

Πανεπιστήμιο Αθηνών

Διατμηματικό ΠΜΣ «Οικονομική & Διοίκηση Τηλεπικοινωνιακών Δικτύων»

Δρ. Δημήτρης Γκούσκος, Επίκ. Καθηγητής

email gouscos@di.uoa.gr - web <http://www.di.uoa.gr/~gouscos>

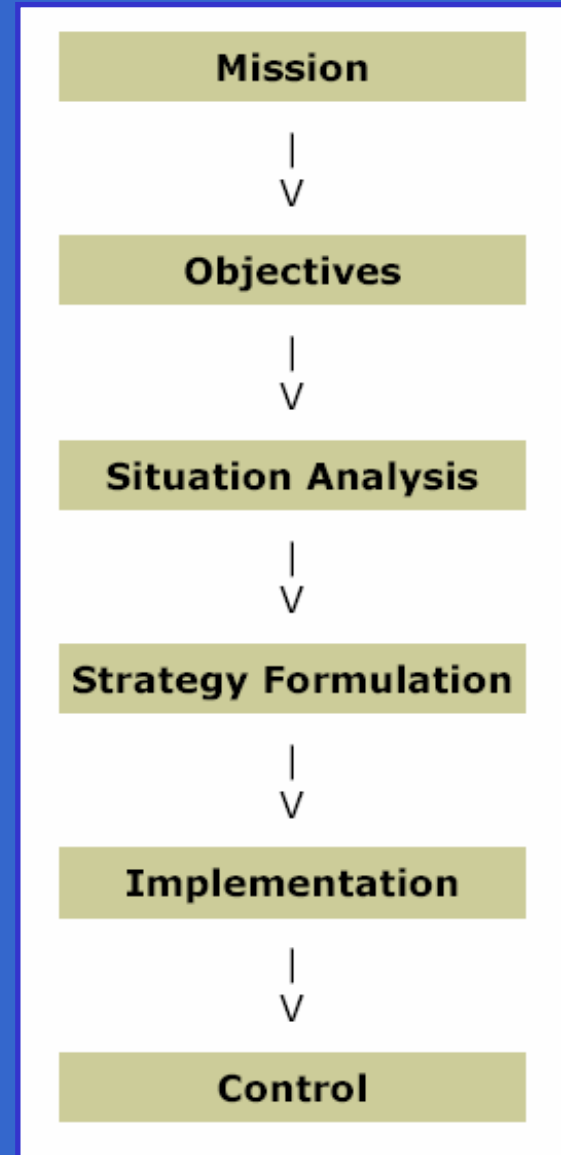
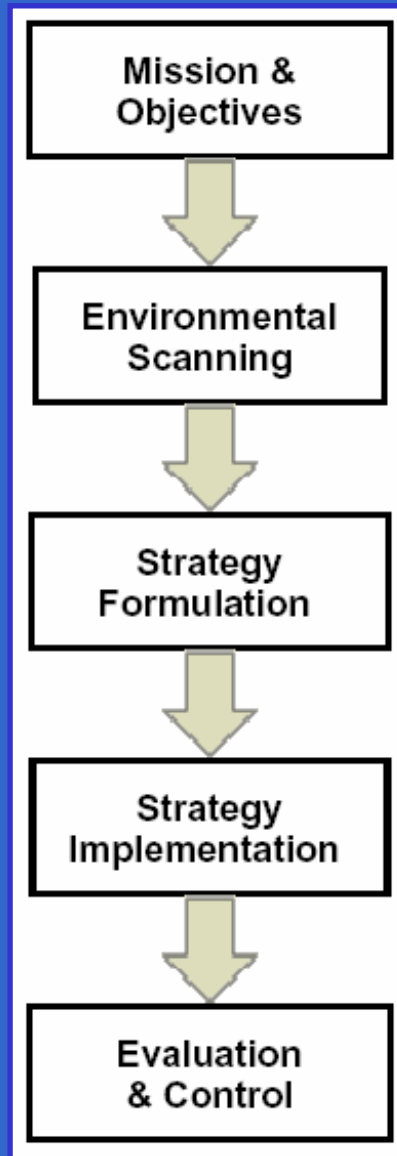
Τεχνολογική και Επιχειρησιακή Διοίκηση
Τηλεπικοινωνιακών και Πληροφοριακών Συστημάτων

χρονοπρογραμματισμός έργων :
WBS, PERT, CPM, GANTT

ακαδ. έτος 2005-2006, Γ' εξάμηνο

ιστοσελίδα μαθήματος : <http://eclass.uoa.gr/DI262>

διαδικασία επιχειρησιακής διοίκησης : β' ανάγνωση



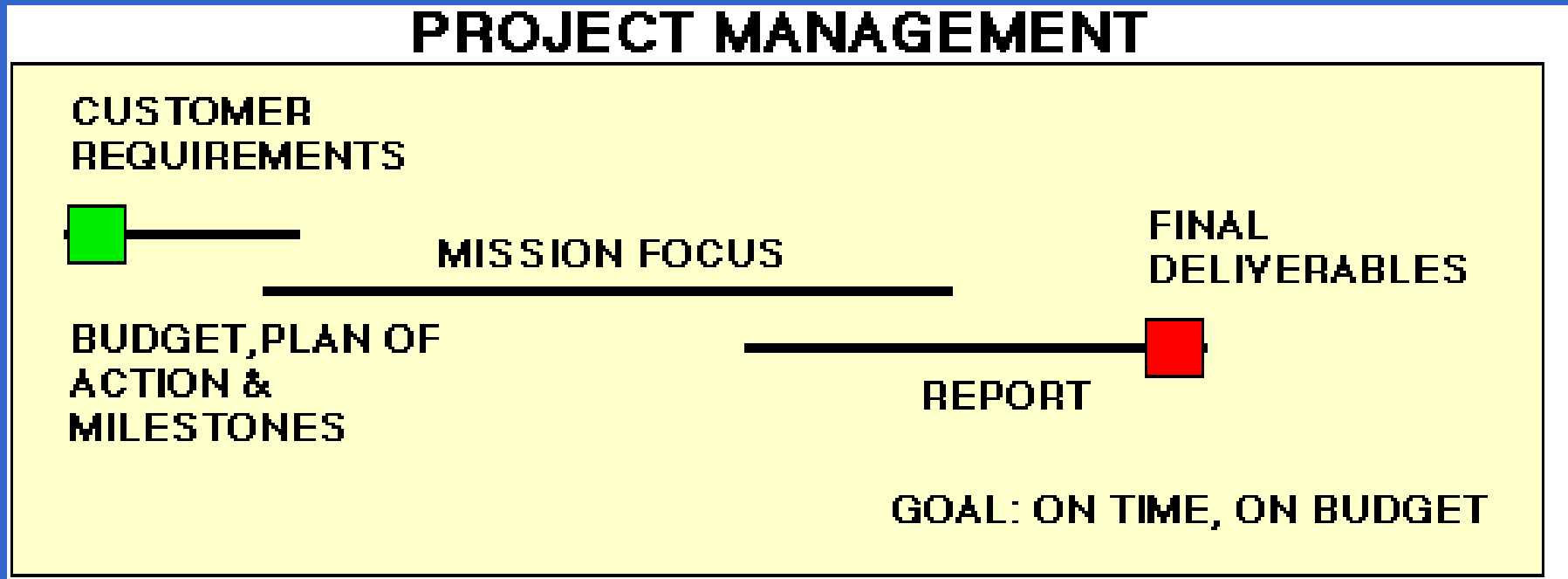
διαδικασία επιχειρησιακής διοίκησης: β' ανάγνωση (συνέχ.)

