

Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης
Σχολή Θετικών Επιστημών

Προγραμματιστική Εργασία στο
μάθημα Μηχανική Δικτύων

Ιωάννης Πισμισάκης

AEM:3927

5 Ιανουαρίου 2025

Περιεχόμενα

Λίγα λόγια για την εργασία	2
Μέση Καθυστερήση Πακέτων	2
<i>Throughput</i> Δικτύου	2
Ρυθμός χαμένων πακέτων	3

Τρόπος υλοποίησης εργασίας και εμφάνισης αποτελεσμάτων

Η εργασία υλοποιήθηκε σε γλώσσα προγραμματισμού *Python*, με την βοήθεια των εξής *modules*:

Matplotlib: για την αναπαράσταση αποτελεσμάτων/γραφημάτων,

random: για την δημιουργία τυχαίων τιμών, χρόνων και πακέτων και

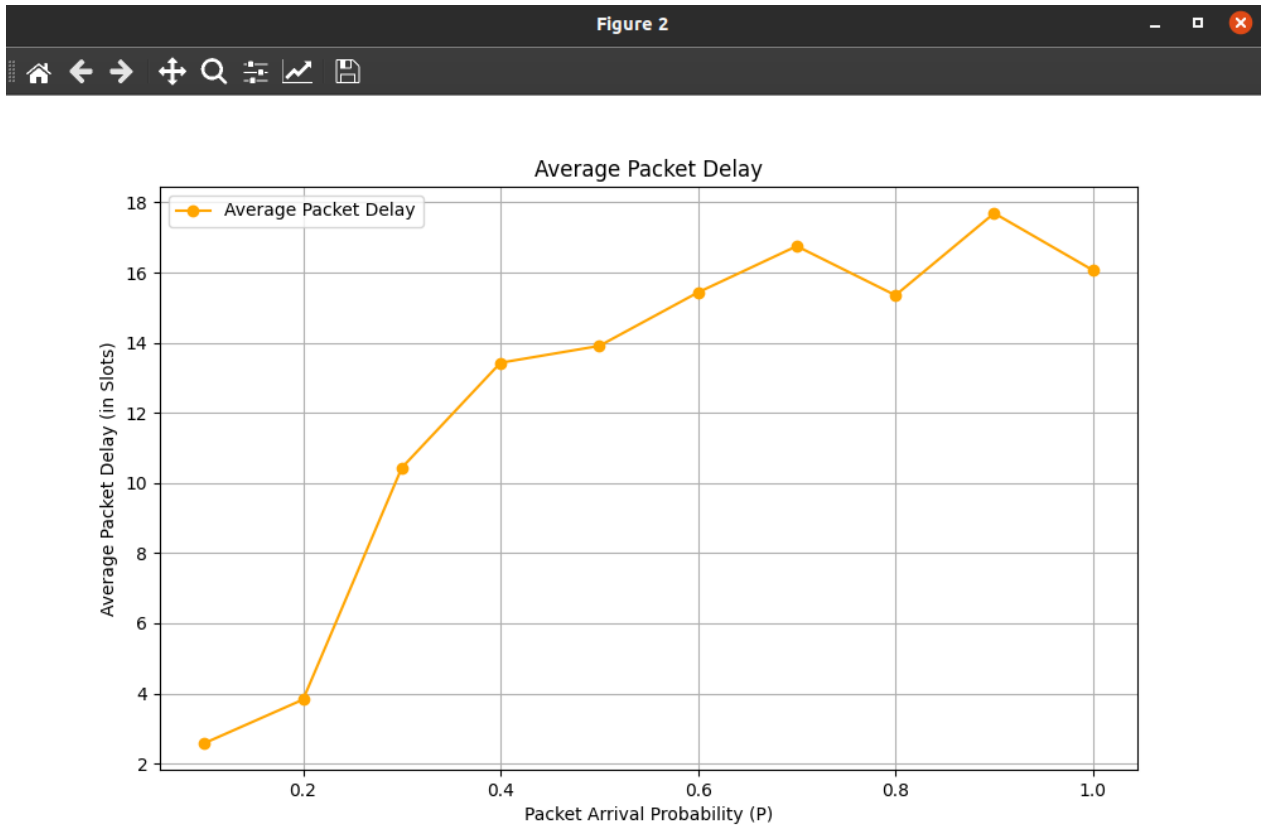
collections.deque: για την εύκολη διαχείριση ουράς πακέτων.

Ο κώδικάς μου δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να επιλέξει για πόσα *time slots* θέλει να παραγάγει αποτελέσματα, κάνοντάς τον την σχετική ερώτηση μόλις τρέξει τον κώδικα. Παρακάτω επισυνάπτω τα αποτελέσματα (γραφήματα) της υλοποίησής μου για 100 *time slots*, όπως επίσης και μερικά σχόλια για το κάθε αποτέλεσμα.

