



# Διαχείριση Έργων ΤΠΕ

## Διάλεξη 6<sup>β</sup>

### Χρονοπρογραμματισμός Έργων ΤΠΕ CPM – επίλυση κατά κόμβο

Διδάσκουσα: Ελένη Καρφάκη  
Τμήμα: Ψηφιακών Συστημάτων  
15 Απριλίου 2021



Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Ανάπτυξη Ανθρώπινου Δυναμικού,  
Εκπαίδευση και Διά Βίου Μάθηση  
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Σκοπός της ενότητας

- Η κατανόηση της σημασίας και της διαδικασίας του χρονοπρογραμματισμού ενός έργου
- Η εξοικείωση με τις μεθόδους CPM και PERT
- Η επίλυση δικτύου
- Ο υπολογισμός της κρίσιμης διαδρομής του δικτύου
- Η κατανόηση των περιθωρίων στη διαχείριση χρόνου ενός έργου ΤΠΕ



# Χρονοπρογραμματισμός

Μία σειρά από προσχεδιασμένες ενέργειες που βασίζονται σε διδεμένα στοιχεία και σε καλά θεμελιωμένες προϋποθέσεις για την υλοποίησή τους.



# Διαμόρφωση δικτύου

1. Ανάλυση έργου σε δραστηριότητες
2. Υπολογισμός διάρκειας κάθε δραστηριότητας
  - Ο χρόνος εξαρτάται από τους διαθέσιμους πόρους
  - Η απόδοση (απαιτήσεις) εξαρτάται από τη συνέργεια των πόρων
3. Κατάρτιση σχεδίου βάσει των αλληλεξαρτήσεων των δραστηριοτήτων
  - Ποιες δραστηριότητες πρέπει να ολοκληρωθούν πριν τη δραστηριότητα που εξετάζουμε;
  - Ποιες είναι ανεξάρτητες από αυτή που εξετάζουμε και πρέπει ή μπορούν να γίνονται ταυτόχρονα;
  - Ποιες πρέπει να αρχίσουν αμέσως μόλις ολοκληρωθεί η δραστηριότητα που εξετάζουμε;
4. Βελτιώνουμε το δίκτυο ώστε οι δραστηριότητες:
  - Να μην διασταυρώνονται
  - Να μην παριστάνονται με καμπύλες
  - Να μην υπάρχουν περιττές πλασματικές





# Έννοιες στη CPM

	Περιγραφή	Αντικείμενο	Σύμβολο
I	Νωρίτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας	Δραστηριότητα	EES
	Νωρίτερος χρόνος λήξης δραστηριότητας	Δραστηριότητα	EEC
	Νωρίτερος χρόνος γεγονότος	Γεγονός	TE
II	Βραδύτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας	Δραστηριότητα	LAS
	Βραδύτερος χρόνος λήξης δραστηριότητας	Δραστηριότητα	LAC
	Βραδύτερος χρόνος γεγονότος	Γεγονός	TL
III	Συνολικό περιθώριο	Δραστηρ/τα	TF
	Ελεύθερο περιθώριο	Δραστηρ/τα	FF
	Ανεξάρτητο περιθώριο	Δραστηρ/τα	IF
IV	Κρίσιμη διαδρομή	Σύνολο δραστ/των	
V	Πιθανότητα πραγματοποίησης ενός γεγονότος μία συγκεκριμένη χρονική στιγμή	Γεγονός	Pr



# Έννοιες στη CPM

- **Νωρίτερος χρόνος γεγονότος ( $T_i^E$ )**

Το ελάχιστο αναγκαίο ποσό χρόνου που απαιτείται για να συμβεί το γεγονός αυτό

$$T_j^E = \max [(T_i^E + Y_{ij}), (T_L^E + Y_{lj}), \dots]$$

- **Βραδύτερος χρόνος γεγονότος ( $T_i^L$ )**

Η μέγιστη χρονική διάρκεια που έχουμε στη διάθεσή μας για να συμβεί το γεγονός αυτό, χωρίς να αυξηθεί η διάρκεια του έργου

$$T_i^L = \min [(T_j^L - Y_{ij}), (T_k^L - Y_{ik}), \dots]$$

# Έννοιες CPM

- **Νωρίτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας (ES)**

- Η νωρίτερη χρονική στιγμή που μπορεί να ξεκινήσει η εκτέλεση μιας δραστηριότητας
- Ισούνται με το νωρίτερο χρόνο του γεγονότος αρχής