- αυτο-συνείδηση επιχειρησιακή σχεδίαση
(αποστολή, όραμα, στόχοι)
- αυτο-ανάλυση στρατηγική ανάλυση
(ανάλυση PEST, SWOT, ...)
- δράση διακυβέρνηση πληροφορικής
(IT Governance)
- ανάδραση επιχειρησιακή επίδοση
(operational performance)

διοίκηση και διοίκηση έργων

- ένας ορισμός της διοίκησης (management) :
*η επίτευξη **αποτελεσμάτων** μέσω άλλων ανθρώπων*
- ένας ορισμός της διοίκησης έργου (project management) :
*η παραγωγή των παραδοτέων αποτελεσμάτων σύμφωνα με τις αρχικές προδιαγραφές **ποιότητας** και εντός του **χρονοδιαγράμματος** και του **προϋπολογισμού** του έργου*

γραμμικός κύκλος ζωής ενός έργου



χρονοπρογραμματισμός ενός έργου

- η γενικότερη σχεδίαση έργου (project planning) περιλαμβάνει
 - σχεδίαση κατανομής πόρων (resource allocation)
 - σχεδίαση διασφάλισης ποιότητας (quality assurance)
 - σχεδίαση διοίκησης κινδύνων (risk management) κ.ά.
- project (time) scheduling
- η διευθέτηση των επί μέρους εργασιών στον χρόνο κατά τρόπο ώστε να προκύπτουν τα παραδοτέα σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του έργου

χρονοπρογραμματισμός ενός έργου

- η γενικότερη σχεδίαση έργου (project planning) περιλαμβάνει
 - σχεδίαση κατανομής πόρων (resource allocation)
 - σχεδίαση διασφάλισης ποιότητας (quality assurance)
 - σχεδίαση διοίκησης κινδύνων (risk management) κ.ά.
- project (time) scheduling
- η διευθέτηση των επί μέρους εργασιών στον χρόνο κατά τρόπο ώστε να προκύπτουν τα παραδοτέα σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα του έργου

ώφελος της παραλληλοποίησης

- έστω $t_{\text{exec}}(S)$ ο χρόνος εκτέλεσης μιας εργασίας W
- ο συνολικός χρόνος σειριακής εκτέλεσης $N \geq 1$ εργασιών W_1, \dots, W_N θα είναι
$$t_{\text{serial}}(W_1, \dots, W_N) = \text{sum}\{t_{\text{exec}}(W_1), t_{\text{exec}}(W_N)\}$$
- ο συνολικός χρόνος παράλληλης εκτέλεσης των W_1, \dots, W_N θα είναι
$$t_{\text{parallel}}(W_1, \dots, W_N) = \text{max}\{t_{\text{exec}}(W_1), \dots, t_{\text{exec}}(W_N)\}$$
- προφανώς, $t_{\text{parallel}}(W_I) = \text{max}\{W_I\} < \text{sum}\{W_I\} = t_{\text{serial}}(W_I)$

ώφελος της παραλληλοποίησης

- η διαφορά $t_{\text{serial}}(W_I) - t_{\text{parallel}}(W_I) = \Delta p(W_I)$
αντιπροσωπεύει την **απόλυτη απώλεια χρόνου**
εάν οι εργασίες W_I εκτελεστούν σειριακά
- το ποσοστό $\Delta p(W_I)/t_{\text{serial}}(W_I)*100\% = \Omega p(W_I)$
αντιπροσωπεύει το **σχετικό ώφελος χρόνου**
εάν οι εργασίες W_I εκτελεστούν παράλληλα

στόχοι του χρονοπρογραμματισμού

- διαμόρφωση του χρονικού σχεδίου του έργου ως εργαλείου **καθοδήγησης ex ante** και **παρακολούθησης ex post**
- διασφάλιση της παραγωγής των παραδοτέων εντός του χρονοδιαγράμματος
- **μέγιστη συντόμευση** του χρονοδιαγράμματος με αξιοποίηση της **εγγενούς παραλληλίας** των εργασιών

δραστηριότητες χρονοπρογραμματισμού

- ❑ σχεδιασμός παραδοτέων
- ❑ σχεδιασμός οροσήμων
- ❑ σχεδιασμός αποσύνθεσης εργασιών
- ❑ σχεδιασμός χρονικών εξαρτήσεων (διαγράμματα PERT)
- ❑ ανάλυση κρίσιμων διαδρομών (μέθοδος CPM)
- ❑ σχεδιασμός ημερολογιακής εξέλιξης (διαγράμματα GANTT)

παραδοτέα και ορόσημα

- ❑ παραδοτέα (deliverables) : παραγόμενα αποτελέσματα τα οποία παραδίδονται στον πελάτη του έργου
- ❑ ορόσημα (milestones) : παραγόμενα αποτελέσματα τα οποία επιτρέπουν την διαπίστωση της προόδου του έργου
- ❑ και τα δύο πρέπει να εκφράζονται με όρους συγκεκριμένους
- ❑ τα παραδοτέα πάντοτε έχουν νόημα για τους πελάτες, τα ορόσημα ίσως όχι
- ❑ τα παραδοτέα είναι πάντοτε και ορόσημα, το αντίστροφο δεν ισχύει

πιθανά παραδοτέα και ορόσημα

- προφανώς, τμήματα του φυσικού αντικειμένου του έργου
- πρόσθετα υποστηρικτικά παραδοτέα, π.χ.
 - α) τεκμηρίωση
 - β) υπηρεσίες εκπαίδευσης
- πρόσθετα επιδεικτικά ή ποιοτικά ορόσημα, π.χ.
 - α) επιδεικτική λειτουργία υποσυστημάτων
 - β) επιδεικτική πραγματοποίηση εργασιών
 - γ) ικανοποίηση μη λειτουργικών απαιτήσεων
 - δ) πιστοποίηση επιπέδου εσωτερικής ποιότητας

