

# Επιχειρηματικές Αποφάσεις & Λειτουργίες

Διαχείριση Έργου

Καθηγητής Παύλος Δελιάς  
@PavlosDelias

# Μέθοδος Κομβικού Δικτύου

- Επίσης γνωστή ως PDM
- Δημιουργεί ένα διάγραμμα δικτύου για τον χρονικό προγραμματισμό του έργου
- Οι δραστηριότητες παριστάνονται με κόμβους
- Οι σχέσεις μεταξύ των δραστηριοτήτων με βέλη

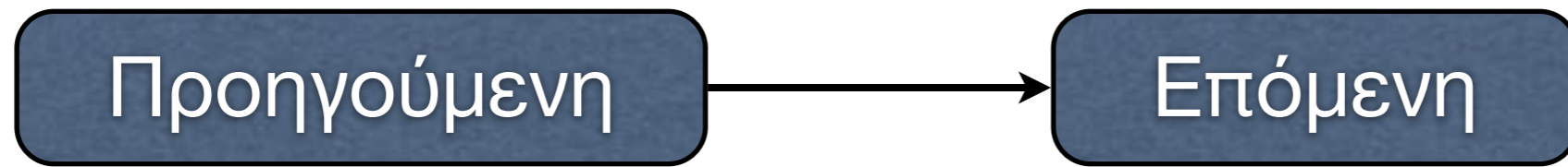
## Γιατί;

- Λιγότερες Δραστηριότητες
- Γρηγορότερη και “αυθόρμητη” λογική
- Αναπαριστά καλύτερα τις πραγματικές ροές εργασιών

## Γιατί όχι;

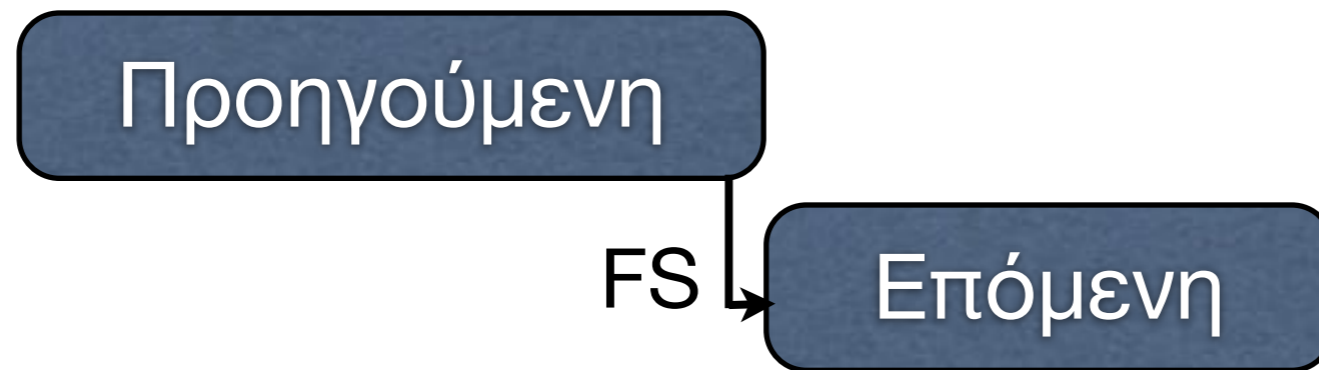
- Περιπλέκει τους υπολογισμούς
- Η ανανέωση και η ενσωμάτωση αλλαγών αποτελεί πρόκληση