$$ES = T_i^E$$

- **Νωρίτερος χρόνος πέρατος δραστηριότητας (EF)**

- Η νωρίτερη χρονική στιγμή που μπορεί να τελειώσει μια δραστηριότητα
- Ισούνται με το άθροισμα του νωρίτερου χρόνου του γεγονότος αρχής και τη διάρκεια της δραστηριότητας

$$EF = T_i^E + Y_{ij}$$



# Έννοιες CPM

- **Βραδύτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας (LS)**

- Η βραδύτερη χρονική στιγμή που μπορεί να ξεκινήσει η εκτέλεση μιας δραστηριότητας
- Ισούνται με τη διαφορά του βραδύτερου χρόνου του γεγονότος πέρατος μείον τη διάρκεια της δραστηριότητας

$$LS = T_j^L - Y_{ij}$$

- **Βραδύτερος χρόνος πέρατος δραστηριότητας (LF)**

- Η βραδύτερη χρονική στιγμή που μπορεί να τελειώσει μια δραστηριότητα
- Ισούνται με το βραδύτερο χρόνο του γεγονότος πέρατος

$$LF = T_j^L$$

# Επίλυση δικτύου CPM

- **Ομόρροπος υπολογισμός**

Υπολογισμός των νωρίτερων χρόνων για κάθε γεγονός ( $T_i^E$ ) και/ή των νωρίτερων χρόνων έναρξης και πέρατος κάθε δραστηριότητας (ES και EF)

- **Αντίρροπος υπολογισμός**

Υπολογισμός των βραδύτερων χρόνων για κάθε γεγονός και κάθε δραστηριότητα ( $T_i^L$ , LS και LF)



Επίλυση δικτύου κατά βέλη δραστηριοτήτων  
Επίλυση δικτύου κατά κόμβους δραστηριοτήτων

# CPM Critical Path Method

Η **επίλυση δικτύου** περιλαμβάνει:

- Ο υπολογισμός του συνολικού χρονικού περιθωρίου των δραστηριοτήτων για να γνωρίζουμε τι περιθώριο μετατόπισης μπορούμε να έχουμε χωρίς να καθυστερήσει το έργο
- Η εύρεση της βέλτιστης (critical) διαδρομής ώστε να μην έχει καθυστέρηση το έργο

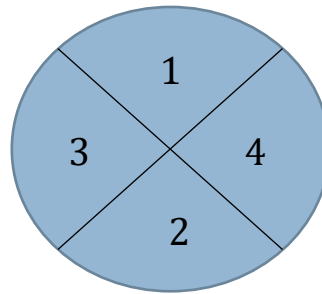
Έχουμε δύο τρόπους **επίλυσης** δικτύων:

- Κατά βέλη και επίλυση με τα χρονικά στοιχεία του γεγονότος
- **Κατά κόμβους και επίλυση με τα χρονικά στοιχεία της δραστηριότητας**



# CPM – επίλυση κατά κομβο

Χρησιμοποιούμε τον εξής συμβολισμό για να επιλύσουμε χρονικά το δίκτυο βάσει κόμβων δραστηριοτήτων:



5

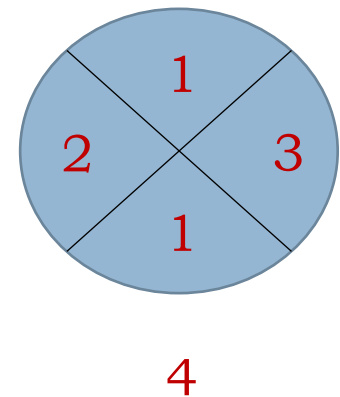
Όπου:

1. Δραστηριότητα
2. Διάρκεια δραστηριότητας
3. Νωρίτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας
4. Βραδύτερος χρόνος έναρξης δραστηριότητας
5. Ολικό περιθώριο δραστηριότητας



