



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Διαχείριση Έργων

Ενότητα 10: Χρονοπρογραμματισμός έργων
(υπό συνθήκες αβεβαιότητας)

Μπεληγιάννης Γρηγόριος

Σχολή Οργάνωσης και Διοίκησης Επιχειρήσεων

Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων Αγροτικών Προϊόντων
& Τροφίμων (Δ.Ε.Α.Π.Τ.)

Χρονοπρογραμματισμός έργων (υπό συνθήκες αβεβαιότητας)

Υποενότητα 1

Σκοποί 1^{ης} υποενότητας

- Να εκπαιδευτούν οι φοιτητές στην επίλυση ασκήσεων χρονοπρογραμματισμού έργου με τη μέθοδο PERT / CPM υπό συνθήκες αβεβαιότητας
- Να μπορούν οι φοιτητές να υπολογίζουν την πιθανότητα ολοκλήρωσης του έργου μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα



Περιεχόμενα 1^{ης} υποενότητας

- Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (1/9)

- **Αισιόδοξος χρόνος διάρκειας (optimistic time)**
 - Είναι σύμφωνα με τις εκτιμήσεις ο μικρότερος χρόνος που διαρκεί η δραστηριότητα, δηλαδή είναι ο χρόνος που θα χρειαστεί για την εκτέλεσή της υπό ιδανικές συνθήκες, εφόσον δεν παρουσιαστεί κανένα πρόβλημα καθυστέρησης
 - Συμβολίζεται με α



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (2/9)

- **Απαισιόδοξος χρόνος διάρκειας (pessimistic time)**
 - Είναι σύμφωνα με τις εκτιμήσεις ο μεγαλύτερος χρόνος που διαρκεί η δραστηριότητα, δηλαδή είναι ο χρόνος που θα χρειαστεί για την εκτέλεσή της υπό τις χειρότερες δυνατές συνθήκες (αν παρουσιαστούν πολλά προβλήματα καθυστέρησης κατά την εκτέλεσή της)
 - Συμβολίζεται με β



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (3/9)

- **Πλέον πιθανός χρόνος διάρκειας (most-likely time)**
 - Είναι η πλέον συνηθισμένη τιμή του χρόνου που διαρκεί η δραστηριότητα και θεωρείται ως ο χρόνος που θα χρειαστεί για την εκτέλεσή της υπό κανονικές συνθήκες.
 - Συμβολίζεται με **m**



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (4/9)

- Για να περιγραφεί η μεταβλητότητα που υπάρχει στους χρόνους εκτέλεσης κάθε δραστηριότητας, συνήθως χρησιμοποιείται η **κατανομή β**
- Τα χαρακτηριστικά της διευκολύνουν την εκτίμηση του *αναμενόμενου ή μέσου χρόνου* t_e (expected time) που διαρκεί μια δραστηριότητα



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (5/9)

- Χαρακτηριστικά
 - Η καμπύλη της έχει μία μόνο κορυφή (unimodal)
 - Είναι αύξουσα από την αριστερή της πλευρά και φθίνουσα από τη δεξιά της
 - Προσαρμόζεται στις τιμές που παίρνουν οι χρόνοι α , β και m
 - Μπορεί να είναι συμμετρική ή λοξή προς τα αριστερά ή τα δεξιά



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (6/9)

- Υπολογισμός αναμενόμενης διάρκειας

$$t_e = \frac{a+4m+b}{6}$$

- Υπολογισμός της διακύμανσης: $\sigma^2 = \left(\frac{b-a}{6}\right)^2 = \frac{b-a}{36}$

- Υπολογισμός της τυπικής απόκλισης: $\sigma = \frac{b-a}{6}$



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (7/9)

- Συνολικός αναμενόμενος χρόνος του έργου
 - Το άθροισμα των αναμενόμενων χρόνων εκτέλεσης των δραστηριοτήτων που ανήκουν στο κρίσιμο μονοπάτι

- Διακύμανση του συνολικού χρόνου του έργου:



The image shows a handwritten mathematical formula for project variance. The formula is:
$$\sigma^2 = \sum_{i \in \text{critical path}} \sigma_i^2$$
 The text is written in black ink on a white background. The Greek word "συνολικός" (total) is written above the summation symbol, and "δραστηριοτήτων" (activities) is written below it. The summation symbol is a large sigma with a subscript $i \in \text{critical path}$.