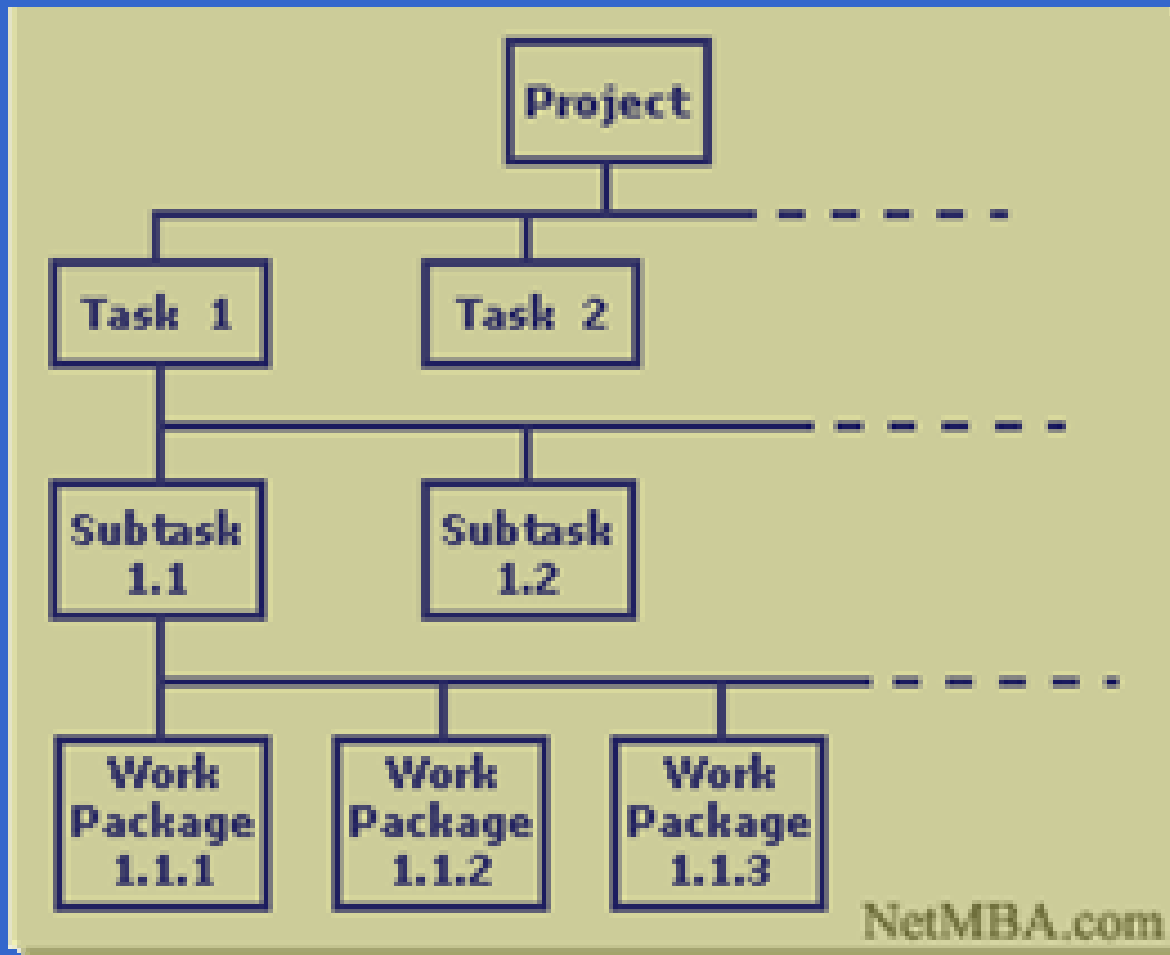
σχεδιασμός παραδοτέων και οροσών

- ❑ σχεδιασμός σύμφωνα με τις συμβατικές υποχρεώσεις
- ❑ συνεκτίμηση του διαχειριστικού κόστους και ωφέλους
- ❑ τα ορόσημα συμπεριλαμβάνουν τα παραδοτέα
- ❑ ομαδοποίηση των συμπληρωματικών παραδοτέων
- ❑ «ελάχιστη απόσταση» μεταξύ διαδοχικών επαυξήσεων
- ❑ έγκαιρη «παροχή αξίας» στους πελάτες
- ❑ σχεδιασμός συγκεκριμένων και ουσιαστικών οροσών
- ❑ αξιοποίηση για αντιμετώπιση των κινδύνων

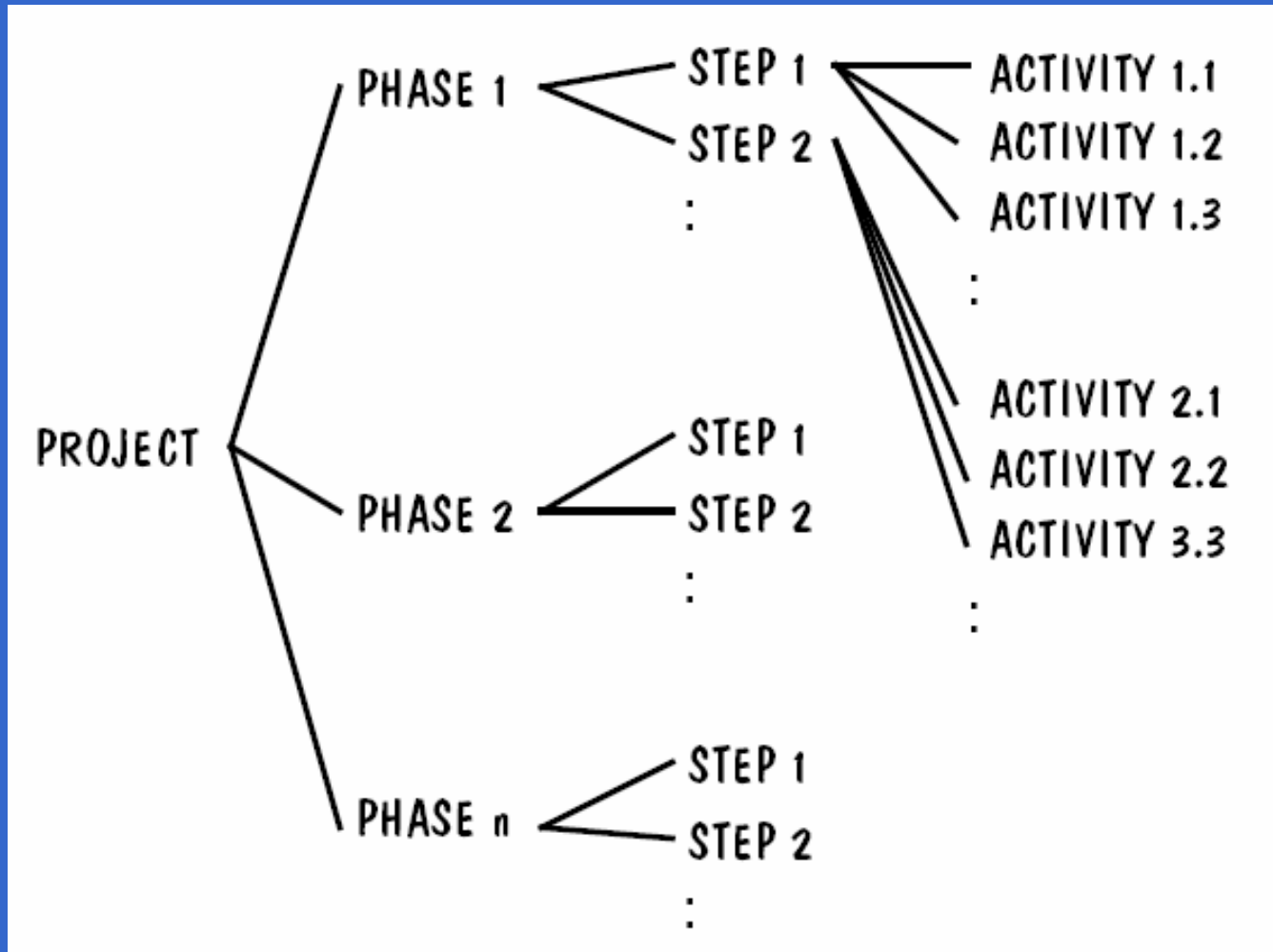
δομή αποσύνθεσης εργασιών

- work breakdown structure (WBS)
- ιεραρχική δομή αποσύνθεσης των εργασιών που πρέπει να γίνουν στο πλαίσιο ενός έργου
- ιεραρχική σημασιολογία : από το «όλο» στο «μέρος»
- απαρίθμηση των εργασιών, ανεξάρτητα από εξαρτήσεις, χρονισμούς, πόρους κ.ά. χαρακτηριστικά

μορφή της δομής αποσύνθεσης εργασιών



μορφή της δομής αποσύνθεσης εργασιών



ορολογία αποσύνθεσης εργασιών

- tasks, subtasks, work packages
- phases, entries, activities
- ...

Level 1	Level 2	Level 3
Task 1		
	Subtask 1.1	
		Work Package 1.1.1
		Work Package 1.1.2
		Work Package 1.1.3
	Subtask 1.2	
		Work Package 1.2.1
		Work Package 1.2.2
		Work Package 1.2.3
Task 2		
	Subtask 2.1	
		Work Package 2.1.1
		Work Package 2.1.2
		Work Package 2.1.3

σχεδιασμός αποσύνθεσης εργασιών

- ιεραρχία \Leftrightarrow εύρος ομάδων εργασίας :
 - ανοδικά στην ιεραρχία : μεγαλύτερες ομάδες
 - καθοδικά στην ιεραρχία : μικρότερες ομάδες
- ιεραρχία \Leftrightarrow χρονική διάρκεια εργασιών :
 - ανοδικά στην ιεραρχία : μεγαλύτερη διάρκεια
 - καθοδικά στην ιεραρχία : μικρότερη διάρκεια
- αποφυγή μακρο- και μικρο-διαχείρισης
- λελογισμένο μέγεθος ομάδας εργασίας (π.χ. 7 ± 2)
- διαχειρίσιμη χρονική διάρκεια (π.χ. εβδομάδες, μήνες)

συσχετίσεις εργασιών και οροσήμων

- συσχέτιση κάθε εργασίας με
 - α) ορόσημα εκκίνησης, τα οποία πρέπει να έχουν επιτευχθεί ώστε να έχει νόημα η εκκίνηση της εργασίας
 - β) ορόσημα ολοκλήρωσης, τα οποία θα επιτευχθούν με την ολοκλήρωση της εργασίας
- αποτυπώνονται μόνο οι άμεσες συσχετίσεις
- προαιρετική συσχέτιση, πολλαπλότητα 0:N

