



ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ & ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ

# Καραγιάννης Ορέστης

Εργασία στο μάθημα Προσομοίωση

Ταύρος, 02 07 2021

# Σενάριο 1

## Ζητούμενα

1) Με δεδομένο το ρεύμα αιχμής, πραγματοποιήθηκαν αρκετές δοκιμές για να βρεθεί η βέλτιστη κατανομή των θυρίδων τόσο ανά τύπο όσο και ανά κατεύθυνση. Η κατανομή που κρίθηκε ως η πιο κατάλληλη είναι αυτή με τις πέντε θυρίδες στο ρεύμα αιχμής (με δύο αυτόματες και τρεις επανδρωμένες) και με τις τρεις θυρίδες στο άλλο ρεύμα (με δύο αυτόματες και μια επανδρωμένη). Έγιναν επιπλέον προσπάθειες με τις κατανομές, όπως έξι θυρίδες στο αιχμής και δύο στο άλλο (6-2) και τέσσερις θυρίδες στο αιχμής και τέσσερις στο αντίθετο (4-4). Αξίζει να αναφερθεί ότι δοκιμάστηκαν αρκετοί πιθανοί συνδυασμοί σε κάθε κατεύθυνση σχετικά με τους τύπους των θυρίδων. Για παράδειγμα στο 6-2 δοκιμάστηκαν συνδυασμοί όπως 3/3 (αιχμής) με 1/1 (αντίθετο) με την αναλογία αυτόματες/επανδρωμένες θυρίδες σε κάθε ρεύμα (2/4 και 1/1 κλπ.). Προτιμήθηκαν οι αναλογίες 6-2, 5-3 και 4-4 (αιχμής-απλό) για τις θυρίδες επειδή το ρεύμα αιχμής απαιτεί περισσότερες θυρίδες για να εξυπηρετηθεί αποτελεσματικά. Με βάση τα παραπάνω προκύπτει η βέλτιστη κατανομή με συνολικό αριθμό διέλευσης των αυτοκινήτων 967 και μέσο χρόνο εξυπηρέτησης 0.00391313 ώρες στο ρεύμα αιχμής και 0.00391075 ώρες στο απλό ρεύμα. Η διαφορά στους μέσους χρόνους εξυπηρέτησης των δύο ρευμάτων είναι 237. Ο συνολικός αριθμός αυτοκινήτων που διέλευσαν το σταθμό προκύπτει από την πρώτη σελίδα της αναφοράς του Arena και τη στήλη Average του Number Out. Ενώ οι μέσοι χρόνοι εξυπηρέτησης προκύπτουν από τη δεύτερη σελίδα της αναφοράς του Arena και τη στήλη Average του VA Time (Value Added Time) για κάθε ρεύμα.

Σύνολο=967 Αυτοκίνητα	VA TIME (Hours)
Αιχμής	0.00391312
Απλό	0.00391075

2) Ο μέσος χρόνος αναμονής των αυτοκινήτων σε κάθε κατεύθυνση είναι ο αριθμός από τη σελίδα δύο (που αφορά τα entities) και τη στήλη Average του μεγέθους Wait Time της αναφοράς του Arena. Προκύπτει 0.00003220 ώρες για το ρεύμα αιχμής και 0.00027754 ώρες για το άλλο ρεύμα.

	Wait Time (Hours)
Αιχμής	0.00003220
Απλό	0.00027754

3) Ο μέσος χρόνος αναμονής των αυτοκινήτων σε κάθε τύπο θυρίδας είναι 0.00000651 ώρες για τις αυτόματες και 0.00003779 ώρες για τις επανδρωμένες στο ρεύμα αιχμής. Για το αντίθετο ρεύμα είναι 0.00 ώρες για τις αυτόματες και 0.00033783 ώρες για τις επανδρωμένες. Τα νούμερα αυτά προκύπτουν από τη σελίδα τέσσερα (που αφορά τα queues) και τη στήλη Average του μεγέθους Waiting Time της αναφοράς του Arena.

