εκπαίδευση
- ΤΥ 9: Εγκατάσταση

e-shop: PERT (3)



e-shop: Παραδοτέα (4)

- Παραδοτέα 1ου ορόσημου:
 - ▣ Η ΒΔ με ψηφιοποιημένα και καταχωρημένα τα ζητούμενα στοιχεία των προϊόντων.
 - ▣ Το ολοκληρωμένο interface της εφαρμογής και το λογισμικό διασύνδεσης του πακέτου με το λογιστικό πρόγραμμα της εταιρίας.
- Παραδοτέα 2ου ορόσημου (τελικού):
 - ▣ Η πλήρης τελική έκδοση του λογισμικού, εγκατεστημένου στον πελάτη με ενημερωμένη ΒΔ που προέκυψε από τη ψηφιοποίηση των δοθέντων στοιχείων προϊόντων και τη διασύνδεση με το λογιστικό πακέτο.
 - ▣ Το εγχειρίδιο διαχειριστή και ο εκπαιδευμένος διαχειριστής του λογισμικού όπως απαιτείται από τη συμφωνία για το έργο και η σύνδεση του πελάτη στο internet.

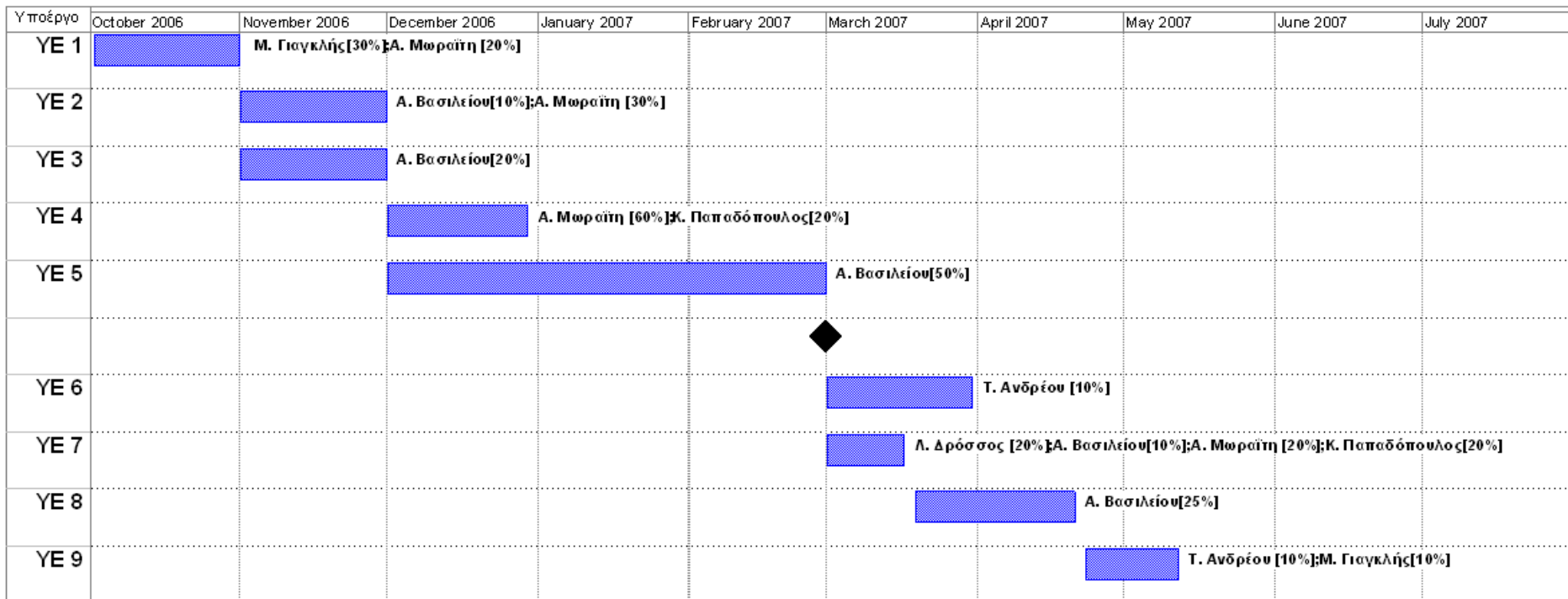
e-shop : ανάθεση σε ανθρώπινο δυναμικό (1)

□ Διαθέσιμο προσωπικό:

<i>Όνομα</i>	<i>Ειδικότητα</i>	<i>Διαθεσιμότητα (δυνατότητα απασχόλησης στο έργο τη συγκεκριμένη περίοδο)</i>
Μ. Γιαγκλής (ΜΓ)	Αναλυτής Συστημάτων	50%
Α. Βασιλείου (ΑΒ)	Σχεδιαστής/Προγραμματιστής Βάσεων Δεδομένων	100%
Β. Παπακωνσταντίνου (ΒΠ)	Σχεδιαστής/Προγραμματιστής Βάσεων Δεδομένων	80%
Α. Μωραΐτη (ΑΜ)	Ειδικός στην ανάπτυξη διεπαφών χρήστη-υπολογιστή	100%
Τ. Ανδρέου (ΤΑ)	Τεχνικός εγκατάστασης Δικτύων / Λογισμικού	50%
Λ. Δρόσος (ΛΔ)	Ειδικός στην αξιολόγηση λογισμικού	50%
Κ. Παπαδόπουλος (ΚΠ)	Έμπειρος Προγραμματιστής	100%

e-shop : ανάθεση σε ανθρώπινο δυναμικό (2)