# Σχέσεις Αλληλουχίας



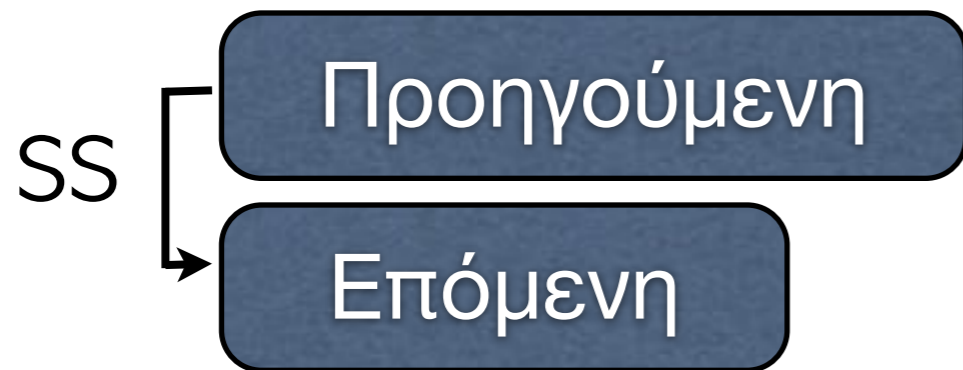
- Finish to Start ( $FS_{ij}$ )
- Start to Start ( $SS_{ij}$ )
- Finish to Finish ( $FF_{ij}$ )
- Start to Finish ( $SF_{ij}$ )

# Finish to Start



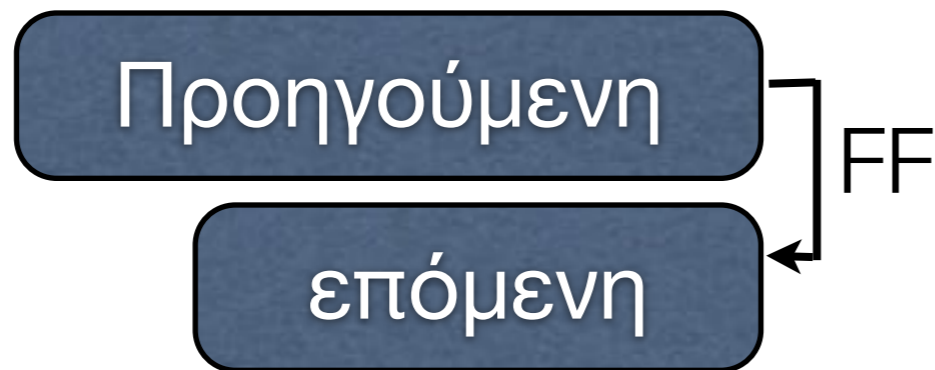
Η επόμενη δραστηριότητα θα ξεκινήσει αφού ολοκληρωθεί η προηγούμενη

# Start to Start



Τόσο η προηγούμενη όσο και η επόμενη εκκινούν ταυτόχρονα.

# Finish to Finish



Η προηγούμενη και η επόμενη δραστηριότητα ολοκληρώνονται ταυτόχρονα

# Προβάδισμα (Lead) and Καθυστέρηση (Lag)

- Προβάδισμα καλείται ο χρόνος κατά τον οποίο μία δραστηριότητα προηγείται της έναρξης (ή της λήξης) της επόμενης της.
- Καθυστέρηση καλείται ο χρόνος κατά τον οποίο μία δραστηριότητα έπεται (ή καθυστερεί) από την έναρξη (ή τη λήξη) της προηγούμενης της.



# Εφαρμογή Προβαδίσματος και Καθυστέρησης

- Το προβάδισμα επιτρέπει την επιτάχυνση της επόμενης δραστηριότητας
- Π.χ. Για την κατασκευή ενός κτιρίου, η διαμόρφωση των εξωτερικών χώρων μπορεί να προγραμματιστεί να ξεκινήσει 2 εβδομάδες πριν την ολοκλήρωση της punch list (*FS με 2 εβδομάδες lead*)
- Η καθυστέρηση εφαρμόζεται στην επόμενη δραστηριότητα
- Π.χ. Μία ομάδα επιμέλειας συγγραμμάτων μπορεί να ξεκινήσει τις διορθώσεις 15 μέρες μετά την εκίνηση της συγγραφής. (*SS με 15 ημέρες lag*)

# Βασικοί Συμβολισμοί

- Ενωρίτερος χρόνος Έναρξης (**ES**)
- Ενωρίτερος χρόνος Λήξης (**EF**)
- Αργότερος χρόνος Έναρξης (LS)
- Αργότερος χρόνος Λήξης (LF)
- Διάρκεια (D)
- Συνολικό Περιθώριο (TF)