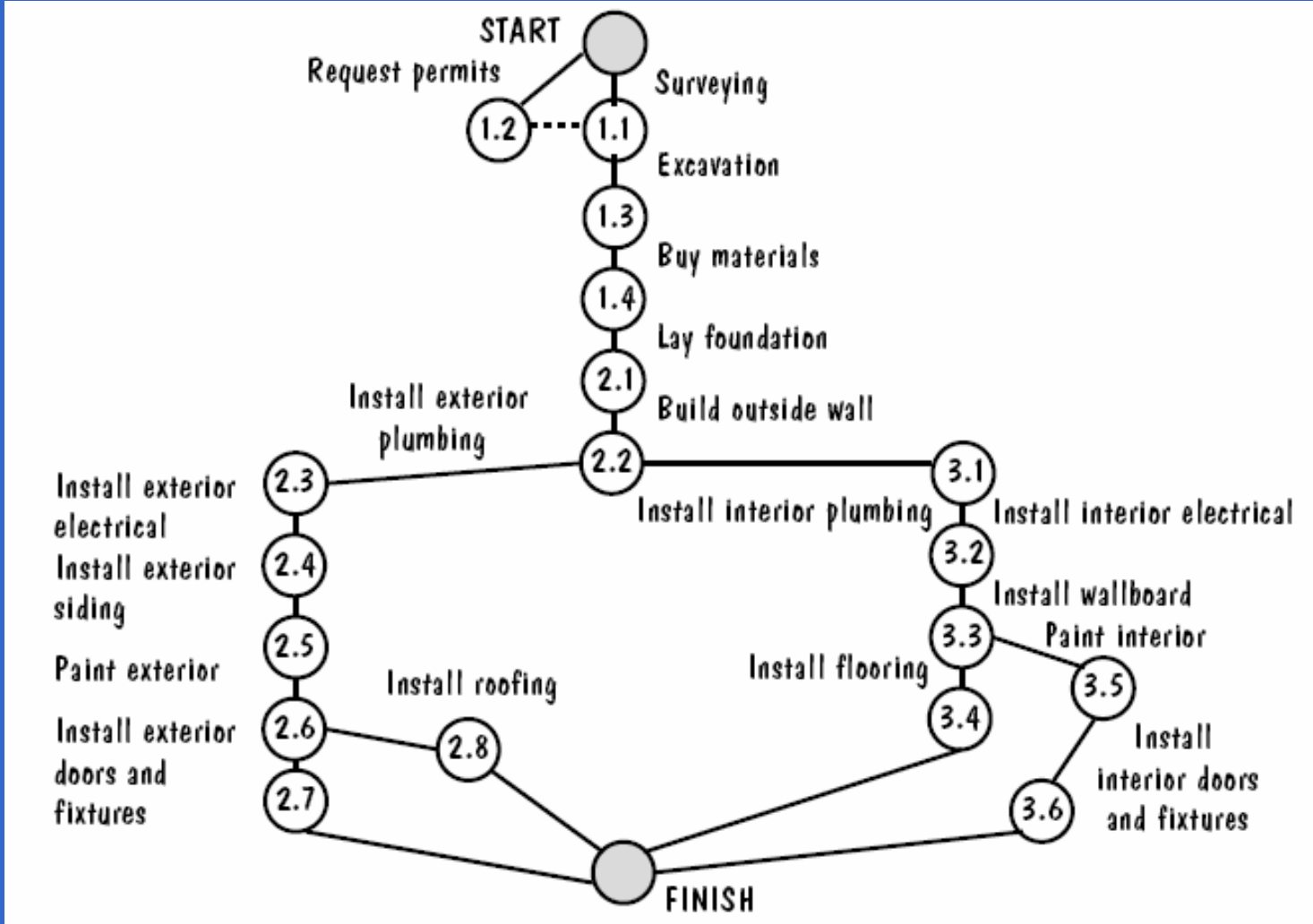
συσχετίσεις μεταξύ εργασιών

- συσχέτιση κάθε εργασίας με πρόδρομες εργασίες (predecessor tasks), οι οποίες πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί ώστε να έχει νόημα η εκκίνηση της εργασίας
- οι πρόδρομες εργασίες μπορεί να παράγουν ορόσημα εκκίνησης ή όχι
- αποτυπώνονται μόνο οι άμεσες συσχετίσεις
- προαιρετική συσχέτιση, πολλαπλότητα 0:N

δίκτυα δραστηριοτήτων (activity networks)

- γραφήματα με κορυφές που αντιστοιχούν σε δραστηριότητες ή ορόσημα και ακμές που αντιστοιχούν στις αναγνωρισμένες συσχετίσεις
- παραλλαγές :
 - διαφορετικές κορυφές για δραστηριότητες και ορόσημα
 - επιγραφές χρονικής διάρκειας
 - ημερομηνίες στους κόμβους των οροσίων

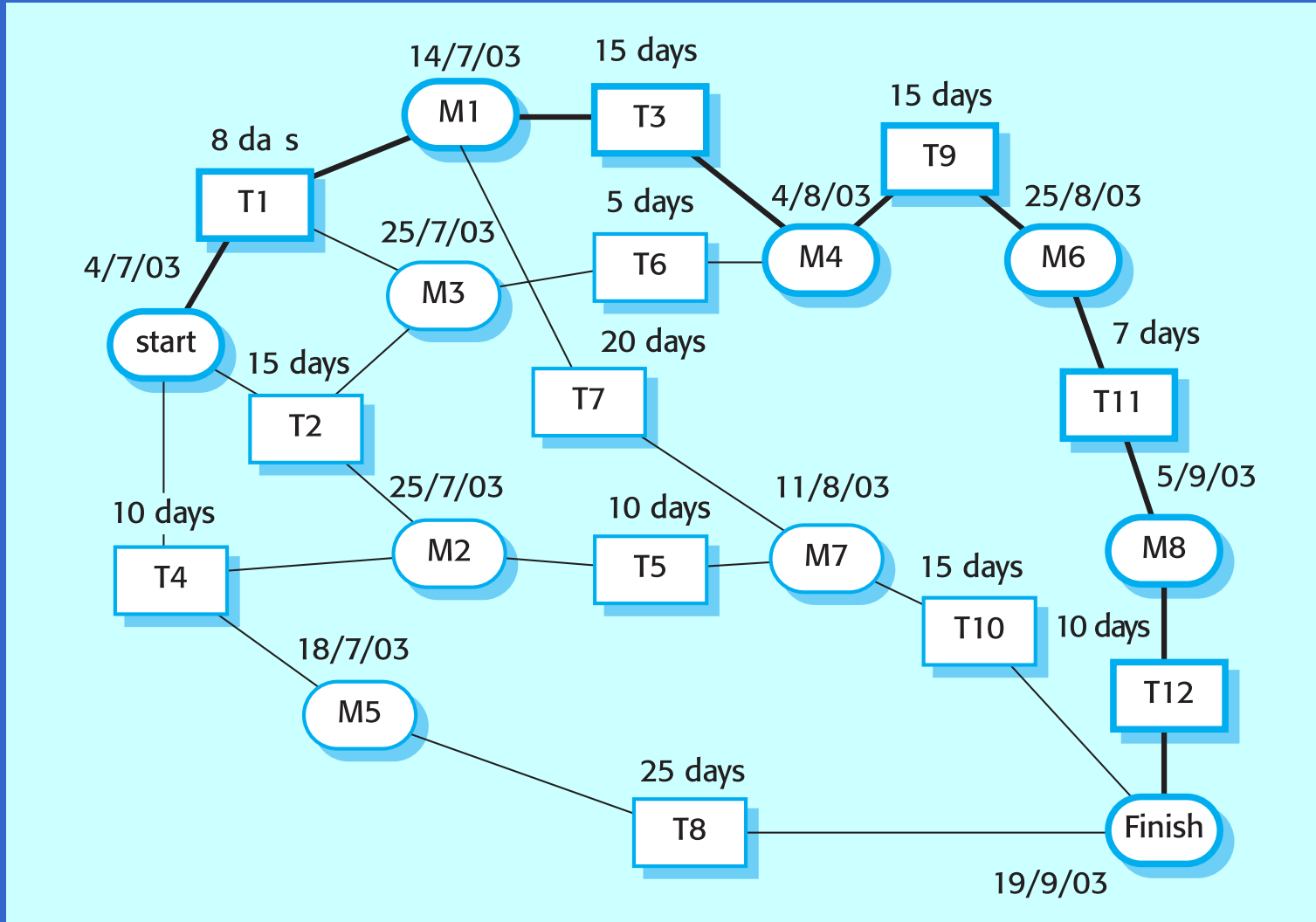
παράδειγμα (I) : συσχετίσεις δραστηριοτήτων



