

Συμπληρωματικά στοιχεία για το μάθημα της κυκλοφοριακής τεχνικής

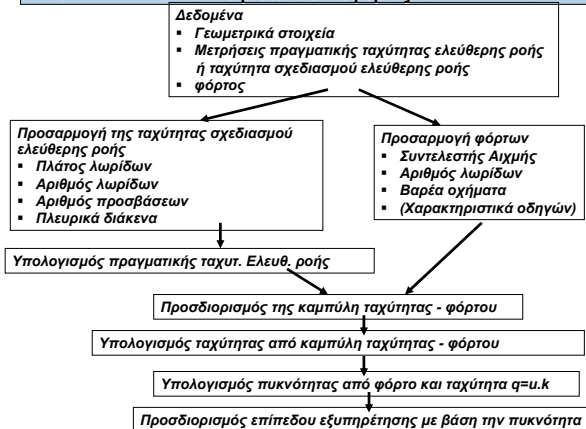
1. Διευκρινήσεις στην μέθοδο ανάλυσης κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

2. Συμπληρωματικές Ασκήσεις – Παραδείγματα

3. 4η Άσκηση

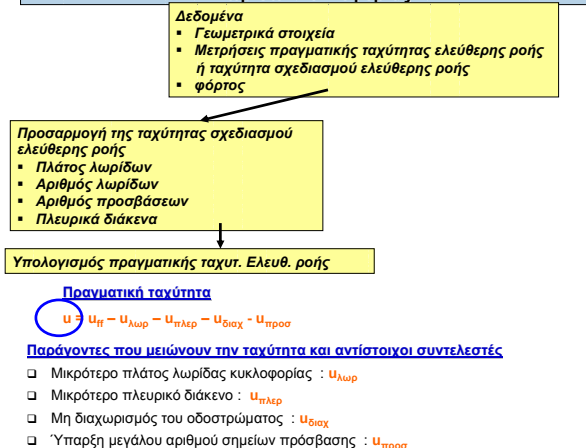
Όλες οι ασκήσεις του μαθήματος κυκλοφοριακής τεχνικής θα πρέπει να παραδοθούν το αργότερο μέχρι την Δευτέρα 4 Ιουλίου 2005 ώρα 10:00 – 12:00 στο Εργαστήριο Συγκοινωνιακής Τεχνικής - Χώρος Β.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας



1. Διευκρινήσεις στη μεθόδου ανάλυσης κυκλοφοριακής ικανότητας σε οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

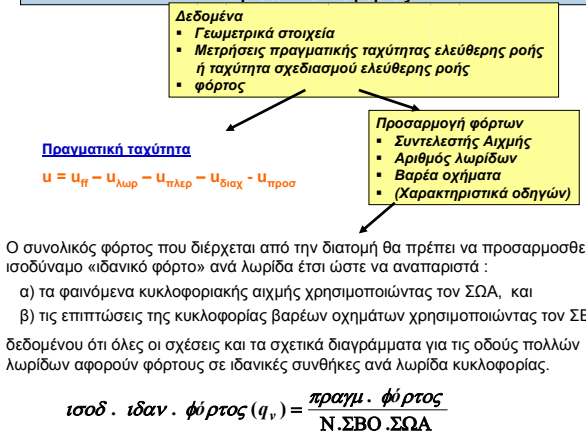
Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας



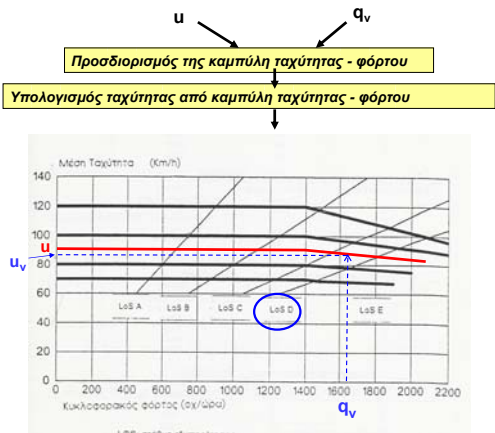
Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

- Για την λειτουργική ανάλυση και ανάλυση γεωμετρικού σχεδιασμού χρησιμοποιείται αντίστοιχη διαδικασία με την περίπτωση των άλλων κατηγοριών οδών, δηλ. χρησιμοποιούνται μετρήσεις φόρτων ή προβλέψεις φόρτων
- Η διαδικασία υπολογισμού παρουσιάζεται στο ακόλουθο διάγραμμα