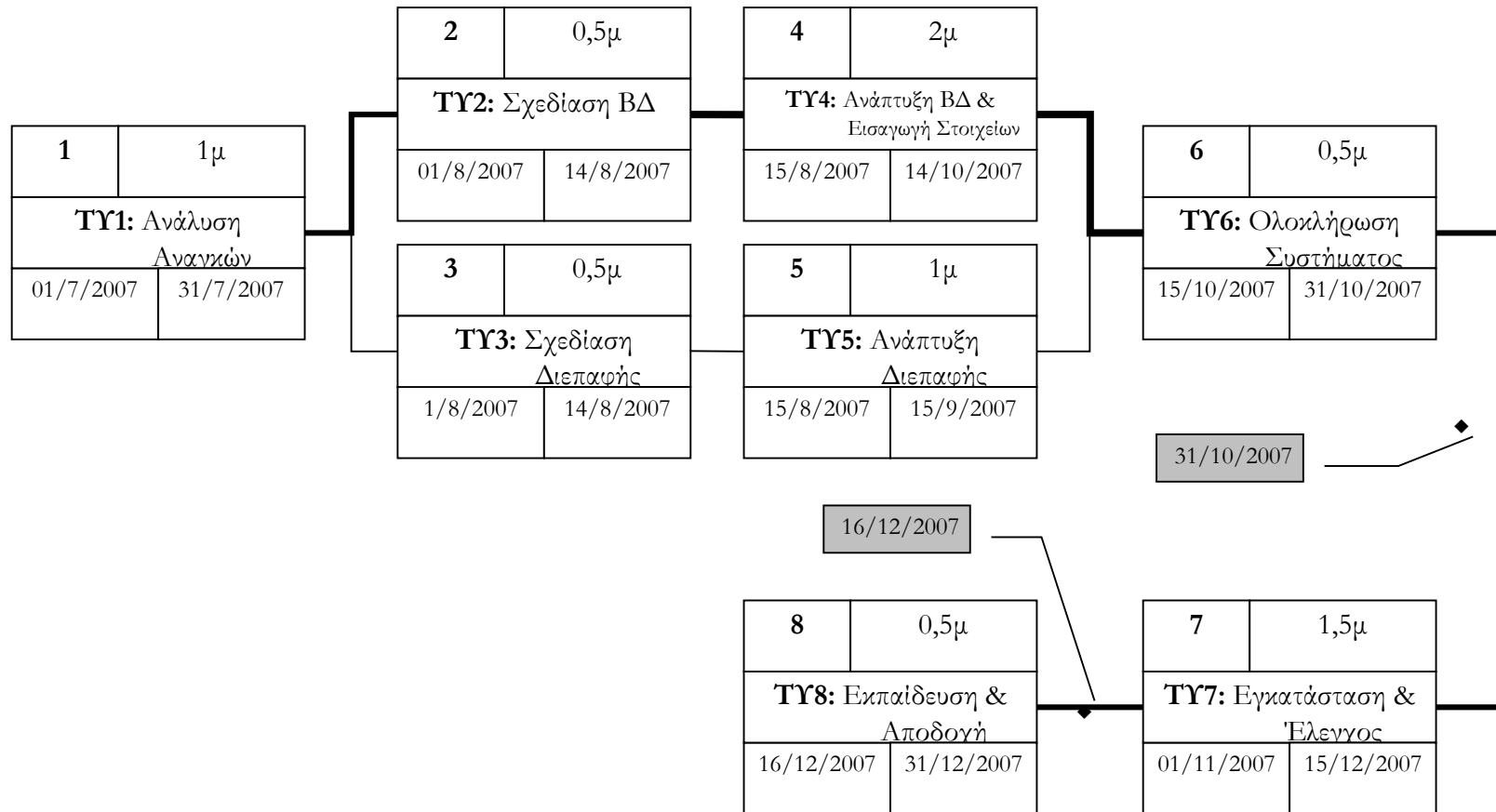
□ Διάγραμμα ανάθεσης:



Διαχείριση Χρόνου

- Είναι επαρκής ο αρχικός χρονοπρογραμματισμός;
- **Αβεβαιότητα** στην εκτίμηση κρίσιμων παραγόντων (π.χ. χρόνου, κόστους) και υλοποίηση έργων εκτός προϋπολογισμού και χρονοδιαγράμματος με πιθανότητα καταστροφικές συνέπειες.
- Η αβεβαιότητα πάντα υπάρχει. «Ποια είναι η πιθανότητα να τελειώσει το έργο σε τουλάχιστον 7 μήνες»
- **Στόχος:** Συνεχής προσπάθεια διασφάλισης με τις καλύτερες δυνατές εκτιμήσεις.
- **Τρόπος:** Χρήση κατάλληλων τεχνικών διαχείρισης χρόνου, κόστους και πόρων.

Διαχείριση Χρόνου - Παράδειγμα



Τεχνικές διαχείρισης χρόνου

Βασικές Έννοιες 1

- **Ενωρίτερος χρόνος έναρξης (ES)**
 $ES(X) = \max EF(J)$ για τις αμέσως προηγούμενες δραστηριότητες J
- **Ενωρίτερος χρόνος πέρατος (EF)**
 $EF(K) = ES(X) + dk$
- **Βραδύτερος χρόνος πέρατος (LF)**
 $LF(X) = \min LS(J)$, για τις αμέσως επόμενες δραστηριότητες J

- **Βραδύτερος χρόνος έναρξης (LS)**
 $LS(K) = LF(X) - dk$
- **Ολικό Περιθώριο (TF)**
 $TF(X) = LS(X) - ES(X) = LF(X) - EF(X)$
- **Ελεύθερο Περιθώριο (FF)**
 $FF(X) = \min ES(J) - EF(X)$, για τις αμέσως επόμενες δραστηριότητες J

Δραστηριότητες	Διάρκεια (Ημέρες)	Ενωρίτερη/ος		Βραδύτερη/ος		Περιθώριο	
		Εναρξη	Πέρας	Εναρξη	Πέρας	Ολικό	Ελεύθερο
1	30	0	30	0	30	0	0
2	15	30	45	30	45	0	0
3	15	30	45	60	75	30	0
4	60	45	105	45	105	0	0
5	30	45	75	75	105	30	30
6	15	105	120	105	120	0	0
7	45	120	165	120	165	0	0
8	15	165	180	165	180	0	0

Τεχνικές διαχείρισης χρόνου

Βασικές Έννοιες 2

- **Διακύμανση (Variation)** μιας δραστηριότητας i , όπου:
$$\text{Var}(d_i) = [(tb_i - ta_i)/6]^2$$
- **Αναμενόμενη Τιμή** μιας δραστηριότητας i , όπου:
$$E(d_i) = te^i = 1/6 (ta_i + 4 tm_i + tb_i)$$

Όπου: ta^i , tb^i και tm^i ο Αισιόδοξος, Απαισιόδοξος και Πιθανός χρόνος υλοποίησης της δραστηριότητας i
- Έστω ο υπεύθυνος έργου θεωρεί ότι η υλοποίηση του TY2 με διάρκεια 15 ημέρες μπορεί να γίνει σε 10 μέρες αλλά μπορεί να υπάρχει και καθυστέρηση με συνολική διάρκεια 40 ημερών.
- Η αναμενόμενη διάρκεια της δραστηριότητας 2 είναι:
$$te^2 = 1/6 (ta_2 + 4 tm_2 + tb_2) = 1/6 (10 + 4 \times 15 + 40) = 110/6 = 18,33$$
- Η εκτίμηση για την διακύμανση της δραστηριότητας 2 είναι:
$$\text{Var}(d_2) = [(tb_2 - ta_2)/6]^2 = [(40 - 10)/6]^2 = 5^2 = 25$$