παράδειγμα (II) : διάρκειες και συσχετίσεις

Activity	Duration (days)	Dependencies
T1	8	
T2	15	
T3	15	T1 (M1)
T4	10	
T5	10	T2, T4 (M2)
T6	5	T1, T2 (M3)
T7	20	T1 (M1)
T8	25	T4 (M5)
T9	15	T3, T6 (M4)
T10	15	T5, T7 (M7)
T11	7	T9 (M6)
T12	10	T11 (M8)

παράδειγμα (II) : δίκτυο δραστηριοτήτων



σχεδιασμός διάρκειας εργασιών

- πρόβλεψη της διάρκειας των τελικών εργασιών σε μια ενιαία κλίμακα μονάδων χρόνου
- διευκόλυνση από ομοιότητες με άλλα έργα
- δυσκολία από ιδιαιτερότητες συγκεκριμένου έργου

εμπειρικοί κανόνες σχεδιασμού διάρκειας

- προτιμητέα κλίμακα χρόνου :
πρώτη υποδιαίρεση της τάξης χρόνου του συνολικού έργου
(έτη > μήνες > εβδομάδες > ημέρες)
- ελάχιστη συνιστώμενη διάρκεια : 1 εβδομάδα
(υπέρβαση => υπερβολικό διαχειριστικό κόστος)
- μέγιστη συνιστώμενη διάρκεια : 8-10 εβδομάδες
(υπέρβαση => αποσύνθεση για απλούστερη διαχείριση)

εμπειρικοί κανόνες σχεδιασμού διάρκειας (συνέχ.)

- κανονικοποίηση για αναμενόμενες (γνωστού πιθανού περιεχομένου) δυσκολίες :
π.χ. αύξηση των προβλέψεων κατά 30%
- κανονικοποίηση για απροσδόκητες δυσκολίες :
π.χ. αύξηση των προβλέψεων κατά $20 \pm 10\%$ ανάλογα με
(α) την περιπτωσιολογία ή (β) την καινοτομικότητα του έργου

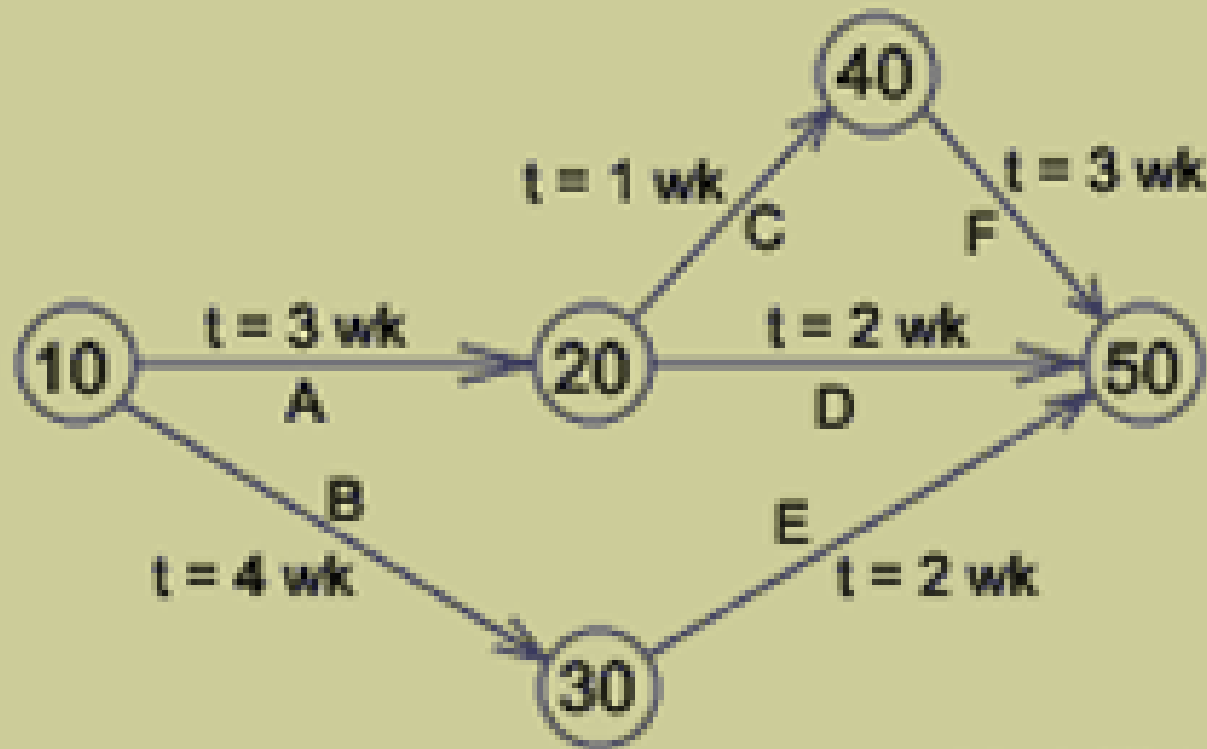
διαγράμματα PERT

- Program Evaluation and Review Technique (PERT) :
τέλη δεκαετίας '50, Ναυτικό ΗΠΑ (πρόγραμμα Polaris με
χιλιάδες επί μέρους εργολάβων)
- τεχνική μοντελοποίησης δικτύων δραστηριοτήτων
οι οποίες εμφανίζουν πιθανοτικούς χρόνους ολοκλήρωσης

διαγράμματα PERT (συνέχ.)

- στην πρωτότυπη μορφή των διαγραμμάτων PERT οι ακμές αντιστοιχούν σε δραστηριότητες και οι κορυφές αντιστοιχούν σε ορόσημα, δηλαδή περιστατικά που δηλώνουν την ολοκλήρωση κάποιων δραστηριοτήτων
- καμία δραστηριότητα δεν μπορεί να ξεκινήσει πριν όλες οι πρόδρομες δραστηριότητες ολοκληρωθούν και τα αντίστοιχα ορόσημα παραχθούν

παράδειγμα διαγράμματος PERT



NetMBA.com

αρίθμηση οροσώνων

- τα ορόσημα αριθμούνται έτσι ώστε τα τελικά ορόσημα κάθε δραστηριότητας να έχουν μεγαλύτερη τάξη από τα αρχικά ορόσημα
- το βήμα αρίθμησης 10 αφήνει περιθώριο για ορισμό ενδιάμεσων οροσώνων

πιθανοτικοί χρόνοι ολοκλήρωσης

- ο χρόνος ολοκλήρωσης μιας δραστηριότητας σε ένα διάγραμμα PERT θεωρείται τυχαία μεταβλητή που ακολουθεί μια β -κατανομή με συνάρτηση πυκνότητας :

Probability Density Function

$$f(X) = \frac{X^{\alpha-1} (1-X)^{\beta-1}}{B[\alpha, \beta]}$$

where $B[\alpha, \beta]$ is the beta function with parameters α and β , given by

$$B[\alpha, \beta] = \int_0^1 X^{\alpha-1} (1-X)^{\beta-1} dX$$

(<http://www.xycoon.com/beta.htm>)

εκτίμηση χρονικής διάρκειας δραστηριοτήτων

- αισιόδοξος χρόνος (optimistic time) =
ελάχιστος δυνατός χρόνος ολοκλήρωσης
- απαισιόδοξος χρόνος (pessimistic time) =
μέγιστος δυνατός χρόνος ολοκλήρωσης
- ρεαλιστικός χρόνος (realistic time) =
ο πλέον πιθανός χρόνος ολοκλήρωσης

εκτίμηση χρονικής διάρκειας δραστηριοτήτων (συνέχ.)