Ανάλυση Κυκλοφοριακής ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας



Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας



Άσκηση : Υπολογισμός μέγιστου φόρτου

Από ανάλυση κυκλοφοριακών μετρήσεων προέκυψε η ακόλουθη σχέση μεταξύ ταχύτητας και πυκνότητας**

$$q = u_f \cdot k - \frac{u_f}{k_{jam}} \cdot k^2$$

Εάν η

1. η ταχύτητα ελεύθερης ροής u_f είναι 80 χλμ./ώρα και
2. η μέγιστη πυκνότητα $k_{jam} = 124$ οχήμ/χλμ

Υπολογίστε την μέγιστη παραγωγικότητα (μέγιστος φόρτος) του οδικού τμήματος, και τις συνθήκες υπό τις οποίες επιτυγχάνεται

** Η σχέση προκύπτει από το μοντέλο του Greenshields $u = u_f \cdot \left(1 - \frac{k}{k_{jam}}\right)$

Από την σχέση $q = u_f \cdot k - \frac{u_f}{k_{jam}} \cdot k^2$ μπορεί να υπολογισθεί ο φόρτος όταν δίδεται η πυκνότητα. Αντίστοιχα από τον φόρτο μπορεί να υπολογισθεί η πυκνότητα. Όμως μία τιμή του φόρτου αντιστοιχεί σε δύο τιμές της πυκνότητας, ανάλογα με το αν βρισκόμαστε σε συνθήκες συμφόρησης ή όχι.

Ανάλυση Κυκλοφοριακής Ικανότητας στις οδούς πολλών λωρίδων κυκλοφορίας

Υπολογισμός πυκνότητας από φόρτο και ταχύτητα $q=u \cdot k$

Προσδιορισμός επιπέδου εξυπηρέτησης με βάση την πυκνότητα

Η πυκνότητα υπολογίζεται από την σχέση:

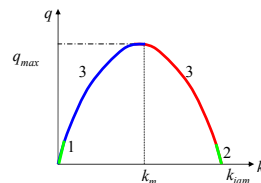
$$k = \frac{q_v}{u_v}$$

Το επίπεδο εξυπηρέτησης μπορεί να προσδιορισθεί από το διάγραμμα φόρτου ταχύτητας ή από την τιμή της πυκνότητας και τον σχετικό πίνακα 2.8 (σελ. 47) που ορίζει το επίπεδο εξυπηρέτησης από την πυκνότητα

Άσκηση : Υπολογισμός μέγιστου φόρτου

$$q = q_{max} \Rightarrow \frac{dq}{dk} = 0$$

$$q = u_f \cdot k - \frac{u_f}{k_{jam}} \cdot k^2$$



$$\frac{d \left(u_f \cdot k - \frac{u_f}{k_{jam}} \cdot k^2 \right)}{dk} = 0 \Rightarrow u_f - \frac{u_f}{k_{jam}} \cdot 2 \cdot k = 0$$

$$\Rightarrow k_m = \frac{k_{jam}}{2} \Rightarrow k_m = \frac{124}{2} = 62 \text{ οχήλ / ώρα}$$

2. Συμπληρωματικές Ασκήσεις - Παραδείγματα

Άσκηση : Υπολογισμός μέγιστου φόρτου

$$q = u_f \cdot k - \frac{u_f}{k_{jam}} \cdot k^2$$

$$u_f = 80 \text{ χλμ / ώρα}$$

$$k_m = 62 \text{ οχήλ / χλμ}$$

$$k_{jam} = 124 \text{ οχήλ / χλμ}$$

$$\Rightarrow q_{max} = 80 \cdot 62 - \frac{80}{124} \cdot 62^2 = 2480 \text{ οχήλ / ώρα}$$

Άσκηση : Υπολογισμός ταχύτητας σε κατάσταση μέγιστου φόρτου

Θεωρήστε ότι η χαρακτηριστική τιμή της πυκνότητας είναι το ήμισυ της μέγιστης πυκνότητας

$$k_m = 0,5 \times k_{jam}$$

Μέσο μήκος οχήματος (μ)	5,5
Απόσταση μεταξύ οχημάτων σε συνθήκες μέγιστης πυκνότητας (μ)	1,0
Ελάχιστος μέσος χρονικός διαχωρισμός	1,5

Ποια είναι η ταχύτητα στη κατάσταση μέγιστου κυκλοφοριακού φόρτου ?