Τεχνικές διαχείρισης χρόνου

Βασικές Έννοιες 3

- Ποια η πιθανότητα $P(x)$ να ολοκληρωθεί το έργο σε διάστημα μικρότερο ή ίσο με x χρονικές μονάδες;
- Βήματα:
 1. Υπολόγισε την αναμενόμενη τιμή και διακύμανση για κάθε δραστηριότητα του δικτύου.
 2. Υπολόγισε τον αναμενόμενο χρόνο υλοποίησης του έργου που είναι ο αναμενόμενος χρόνος του κρίσιμου μονοπατιού με τη μεγαλύτερη αβεβαιότητα δηλαδή την μεγαλύτερη διασπορά.
 3. Υπολόγισε την διακύμανση της κρίσιμης διαδρομής.
 4. Υπολόγισε την τιμή της τυποποιημένης κανονικής μεταβλητής z :
$$Z = (\text{Προγραμματιζόμενη} - \text{Αναμενόμενη Διάρκεια}) / \text{Τυπική Απόκλιση}$$
- 1. Υπολόγισε την πιθανότητα $P(x)$ να ολοκληρωθεί το έργο σε διάστημα μικρότερο ή ίσο με x χρονικές μονάδες χρησιμοποιώντας τον Στατιστικό Πίνακα Κανονικής Κατανομής.

Τεχνικές διαχείρισης χρόνου

Παράδειγμα

- Ακολουθώντας τα βήματα:

1. Αναμενόμενος χρόνος
και διασπορά δραστηριοτήτων:

Δραστηριότητα	1	2	3	4	5	6	7	8
μ_i	30	18	15	62	29	16	53	15
$\text{Var}(d_i)$	11.1	17.4	2.8	25	6.25	6.25	100	2.8

2. Το κρίσιμο μονοπάτι του έργου είναι το : 1, 2, 4, 6, 7 και 8.
Αναμενόμενος χρόνος έργου = $30 + 18 + 62 + 16 + 53 + 15 =$
 $= 194$ μέρες
3. $\text{Var}(\text{Κρίσιμης Διαδρομής}) = 11.1 + 17.4 + 25 + 6.25 + 100 + 2.8 =$
 $= 162,55$
4. $z = (x - \mu) / \sigma = (210 - 194) / 162,55^{1/2} = 16 / 12.75 = 1,255$
5. Ποιο είναι το χρονικό διάστημα που απαιτείται από το έργο ώστε να ολοκληρωθεί με πιθανότητα 95%;
- $P[(x - 194) / 162,55^{1/2}] = 0,95 \Rightarrow (x - 194) / 162,55^{1/2} = 1,65 \Rightarrow$
 $(x - 194) / 12.75 = 1,65 \Rightarrow x - 194 = 21.0375 \Rightarrow x = 215.0375$

Ανάλυση κινδύνου

- “Plans are nothing, planning is everything”
D. Eisenhower
- Κίνδυνος: ανεπιθύμητο γεγονός που υπάρχει πιθανότητα να συμβεί και θα προκαλέσει κάποια απώλεια στο έργο (χρόνου, ποιότητας, χρημάτων, κλπ).
- Αν υπάρχει βεβαιότητα ότι κάτι θα συμβεί, αυτό δεν είναι κίνδυνος αλλά πρόβλημα.
- Για κάθε κίνδυνο προσδιορίζει ο υπεύθυνος έργου τι θα πρέπει να γίνει για να ελαχιστοποιηθεί ή να εξαλειφθεί ο κίνδυνος (risk control).
- Η ανάλυση κινδύνου είναι μία διαδικασία brain storming όπου πολλές φορές καλούνται και εξωτερικοί ειδικοί.

Μερικοί κίνδυνοι

- Αλλαγές στα μέλη
- Αλλαγή των αρχικών στόχων
- Αλλαγή της επικρατούσας τεχνολογίας
- Μικρός βαθμός εμπειρίας του ανθρώπινου δυναμικού
- Αλλαγή του επιχειρηματικού περιβάλλοντος
- Διορθωτικές κινήσεις στη διάρκεια της υλοποίησης
- Οικονομικοί λόγοι, αλλάζουν το απαιτούμενο τεχνολογικό υπόβαθρο ή το προσωπικό

Από τι αποτελείται ένας κίνδυνος

- Πιθανότητα (να εξελιχθεί σε πρόβλημα – να «συμβεί»)
- Συνέπειες (που επηρεάζουν το έργο)