# Υπολογισμοί Ενωρίτερων Χρόνων

- Ο χρόνος έναρξης της πρώτης δραστηριότητας είναι 0

- $$ES_j = \max\left\{ \begin{array}{l} ES_i + SS_{ij}, \\ EF_i + FS_{ij}, \\ ES_i + SF_{ij} - D_j, \\ EF_i + FF_{ij} - D_j \end{array} \right\}$$

$$EF_j = ES_j + D_j$$

# Υπολογισμοί Αργότερων Χρόνων

- Ο χρόνος λήξης της τελευταίας δραστηριότητας είναι ο μέγιστος χρόνος από τους EF όλων των δραστηριοτήτων

- $$LF_i = \min\{ \quad LS_j \quad -FS_{ij},$$

- $$\quad LF_j \quad -FF_{ij},$$

- $$\quad LS_j \quad -SS_{ij} + D_i,$$

- $$\quad LF_j \quad -SF_{ij} + D_i\}$$

- $$LS_i = LF_i - D_i$$

# Χρονικά Περιθώρια (1)

- **Συνολικό Περιθώριο (Slack):** Ο χρόνος για τον οποίο μία δραστηριότητα μπορεί να καθυστερήσει χωρίς να έχει επίδραση στη συνολική διάρκεια του έργου

$$\text{Slack} = \text{LF} - \text{EF} = \text{LS} - \text{ES}$$

# Time Floats (2)

- **Free Float:** the amount of time an activity can be delayed without impacting the start date of any of its successors

$$FrF_i = \min \left\{ \begin{array}{l} ES_j - EF_i - FS_{ij}, \\ ES_j - ES_i - SS_{ij}, \\ ES_j - EF_i - FF_{ij} + D_j, \\ ES_j - ES_i - SF_{ij} + D_j \end{array} \right\}, \forall j$$

# Αναπαράσταση στο Διάγραμμα

ID	D	
ES	EF	Slack
LS	LF	FrF

# Ένα παράδειγμα

Δραστηριότητα	Διάρκεια	Αλληλουχία	Σχέσεις
1	3	Εκκίνηση	-
2	4	Εκκίνηση	-
3	5	Μετά 1 & 2	Ολοκληρώνεται 11 μήνες μετά την έναρξη της 1 Ξεκινά 1 μήνα αφού η 2 ολοκληρωθεί
4	7	Μετά 3	Ξεκινά 6 μήνες αφού η 3 έχει ξεκινήσει
5	5	Μετά 1	Ολοκληρώνεται 14 μήνες μετά την ολοκλήρωση της 1



# Υπολογισμός Διάρκειας Έργου

- Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη
  - Οι αβεβαιότητες στις διάρκειες των δραστηριοτήτων
  - Διαθεσιμότητα των πόρων
  - Στελέχη και προμηθευτές
  - Βελτιστοποίηση του κόστους

# Αντιμετωπίζοντας τις αβεβαιότητες στις διάρκειες των δραστηριοτήτων

- PERT (Program Evaluation Review Technique)
  - Υπολογίζει την πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σύμφωνα με την προθεσμία
  - Υπολογίζει τη διάρκεια του έργου για δεδομένη πιθανότητα
  - Υπολογίζει τον εναπομείναντα χρόνο, όταν ο αρχικός σχεδιασμός έχει μεταβληθεί

# Εκτίμηση 3 σημείων

- **Πιο πιθανός ( $t_M$ ):** Η διάρκεια της δραστηριότητας, δεδομένων των πόρων που πιθανότατα θα ανατεθούν, την παραγωγικότητα τους, ρεαλιστικές απαιτήσεις διαθεσιμότητας, διακοπές κτλ.
- **Αισιόδοξος ( $t_o$ ):** Το καλύτερο σενάριο
- **Απαισιόδοξος ( $t_p$ ):** Το χειρότερο σενάριο

