

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης και Τεχνολογίας
Προγραμματισμός και Έλεγχος Παραγωγής

ΓΡΑΠΤΗ ΕΞΕΤΑΣΗ #2

Παρασκευή 12 Ιανουαρίου 2017

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 105 λεπτά

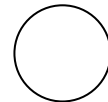
B

ΕΠΩΝΥΜΟ:

ΟΝΟΜΑ:

ΑΜ:

ΒΑΘΜΟΣ:



Πρέπει να απαντήσετε σε όλα τα θέματα του φυλλαδίου. Θα χρησιμοποιήσετε ως πρόχειρο το ίδιο το φυλλάδιο.

*"Congregation gathers down by the riverside
Preacher stands with his bible, groom stands waitin' for his bride
Congregation's gone and the sun sets behind a weepin' willow tree
Groom stands alone and watches the river rush on so effortlessly
Wonderin' where can his baby be still at the end of every hard
earned day people find some reason to believe"*

Bruce Springsteen – Reason to Believe

ΑΣΚΗΣΗ 1 – [35 ΜΟΝΑΔΕΣ] Μία μικρή βιοτεχνία παράγει mountain bikes για extreme sports και θέλει να καταρτίσει το πρόγραμμα παραγωγής της. Τα δεδομένα για το πρώτο οκτάμηνο του έτους δίνονται στο ακόλουθο πίνακα.

Μήνας	Ημέρες παραγωγής	Ζήτηση
1	23	340
2	19	480
3	22	580
4	14	760
5	19	680
6	22	580
7	22	440
8	20	200

Η εταιρεία επίσης, έχει αποφασίσει να διατηρεί κάθε μήνα, απόθεμα ίσο με το ήμισυ της ζήτησης. Δίνονται επίσης οι εξής πληροφορίες:

- Η παραγωγική ικανότητα ισούται με 31 κομμάτια ημερησίως και μπορεί να αυξηθεί στα 36 κομμάτια (με υπερωριακή απασχόληση) με πρόσθετο κόστος 200€/κομμάτι.
- Το κόστος αποθεματοποίησης είναι 50€/κομμάτι/μήνα ενώ το κόστος υποαποθέματος 150€/κομμάτι. Δεν υπάρχει αρχικό απόθεμα.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, καταρτίστε: (i) πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής, (ii) πρόγραμμα διορθωμένου σταθερού ρυθμού παραγωγής, και (iii) πρόγραμμα μεταβλητού ρυθμού παραγωγής με χρήση υπερωριών και συμπληρώστε τους πίνακες που ακολουθούν **(9 ΜΟΝΑΔΕΣ)**. **Μπορείτε να προσθέσετε ό,τι πεδία θέλετε στις κενές στήλες, κατά την κρίση σας.** Αφού συμπληρώσετε τους πίνακες (ώστε να διευκολυνθείτε) απαντήστε στα ερωτήσεις που ακολουθούν **(26 ΜΟΝΑΔΕΣ)** **(ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ)**.

Υπόδειξη: Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πίνακες με τις ακόλουθες στήλες.

Μήνας	Ημέρες παραγ.	Ημέρες παραγ. σωρευτικά	Ζήτηση	Σωρευτ. ζήτηση	Απόθεμα ασφαλ.	Σωρευτικές απαιτήσεις	Ζήτηση ανά ημέρα παραγωγής	Παραγωγή στο Μ.Ο.	Σωρευτική Παραγωγή	Απόθεμα ή έλλειμμα	Κόστος (€)	
1	23	23	340	340	170	510		598	598	88	4400	
2	19	42	480	820	240	1060		494	1092	32	1600	
3	22	64	580	1400	290	1690		572	1664	(26)	3900	
4	14	78	760	2160	380	2540		364	2028	(512)	76800	
5	19	97	680	2840	340	3180		494	2522	(658)	98700	
6	22	119	580	3420	290	3710		572	3094	(616)	92400	
7	22	141	440	3860	220	4080		572	3666	(414)	62100	
8	20	161	200	4060	100	4160		520	4186	26	1300	