Υπολογισμός ταχύτητας

Άσκηση : Υπολογισμός κρουστικών κυμάτων - B

Σε υπεραστική οδό ο φόρτος είναι 1800 οχήματα/λωρίδα και η πυκνότητα 14,4 οχήματα/λωρίδα.

Για την μείωση της πιθανότητας ατυχήματος, αστυνομικό όχημα εισέρχεται στην οδό και καταλαμβάνει την αριστερή λωρίδα ταξιδεύοντας με 88 χλμ/ώρα. Το αστυνομικό όχημα διανύει ένα τμήμα μήκους 10 χλμ, και στην συνέχεια εξέρχεται από την οδό. Οι οδηγοί δεν προσπερνούν το αστυνομικό όχημα και δημιουργείται μια φάλαγγα οχημάτων με πυκνότητα 20 οχήματα/λωρίδα.

Πόσα οχήματα θα είναι στην φάλαγγα όταν το αστυνομικό όχημα εξέρχεται από την οδό.

Αρχική ταχύτητα

$$u_1 = q_1 / k_1 = 1800 / 14,4 = 125 \text{ χλμ / ώρα}$$

Ο φόρτος μετά την χρονική στιγμή που το αστυνομικό όχημα εισέρχεται στο οδικό τμήμα

$$q_2 = k_2 \cdot u_2 = 88 \times 20 = 1760 \text{ οχήματα / ώρα}$$

Θεμελιώδης σχέση της κυκλοφορίας

$$q = u_s \times k$$

Σχέση φόρτου - χρονικού διαχωρισμού

$$q(x) \approx \frac{1}{h(x)}$$

Σχέση Πυκνότητας - χωρικού διαχωρισμού

$$k(t) \approx \frac{1}{\bar{s}(t)}$$

Θεωρήστε ότι η χαρακτηριστική τιμή της πυκνότητας είναι το ήμισυ της μέγιστης πυκνότητας

$$k_m = 0,5 \times k_{jam}$$

Μέσο μήκος οχήματος (μ)	5,5
Απόσταση μεταξύ οχημάτων σε συνθήκες μέγιστης πυκνότητας (μ)	1,0
Ελάχιστος μέσος χρονικός διαχωρισμός	1,5

Ποια είναι η ταχύτητα στη κατάσταση μέγιστου κυκλοφοριακού φόρτου ?

Μέσο μήκος οχήματος (μ)	5,5	=>	$s(t) = 6,5$	=>	$k_{jam} = 154 \text{ οχήματα/λμ}$
Απόσταση μεταξύ οχημάτων σε συνθήκες μέγιστης πυκνότητας (μ)	1,0	=>		=>	$k_m = 77 \text{ οχήματα/λμ}$
Ελάχιστος μέσος χρονικός διαχωρισμός (δλμσχ.)	1,5	=>	$q_{max} = 3600 / 1,5 =$	=	2400 οχήματα/ώρα

Ποια είναι η ταχύτητα στη κατάσταση μέγιστου κυκλοφοριακού φόρτου ?

$$u_m = q_{max} / k_m = 2400 / 77 = 31,2 \text{ χλμ/ώρα}$$

Άσκηση : Υπολογισμός κρουστικών κυμάτων - B

Η ταχύτητα του κρουστικού κύματος είναι:

$$u_w = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1} = \frac{1760 - 1800}{20 - 14,4} = -7,14 \text{ χλμ / ώρα}$$

Το αστυνομικό όχημα παραμένει στο οδικό τμήμα για 10χλμ / 88χλμ/ώρα = 0,114 ώρες = 6,84 λεπτά

Θεωρώντας χ.θ. 0+000 την θέση όπου το αστυνομικό όχημα εισέρχεται στο οδικό τμήμα, έχουμε:

Μετά από 6,84 λεπτά το αστυνομικό όχημα θα βρίσκεται στην θέση $L_a = 10 \text{ χλμ}$, Ενώ το κρουστικό κύμα στην θέση $L_w = -7,14 \times 0,114 = -0,81$

Επομένως το συνολικό μήκος της φάλαγγας οχημάτων που δημιουργείται είναι:

$$L_F = 10 + 0,81 = 10,81 \text{ χλμ.}$$

Και ο αριθμός των οχημάτων στην φάλαγγα : $10,81 \times 20 = 216 \text{ οχήματα}$.

Άσκηση : Υπολογισμός κρουστικών κυμάτων - A

Ο φόρτος σε υπεραστική οδό είναι $q=1600$ οχήματα/ώρα με ταχύτητα $u=80$ χλμ/ώρα. Λόγω ατυχήματος η κυκλοφορία των οχημάτων διακόπτεται. Η μέγιστη πυκνότητα είναι $k_2=200$ οχήματα/λμ

(α) Ποια είναι η ταχύτητα του κρουστικού κύματος?