π.χ. Κίνδυνος: λάθος στη σχεδίαση του λογισμικού

Πιθανότητα: 20%

Συνέπειες: λάθη στην ανάπτυξη

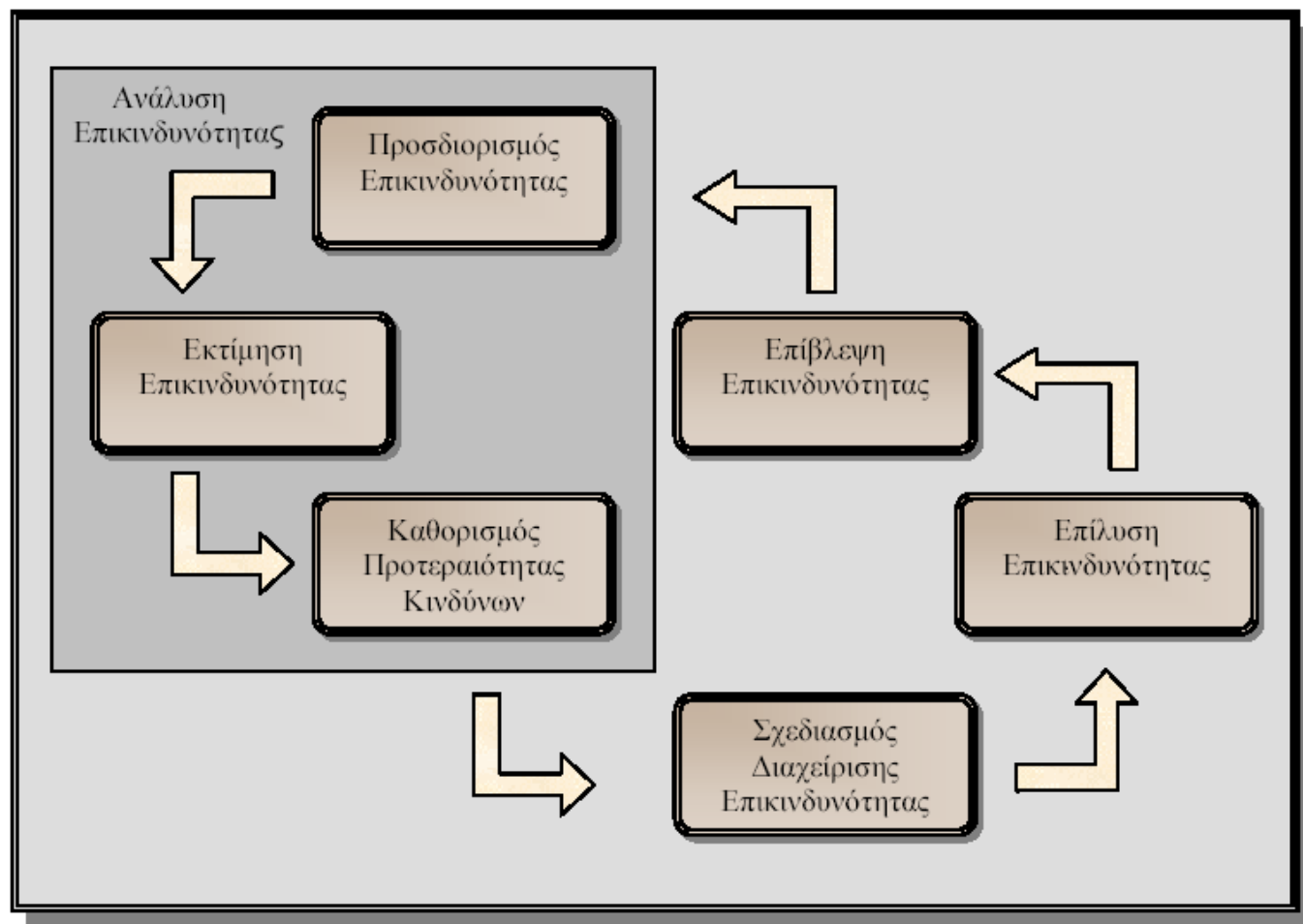
Τύποι κινδύνου

- **Ποιοτικός Κίνδυνος** -> ποιότητα των διαδικασιών και των παραδοτέων που με τη σειρά τους επηρεάζουν την απόδοση του έργου
- **Κίνδυνος Κόστους** -> οικονομικοί στόχοι του έργου
 - ▣ οι αρχικές εκτιμήσεις κόστους και στόχων δεν είναι ακριβείς ή/και ρεαλιστικές
 - ▣ ο κίνδυνος να μην εκπληρωθούν οι οικονομικοί στόχοι ως αποτέλεσμα αποτυχίας αντιμετώπισης των διαφόρων κινδύνων
- **Κίνδυνος Σχεδιασμού** -> χρονοπρογραμματισμός
 - ▣ οι αρχικές εκτιμήσεις για τον απαιτούμενο χρόνο εκτέλεσης του έργου δεν είναι ακριβείς και ρεαλιστικές
 - ▣ ο κίνδυνος να μην εκπληρωθούν οι στόχοι χρονοπρογραμματισμού ως αποτέλεσμα αποτυχίας αντιμετώπισης των διαφόρων κινδύνων

Παθολογία ενός αποτυχημένου έργου λογισμικού

1. Αρχική κατάσταση αισιοδοξίας
2. Φάση ρεαλισμού
3. Κατάσταση απαισιοδοξίας
4. Κατάσταση απογοήτευσης

Κύκλος Ζωής Διαχείρισης Κινδύνου



Βασικά Θέματα Ανάλυσης Κινδύνου

- Μέγεθος έργου.
- Εξάρτηση από τον ανθρώπινο παράγοντα.
- Εξελίξεις στην αγορά.
- Τεχνολογία.
- Μη ρεαλιστικά χρονοδιαγράμματα και προϋπολογισμοί.
- Υπεργολαβίες.
- Πελάτης.
- Περιβάλλον Υλοποίησης.
- Λάθη αρχικού σχεδιασμού τμημάτων ή περιβάλλοντος διεπαφής.

Διαχείριση Κινδύνου: η διαδικασία



Αναγνώριση κινδύνων

- Ελέγχουμε μία – μία τις πηγές και εμπειρικά «αναγνωρίζουμε» τους κινδύνους
- Κανονικά εμπλέκονται όλα τα μέλη της ομάδας έργου
- Μέσο: συναντήσεις, απλά ερωτηματολόγια

Πίνακας αξιολόγησης συνεπειών

- Ο Boehm προτείνει στους υπεύθυνους έργου, αφού θέσουν μία σειρά από ερωτήματα για να εντοπίσουν περιπτώσεις ελέγχου, να δημιουργήσουν έναν πίνακα αξιολόγησης συνεπειών (impact assessment table) όπου κάθε πιθανός κίνδυνος να τοποθετείται σε μία κατηγορία (1.Καταστροφικό, 2.Κρίσιμο, 3.Μέτριο, 4.Αμελητέο), ανάλογα με τις συνέπειες που θα είχε στην επιχείρηση.

Παράδειγμα e-shop

#	Περιγραφή	Πιθανότητα να συμβεί (μικρή, μεσαία, μεγάλη)	Συνέπειες (1= καταστροφικές ..., 4 = αμελητέες)
1	Αδυναμία ή καθυστέρηση εκπαίδευσης διαχειριστή συστήματος	Μεσαία	2
2	Μεταβολή απαιτήσεων του πελάτη κατά τη φάση υλοποίησης του λογισμικού	Μεσαία	1
3	Αδυναμία διασύνδεσης με το λογιστικό πακέτο	Μεγάλη	1
4	Κακή ερμηνεία της απαίτησης για σύνδεση της εταιρίας στο internet και το hosting του λογισμικού	Μεγάλη	1
5	Υπερβολικά πολλά δεδομένα προς ψηφιοποίηση/εισαγωγή	Μεγάλη	1

Φόρμας Καταγραφής Κινδύνων (1)

Τίτλος Κινδύνου			
A/A:	Υπεύθυνος αντιμετώπισης:	Ημερομηνία:	Προτεραιότητα:
Συνδεόμενη δραστηριότητα:			☐ 1 ☐ 2 ☐ 3
Περιγραφή κινδύνου:			
Τύπος: ☐ Σχέδιο ☐ Ποιότητα ☐ Κόστος			
Επεξήγηση:			
Επίπεδο σοβαρότητας συνεπειών:		Πιθανότητα	
☐ Υψηλό ☐ Μεσαία ☐ Χαμηλό		☐ Μεγάλη ☐ Μεσαία ☐ Μικρή	
Πρώτο γεγονός ενεργοποίησης του κινδύνου:			

Φόρμας Καταγραφής Κινδύνων (2)