# Παραδοχές

- Οι διάρκειες των δραστηριοτήτων είναι στατιστικά ανεξάρτητες και ακολουθούν την κατανομή B
- Ο αναμενόμενος χρόνος μιας δραστηριότητας  $t_E$  είναι η μέση τιμή της κατανομής B
$$t_E = \frac{t_O + 4t_M + t_P}{6}$$
- Η διασπορά της κάθε διάρκειας είναι το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης της κατανομής B
$$\sigma^2 = \left(\frac{t_P - t_O}{6}\right)^2$$
- Η συνολική διασπορά είναι το άθροισμα των διασπορών όλων των κρίσιμων δραστηριοτήτων
- Η διάρκεια του έργου ακολουθεί την κανονική κατανομή

# Αλγόριθμος PERT

- Ψάχνουμε την πιθανότητα να ολοκληρωθεί το έργο σε  $t_x$
- Υπολόγισε  $t_E$  και  $\sigma^2$  για κάθε δραστηριότητα
- Έμπροσθεν και Όπισθεν πέρασμα, Κρίσιμη Διαδρομή
- Υπολόγισε τη συνολική διάρκεια  $t_{\text{project}}$  και τη συνολική διασπορά  $\sigma_{\text{total}}^2$
- Υπολόγισε  $z = (t_x - t_{\text{project}})/\sigma$

# PERT Example

Με βάση τα παρακάτω δεδομένα, ποια είναι η πιθανότητα το έργο να χρειαστεί περισσότερες από 16 εβδομάδες για να ολοκληρωθεί;

Δραστηριότητα	Άμεσα Προηγούμενη	Αισιόδοξος	Πιο πιθανός	Απαισιόδοξος
A	-	1	2	3
B	-	2	3	4
C	A	1	2	3
D	B	2	4	6
E	C	1	4	7
F	C	1	2	9
G	D, E	3	4	11
H	F, G	1	2	3