(β) ποιος είναι ο ρυθμός αύξησης της ουράς σε οχήματα ανά ώρα?

$$(α) k_1 = q / u = 1600 / 80 = 20 \text{ οχήματα/λμ}$$

$$u_2 = 0, \quad q_2 = k_2 \cdot u_2 = 0$$

η ταχύτητα του κρουστικού κύματος u_w είναι:

$$u_w = \frac{q_2 - q_1}{k_2 - k_1} = \frac{0 - 1600}{200 - 20} = -8,9 \text{ χλμ / ώρα}$$

(β) Η μέγιστη πυκνότητα είναι $k_2=200$ οχήματα/λμ, επομένως ο ρυθμός αύξησης της ουράς σε οχήματα είναι:

$$u_w^{ox} = 8,9 \text{ χλμ / ώρα} \times 200 \text{ οχήματα / χλμ} = 1780 \text{ οχήματα / ώρα}$$

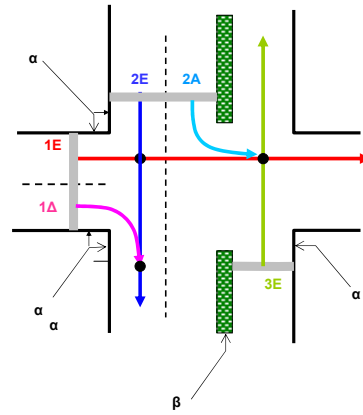
Παραδείγματα υπολογισμού προγράμματος σηματοδότησης

Απλό Παράδειγμα Σηματοδότησης

Σε ισόπεδο κόμβο οι ροές κορεσμού σε κλάδο είναι
 $S = 1600$ οχ/ώρα για κάθε κατεύθυνση ($B \rightarrow N, N \rightarrow B, A \rightarrow \Delta, \Delta \rightarrow A$).
 Ζητείται το πρόγραμμα σηματοδότησης 2 φάσεων, όταν δίνονται:

- ο συνολικός χρόνος κοινής κόκκινης ένδειξης = 6 δλ/ περίοδο
- απολυμένος χρόνος = 2 δλ/φάση
- Φόρτοι προς κάθε κατεύθυνση

$v_B = v_N = 600$ οχ/ώρα, $v_P = 400$ οχ/ώρα $v_A = 300$ οχ/ώρα



Δίδονται τα γεωμετρικά στοιχεία του κόμβου, και οι φόρτοι που εξυπηρετεί
 Ζητείται να υπολογισθεί το πρόγραμμα σηματοδότησης

Παράδειγμα Σηματοδότησης

$v_B = v_N = 600$ οχ/ώρα, $v_A = 400$ οχ/ώρα, $v_A = 300$ οχ/ώρα

$$\frac{v_B}{s_N} = \frac{v_N}{s_N} = \frac{600}{1600} = \frac{3}{8}, \quad \frac{v_A}{s_\Delta} = \frac{400}{1600} = \frac{2}{8}, \quad y_E = \frac{300}{1600} = \frac{3}{16}$$

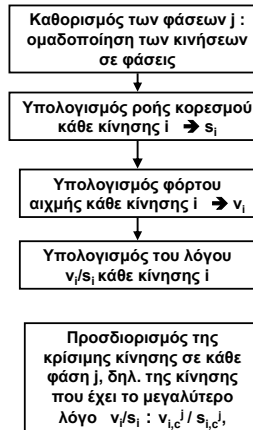
ΦΑΣΗ 1: η ροή $B \rightarrow N$ και $N \rightarrow B$
 ΦΑΣΗ 2: η ροή $A \rightarrow \Delta$ και $\Delta \rightarrow A$

$$\frac{y_1}{s_1} = \frac{3}{8}, \quad \frac{y_2}{s_2} = \max\left\{\frac{2}{8}, \frac{3}{16}\right\} \Rightarrow \sum_i \frac{v_i}{s_i} = \frac{3}{8} + \frac{2}{8} = \frac{5}{8}$$

$$L = 2 + 2 + 6 = 10 \Rightarrow$$

$$c_o = \frac{1.5 \times 10 + 5}{1 - 5/8} = 53 \text{ δλ.}$$

$$\Rightarrow g_{B-N} \cong \frac{3}{5}(53 - 10) \approx 26 \text{ δλ.}; \quad g_{A-\Delta} \cong \frac{2}{5}(53 - 10) = 17 \text{ δλ.}$$