Στρατηγική μετριάσμού:		
Γεγονός έναρξης της επιβολής της στρατηγικής αντιμετώπισης:		
Στρατηγική αντιμετώπισης:		
Παρακολούθηση κινδύνου		
<i>Ημ/νια</i>	<i>Δράση</i>	<i>Κατάσταση</i>
Κριτήρια απενεργοποίησης κινδύνου:	Τρέχουσα κατάσταση: ☐ Ενεργός ☐ Ανενεργός	
Τελική ημ/νια παρακολούθησης κινδύνου:		

Παράδειγμα: φόρμα καταγραφής κινδύνων

- Ένα έργο λογισμικού έχει αρκετά μεγάλη διάρκεια και κόστος. Ο Μάκης Π., διαχειριστής του έργου έχει αναγνωρίσει έναν σημαντικό κίνδυνο: την κακή διαχείριση των οικονομικών και των άλλων πόρων που υπάρχουν στη διάθεσή του. Η δραστηριότητα η οποία παρουσιάζει αυτόν τον κίνδυνο είναι η υπ. 1. «Διαχείριση Έργου». Με την έναρξη του έργου το μήνα 0, συμπληρώνει την ανάλογη φόρμα:

Παράδειγμα: φόρμα καταγραφής κινδύνων (1)

Υπέρβαση προϋπολογισμού / Εξάντληση πόρων			
A/A: 1.1	Υπεύθυνος	Ημερομηνία:	Προτεραιότητα:
Συνδεόμενη	αντιμετώπισης:	ΤΟ	☒ 1 ☐ 2 ☐
δραστηριότητα: 1	Μάκης Π.		3
Περιγραφή κινδύνου: Κακός σχεδιασμός της αλληλουχίας των δραστηριοτήτων και λάθη στο χρονοπρογραμματισμό είναι δυνατόν να δημιουργήσουν κίνδυνο υπέρβασης του προϋπολογισμού και εξάντλησης των διαθέσιμων πόρων.			
Τύπος: ☐ Σχέδιο ☐ Ποιότητα ☒ Κόστος			
Επεξήγηση: θα επηρεαστεί η κατανομή κόστους και πόρων στις δραστηριότητες.			
Επίπεδο σοβαρότητας συνεπειών: ☒ Υψηλό ☐ Μεσαία ☐ Χαμηλό		Πιθανότητα ☐ Μεγάλη ☒ Μεσαία ☐ Μικρή	

Παράδειγμα: φόρμα καταγραφής κινδύνων (2)

Πρώτο γεγονός ενεργοποίησης του κινδύνου:
Σημαντική υπέρβαση του προϋπολογισμού τους τρεις πρώτους μήνες του έργου.
Στρατηγική μετρώσμού:
Συνεχής παρακολούθηση των δραστηριοτήτων από τους υπευθύνους και αναφορά των σημαντικών αποκλίσεων.
Γεγονός έναρξης της επιβολής της στρατηγικής αντιμετώπισης:
Υπέρβαση του προϋπολογισμού κατά 20%.
Στρατηγική αντιμετώπισης:
Αναπροσαρμογή του πλάνου έργου με επανασχεδιασμό δραστηριοτήτων.

Παράδειγμα: φόρμα καταγραφής κινδύνων (3)

Παρακολούθηση κινδύνου Συνεχής παρακολούθηση των αναφορών από τους υπευθύνους των δραστηριοτήτων.		
Ημ/νια	Δράση	Κατάσταση
Κριτήρια απενεργοποίησης κινδύνου: Απόκλιση 10% από το προβλεπόμενο κόστος στο τέλος του έργου.		Τρέχουσα κατάσταση: ☒ Ενεργός ☐ Ανενεργός
Τελική ημ/νια παρακολούθησης κινδύνου: Τέλος του έργου		

Διαχείριση Κόστους

- **Άμεσο κόστος:** Δαπάνες που μπορούν να αποδοθούν άμεσα σε μία συγκεκριμένη δραστηριότητα του έργου
- **Έμμεσο κόστος:** Δαπάνες που αφορούν λειτουργικά έξοδα

Διαχείριση Κόστους

- Κάθε δραστηριότητα i έχει:
 - **Κανονική διάρκεια** $T_{\max}^i$ υπό κανονικές συνθήκες εργασίας στην οποία αντιστοιχεί το ελάχιστο δυνατό άμεσο κόστος $AK_{\min}^i$
 - **Ελάχιστη διάρκεια** $T_{\min}^i$ ως η μέγιστη δυνατή χρονική συμπίεση που μπορεί να γίνει με τους διαθέσιμους πόρους στην οποία αντιστοιχεί μέγιστο δυνατό κόστος υλοποίησης $AK_{\max}^i$
- **Επιπρόσθετο κόστος** επίλυσης της δραστηριότητας i κατά μία χρονική μονάδα λ :
$$\lambda^i = (AK_{\max}^i - AK_{\min}^i) / (T_{\max}^i - T_{\min}^i)$$

Τεχνικές διαχείρισης κόστους

Παράδειγμα 1

- Έστω η δραστηριότητα TY4 υλοποιείται από 2 μηχανικούς ανάπτυξης λογισμικού 8 ώρες ημερησίως και 5 μέρες την εβδομάδα για διάστημα 1.5 μήνα (προσπάθεια δραστηριότητας 3 αμ). Το ωριαίο άμεσο κόστος για κάθε μηχανικό είναι 10 ευρώ συνολικά.
- Επειδή απαιτείται η χρονική επιτάχυνση του έργου αποφασίστηκε να συμπιεστεί ο χρόνος της δραστηριότητας TY4. Απαιτείται επομένως η υπερωριακή απασχόληση των μηχανικών κατά 2 ώρες το μέγιστο.
- Η αποζημίωση για την υπερωριακή απασχόληση είναι 50% μεγαλύτερη όμως η απόδοση των μηχανικών πέφτει κατά 20%.
- Ποιο είναι το πρόσθετο κόστος που απαιτείται ανά ημέρα;

Τεχνικές διαχείρισης κόστους

Λύση Παραδείγματος 1

- **Κανονική απασχόληση:**

2 μηχανικοί x 1.5 μήνα x 22 ημέρες / μήνα x 8 ώρες / ημέρα = 528 ανθρωποώρες

Άμεσο Κόστος = 528 x 10 = 5.280 ευρώ

- **Υπερωρίες:**

2 μηχανικοί x (8 ώρες / ημέρα + 2 ώρες / ημέρα x 0.8) = 19.2 ανθρωποώρες/ημέρα

Άρα απαιτούνται 528/19.2 = 27.5 ημέρες

- **Συνολικό κόστος υλοποίησης:**

2 x 27.5 x (8 x 10 + 2 x 10 x 1.5) = 6.050 ευρώ

- **Επομένως:**

$\lambda^{TY4} = (6050 - 5.280) / (33 - 27.5) = 140$ ευρώ / ημέρα

Δηλαδή κάθε μέρα που «γλιτώνει» το έργο τη χρεώνεται με 140 ευρώ

Τεχνικές διαχείρισης κόστους

Παράδειγμα 2 (Βελτιστοποίηση)