# CPM – επίλυση κατά κομβο

- **Βήμα 1<sup>ο</sup>:** σχεδιάζουμε το δίκτυο στην προηγούμενη λογική ορίζοντας το χρόνο κάθε δραστηριότητας και την ονομασία της
- **Βήμα 2<sup>ο</sup>:** κάνουμε ομόρροπο υπολογισμό δλδ από τον κόμβο αρχής προς τον κόμβο τέλους υπολογίζουμε το νωρίτερο χρόνο έναρξης της δραστηριότητας και τον συμπληρώνουμε στο αντίστοιχο πεδίο
- **Βήμα 3<sup>ο</sup>:** κάνουμε αντίρροπο υπολογισμό δλδ από τον κόμβο τέλους προς τον κόμβο αρχής υπολογίζουμε τον αργότερο χρόνο έναρξης της δραστηριότητας και τον συμπληρώνουμε στο αντίστοιχο πεδίο
- **Βήμα 4<sup>ο</sup>:** υπολογίζουμε τα ολικά χρονικά περιθώρια των δραστηριοτήτων ως τη διαφορά του αργότερου χρόνου μείον τον νωρίτερο χρόνο και τη διάρκεια της δραστηριότητας και το συμπληρώνουμε στο αντίστοιχο πεδίο



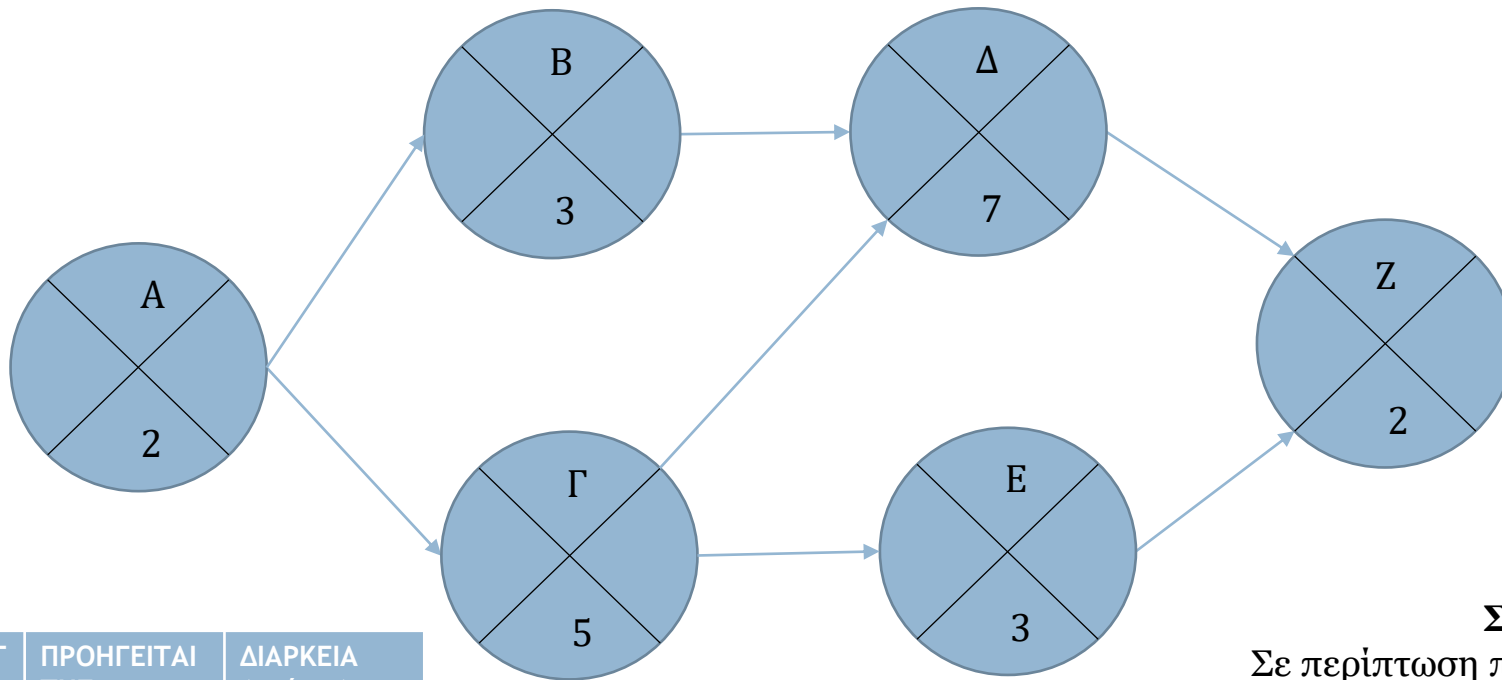
# CPM – επίλυση κατά κομβο

Στο παράδειγμά μας...