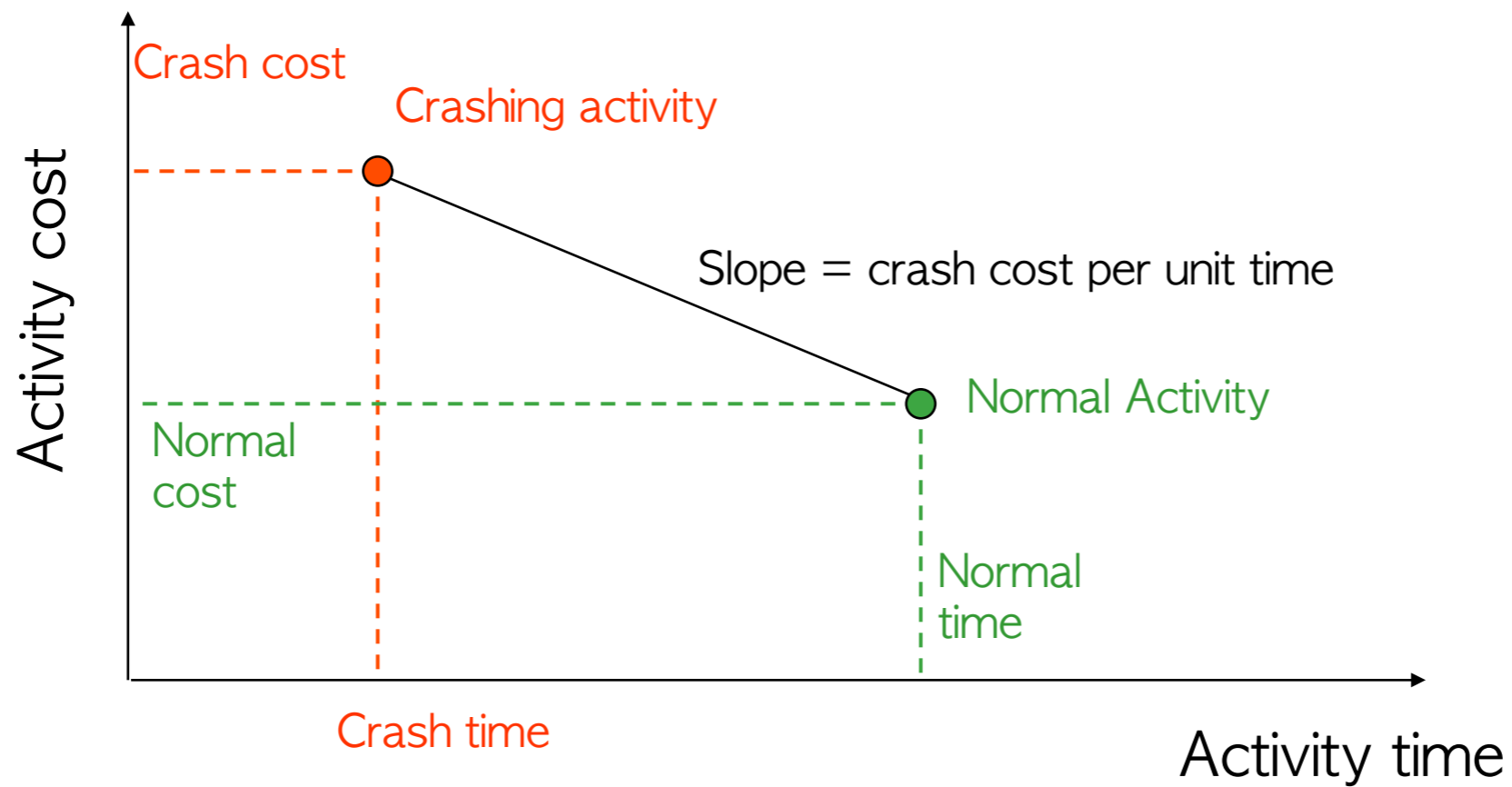
Το κόστος ενός  
έργου- Η Μέθοδος  
CPM

# Συμπίεση Έργου

- Συμπίεση
  - Μείωση του χρόνου εκτέλεσης του έργου, ξοδεύοντας επιπλέον πόρους
- Συμπιεσμένος χρόνος
  - Η διάρκεια μιας δραστηριότητας μετά τη συμπίεση της.
- Κόστος Συμπίεσης
  - Το κόστος που αντιστοιχεί στη μείωση του χρόνου time
- Στόχος
  - Η μέγιστη μείωση του συνολικού χρόνου εκτέλεσης, με το ελάχιστο κόστος.