- Με γνωστό το έμμεσο κόστος κάθε δραστηριότητας, ποια η βέλτιστη χρονική διάρκεια του έργου στο ελάχιστο δυνατό συνολικό άμεσο κόστος του;
- Έστω δίνεται η δυνατότητα συμπίεσης κάθε δραστηριότητας με το αντίστοιχο κόστος.
 - Το ΣΑΚ του έργου είναι 20.000 ευρώ.
 - Έστω το κόστος συμπίεσης κατανέμεται εξίσου σε κάθε χρονική μονάδα συμπίεσης.
 - Το έργο ολοκληρώνεται κανονικά με τον αρχικό προγραμματισμό σε 24 εβδομάδες.
 - Ποινική ρήτρα 2.000 ευρώ αποζημίωση για κάθε εβδομάδα καθυστέρησης πέρα των 17.
 - Επίσης, το έμμεσο κόστος του έργου είναι 500 ευρώ για κάθε εβδομάδα υλοποίησης.
 - Ποια η διάρκεια του έργου με σκοπό τη βέλτιστη από πλευράς κόστους λύση;

Τεχνικές διαχείρισης κόστους

Παράδειγμα 2

Κωδικός <u>Δραστ.</u>	Κανονική Διάρκεια		Ελάχιστη (συμπ.) διάρκεια	
	Διάρκεια (εβ)	Αμ. Κόστος	Διάρκεια (εβ)	Αμ. Κόστος
1	4	2.000	2	5.000
2	2	2.000	1	5.000
3	2	1.000	1	500
4	8	6.000	5	12.000
5	4	4.000	3	6.000
6	2	2.000	2	2.000
7	6	2.000	4	7.000
8	2	1.000	2	1.000

Τεχνικές διαχείρισης κόστους

Λύση Παραδείγματος 2

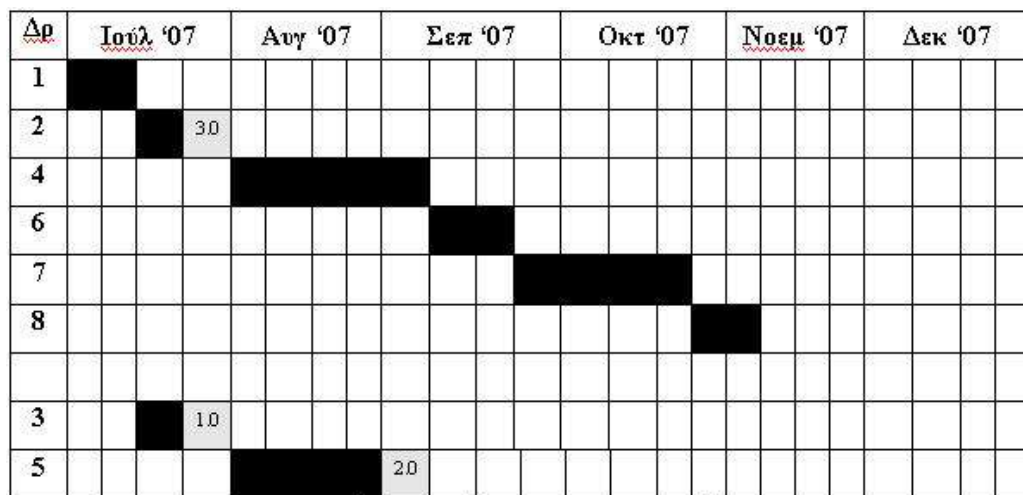
Αρχικό χρονοδιάγραμμα

Δρ	Ιούλ '07				Αυγ '07				Σεπ '07				Οκτ '07				Νοεμ '07				Δεκ '07			
1	■	15	15																					
2					■	30																		
4												20	20	20										
6															■									
7																					25	25		
8																							■	
3					■	10																		
5											20													

- Αρχικά σε διάστημα 24 εβδομάδων το κόστος του έργου είναι:
 - Άμεσο κόστος = 20.000 ευρώ
 - Έμμεσο κόστος = $24 \times 500 = 12.000$ ευρώ
 - Ποινική Ρήτρα = $7 \text{ εβδομάδες} \times 2.000 \text{ ευρώ} = 14.000$ ευρώ
- Συνολικό Κόστος = 46.000 ευρώ

Τεχνικές διαχείρισης κόστους

Λύση Παραδείγματος 2



Τελικό χρονοδιάγραμμα

Αποτελέσματα Αλγορίθμου

Διάρκεια Έργου	Άμεσο Κόστος	Εμμεσο Κόστος	Ποινική Ρήτρα	Συνολικό Κόστος
16	37.000	8.000	0	45.000
17	34.000	8.500	0	42.500
18	31.500	9.000	2.000	42.500
19	29.000	9.500	4.000	42.500
20	27.000	10.000	6.000	43.000
21	25.000	10.500	8.000	43.500
22	23.000	11.000	10.000	44.000
23	21.500	11.500	12.000	45.000
24	20.000	12.000	14.000	

Εκτίμηση παραγόντων

Εκτίμηση

- **Εκτίμηση** παραγόντων όπως οι ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό, το κόστος και ο χρόνος είναι η ικανότητα πρόβλεψης της εξέλιξης μιας κατάστασης πριν ακόμα αυτή δρομολογηθεί. Για τη γνώση αυτή χρησιμοποιούνται τεχνικές που βασίζονται σε δεδομένα από αντίστοιχες προηγούμενες καταστάσεις.

Αντικείμενα Εκτίμησης

- Οι ανάγκες σε ανθρώπινο δυναμικό → Εκτίμηση προσπάθειας (effort).
- Ο χρόνος που θα χρειασθεί για την ανάπτυξη του έργου.
- Το κόστος του έργου.