Waiting Time (Hours)	Αιχμής	Απλό
Αυτόματη Θυρίδα	0.00000651	0.00
Επανδρωμένη Θυρίδα	0.00003779	0.00037783

4) Ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης σε κάθε τύπο θυρίδας είναι 0.05000359 για τις αυτόματες και 0.2277 για τις επανδρωμένες στο ρεύμα αιχμής. Για το αντίθετο ρεύμα είναι 0.01042285 για τις αυτόματες και 0.1429 για τις επανδρωμένες. Τα νούμερα αυτά προκύπτουν από τη σελίδα πέντε (που αφορά τα resources) και τη στήλη Average του μεγέθους Instantaneous Utilization της αναφοράς του Arena. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα αυτά είναι ποσοστά.

Instantaneous Utilization	Αιχμής	Απλό
Αυτόματη Θυρίδα	0.05000359	0.01042285
Επανδρωμένη Θυρίδα	0.2277	0.1429

# Σενάριο 2

## Ζητούμενα

5) Με την αύξηση των αυτοκινήτων στο ρεύμα αιχμής κατά 10%, η προσέλευσή τους θα γίνει 220 αυτοκίνητα την ώρα. Βάσει αυτού, γίνονται οι κατάλληλες αλλαγές στη γεννήτρια των οχημάτων αιχμής και το μοντέλο δοκιμάζεται. Οι δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν ακολούθησαν τη λογική του πρώτου σεναρίου. Δηλαδή πάλι το ρεύμα αιχμής, λογικά, θα χρειαστεί περισσότερες θυρίδες από το αντίθετο ρεύμα. Έτσι, προτιμήθηκαν οι αναλογίες 6-2,5-3 και 4-4 (αιχμής-απλό) για τις θυρίδες.

A) Η αναλογία που κρίθηκε ως η πιο κατάλληλη για την βέλτιστη κατανομή των θυρίδων τόσο ανά κατεύθυνση όσο και ανά τύπο θυρίδας είναι η 4/4, δηλαδή τέσσερις θυρίδες στο ρεύμα αιχμής (με δύο αυτόματες και δύο επανδρωμένες) και τέσσερις θυρίδες στο άλλο ρεύμα ( με δύο αυτόματες και δύο επανδρωμένες). Με βάση τα παραπάνω ο συνολικός αριθμός διέλευσης των αυτοκινήτων είναι 1050 και ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης είναι 0.00391350 ώρες στο ρεύμα αιχμής και 0.00390767 ώρες στο απλό ρεύμα. Η διαφορά στους μέσους χρόνους εξυπηρέτησης των δύο ρευμάτων είναι 683. Ο συνολικός αριθμός αυτοκινήτων που διέλευσαν το σταθμό προκύπτει από την πρώτη σελίδα της αναφοράς του Arena και τη στήλη Average του Number Out. Ενώ οι μέσοι χρόνοι εξυπηρέτησης προκύπτουν από τη δεύτερη σελίδα της αναφοράς του Arena και τη στήλη Average του VA Time (Value Added Time) για κάθε ρεύμα.

Σύνολο=1050 Αυτοκίνητα	VA TIME (Hours)
Αιχμής	0.00391350
Απλό	0.00390767

B) Ο μέσος χρόνος αναμονής των αυτοκινήτων σε κάθε κατεύθυνση είναι ο αριθμός από τη σελίδα δύο (που αφορά τα entities) και τη στήλη Average του μεγέθους Wait Time της αναφοράς του Arena. Προκύπτει 0.00032607 ώρες για το ρεύμα αιχμής και 0.00000698 ώρες για το άλλο ρεύμα.

	Wait Time (Hours)
Αιχμής	0.00032607
Απλό	0.00000698

Γ) Ο μέσος χρόνος αναμονής των αυτοκινήτων σε κάθε τύπο θυρίδας είναι 0.00000553 ώρες για τις αυτόματες και 0.00039660 ώρες για τις επανδρωμένες στο ρεύμα αιχμής. Για το αντίθετο ρεύμα είναι 0.00 ώρες για τις αυτόματες και 0.00000856 ώρες για τις επανδρωμένες. Τα νούμερα αυτά προκύπτουν από τη σελίδα τέσσερα (που αφορά τα queues) και τη στήλη Average του μεγέθους Waiting Time της αναφοράς του Arena.