Μεθοδολογία υπολογισμού προγράμματος σηματοδότησης

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΡΙΣΙΜΩΝ ΚΙΝΗΣΕΩΝ ΑΝΑ ΦΑΣΗ

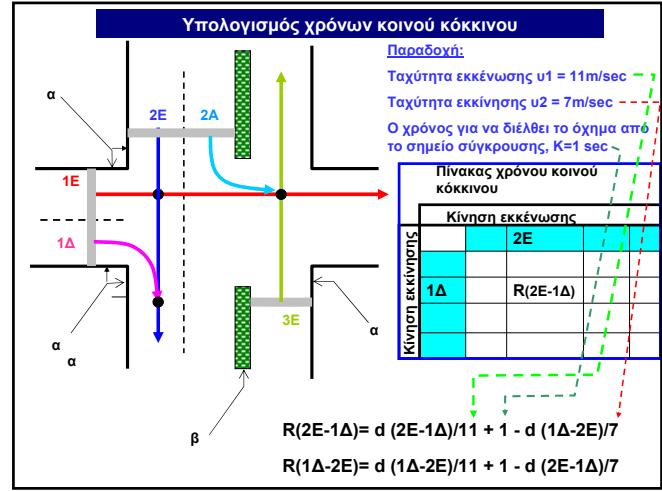
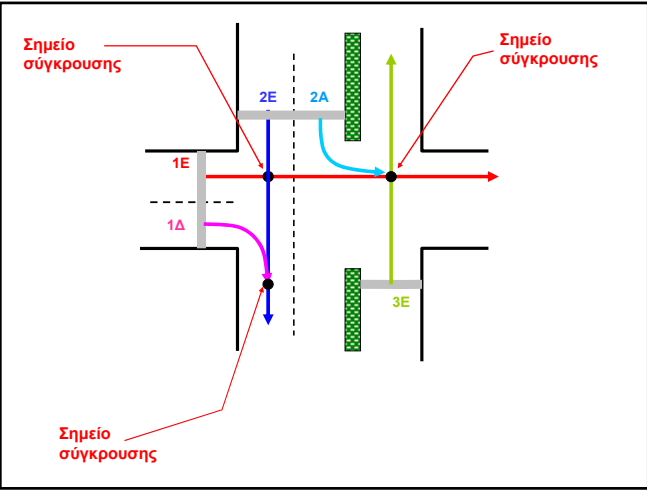
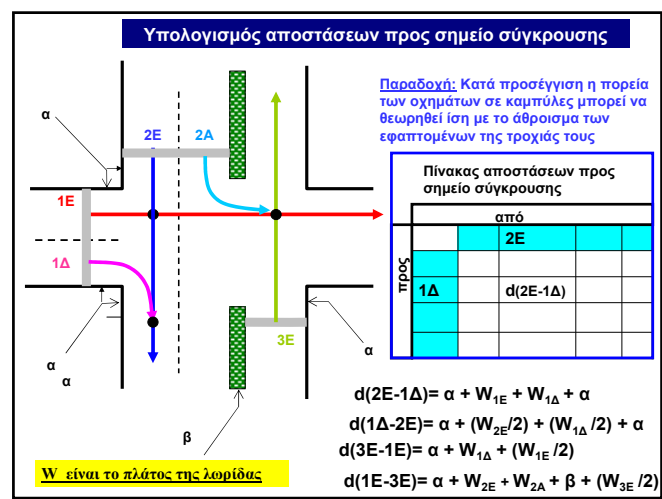
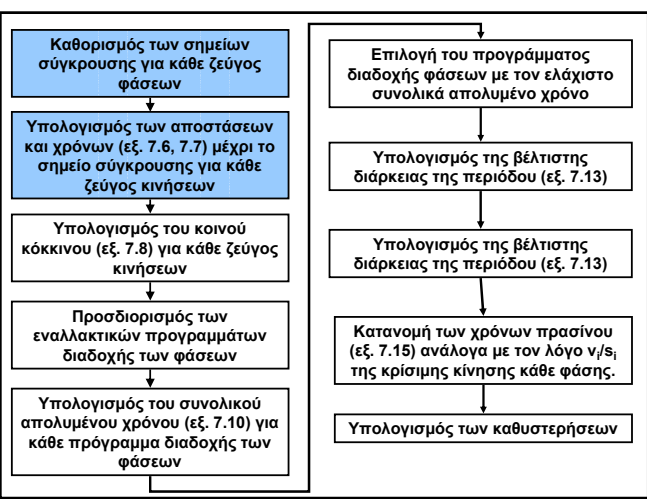
ΦΑΣΗ	ΚΙΝΗΣΗ	Φόρτος (v)	ροή κορεσμού (s)	v/s	Κρίσιμη κίνηση	Αναλογία χρόνου πρσάνου
A	1E	v1E	S1E	v1E / S1E	max { v1E / S1E, v1Δ / S1Δ }	pA = max { v1E / S1E, v1Δ / S1Δ } / Σ(v/s)
	1Δ	v1Δ	S1Δ	v1Δ / S1Δ		
B	2E	v2E	S2E	v2E / S2E	max { v2E / S2E, v3E / S3E }	pB = max { v2E / S2E, v3E / S3E } / Σ(v/s)
	3E	v3E	S3E	v3E / S3E		
C	2A	v2A	S2A	v2A / S2A	v2A / S2A	pB = { v2A / S2A } / Σ(v/s)
ΣΥΝΟΛΟ					Σ(v/s)	1,0000