Μήνας	Ημέρες παραγ.	Ημέρες παραγ. σωρευτικά	Ζήτηση	Σωρευτ. ζήτηση	Απόθεμα ασφαλ.	Σωρευτικές απαιτήσεις	Παραγωγή στο Μ.Ο.	Σωρευτική Παραγωγή	Απόθεμα ή έλλειμα	Αναγκαία πρόσθετη παραγωγή	Παραγωγή στο max	Σωρευτική Παραγωγή στο max
1	23	23	340	340	170	510	598	598	88	0	713	713
2	19	42	480	820	240	1060	494	1092	32	0	589	1302
3	22	64	580	1400	290	1690	572	1664	(26)	0,40	682	1984
4	14	78	760	2160	380	2540	364	2028	(512)	6,56	434	2418
5	19	97	680	2840	340	3180	494	2522	(658)	6,78	589	3007
6	22	119	580	3420	290	3710	572	3094	(616)	5,17	682	3689
7	22	141	440	3860	220	4080	572	3666	(414)	2,93	682	4371
8	20	161	200	4060	100	4160	520	4186	26	0	620	4991

[illegible]

1. Πόσες είναι οι συνολικές ημέρες παραγωγής (συσσωρευτικά) στο τέλος του οκταμήνου;

$$23+19+22+14+19+22+22+20=161$$

2. Πόση είναι η συσσωρευτική ζήτηση στο τέλος του οκταμήνου;

$$340+480+580+760+680+580+440+200=4.060$$

3. Πόσες είναι οι συσσωρευτικές απαιτήσεις (μαζί με το απόθεμα ασφαλείας) στο τέλος του οκταμήνου;

$4.060+100=4.160$, διότι τον 8ο μήνα το απόθεμα ασφαλείας είναι 100 τμχ. (το μισό της ζήτησης).

4. Εάν εφαρμόσετε πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής στο μέσο όρο, ποια είναι η απαιτούμενη μέση ημερήσια **ακέραια** παραγωγή ώστε να καλυφθούν οι συνολικές απαιτήσεις του οκταμήνου;

$$4.160/161=25,83 \text{ τμχ.} \rightarrow 26 \text{ τμχ (ακέραιος)}$$

5. Στο πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής στο μέσο όρο, σε ποιο μήνα παρατηρείται η μέγιστη έλλειψη προϊόντων;

Στον 5^ο μήνα (βλ. Πίνακα 1)

6. Πόση είναι αυτή (η μέγιστη έλλειψη προϊόντων);

658 τεμάχια (βλ. Πίνακα 1)

7. Στο πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής στο μέσο όρο, ποιο είναι το συνολικό κόστος (αποθέματος και υποαποθέματος) που επέρχεται;

341.200€ (βλ. Πίνακα 1)

8. Εάν εφαρμόσετε πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής με παραγωγή στο μέγιστο, αλλά χωρίς υπερωρίες, ποιος είναι ο υπολογιζόμενος ημερήσιος ρυθμός παραγωγής;

Τα αναγκαία πρόσθετα τεμάχια είναι 6,78 (προκύπτει από τη μέγιστη τιμή του ελλείματος δια τις συνολικές ημέρες μέχρι τη στιγμή του ελλείματος, βλ. Πίνακα 2). Επομένως, ο διορθωμένος ρυθμός παραγωγής πρέπει να είναι $25,83+6,78=32,61$ τεμάχια. Εδώ όμως, αναγκαστικά θα πάμε στα **31 τεμάχια**, καθώς αυτή είναι η μέγιστη παραγωγική ικανότητα χωρίς υπερωρίες.

9. Στο πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής με παραγωγή στο μέγιστο, ποιο είναι το συνολικό κόστος που επέρχεται;

Επειδή δεν μπορεί να επιτευχθεί ο απαιτούμενος μέγιστος ρυθμός παραγωγής χωρίς υπερωρίες, για το λόγο αυτό υπάρχουν τρεις μήνες με μικρό έλλειμα. Το συνολικό κόστος φαίνεται στον Πίνακα 3. Οι στήλες με κίτρινο φόντο είναι αυτές που δημιουργήθηκαν για τη μέθοδο αυτή. Το συνολικό κόστος είναι 140.450€.