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ ΤΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ημέρες)
A	B, Γ	2
B	Δ	3
Γ	Δ, Ε	5
Δ	Z	7
Ε	Z	3
Z	-	2



# Βήμα 1: σχεδιασμός δικτύου και αρίθμηση δραστηριοτήτων



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ ΤΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ημέρες)
A	B, Γ	2
B	Δ	3
Γ	Δ, E	5
Δ	Z	7
E	Z	3
Z	-	2

## Σημείωση:

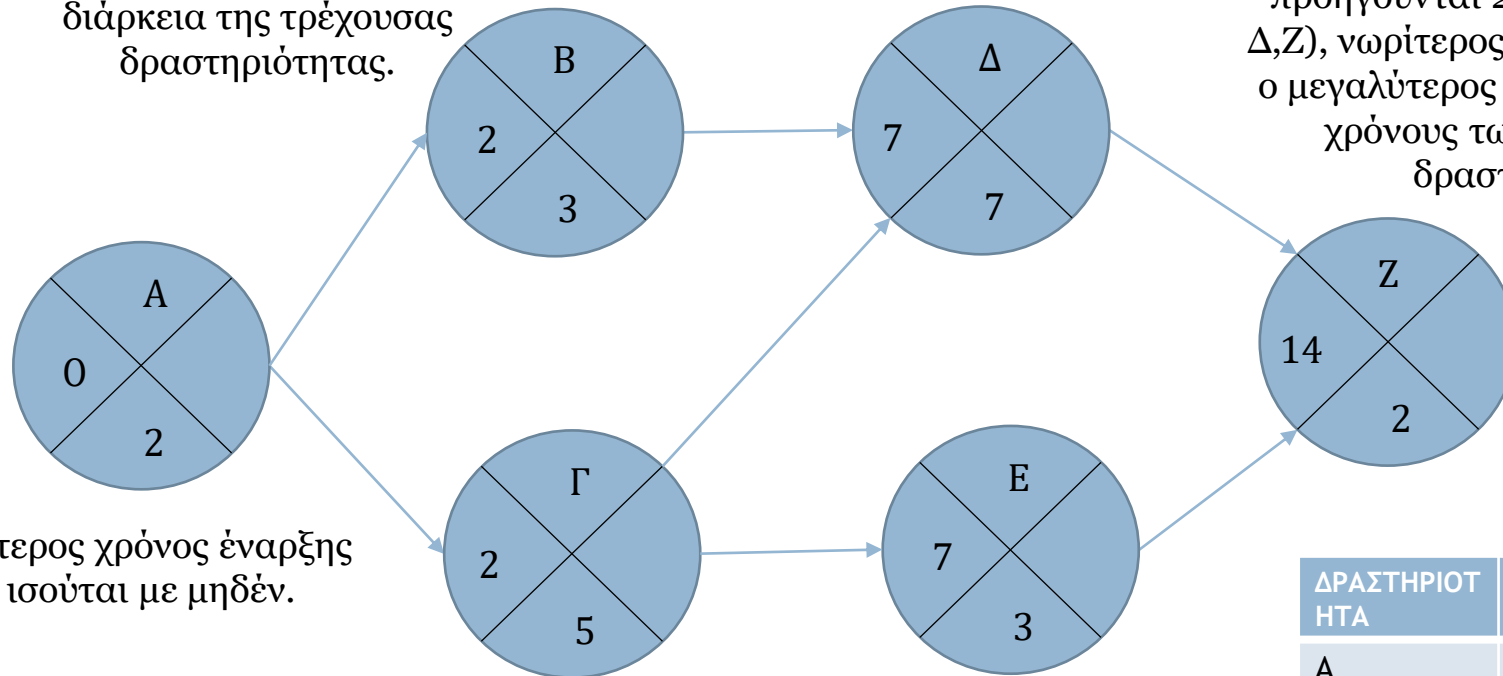
Σε περίπτωση που στη το έργο ξεκινά με δύο δραστηριότητες ή/και τελιώνει με 2 δραστηριότητες θα προσθέσουμε κομβικές δραστηριότητες αρχής και τέλους με μηδενικό χρόνο.