Waiting Time (Hours)	Αιχμής	Απλό
Αυτόματη Θυρίδα	0.00000553	0.00
Επανδρωμένη Θυρίδα	0.00039660	0.00000856

Δ) Ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης σε κάθε τύπο θυρίδας είναι 0.05605476 για τις αυτόματες και 0.3808 για τις επανδρωμένες στο ρεύμα αιχμής. Για το αντίθετο ρεύμα είναι 0.00981401 για τις αυτόματες και 0.06713767 για τις επανδρωμένες. Τα νούμερα αυτά προκύπτουν από τη σελίδα πέντε (που αφορά τα resources) και τη στήλη Average του μεγέθους Instantaneous Utilization της αναφοράς του Arena. Αξίζει να αναφερθεί ότι τα αποτελέσματα αυτά είναι ποσοστά.

Instantaneous Utilization	Αιχμής	Απλό
Αυτόματη Θυρίδα	0.05605476	0.00981401
Επανδρωμένη Θυρίδα	0.3808	0.06713767

## Γενικά Σχόλια/Παρατηρήσεις

Σχετικά με τα μοντέλα του Arena θεωρείται καλό να τονιστεί ότι έγινε προσπάθεια να μην αλληλοεπικαλύπτονται οι γραμμές των connections με αλλαγή των decisions και των αντίστοιχων ποσοστών για True or False. Με την αλλαγή αυτή το Arena παρουσίαζε άλλα αποτελέσματα στην αναφορά. Ίσως να δίνει μια προτεραιότητα στη συνθήκη True και για αυτό να αλλάζουν. Παρόλα αυτά, προτιμήθηκε να μείνει με τα αλληλοεπικαλυπτόμενα connections διότι τα αποτελέσματα είχαν μεγαλύτερο ενδιαφέρον.

Επιπλέον, κατά τις δοκιμές υπήρχαν περιπτώσεις με μεγαλύτερο πλήθος εξυπηρετούμενων αυτοκινήτων αλλά μεγαλύτερη διαφορά ανάμεσα στους μέσους χρόνους εξυπηρέτησης των δύο ρευμάτων. Επιλέχθηκαν οι μετρήσεις που είχαν τις καλύτερες αναλογίες μεταξύ των αυτοκινήτων που εξυπηρετούνται και της διαφοράς των μέσων χρόνων εξυπηρέτησης.

Τα αποτελέσματα των αναφορών του Arena είναι σε ώρες όπως γράφει πάνω "Time Units:Hours". Για παράδειγμα ένα μέγεθος 0.00391350 ώρες είναι 0.23481 λεπτά (πολλαπλασιασμός με το 60) και 14.0886 δευτερόλεπτα (ξανά πολλαπλασιασμός με το 60). Προτιμήθηκε να μη γίνει κάποια αλλαγή στα αποτελέσματα για να συμφωνούν με αυτά της αναφοράς του Arena προς αποφυγή τυχών συγχύσεων.

Σχετικά με το μέσο χρόνο εξυπηρέτησης ανά τύπο θυρίδας, επιλέχθηκε το instantaneous utilization. Δεν είναι ακριβώς αυτό που ζητείται. Το instantaneous utilization είναι ένα ποσοστό που μετράει πόσο χρονικό διάστημα ήταν ενεργή η θυρίδα σε σχέση με το συνολικό χρόνο. Δηλαδή (χρόνος που ήταν ενεργή η θυρίδα/συνολικό χρόνο λειτουργίας). Δεν είναι γνωστό αν και αυτό είναι σε ώρες (αν και γράφει Time Units:Hours). Παρόλα αυτά ίσως αν διαιρούνταν το instantaneous utilization με τα αυτοκίνητα που εξυπηρετήθηκαν από την κάθε θυρίδα να προέκυπτε ο μέσος χρόνος εξυπηρέτησης ανά τύπο θυρίδας. Τα αυτοκίνητα που πέρασαν από κάθε θυρίδα είναι το μέγεθος number seized.

Για περισσότερες λεπτομέρειες μπορείτε να ελέγξετε τα μοντέλα από το Arena και τις αντίστοιχες αναφορές.