10. Μεταξύ των προγραμμάτων σταθερού ρυθμού παραγωγής στο Μ.Ο. και ρυθμού παραγωγής στο μέγιστο, ποιο είναι το συμφερότερο από οικονομικής άποψης; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

Συμφερότερο είναι το πρόγραμμα σταθερού ρυθμού παραγωγής στο μέγιστο. Διαπιστώνεται ωστόσο, ότι το κόστος αποθεματοποίησης έχει αυξηθεί σε σχέση με την παραγωγή στο Μ.Ο. Η αύξηση αυτή, αντισταθμίζεται και με το παραπάνω από την εξοικονόμηση στο κόστος έλλειψης. Αν υπήρχε η δυνατότητα παραγωγής στα 33 τμχ., το κόστος έλλειψης αποθέματος θα ήταν μηδενικό.

11. Εάν εφαρμόσετε πρόγραμμα μεταβλητού ρυθμού παραγωγής με χρήση υπερωριών, ποια είναι η ποσότητα (εφόσον υπάρχει), που πρέπει να καλυφθεί από υπερωριακή απασχόληση;

Η ποσότητα θα ήταν $122+173+21=316$ τμχ.

12. Εάν εφαρμόσετε πρόγραμμα μεταβλητού ρυθμού παραγωγής με χρήση υπερωριών, ποια είναι η ποσότητα (εφόσον υπάρχει), που καλύπτεται από παραγωγή στο μέγιστο της παραγωγικής δυνατότητας;

Επειδή εξαρχής το πρόγραμμα παραγωγής έχει ρυθμιστεί στο μέγιστο, δεν υπάρχει κάποια ποσότητα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη της ποσότητας που απαιτεί υπερωρίες. Έτσι, για να καλυφθούν τα 316 τμχ., θα απαιτηθούν υπερωρίες και μετά τον 6ο μήνα. Ειδικότερα:

Στον 4^ο μήνα από υπερωρίες μπορούν να παραχθούν $14 \times 5 = 70$ τμχ. Άρα θα παραμείνει έλλειμα ίσο με $122 - 70 = 52$ τμχ. Αυτό θα μεταφερθεί στον επόμενο μήνα.

Στον 5^ο μήνα από υπερωρίες μπορούν να παραχθούν $19 \times 5 = 95$ τμχ. Άρα θα παραμείνει έλλειμα ίσο με $173 - 95 = 78$ τμχ., στα οποία θα προστεθούν τα 52 τμχ. από τον 4^ο μήνα, ήτοι συσσωρευτικά $78 + 52 = 130$ τμχ.

Στον 6^ο μήνα από υπερωρίες μπορούν να παραχθούν $22 \times 5 = 110$ τμχ. Καθώς το έλλειμα είναι 130 τμχ. από τους προηγούμενους μήνες και 21 τμχ. από τον 6^ο μήνα, δηλαδή 151 τμχ., θα παραμείνει έλλειμα ίσο με $151 - 110 = 41$ τμχ. Αυτό θα καλυφθεί πλέον στον 7^ο μήνα.

13. Ποιο είναι το συνολικό κόστος του προγράμματος μεταβλητού ρυθμού παραγωγής με χρήση υπερωριών;

ΑΣΚΗΣΗ 2 – [5 ΜΟΝΑΔΕΣ] Η ορθοπεδική μονάδα ενός νοσοκομείου εφημερεύει τρεις φορές την εβδομάδα (κάθε τρίτη, Πέμπτη και Κυριακή). Με βάση ιστορικά στοιχεία, οι εκτιμήσεις για τα εξυπηρετούμενα περιστατικά ανά ημέρα, συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα.

Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ	Κ
120	140	60	140	80	80	180

Στη μονάδα εργάζεται μόνιμο και έκτακτο ιατρικό προσωπικό. Κάθε ιατρός μπορεί να ασχοληθεί με 20 περιστατικά ημερησίως και εργάζεται πέντε ημέρες την εβδομάδα, κατά προτίμηση συνεχόμενα, για το μόνιμο προσωπικό. Σε περίπτωση όπου δεν προκύπτει συνεχόμενη απασχόληση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί έκτακτο προσωπικό.