Παράγοντες Εκτίμησης

- Μέγεθος
- Πολυπλοκότητα
- Ιστορικά δεδομένα
- Σχετικά δεδομένα
- Λεπτομέρεια και σταθερότητα απαιτήσεων του πελάτη

Εκτίμηση Κόστους - Προσπάθειας

- Συχνοί λόγοι αστοχίας στην εκτίμηση του κόστους:
 - ▣ Συχνές αιτήσεις για αλλαγές από τους χρήστες.
 - ▣ Δραστηριότητες που παραβλέφθηκαν.
 - ▣ Έλλειψη κατανόησης απαιτήσεων από τους χρήστες.
 - ▣ Έλλειψη ιστορικών δεδομένων.
 - ▣ Έλλειψη συντονισμού μεταξύ ομάδων.
 - ▣ Κακή επίβλεψη έργου.
 - ▣ Έλλειψη μεθόδων εκτίμησης.
 - ▣ Έλλειψη εμπειρίας της ομάδας ανάπτυξης.
 - ▣ Πολυπλοκότητα του έργου.
 - ▣ Απαιτούμενη ολοκλήρωση με ήδη υπάρχοντα συστήματα.

Μέθοδοι Εκτίμησης

- **Καθυστερούμε** την εκτίμηση τόσο ώστε να έχει προχωρήσει αρκετά το έργο και να έχει αποκτηθεί αρκετή γνώση για αυτό.
- Βασίζουμε τις εκτιμήσεις μας σε **παρόμοια έργα** που έχουν ήδη τελειώσει.
- Χρησιμοποιούμε απλές **τεχνικές τμηματοποίησης**, ώστε να διασπάσουμε το πρόβλημα.
- Χρησιμοποιούμε ένα ή περισσότερα **εμπειρικά μοντέλα** για εκτίμηση κόστους και προσπάθειας.
- **Μέθοδοι μηχανικής μάθησης (π.χ. Case Based Reasoning - CBR).**

Τεχνικές Εκτίμησης

- **Εκτίμηση από κάτω προς τα πάνω (bottom-up estimation).**
- **Εκτίμηση που βασίζεται στο τελικό κόστος (pricing to win).**
- **Εκτίμηση που βασίζεται σε γραμμές κώδικα (LOC based estimation).**
- **Εκτίμηση που βασίζεται σε λειτουργικά σημεία (function point based estimation).**
- **Εμπειρικά Μοντέλα με γνωστότερο το **COCOMO**.**

ΕΠΙΛΟΓΗ ΕΡΓΟΥ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ



Οικονομική Ανάλυση

- Θεωρία που προσφέρει τα κατάλληλα εργαλεία υποβοήθησης της λήψης αποφάσεων μέσω ανάλυσης των επιμέρους επιλογών, με σκοπό την επιλογή του κατάλληλου έργου από μία πληθώρα πιθανών υλοποιήσεων εξετάζοντας (δεδομένης μίας λίστας με πιθανά έργα) ποιο είναι το καλύτερο και περισσότερο συμφέρον έργο να εκτελεστεί.

Τεχνικές

- Αριθμητικά Μοντέλα
 - ▣ Περίοδος Αποπληρωμής – Payback Period.
 - ▣ NPV – Καθαρή Παρούσα Αξία.
 - ▣ ROI
- Ποιοτικά Μοντέλα
- Δένδρα Αποφάσεων

Περίοδος Αποπληρωμής

- Περίοδος Αποπληρωμής (Payback Period) είναι ο χρόνος που απαιτείται για να έχουμε οικονομικό όφελος ίσο προς την αρχική επένδυση.
- Η αρχική επένδυση είναι ένα ποσό το οποίο δεσμεύεται λίγο πριν την αρχή του έργου (έτος 0).
- Αυτό το ποσό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για αναβάθμιση μηχανισμών, νέα εργαλεία, τεχνικές εξοικονόμησης ενέργειας οι οποίες μειώνουν τα έξοδα κατά τη διάρκεια του έργου.
- Αυτή η μείωση των εξόδων θεωρείται κέρδος του έργου. Όταν τα κέρδη (αθροιζόμενα ανά έτος) γίνουν ίσα με την αρχική επένδυση τότε γίνεται απόσβεση και το έργο αρχίζει να έχει καθαρό κέρδος.

Περίοδος Αποπληρωμής - Παράδειγμα

Έστω δύο έργα, το Α και το Β, τα οποία για να αρχίσουν έγινε επένδυση 35.000 Ε στο καθένα. Αν τα κέρδη για κάθε έργο δίνονται ανά χρονιά στο επόμενο πίνακα (πίνακας χρηματικής ροής), τότε γίνεται η απόσβεση για το καθένα; Πόσο είναι το συνολικό κέρδος ή ζημία για τα Α και Β; Ποιο είναι το καλύτερο;

Χρονιά	Χρηματική Ροή για το Α	Χρηματική Ροή για το Β
0	(35000)	(35000)
1	20000	10000
2	15000	10000
3	10000	15000
4	10000	25000

Περίοδος Αποπληρωμής - Παράδειγμα

Χρονιά	Χρηματική Ροή για το Α	Χρηματική Ροή για το Β
0	(35000)	(35000)
1	20000	10000
2	15000	10000
3	10000	15000
4	10000	20000
Περίοδος Αποπληρωμής	2 χρόνια	3 χρόνια

Περίοδος Αποπληρωμής - Πλεονεκτήματα

- Απλή και εύκολη στη χρήση.
- Μειώνει τους κινδύνους γιατί επιλέγει τη συντομότερη περίοδο αποπληρωμής.
- Κατάλληλη για έργα υψηλής τεχνολογίας -> γρήγορες αλλαγές.
- Θετική επίδραση στα μετοχικά κέρδη.

Περίοδος Αποπληρωμής - Μειονεκτήματα

- Μεταβολή αξίας του χρήματος με την πάροδο του χρόνου (πρώιμα έσοδα = όψιμα έσοδα).
 - Δεν εξετάζεται το σύνολο του έργου (π.χ. η χρηματική ροή μετά την περίοδο αποπληρωμής).
 - Η τεχνική δεν είναι κατάλληλη για μακροχρόνια έργα (πληθωρισμός, επιτόκια).
 - Βασίζεται μόνο στη χρηματική ροή και αγνοεί όλους τους υπόλοιπους παράγοντες.
-
- Διαδεδομένη, χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με άλλες.