- Τυπική απόκλιση του συνολικού χρόνου



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (8/9)

- Βασική παραδοχή
 - «Ο συνολικός χρόνος διάρκειας του έργου είναι μια τυχαία μεταβλητή, η οποία μπορεί να θεωρηθεί ότι ακολουθεί την **κανονική κατανομή**, με μέση τιμή το άθροισμα των αναμενόμενων τιμών των χρόνων των δραστηριοτήτων στο κρίσιμο μονοπάτι και διακύμανση το άθροισμα των διακυμάνσεων των χρόνων αυτών»
- **Υπολογισμός της πιθανότητας ολοκλήρωσης του έργου μέσα σε ένα δεδομένο χρονικό διάστημα**



Χρονοπρογραμματισμός έργου σε συνθήκες αβεβαιότητας (9/9)

- Για κάθε τυχαία μεταβλητή X που ακολουθεί την κανονική κατανομή $N(\mu, \sigma^2)$, η τυχαία μεταβλητή Z που προκύπτει από τον παρακάτω μετασχηματισμό ακολουθεί την τυπική κανονική κατανομή $N(0, 1)$

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

- Χρήση πίνακα τυπικής κανονικής κατανομής



Τέλος Υποενότητας 1

Ασκήσεις

Υποενότητα 2

Σκοποί 2^{ης} υποενότητας

- Να εκπαιδευτούν οι φοιτητές στην επίλυση ασκήσεων προγραμματισμού έργου με τη μέθοδο PERT / CPM υπό συνθήκες αβεβαιότητας
- Να μπορούν οι φοιτητές με δεδομένο τον πίνακα των άμεσα προηγούμενων δραστηριοτήτων να σχεδιάζουν το δίκτυο PERT / CPM
- Να βρίσκουν οι φοιτητές το κρίσιμο μονοπάτι σε ένα δίκτυο PERT / CPM και να υπολογίζουν το χρόνο εκτέλεσης του έργου υπό συνθήκες αβεβαιότητας



Περιεχόμενα 2^{ης} υποενότητας

- 1^η Άσκηση
- 2^η Άσκηση
- 3^η Άσκηση
- 4^η Άσκηση
- 5^η Άσκηση



1^η Άσκηση

Δραστηριότητα	Άμεσα προηγούμενη δραστηριότητα	Αναμενόμενη χρονική διάρκεια	Διακύμανση
A	-	3	0,11
B	A	2	0,11
C	A	6	1,78
D	C	2	0,11
E	A	3	0,44
F	B	3	0,11
G	C	5	0,44
H	C	1	0,03
I	F, H	1,5	0,03
J	I	2	0,11



2^η Άσκηση

Δραστηριότητα	Άμεσα προηγούμενη δραστηριότητα	Αναμενόμενη χρονική διάρκεια	Διακύμανση
A	-	6	1,78
B	-	5	0,11
C	A	3	0,11
D	C	2	0,11
E	A, D	3	0,44
F	B	4	0,11
G	E	4	0,44
H	G, F	2	0,44



3^η Άσκηση

Δραστηριότητα	Άμεσα προηγούμενη δραστηριότητα	Αναμενόμενη χρονική διάρκεια	Διακύμανση
A	-	5	1
B	A	5	1
C	A	3	0,8333
D	A	6	1
E	B	7,5	1,5
F	B	9,5	1,8333
G	C	12	2,6667
H	C	9	1,6667
I	D	7,5	1,8333
J	D	14	2,3333
K	F, G	12	1,8333
L	H, I	10	1,5
M	E	7	1,3333
N	J	8,5	2,1667
O	N	10,5	2,1667



4^η Άσκηση

Δραστηριότητα	Άμεσα προηγούμενη δραστηριότητα	Αναμενόμενη χρονική διάρκεια	Διασπορά
H	-	6	0,5
G	-	8	0,5
F	H, G	12	0,3
E	F	4	0,2
D	F	6	0,2
C	E, D	15	0,2
B	D	12	0,3
A	C, B	8	0,24

1. Πόση είναι η πιθανότητα το έργο να έχει ολοκληρωθεί το αργότερο σε 51 εβδομάδες;
2. Για πόσες εβδομάδες η πιθανότητα ολοκλήρωσης φτάνει το 12.1%;



5^η Άσκηση

Δραστηριότητα	Άμεσα προηγούμενη δραστηριότητα	Αναμενόμενη χρονική διάρκεια	Διασπορά
A	-	7	0,5
B	-	10	0,6
C	A, B	11	0,6
D	C	8	0,4
E	C	5	0,1
F	D, E	13	0,3
G	D	10	0,3
H	F, G	6	0,35

1. Πόση είναι η πιθανότητα το έργο να έχει ολοκληρωθεί το αργότερο σε 45 εβδομάδες;
2. Για πόσες εβδομάδες η πιθανότητα ολοκλήρωσης φτάνει το 70.19%;



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Πατρών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την 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.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:



Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Γρηγόριος Μπεληγιάννης. «Διαχείριση έργων. Χρονοπρογραμματισμός έργων (υπό συνθήκες αβεβαιότητας)». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/modules/document/document.php?course=DEA PT132>.



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.