Με βάση τα δεδομένα αυτά, απαντήστε στα ακόλουθα (**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**).

14. Ποια είναι η αρχική εκτίμηση για το απαιτούμενο μόνιμο προσωπικό ώστε να καλυφθούν οι ανάγκες;

Κάθε ιατρός καλύπτει 100 περιστατικά την εβδομάδα. Τα συνολικά περιστατικά είναι 800. Άρα απαιτούνται 8 άτομα (εφόσον υπάρχει βεβαίως εξισορρόπηση του φόρτου εργασίας).

15. Καταρτίστε το εβδομαδιαίο πρόγραμμα απασχόλησης του ιατρικού προσωπικού, διακρίνοντας παράλληλα μεταξύ μόνιμου και έκτακτου προσωπικού. Δείξτε ευκρινώς την εργασία σας.

Στον ακόλουθο πίνακα φαίνονται οι αρχικές απαιτήσεις σε προσωπικό (20 περιστατικά ανά άτομο ανά ημέρα) και εν συνεχεία μία δυνατή διάταξη. Σε κάθε γραμμή, το γράμμα Ι σημαίνει Ιατρός.

Δ	Τ	Τ	Π	Π	Σ	Κ
6	7	3	7	4	4	9
I	I	I	I			I
5	6	2	6	4	4	8
I	I	I	I			I
4	5	1	5	4	4	7
I			I	I	I	I
3	5	1	4	3	3	6
I	I			I	I	I
2	4	1	4	2	2	5
I	I	I	I			I
1	3	0	3	2	2	4
I	I			I	I	I
0	2	0	3	1	1	3
	I		I	I	I	I
	1		2	0	0	2
	I		I			I
	0		1	0	0	1
			I			I

Παρατηρείστε ότι υπάρχουν επτά ιατροί πλήρους απασχόλησης και δύο ιατροί μερικής απασχόλησης (στις γραμμές με θαλασσί φόντο).

ΑΣΚΗΣΗ 3 – [18 ΜΟΝΑΔΕΣ] Πέντε εργασίες έρχονται σε ένα σύστημα ενός επεξεργαστή, σχεδόν την ίδια χρονική στιγμή, με τη σειρά που εμφανίζονται στον ακόλουθο πίνακα, ο οποίος περιλαμβάνει επίσης τους αντίστοιχους χρόνους επεξεργασίας (σε ώρες), τις προθεσμίες ολοκλήρωσης και τη βαρύτητα της κάθε εργασίας (μεγάλη βαρύτητα → υψηλή προτεραιότητα).

Εργασία	Επεξεργασία	Προθεσμία	Βαρύτητα
A	7	12	8
B	11	26	10
C	9	18	4
D	5	23	2
E	8	30	6

Με βάση τον κανόνα της ημερομηνίας παράδοσης (Due Date - DD) απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

16. Ποια είναι η σειρά επεξεργασίας (διάταξη) των εργασιών;

A-C-D-B-E

17. Ποιος είναι ο μέσος χρόνος ροής (με στρογγυλοποίηση στο πρώτο ψηφίο) των εργασιών;

Είναι: $(7+32+16+21+40)/5=23,2$

18. Ποιος είναι ο μέσος χρόνος αναμονής των εργασιών;

Είναι: $(0+21+7+16+32)/5=15,2$

Για διευκόλυνση μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον ακόλουθο πίνακα:

Εργασία	Χρόνος Έναρξης	Χρόνος Επεξεργασίας	Χρόνος Ολοκλήρωσης	Προθεσμία	Καθυστερήση
A	1	7	7	12	0
B	22	11	32	26	6
C	8	9	16	18	0
D	17	5	21	23	0
E	33	8	40	30	10

Με βάση τον κανόνα του Moore απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

19. Ποια είναι η σειρά επεξεργασίας (διάταξη) των εργασιών;