- προσδοκώμενος χρόνος (expected time) =
$$[\text{αισιόδοξος} + (4 \cdot \text{ρεαλιστικός}) + \text{απαισιόδοξος}] / 6$$
- διακύμανση προσδοκώμενου χρόνου =
$$[(\text{απαισιόδοξος} - \text{αισιόδοξος}) / 6]^2$$
- ο προσδοκώμενος χρόνος απεικονίζεται στο διάγραμμα
PERT
- συνηθισμένη μονάδα χρόνου : εβδομάδες

η έννοια της κρίσιμης διαδρομής

- κρίσιμη διαδρομή (critical path) ενός διαγράμματος PERT : η μεγαλύτερη (από άποψη χρόνου ολοκλήρωσης) διαδρομή που οδηγεί από το ορόσημο έναρξης στο ορόσημο ολοκλήρωσης του έργου
- η χρονική διάρκεια της κρίσιμης διαδρομής είναι ίση με την προσδοκώμενη χρονική διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου

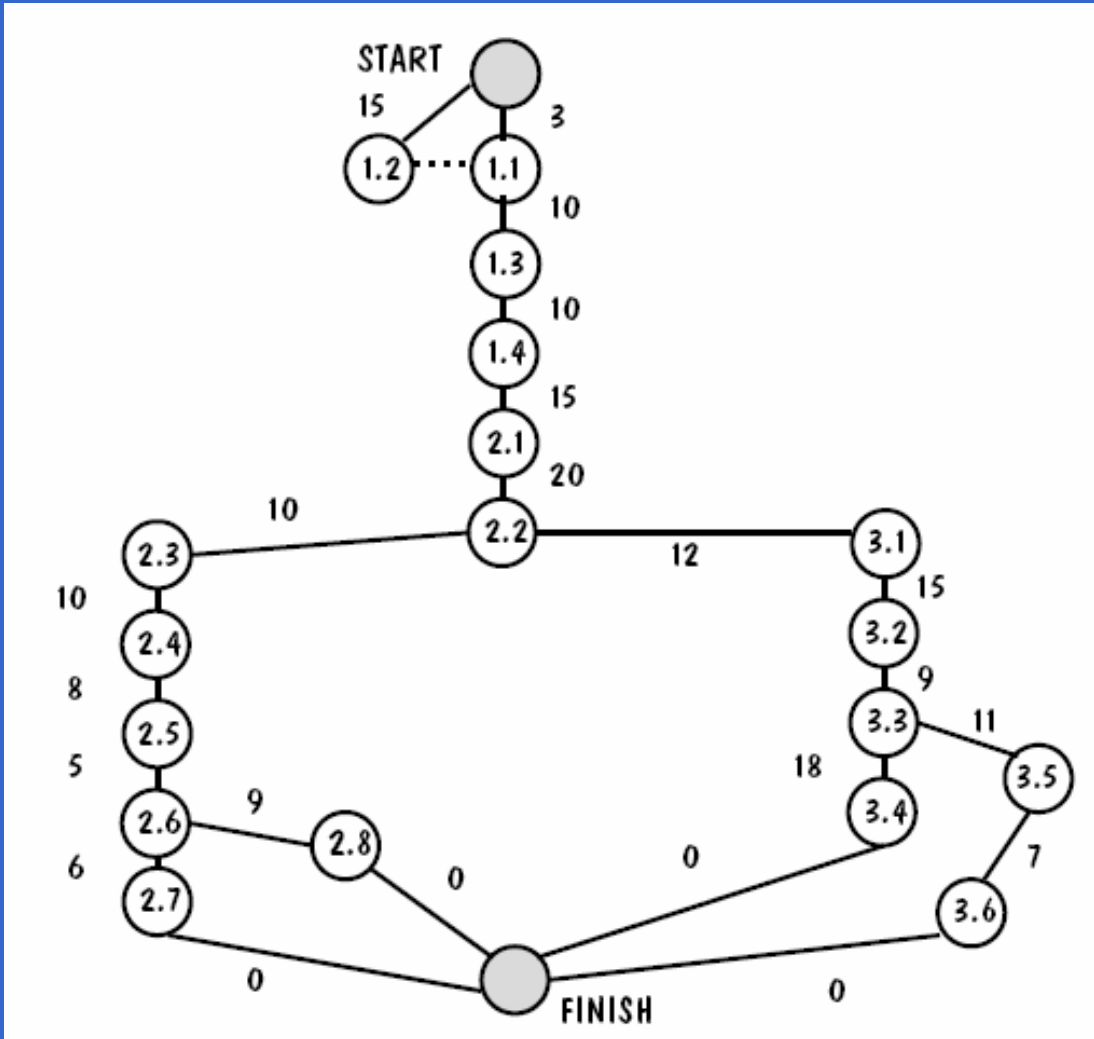
μέθοδος κρίσιμης διαδρομής

- critical path method, CPM (1957)
- διασχίζοντας το δίκτυο δραστηριοτήτων προς τα εμπρός (από το αρχικό προς το τελικό ορόσημο του έργου), υπολογισμός για κάθε δραστηριότητα των νωρίτερων χρόνων έναρξης και ολοκλήρωσης (χρόνοι EST, EFT)
- διασχίζοντας το δίκτυο δραστηριοτήτων προς τα πίσω (από το τελικό προς το αρχικό ορόσημο του έργου), υπολογισμός για κάθε δραστηριότητα των αργότερων χρόνων έναρξης και ολοκλήρωσης (χρόνοι LST, LFT)

μέθοδος κρίσιμης διαδρομής (συνέχ.)

- ο χρόνος ανοχής (slack time) για κάθε δραστηριότητα ορίζεται ως το χρονικό περιθώριο κατά το οποίο η έναρξη της δραστηριότητας μπορεί να καθυστερήσει χωρίς να μεταβάλλει τον τελικό χρόνο ολοκλήρωσης του έργου
$$\text{ανοχή χρόνου} = \text{LST} - \text{EST}$$
- ως κρίσιμες δραστηριότητες ορίζονται αυτές με χρόνο ανοχής 0, των οποίων η καθυστέρηση έναρξης έχει επιπτώσεις στο χρόνο ολοκλήρωσης του έργου
- η αλληλουχία των διαδοχικών κρίσιμων δραστηριοτήτων συνιστά την κρίσιμη διαδρομή του έργου

παράδειγμα : κρίσιμη διαδρομή



κρίσιμη διαδρομή :