Ο φόρτος κάθε κίνησης (από τα δεδομένα της άσκησης και χρήση του ΣΩΛ (4.15) - εάν περισσότερες από μια λωρίδες εξυπηρετούν μια κίνηση, ο φόρτος προσαρμόζεται λόγω άνισης κατανομής στις λωρίδες σύμφωνα με την σχέση (4.16))

Η ροή κορεσμού κάθε κίνησης (από τα δεδομένα της άσκησης και εφαρμογή της σχέσης 4.9)

Προσδιορισμός κρίσιμης κίνησης σε κάθε φάση

αναλογία πρσάνου χρόνου κάθε φάσης



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΑΠΟΣΤΑΣΕΩΝ ΠΡΟΣ ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΓΚΡΟΥΣΗΣ

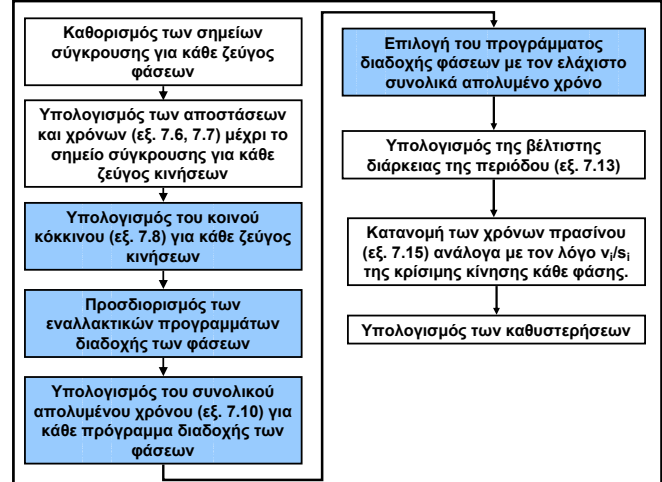
μέχρι διασταύρωση με κίνηση	Από σημείο εκκίνησης της κίνησης				
	1E	1Δ	2E	2A	3E
1E	X	X	d(2E-1E)	d(2A-1E)	d(2E-1E)
1Δ	X	X	d(2E-1Δ)	X	X
2E	d(1E-2E)	d(1Δ-2E)	X	X	X
2A	d(1E-2A)	X	X	X	d(3E-2A)
3E	d(1E-3E)	X	X	d(2A-3E)	X

Επισημαίνεται ότι ο πίνακας δεν είναι συμμετρικός π.χ. η απόσταση από το σημείο εκκίνησης της 2E μέχρι το σημείο διασταύρωσης με την 1Δ, δεν είναι ίση με την απόσταση από το σημείο εκκίνησης της 1Δ μέχρι το σημείο διασταύρωσης με την 2E.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΩΝ ΚΟΙΝΟΥ ΚΟΚΚΙΝΟΥ μεταξύ κινήσεων

κίνηση εκκίνησης	Κίνηση Εκκίνησης				
	1E	1Δ	2E	2A	3E
1E	X	X	R(2E-1E)	R(2A-1E)	R(2E-1E)
1Δ	X	X	R(2E-1Δ)	X	X
2E	R(1E-2E)	R(1Δ-2E)	X	X	X
2A	R(1E-2A)	X	X	X	R(3E-2A)
3E	R(1E-3E)	X	X	R(2A-3E)	X

ο χρόνος κοινού κόκκινου εξαρτάται από τις αποστάσεις μέχρι το σημείο σύγκρουσης, και τις ταχύτητες εκκίνησης και εκκένωσης.



ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΩΝ ΚΟΙΝΟΥ ΚΟΚΚΙΝΟΥ μεταξύ κινήσεων

κίνηση εκκίνηση ς	Κίνηση Εκκένωσης				
	1Ε	1Δ	2Ε	2Α	3Ε
1Ε	X	X	0,8065	0,0695	-0,4078
1Δ	X	X	0,9188	X	X
2Ε	0,8065	0,1591	X	X	X
2Α	0,8292	X	X	X	0,0565
3Ε	1,5792	X	X	1,2838	X

Εστω ότι οι τιμές των χρόνων κοινού κόκκινου μεταξύ κινήσεων δίδονται στον πίνακα

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΩΝ ΚΟΙΝΟΥ ΚΟΚΚΙΝΟΥ μεταξύ ΦΑΣΕΩΝ

ΦΑΣΕΙΣ	Α			Β			C		
	1Ε,1Δ	2Ε,3Ε	2Α	1Ε,1Δ	2Ε,3Ε	2Α	1Ε,1Δ	2Ε,3Ε	2Α
A	1Ε,1Δ	0,9188	0,0695						
B	2Ε,3Ε	1,5792	1,2838						
C	2Α	0,8292	0,0565						

Επιλέγεται ο μεγαλύτερος χρόνος κοινού κόκκινου για τις κινήσεις που εξυπηρετούν οι φάσεις

Συνολικός απολυμένος χρόνος L = 7,7052

Διαδοχή φάσεων A,B,C → 1,7052
 Διαδοχή φάσεων A,C,B → 3,0318

Ο χρόνος κοινού κόκκινου για κάθε διαδοχή φάσεων είναι το άθροισμα των χρόνων κοινού κόκκινου για τα ζεύγη των φάσεων που ενεργοποιούνται στο πρόγραμμα σηματοδότησης, π.χ. R(A,B,C) = R(A,B) + R(B,C) + R(C,A) = 1,5792+0,0565+0,0695 = 1,7052

Επιλέγεται εκείνη η διαδοχή των φάσεων που απαιτεί τον **χαμηλότερο** χρόνο κοινού κόκκινου. Προσθέτοντας τον απολυμένο χρόνο t_d (λόγω καθυστέρησης εκκίνησης και πρόωρης στάσης) που θεωρείται 2 sec ανά φάση, προκύπτει ο συνολικός απολυμένος χρόνος = 3 x 2 + 1,7052

Έχει επιλεγεί η διαδοχή των φάσεων A, B, C όπου ο συνολικός απολυμένος L υπολογίσθηκε ότι είναι 7,7052 secs. Με βάση την τιμή του L και τους λόγους v_i/s_i για την κρίσιμη κίνηση για κάθε φάση υπολογίζεται ο βέλτιστος διάρκεια του κύκλου (7.13).

βέλτιστος κύκλος : $C_o = \frac{1,5L + 5}{1 - \sum_i \frac{v_i}{s_i}}$

Ο χρόνος του ενεργού πρασίνου υπολογίζεται με βάση τον λόγο του φόρτου προς την ικανότητα του δυσμενέστερου ρεύματος δηλ. της κρίσιμης λωρίδας/κίνησης.

$$\frac{g_i}{g} = \frac{s_i}{\sum_i \frac{v_i}{s_i}} \Rightarrow g_i = \frac{s_i}{\sum_i \frac{v_i}{s_i}} \cdot (C - L)$$

Επισημαίνεται ότι θα πρέπει να εξετασθούν όλα τα εναλλακτικά προγράμματα διαδοχής φάσεων έτσι ώστε να προσδιορισθεί εκείνο που έχει σαν αποτέλεσμα τον χαμηλότερο συνολικό απολυμένο χρόνο.