Η αρχική διάταξη είναι η A-C-D-B-E. Υπάρχουν δύο καθυστερημένες εργασίες, η B και η E. Η πρώτη που συναντάμε είναι η B με χρόνο επεξεργασίας 11, ενώ αριστερά της βρίσκονται η A με χρόνο επεξεργασίας 7, η C με χρόνο επεξεργασίας 9 και η D με χρόνο επεξεργασίας 5. Εφόσον η B έχει το μεγαλύτερο χρόνο επεξεργασίας, πάει στο τέλος και η νέα διάταξη είναι η **A-C-D-E-B**. Έτσι, σχηματίζεται ο ακόλουθος πίνακας:

Εργασία	Χρόνος Έναρξης	Χρόνος Επεξεργασίας	Χρόνος Ολοκλήρωσης	Προθεσμία	Καθυστερήση
A	1	7	7	12	0
B	30	11	40	26	14
C	8	9	16	18	0
D	17	5	21	23	0
E	22	8	29	30	0

Με αυτή τη διάταξη υπάρχει μόνο μία καθυστερημένη εργασία, η Β, άρα η διάταξη **A-C-D-E-B** είναι αποδεκτή.

20. Ποιος είναι ο μέσος χρόνος ροής (με στρογγυλοποίηση στο πρώτο ψηφίο) των εργασιών;

Ο μέσος χρόνος ροής είναι: $(7+40+16+21+29)/5=22,6$

21. Ποιος είναι ο μέσος χρόνος αναμονής των εργασιών;

Ο μέσος χρόνος αναμονής είναι: $(0+7+16+21+29)/5=14,6$

22. Μεταξύ του κανόνα του Moore και του κανόνα της ημερομηνίας παράδοσης, ποιος έχει τον καλύτερο μέσο χρόνο ροής και ποιος τον καλύτερο μέσο χρόνο αναμονής των εργασιών;

Και στις δύο περιπτώσεις, υπερτερεί ο κανόνας του Moore.

Με βάση τον κανόνα του σταθμισμένου χρόνου επεξεργασίας (Weighted Processing Time - WPT) απαντήστε στα ακόλουθα ερωτήματα:

23. Ποια είναι η σειρά επεξεργασίας (διάταξη) των εργασιών;

Εργασία	Χρόνος Επεξεργασίας	Βαρύτητα	Σταθμισμένος χρόνος	Θέση στη διάταξη
A	7	8	0,875	1
B	11	10	1,100	2
C	9	4	2,250	4
D	5	2	2,500	5
E	8	6	1,333	3

Η διάταξη είναι: A-B-E-C-D

24. Ποιος είναι ο μέσος χρόνος ροής (με στρογγυλοποίηση στο πρώτο ψηφίο) των εργασιών;

Εργασία	Χρόνος Επεξεργασίας	Θέση στη διάταξη	Χρόνος Έναρξης	Χρόνος Ολοκλήρωσης	Βαρύτητα	Σταθμισμένος χρόνος ροής
A	7	1	1	7	8	56
B	11	2	8	18	10	180
C	9	4	27	35	4	140
D	5	5	36	40	2	80
E	8	3	19	26	6	156

Ο μέσος χρόνος ροής είναι $(7+26+35+40+18)/5=25,6$

Ο σταθμισμένος μέσος χρόνος ροής (βλ. διαφάνειες 22-23 της ενότητας ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ) είναι: $(56+180+140+80+156)/(8+10+4+2+6)=612/30=20,40$

ΑΣΚΗΣΗ 4 - [8 ΜΟΝΑΔΕΣ] Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι χρόνοι επεξεργασίας έξι εντολών (παραγγελιών) σε παραγωγικό σύστημα με δύο επεξεργαστές P και Q. Κάθε παραγγελία πρέπει να εξυπηρετηθεί και από τους δύο επεξεργαστές, με τη συγκεκριμένη σειρά (πρώτα από τον P και μετά από τον Q).

Παραγγελία	P	Q
A	4	4
B	4	1
Γ	7	6
Δ	2	8
E	9	9
Z	5	3

Με βάση τα δεδομένα του πίνακα, απαντήστε στα ακόλουθα (**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**).

25. Προσδιορίστε τη διάταξη δρομολόγησης των εργασιών στους δύο επεξεργαστές με χρήστη του αλγορίθμου Johnson.