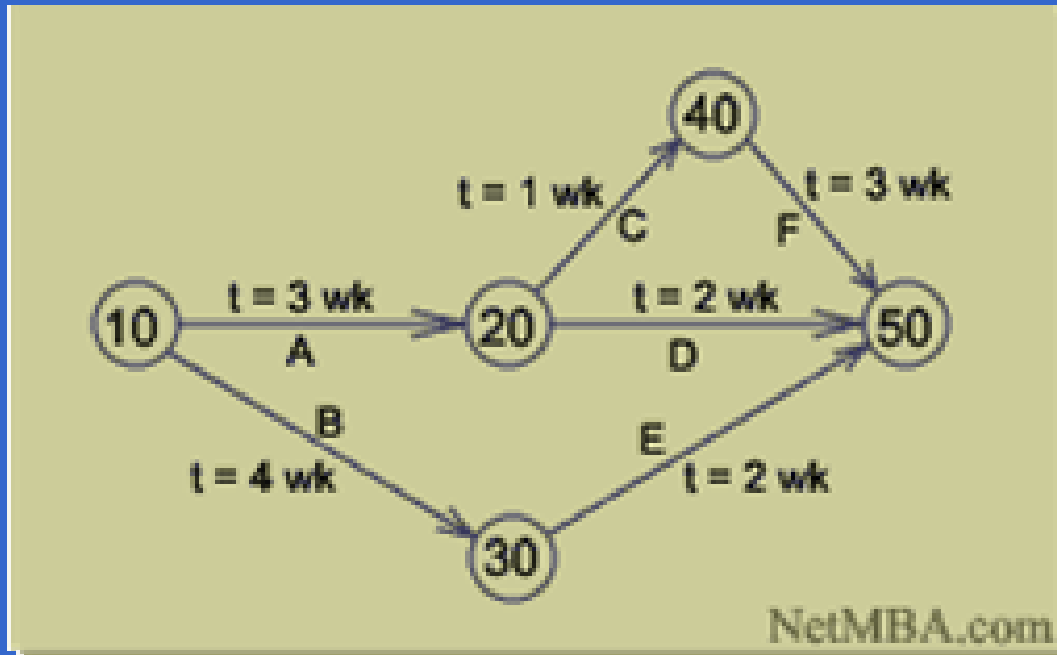
δραστηριότητες

1.2, 1.3, 1.4,

2.1, 2.2,

3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6

παράδειγμα : κρίσιμη διαδρομή



κρίσιμη διαδρομή :
δραστηριότητες A, C, F

αξιολόγηση των διαγραμμάτων PERT

πλεονεκτήματα : πληροφόρηση σε σχέση με

- α) προσδοκώμενο χρόνο ολοκλήρωσης του έργου
- β) κρίσιμες δραστηριότητες, μη δεκτικές καθυστέρησης
- γ) μη κρίσιμες δραστηριότητες, δεκτικές εκχώρησης πόρων προς τις κρίσιμες δραστηριότητες

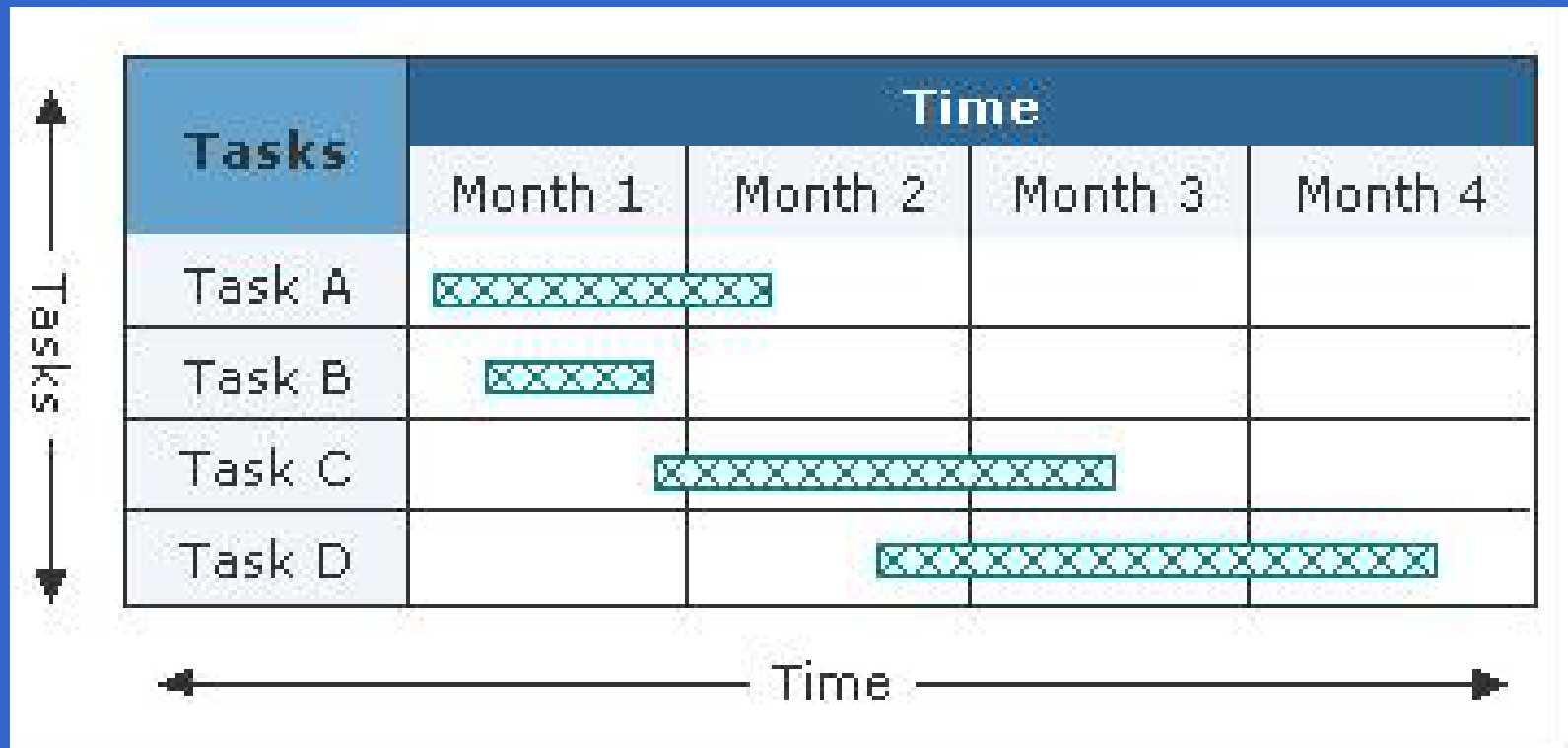
μειονεκτήματα :

- α) εμπειρική εκτίμηση και πιθανοτικός υπολογισμός διαρκειών
- β) ενδεχόμενες νέες κρίσιμες δραστηριότητες μετά από καθυστερήσεις