Στο παράδειγμα που παρουσιάζεται η διαδοχή των φάσεων A,B,C είναι ίδια με την B,C,A και C,A,B, όπως και η διαδοχή φάσεων A,C,B είναι ίδια με την B,A,C και C,B,A

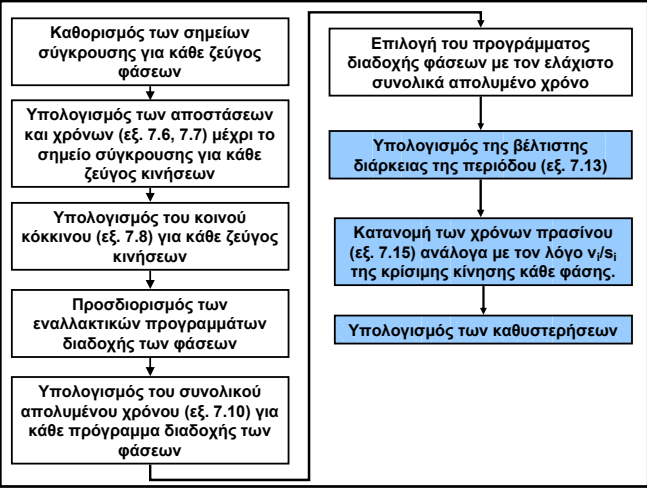
Για να υπολογισθεί η καθυστέρηση ανά όχημα υπολογίζονται κατ' αρχάς ο λόγος του φόρτου προς την ικανότητα (εξ. 4.2) για κάθε ομάδα λωρίδων:

$$X_i = \frac{v_i}{c_i} = \frac{v_i}{s_i \cdot \frac{g_i}{C}} = \left(\frac{\frac{v_i}{s_i}}{\frac{g_i}{C}} \right)$$

Στην συνέχεια εφαρμόζοντας τις σχέσεις (4.4), (4.5) και (4.6) και υπολογίζεται η μέση αναμονή d ανά όχημα για κάθε ομάδα λωρίδων.

Το επίπεδο εξυπηρέτησης προσδιορίζεται από τον πίνακα 4.1 με βάση την μέση αναμονή ανά όχημα που υπολογίσθηκε από την σχέση (4.4).

Το μέσο μήκος της ουράς αναμονής για άφιξη οχημάτων που ακολουθούν την κατανομή Poisson, δίδεται από την σχέση (7.17).



4η άσκηση

Άσκηση 4η: Μελέτη Σηματοδότησης Μεμονωμένου Κόμβου

Σε μεμονωμένο κόμβο, στον οποίο επιτρέπονται οι κινήσεις (στροφούσες και ευθείες) όπως φαίνονται στο διάγραμμα που ακολουθεί, για να γίνει η μελέτη σηματοδότησης συλλέχθηκαν τα παρακάτω στοιχεία.

Πρόσβαση οχημάτων	(ογ/ώρα)	% Βαρέα οχήματα	ΣΩΑ	Τύπος οφίσεων	Πρόσβαση πεζών	(πεζοί/ώρα)
Νότια κίνηση	Ευθεία κίνηση	650	7	0,90	4	100
	Στροφούσα δεξιά	180	2	0,90	4	100
Βόρεια κίνηση	Ευθεία κίνηση	750	7	0,90	2	
	Στροφούσα δεξιά	200	2	0,90	2	
Δυτική κίνηση	Στροφούσα δεξιά	220	8	0,90	3	
	Ευθεία κίνηση	150	8	0,90	3	
	Στροφούσα αριστερά	280	3	0,90	3	

Ο κόμβος βρίσκεται σε επίπεδο έδαφος, ενώ στην ευρύτερη περιοχή απαγορεύεται η στάθμευση και δεν έχουν εγκατασταθεί στάσεις λεωφορείων ή άλλων δημοσίων οχημάτων. Τέλος, οι πεζοί θα εξυπηρετούνται με τη σηματοδότηση χωρίς να έχουν τη δυνατότητα επενέργειας με ειδικό κουμπί.

Να μελετηθεί η σηματοδότηση σταθερού χρόνου του κόμβου, και ιδιαίτερα να υπολογισθούν τα παρακάτω:

1. Η περίοδος που ελαχιστοποιεί τις καθυστερήσεις
2. Η μέση καθυστέρηση κάθε ομάδας κινήσεων καθώς και η στάθμη εξυπηρέτησης
3. Η μέση ουρά οχημάτων αναμονής κάθε κατεύθυνσης
4. Το σηματοδοτικό πρόγραμμα

Τέλος, να διερευνηθεί αν αλλαγές τόσο στη γεωμετρία του κόμβου όσο και στα κυκλοφοριακά χαρακτηριστικά του (στροφούσες κινήσεις ή ποσοστό βαρέων οχημάτων) βελτιώνουν σημαντικά τις κυκλοφοριακές συνθήκες του κόμβου, αφού γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση της σηματοδότησης.

Όλες οι λωρίδες κυκλοφορίας έχουν πλάτος 3,30μ