Η διάταξη είναι: Δ-A-E-Γ-Z-B

Καθώς η εργασία A έχει ίδιο χρόνο στους επεξεργαστές P και Q θα μπορούσε να πάει στο τέλος αντί στην αρχή, οπότε στην περίπτωση αυτή η διάταξη θα ήταν Δ-E-Γ-A-Z-B. Εδώ ωστόσο έχει αποφασισθεί σε περίπτωση ίσων διαρκειών να τοποθετείται η εργασία στον πρώτο επεξεργαστή.

26. Συμπληρώστε τους ακόλουθους πίνακες ώστε να φαίνεται ΕΥΚΡΙΝΩΣ ποια εργασία μπαίνει σε ποιον επεξεργαστή πότε και για πόσο.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23	24	25
P	Δ	Δ	A	A	A	A	E	E	E	E	E	E	E	E	E	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Z	Z	Z
Q			Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	A	A	A	A		E	E	E	E	E	E	E	E	E	Γ

	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
P	Z	Z	B	B	B	B																			
Q	Γ	Γ	Γ	Γ	Γ	Z	Z	Z	B																

27. Υπολογίστε το μέσο χρόνο παραμονής των εργασιών στο σύστημα.

A: 14, B: 34, Γ: 30, Δ: 10, E:24, Z: 33 → M.O.=(14+34+30+10+24+33)/6=24,16

28. Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναμονής των εργασιών στο σύστημα.

A: 2, B: 27, Γ: 15, Δ: 0, E:6, Z: 22 → M.O.=(2+27+15+0+6+22)/6=12

ΑΣΚΗΣΗ 5 - [14 ΜΟΝΑΔΕΣ] Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζονται οι χρόνοι επεξεργασίας τεσσάρων εντολών (παραγγελιών) σε παραγωγικό σύστημα με δύο επεξεργαστές P και Q, καθώς και οι ημερομηνίες (προθεσμίες) παράδοσης. Κάθε παραγγελία πρέπει να εξυπηρετηθεί και από τους δύο επεξεργαστές, με τη σειρά που αναγράφεται.

Εργασία	Χρόνοι Επεξεργασίας	Προθεσμία
A	$P(5) - Q(4)$	18
B	$P(8) - Q(3)$	21
C	$Q(5) - P(4)$	14
D	$Q(6) - P(2)$	26

Χρησιμοποιώντας τον κανόνα της ημερομηνίας παράδοσης (DD), ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ώστε να φαίνεται ΕΥΚΡΙΝΩΣ ποια εργασία μπαίνει σε ποιον επεξεργαστή πότε και για πόσο και απαντήστε στα ακόλουθα (**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	A	A	A	A	A	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D											
Q	C	C	C	C	C	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D			B	B	B										

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	A	A	A	A	A	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D											
Q	C	C	C	C	C	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D			B	B	B										

29. Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναμονής των εργασιών στο σύστημα.

A: 0, B: 9, C: 0, D: $9+2=11$ Μέσος χρόνος: $(0+9+0+11)/4=5$

30. Υπολογίστε το μέσο συνολικό χρόνο παραμονής των εργασιών στο σύστημα.

A: 9, B: 20, C: 9, D: 19 Μέσος χρόνος: $(9+20+9+19)/4=14,25$

31. Προσδιορίστε, εάν υπάρχουν, τις εκπρόθεσμες εργασίες.

Δεν υπάρχουν εκπρόθεσμες εργασίες

Χρησιμοποιώντας τον κανόνα του ελάχιστου περιθωρίου, ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ώστε να φαίνεται ΕΥΚΡΙΝΩΣ ποια εργασία μπαίνει σε ποιον επεξεργαστή πότε και για πόσο και απαντήστε στα ακόλουθα (**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P	A	A	A	A	A	C	C	C	C	B	B	B	B	B	B	B	B	D	D											
Q	C	C	C	C	C	A	A	A	A	D	D	D	D	D	D			B	B	B										

32. Υπολογίστε το μέσο χρόνο αναμονής των εργασιών στο σύστημα.

Ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα.

33. Υπολογίστε το μέσο συνολικό χρόνο παραμονής των εργασιών στο σύστημα.

Ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα.

34. Προσδιορίστε, εάν υπάρχουν, τις εκπρόθεσμες εργασίες.

Ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα.

35. Από πλευράς χρόνου ολοκλήρωσης όλων των εργασιών ποιος είναι ο καλύτερος κανόνας δρομολόγησης μεταξύ των δύο που εξετάσατε;

Ακριβώς τα ίδια αποτελέσματα.

ΑΣΚΗΣΗ 6 - [10 ΜΟΝΑΔΕΣ] Έστω αυτοκίνητο με αρχική αξία αγοράς $C=30.000\text{€}$ και ετήσια απόσβεση ίση με 8% επί της αρχικής αξίας για τα πέντε πρώτα έτη, 9% επί της αρχικής αξίας για τα επόμενα πέντε έτη και 10% επί της αρχικής αξίας για τα επόμενα δύο έτη. Σε κάθε έτος λειτουργίας, το αυτοκίνητο διανύει 18.000 km με κόστος λειτουργίας (όχι καυσίμου) 0,025€/km, απαιτεί 550€ για ασφάλειες, τέλη κυκλοφορίας, κλπ., αλλά και κόστος συντήρησης όπως φαίνεται στον ακόλουθο πίνακα.

Με βάση τα παραπάνω δεδομένα, ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ ΤΟΝ ΠΙΝΑΚΑ ΓΙΑ ΟΛΑ ΤΑ ΕΤΗ και απαντήστε στα ακόλουθα (**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**).

Έτος	Κόστος Συντήρησης (ΚΣ(t))	Κόστος λειτουργίας, κλπ.	Ετήσιο και συσσωρευτικό κόστος	Αξία μεταπώλησης	Ολικό κόστος (TC)	ATC
1	200 €	1.000€	1.200€	27.600€	3.600€	3.600€
2	400 €	1.000€	1.400€	25.200€	7.400€	3.700€
3	600 €	1.000€	1.600€	22.800€	11.400€	3.800€
4	500 €	1.000€	1.500€	20.400€	15.300€	3.825€
5	1.000 €	1.000€	2.000€	18.000€	19.700€	3.940€
6	1.800 €	1.000€	2.800€	15.300€	25.200€	4.200€
7	1.400 €	1.000€	2.400€	12.600€	30.300€	4.329€
8	1.200 €	1.000€	2.200€	9.900€	35.200€	4.400€
9	2.500 €	1.000€	3.500€	7.200€	41.400€	4.600€
10	1.800 €	1.000€	2.800€	4.500€	46.900€	4.690€
11	2.000 €	1.000€	3.000€	1.500€	52.900€	4.809€
12	2.400 €	1.000€	3.400€	0€	57.800€	4.817€
			27.800€			

36. Ποιο είναι το συσσωρευτικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης κατά το τέλος του 3^{ου} έτους;

Είναι $1.200+1.400+1.600=4.200\text{€}$

37. Ποιο είναι το συσσωρευτικό κόστος λειτουργίας και συντήρησης κατά το τέλος του 8^{ου} έτους;

Είναι 15.100€

38. Ποιο είναι το συσσωρευτικό ολικό κόστος (TC) κατά το τέλος από το για κάθε έτος από το 6^ο έως και το 10^ο;

Φαίνονται στον πίνακα με πορτοκαλί φόντο.

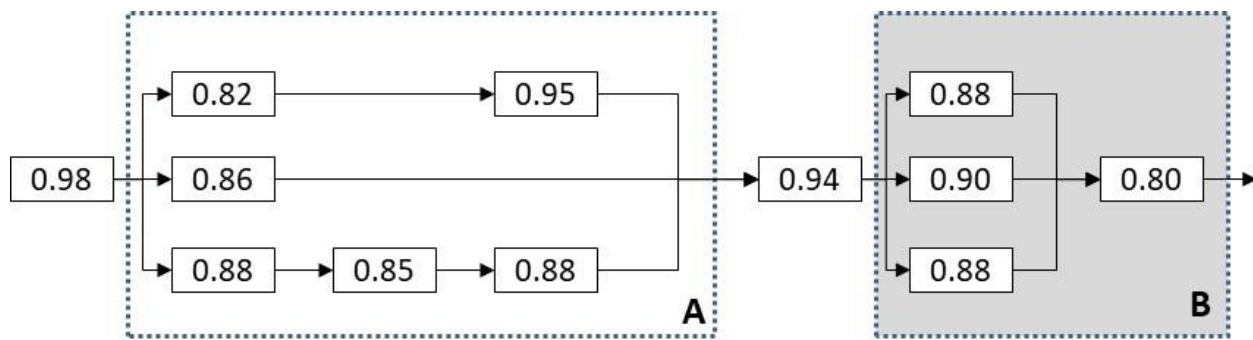
39. Ποιο είναι το μέσο ολικό κόστος στο τέλος του 4^{ου} έτους;