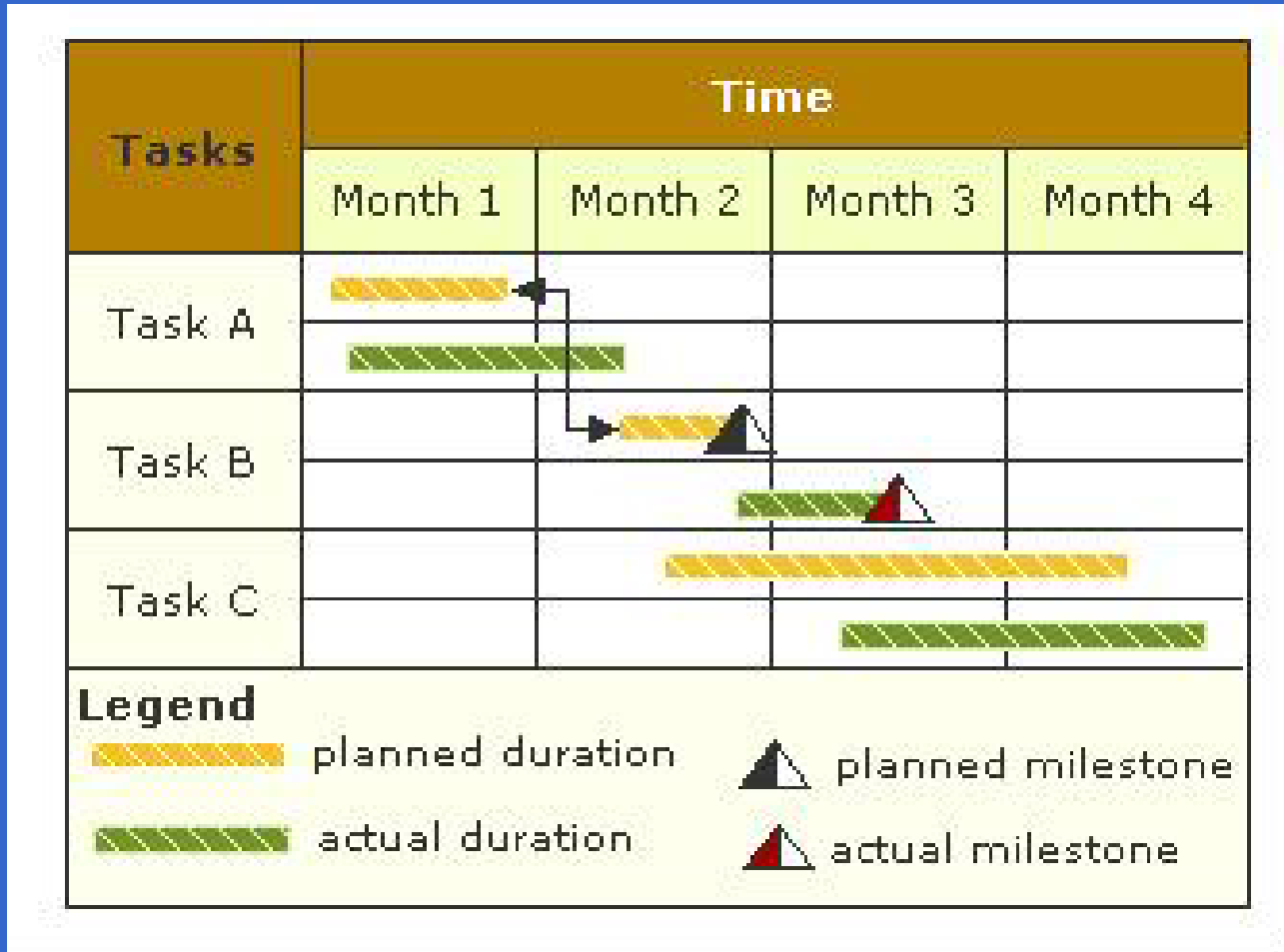
διαγράμματα GANTT

- Henry Gantt (1917), από τους σύγχρονους (20ός αι.) θεωρητικούς της διοίκησης εργασίας
- προγραμματισμός και παρακολούθηση δραστηριοτήτων και οροσήμων ως προς τον απόλυτο ημερολογιακό χρόνο, με βάση την ημερομηνία εκκίνησης του έργου και την ανάλυση PERT/CPM
- πρόκειται για φορμαλισμό παρουσίασης και όχι για εργαλείο ανάλυσης

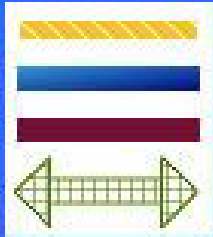
προγραμματισμός με διαγράμματα GANTT



παρακολούθηση με διαγράμματα GANTT

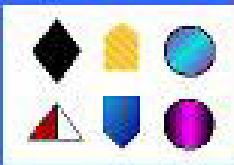


σημειολογία διαγραμμάτων GANTT



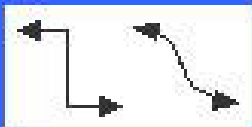
Task Bars

Task bars indicate the duration of tasks.



Milestone Markers

Milestone markers signal a major turning point in the project such an approval meeting or the release of a product. They can also mark the beginning and end of tasks.



Link Lines

Links lines show the relationship between two tasks, often indicating that a task can only begin when another ends.

πηγές αναφοράς

βιβλιογραφία

- PMP: Project Management Professional Study Guide.
Kim Heldman. Sybex Inc.; 2002. [[Amazon.com](#)]
- A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide).
Project Management Institute; 2000. [[Amazon.com](#)]
- Project Management for Dummies.
Stanley E. Portny. For Dummies Publications; 2000. [[Amazon.com](#)]
- Project Management With CPM, PERT & Precedence Diagramming (3rd edition).
J. Moder, C. Phillips, E. Davis. Blitz Publishing Company; 1995. [[Amazon.com](#)]
- Critical Path Analysis and Other Project Network Techniques (5th edition).
K.G. Lockyer. Trans-Atlantic Publications; 1992. [[Amazon.com](#)]
- A Survival Guide to Critical Path Analysis.
Andrew Harrison. Butterworth-Heinemann; 1997. [[Amazon.com](#)]

πηγές αναφοράς

βιβλιογραφία (συνέχ.)

- Software Engineering (7th edition).
Ian Sommerville. Pearson Education; 2004. [[Amazon.com](https://www.amazon.com)]
- Software Engineering – Theory and Practice (2nd edition).
Shari Lawrence Pfleeger. Prentice Hall; 2001. [[Amazon.com](https://www.amazon.com)]

πηγές αναφοράς

αρθρογραφία

- PERT, CPM and GANTT. Martin E. Modell. “A Professional's Guide to Systems Analysis” (2nd edition). Mc Graw Hill, 1996. [[on-line](#)]
- PERT, CPM and Agile Project Management. Robert Martin. ObjectMentor.com, October 2003. [[on-line](#)]
- Project Panning with PERT/CPM. Lindo Systems, 2003. [[on-line](#)]

πηγές αναφοράς

άλλες πηγές

- συνοπτικοί οδηγοί για την τεχνική WBS
[NetMBA.com]
- συνοπτικοί οδηγοί για την τεχνική PERT
[NetMBA.com] [MindTools.com] [Virginia.edu] [RobertLuttman.com] [WAA.com]
[ProjectPlanningTips.com] [McKinnon.edu]
- συνοπτικοί οδηγοί για την τεχνική CPM
[NetMBA.com] [MindTools.com] [WAA.com]
- συνοπτικοί οδηγοί για την τεχνική GANTT
[NetMBA.com] [MindTools.com] [Accel-Team.com] [Virginia.edu] [McKinnon.edu]
[GanttCharts.com] [SmartDraw.com] [LearnThat.com]

πηγές αναφοράς

εργαλεία

- ❑ PERT Chart Expert [[Critical Tools](#)]
- ❑ MicroPlanner X-pert [[Decisive Tools](#)]
- ❑ Minute Man Plus [[Minute Man Systems](#)]
- ❑ Milestones Simplicity [[Kidasa](#)]
- ❑ VarChart XGantt 3.1 [[Netronic](#)]
- ❑ RFFlow 5 [[RFF](#)]
- ❑ συλλογή εργαλείων για διαγράμματα PERT [[FilesLand.com](#)]
- ❑ GANTT Project (open source project) [[Source Forge](#)]
- ❑ Concept Draw Project [[Concept Draw](#)]
- ❑ Smart Draw v.7 [[Smart Draw](#)]

πηγές αναφοράς

εργαλεία βασισμένα στο Excel

- ProjeX (Excel plug-in) [[WAA](#)]
- Gantt Time Package Active-X (Active-X component) [[Hallogram Publishing](#)]
- Gantt Chart Builder System (Excel-based diagrammer) [[Bandwood](#)]
- GANTT charting tips in Excel [[Microsoft](#)] [[Purdue](#)] [[Mr. Excel](#)] [[Tech Trax](#)]

εργαλεία on-line

- 1stManager (on-line hosted PM tool) [[1stManager](#)]
- Project Navigator (on-line hosted PM tool) [[Engineering](#)]
- Leo's Studio (on-line GANTT tool) [[Univ. Melbourne](#)]

δήλωση πνευματικών δικαιωμάτων / copyright notice

Η παρούσα παρουσίαση περιλαμβάνει υλικό από ορισμένες από τις πηγές αναφοράς που αναφέρονται στην αντίστοιχη ενότητα. Το υλικό αυτό προορίζεται για αποκλειστική χρήση των φοιτητών του Πανεπιστημίου Αθηνών στο πλαίσιο του μεταπτυχιακού μαθήματος «Τεχνολογική και Επιχειρησιακή Διαχείριση Πληροφοριακών & Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων» ενώ όλα τα σχετικά πνευματικά δικαιώματα του υλικού παραμένουν στους αρχικούς κατόχους τους, όπως κατά περίπτωση ισχύει.

This presentation includes material from some of the bibliographical references mentioned in the corresponding section. This material is intended for the sole use of students of the University of Athens in the context of the “Technological and Business-Oriented ICT Management” postgraduate course, whereas all associated intellectual property rights remain with their respective owners, as applicable in each case.