# Βήμα 2: ομόρροπος υπολογισμός

2. Για κάθε δρατηριότητα ο νωρίτερος χρόνος έναρξης ισούται με τον νωρίτερο χρόνο έναρξης της προηγούμενης δραστηριότητας + τη διάρκεια της τρέχουσας δραστηριότητας.



1. Ο νωρίτερος χρόνος έναρξης αρχής ισούται με μηδέν.

3. Όπως και πριν, για τις δραστηριότητες στις οποίες προηγούνται 2 ή περισσότερες (πχ Δ, Ζ), νωρίτερος χρόνος έναρξης είναι ο μεγαλύτερος από τους νωρίτερους χρόνους των προηγούμενων δραστηριοτήτων.

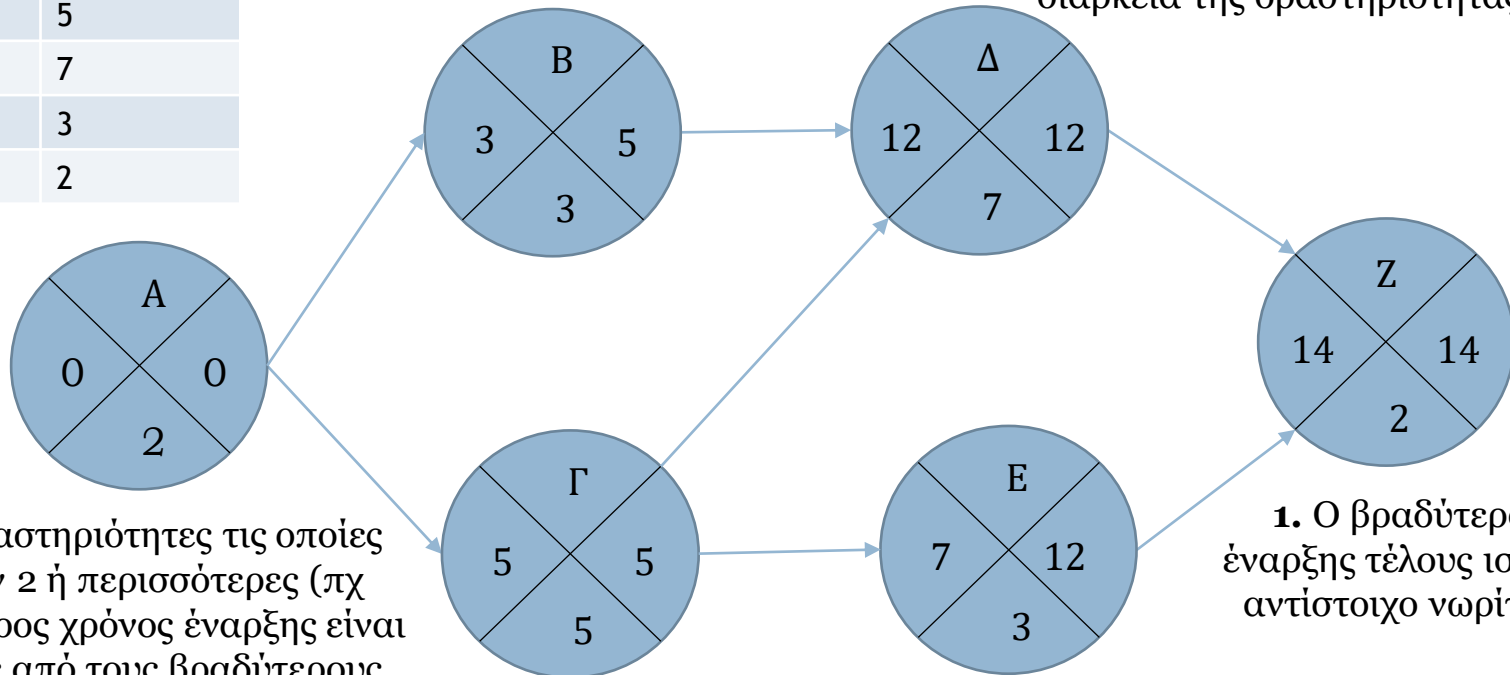
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ ΤΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ημέρες)
A	B, Γ	2
B	Δ	3
Γ	Δ, Ε	5
Δ	Ζ	7
Ε	Ζ	3
Ζ	-	2

# Βήμα 3: αντίρροπος υπολογισμός



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ ΤΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ημέρες)
A	B, Γ	2
B	Δ	3
Γ	Δ, E	5
Δ	Z	7
E	Z	3
Z	-	2

**2.** Για κάθε δραστηριότητα ο βραδύτερος χρόνος έναρξης ισούται με τον βραδύτερο χρόνο έναρξης της προηγούμενης δραστηριότητας – τη διάρκεια της δραστηριότητας αυτής.