Απόδοση Επένδυσης – ROI

■ Return on Investment- %

$$\text{Μέσο Ετήσιο Κέρδος} = \frac{\text{Συνολικό Κέρδος} - \text{Συνολική Δαπάνη}}{\text{Αριθμός Ετών που διαρκεί η επένδυση}}$$

$$\text{Καθαρό Κέρδος} = \text{Συνολική εξοικονόμηση} - \text{συνολική δαπάνη}$$

$$\text{Απόδοση Επένδυσης (ROI)} = \frac{\text{Καθαρό Κέρδος} \times 100}{\text{Αρχική επένδυση}}$$

ROI - Παράδειγμα

Χρονιά	Χρηματική Ροή για το Α	Χρηματική Ροή για το Β
0	(35000)	(35000)
1	20000	10000
2	15000	10000
3	10000	15000
4	10000	20000
Ολικό κέρδος	55000	55000

Για το Α:

$$\text{Μέσο Ετήσιο Κέρδος} = \frac{55000 - 35000}{4} = \frac{20000}{4} = 5000$$

$$\text{Απόδοση Επένδυσης} = \frac{20000 \times 100}{35000} = \frac{20000}{35000} = 57\%$$

ROI – Πλεονεκτήματα, Μειονεκτήματα

- (+) Απλή μέθοδος, παίρνει υπόψη όλη τη διάρκεια του έργου.
 - (+) Εκφράζεται ως ποσοστό επί της αρχικής επένδυσης.
 - (-) Χρησιμοποιεί ΜΟ κερδών (υψηλό αρχικό κέρδος vs όψιμο υψηλό κέρδος).
-
- Στο προηγούμενο παράδειγμα ROI το ίδιο αλλά το Α είχε γρηγορότερα κέρδος.

Προεξόφληση Χρηματικής Ροής

- DCF - Discount Cash Flow
 - ▣ NPV (Net Present Value)
 - ▣ IRR (Internal Rate of Return)
 - ▣ Η αξία του χρήματος μειώνεται με το χρόνο (πληθωρισμός, επιτόκια).
 - ▣ Στηρίζεται σε ακριβείς προβλέψεις πληθωρισμού.
- Η αξία του χρήματος εξαρτάται από το χρόνο, δηλαδή η αξία του δεν παραμένει αμετάβλητη καθώς ο χρόνος περνά (time value of money).

NPV- Καθαρή Παρούσα Αξία

- Τα 100€ σήμερα είχαν την ίδια αξία με τα 100€ πριν 2 χρόνια;
- Πληθωρισμός:
 - ▣ + μειώνεται η αξία του χρήματος
- Τόκος και ανατοκισμός:
 - ▣ 100€ με 20% τόκο
 - ▣ Σε 1 χρόνο: 120€
 - ▣ Σε 2 χρόνια: 144€
- NPV: ακριβώς το αντίστροφο

NPV – Παράδειγμα για το έργο Α

Στήλη 1	Στήλη 2	Στήλη 3	Στήλη 2Χ3
Έτος	Χρηματική ροή έργου	Συντελεστής Προεξόφλησης 20%	Παρούσα Αξία
0	35000	1	35000
1	20000	0,833	16666
2	15000	0,6944	10416
3	10000	0,5787	5787
4	10000	0,4823	4823
NPV			2692

Συντελεστής προεξόφλησης

Έτη	10%	11%	12%	13%
1	0.909	0.901	0.893	0.885
2	0.826	0.812	0.797	0.783
3	0.751	0.731	0.712	0.693
4	0.683	0.659	0.636	0.613
5	0.621	0.593	0.567	0.543

Συνήθως δίνεται από τον τύπο $DCF=(1+i)^{-t}$, όπου i είναι το επιτόκιο και t ο χρόνος (σε έτη).

NPV – Παράδειγμα για το έργο Β

Στήλη 1	Στήλη 2	Στήλη 3	Στήλη 2Χ3
Έτος	Χρηματική ροή έργου	Συντελεστής Προεξόφλησης 20%	Παρούσα Αξία
0	35000	1	35000
1	10000	0,833	8333
2	10000	0,6944	6944
3	15000	0,5787	8681
4	20000	0,4823	9646
NPV			-1396

NPV – Πλεονεκτήματα, Μειονεκτήματα

- (+) Αξία χρήματος με βάση το χρόνο.
- (+) Χρήση σημερινών τιμών.
- (+) Πληθωρισμός, επιτόκια.
- (+) Εξετάζει το σύνολο του έργου.
- (+) Δυνατότητα υποθετικών σεναρίων.
- (-) Καλή μόνο για βραχυπρόθεσμα έργα.
- (-) Δεν λαμβάνονται υπόψη μη οικονομικά στοιχεία.
- (-) Σταθερά επιτόκια;

COCOMO

- Αναπτύχθηκε από τον Barry Boehm το 1981.
- Είναι προσαρμοσμένο στο γραμμικό μοντέλο του Καταρράκτη.
- Υπολογίζει μία εκτίμηση της διάρκειας και του κόστους ενός έργου λογισμικού, βασιζόμενο στο μέγεθος του προϊόντος (KLOF) και την ποιότητα της ομάδας ανάπτυξης.

COCOMO

- Τύποι του μοντέλου:
 - ▣ Βασικό (basic) μοντέλο
 - ▣ Ενδιάμεσο (intermediate) μοντέλο
 - ▣ Προηγμένο (advanced) μοντέλο
- Κατηγορίες Έργων:
 - ▣ Οργανική (organic): μικρές ομάδες, ικανοποιητική εμπειρία, μικρά έργα. Το σύστημα έχει μικρή διασύνδεση με το περιβάλλον (π.χ. πρόγραμμα που επεξεργάζεται στοιχεία μετά το τέλος μίας εγχείρισης).
 - ▣ Ημι-προσαρτημένη (semi-detached): άτομα με διαφορετική εμπειρία, μικρή γνώση για το σύστημα. Μικρή διασύνδεση με το περιβάλλον (π.χ. εξομοιωτής πραγματοποίησης εγχείρισης).
 - ▣ Ενσωματωμένη (embedded): αυστηρές απαιτήσεις και περιορισμοί από το έργο. Μεγάλη διασύνδεση με το περιβάλλον (λογισμικό ελέγχου κατάστασης ασθενούς κατά την εγχείριση).

Βασικό Μοντέλο

- Απαιτούμενη προσπάθεια σε ανθρωπομήνες

$$E = a * (KLOC)^b$$

KLOC= 1 000 γραμμές κώδικα

- Υπάρχουν πίνακες για τα a , b ανάλογα με την κατηγορία του έργου.

- Π.χ. για έργο οργανικής κατηγορίας:

- ▣ $E = 2.4 * (KLOC)^{1,05}$

- Ενδιαφέρον Σημείο: ο εκθέτης του KLOC είναι σχεδόν ίσος με τη μονάδα, άρα η προσπάθεια ανάπτυξης είναι γραμμική συνάρτηση του μεγέθους του κώδικα.

COCOMO → COCOMO II

- Το 1990, ο Boehm βελτίωσε το αρχικό μοντέλο COCOMO, δημιουργώντας το COCOMO II.
- Το COCOMO II αντανακλά τους τρόπους με τους οποίους ωρίμασε η ανάπτυξη λογισμικού και διορθώνει ατέλειες του αρχικού COCOMO.

Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