Είναι 3.825€

40. Πότε πρέπει να αντικατασταθεί το αυτοκίνητο; Εξηγήστε το σκεπτικό σας.

Ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης κάθε έτους T είναι πάντοτε μικρότερο του μέσου κόστους ανά μονάδα χρόνου (ATC) για το έτος $T-1$. Άρα δεν απαιτείται αντικατάσταση του εξοπλισμού.

ΑΣΚΗΣΗ 7 – [10 ΜΟΝΑΔΕΣ] Στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζεται η συνδεσμολογία παραγωγικού συστήματος, όπου για κάθε εξοπλισμό αναγράφεται η πιθανότητα αδιάλλειπτης λειτουργίας (ΠΑΛ).



Με βάση αυτό το σχήμα απαντήστε στα ακόλουθα (**ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΤΕ ΤΙΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΑΣ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΙΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**). Στρογγυλοποιήστε στο τέταρτο δεκαδικό ψηφίο.

41. Ποια είναι η ΠΑΛ του υποσυστήματος Α;

Η ΠΑΛ του άνω κλάδου είναι $0,82 \times 0,95 = 0,779$

Η ΠΑΛ του κάτω κλάδου είναι $0,88 \times 0,85 \times 0,88 = 0,658$

Η ΠΑΛ του υποσυστήματος είναι $1 - (1 - 0,779) \times (1 - 0,658) = \mathbf{0,9894}$

42. Ποια είναι η ΠΑΛ του υποσυστήματος Β;

Η ΠΑΛ της παράλληλης σύνδεσης είναι: $1 - (1 - 0,88) \times (1 - 0,90) \times (1 - 0,88) = 0,9986$

Η ΠΑΛ του υποσυστήματος είναι $0,9986 \times 0,80 = \mathbf{0,7988}$

43. Ποια είναι η ΠΑΛ του συνολικού συστήματος;

Η ΠΑΛ του συνολικού συστήματος είναι: $0,98 \times 0,9894 \times 0,94 \times 0,7988 = \mathbf{0,7281}$

44. Αν θεωρήσουμε τα υποσυστήματα Α και Β, καθώς και τους δύο εξοπλισμούς εκτός αυτών, ως τέσσερις συνολικά ανεξάρτητες οντότητες, ποιος είναι ο «αδύναμος κρίκος» στη λειτουργία του συστήματος; Αιτιολογήστε επαρκώς την απάντησή σας.

Το υποσύστημα Β έχει τη μικρότερη ΠΑΛ, άρα και τη μεγαλύτερη πιθανότητα βλάβης. Αυτό οφείλεται στη σειριακή σύνδεση των παράλληλων μονάδων με τη μονάδα με ΠΑΛ 0.80.

45. Αν επιβλέπατε το παραπάνω σύστημα παραγωγής, με βάση την προηγούμενη απάντησή σας, τι θα αλλάζατε (προσθήκη, αφαίρεση, εφεδρεία, κλπ.) στο σύστημα ώστε να μειώσετε το ρίσκο αποτυχίας;

Υπάρχουν δύο επιλογές: Είτε αντικατάσταση της μηχανής με ΠΑΛ 0,80 στο υποσύστημα Β με άλλη μηχανή υψηλότερης ΠΑΛ, είτε προσθήκη εφεδρείας (παράλληλίας) με τη μηχανή αυτή.