**3.** Για τις δραστηριότητες τις οποίες ακολουθούν 2 ή περισσότερες (πχ A,Γ), βραδύτερος χρόνος έναρξης είναι ο μικρότερος από τους βραδύτερους χρόνους των προηγούμενων δραστηριοτήτων.

$$\Gamma: \min (12-7), (12-3)= 5$$

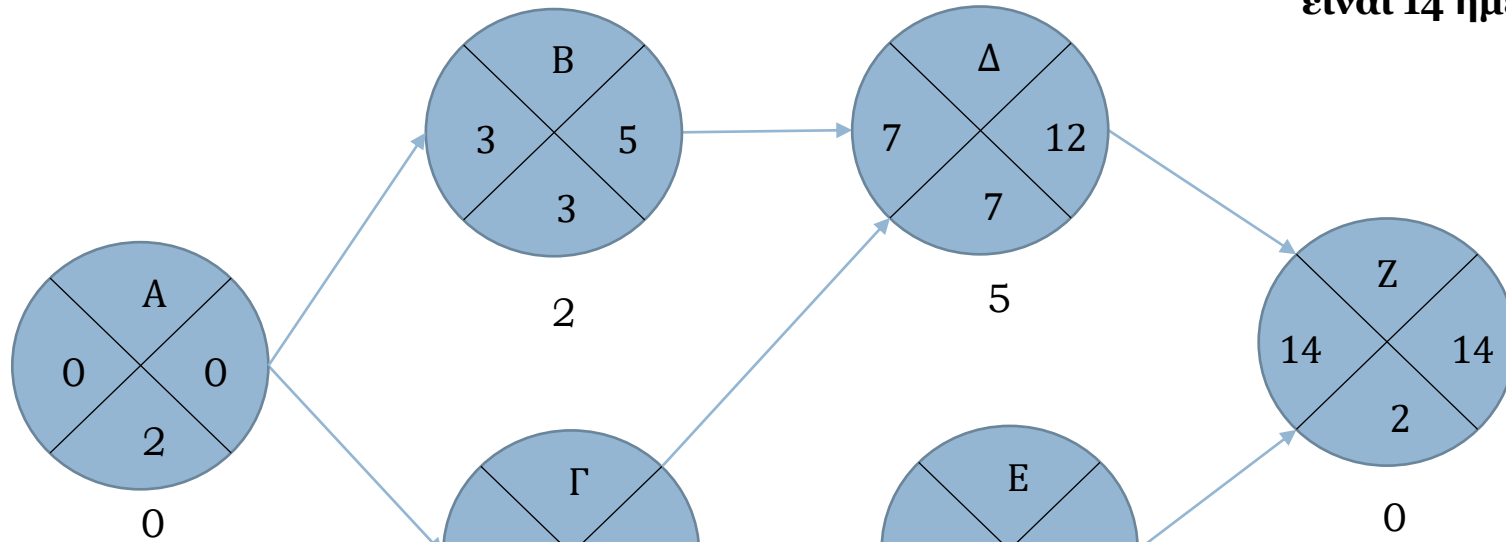
$$A: \min (5-3), (5-5)= 0$$

**1.** Ο βραδύτερος χρόνος έναρξης τέλους ισούται με τον αντίστοιχο νωρίτερο χρόνο.



# Βήμα 4: ολικό περιθώριο

Συμπεραίνουμε ότι η κρίσιμη διαδρομή (μηδενικό περιθώριο) είναι:  
**A-Z**  
 Και η συνολική διάρκεια του έργου είναι 14 ημέρες



ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΠΡΟΗΓΕΙΤΑΙ ΤΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ (ημέρες)
A	B, Γ	2
B	Δ	3
Γ	Δ, E	5
Δ	Z	7
E	Z	3
Z	-	2



Ευχαριστώ για την προσοχή σας



Ερωτήσεις??



Το περιεχόμενο του μαθήματος διατίθεται με άδεια  
Creative Commons εκτός και αν αναφέρεται διαφορετικά