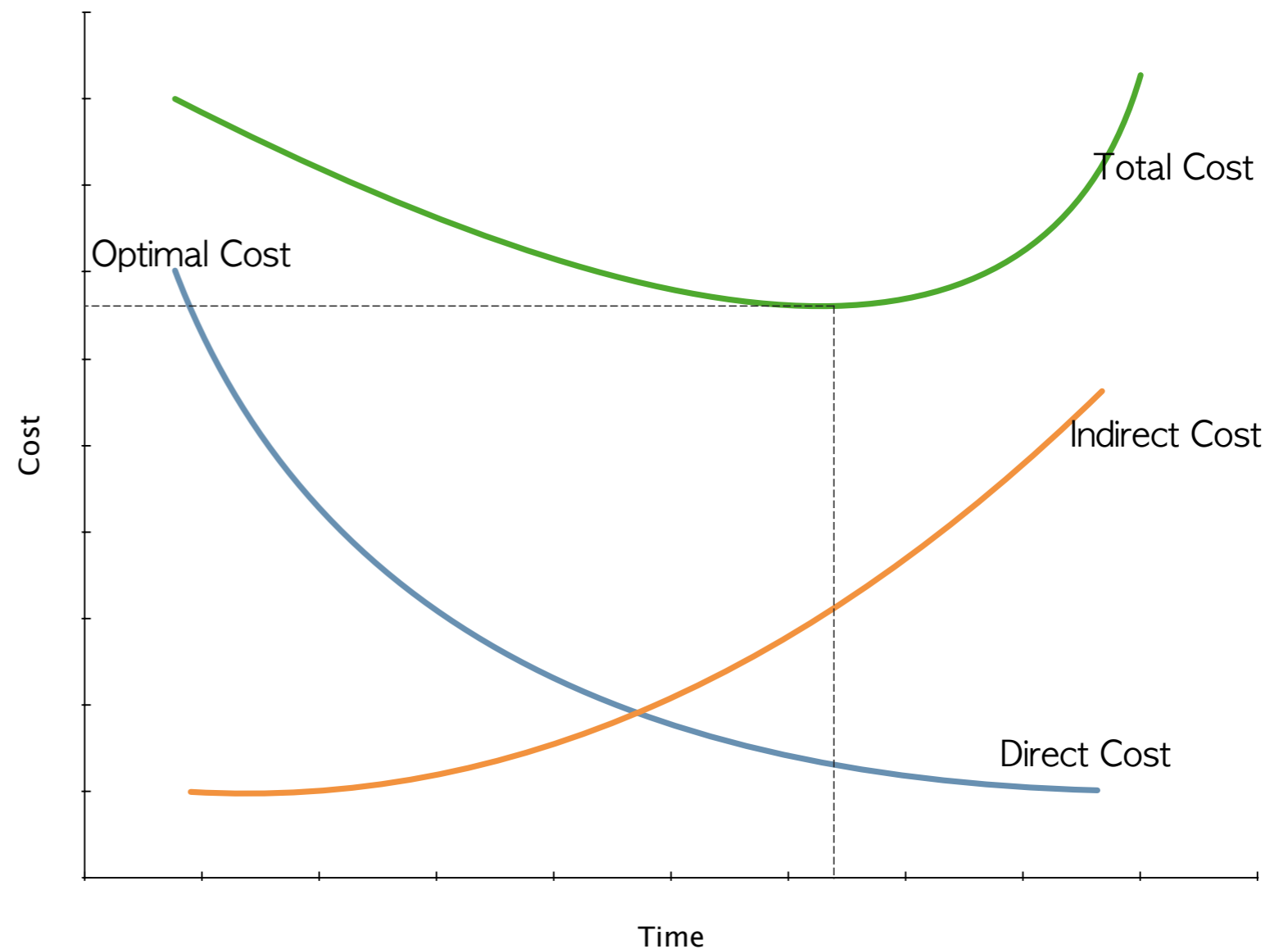


# Συμπίεση Δραστηριότητας



# Σχέση Κόστους - Χρόνου

- Τα κόστη συμπίεσης αυξάνουν καθώς η διάρκεια του έργου μειώνεται
- Τα έμμεσα κόστη αυξάνουν καθώς η διάρκεια του έργου αυξάνεται
- Μείωση της διάρκειας του έργου όσο τα κόστη συμπίεσης παραμένουν χαμηλότερα από τα έμμεσα κόστη.



# Σχετικά με το κόστος του έργου - CPM

- Οι Project managers έχουν την επιλογή (ή την υποχρέωση) να συμπίεσουν τη διάρκεια του έργου, να επιταχύνουν δηλ. την ολοκλήρωση του.
- Αυτό γίνεται μειώνοντας τη διάρκεια των κρίσιμων δραστηριοτήτων.
- Υποθέτοντας πως κάθε δραστηριότητα απαιτεί κάποια έξοδα για να μειωθεί η διάρκεια της κατά μία χρονική μονάδα, τότε ο PM επιλέγει τη λιγότερο κοστοβόρα δραστηριότητα, μειώνει το χρόνο της κατά μία μονάδα και παρακολουθεί τις αλλαγές που συμβαίνουν στο υπόλοιπ δίκτυο.
- Συνέπεια της μείωσης της διάρκειας μιας δραστηριότητας μπορεί να είναι ο σχηματισμός μιας νέας κρίσιμης διαδρομής.
- Όταν υπάρχουν περισσότερες από μία κρίσιμες διαδρομές, **κάθε** κρίσιμη διαδρομή πρέπει να μειωθεί.
- Αν η διάρκεια του έργου πρέπει να μειωθεί περαιτέρω, η διαδικασία επαναλαμβάνεται.