Μέση Καθυστέρηση Πακέτων (*Average Packet Delay*)

Η μέση καθυστέρηση πακέτων υπολογίζεται με βάση την πιθανότητα άφιξης πακέτων και τις συγκρούσεις (*collisions*). Εάν πολλά πακέτα εισέρχονται στο δίκτυο, τότε αυξάνεται η πιθανότητα να συμβούν πολλές συγκρούσεις. Αν η πιθανότητα p είναι χαμηλή, τότε λίγα πακέτα εισέρχονται στο δίκτυο και έτσι ο αριθμός των συγκρούσεων είναι μικρός, άρα υπάρχει λιγότερη καθυστέρηση. Αν η πιθανότητα p είναι υψηλή, τότε περισσότερα πακέτα εισέρχονται στο δίκτυο με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα συγκρούσεων και περισσότερη καθυστέρηση πακέτων (λόγω μεγαλύτερης ουράς).

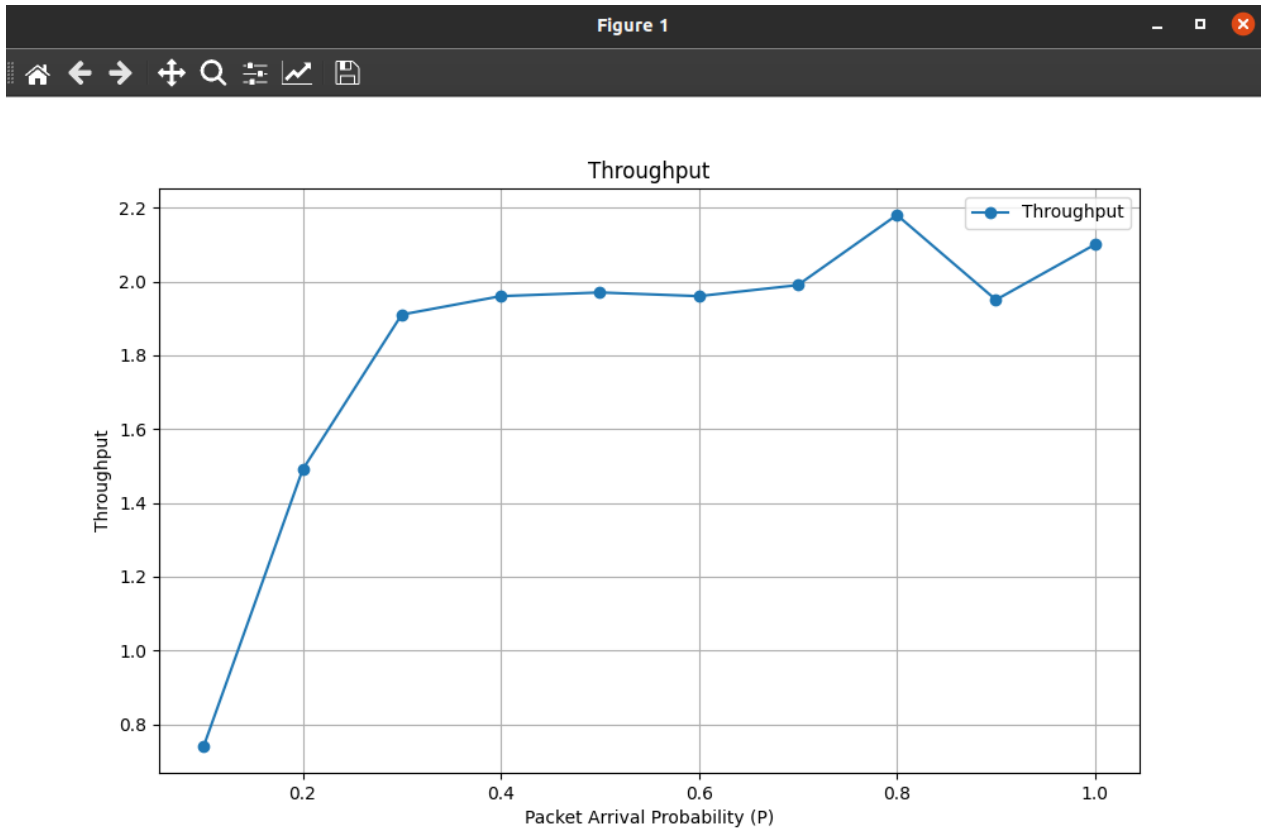
Στο παρακάτω γράφημα παρατηρούμε ότι αυξάνεται η μέση καθυστέρηση καθώς αυξάνεται η πιθανότητα άφιξης πακέτων.



Επιτυχής Μετάδοση πακέτων (*Throughput*)

Ο αριθμός των επιτυχημένων μεταδόσεων (ανά *slot*), αυξάνεται αν δεν υπάρχουν πολλές συγκρούσεις πακέτων και αν η πιθανότητα p είναι υψηλή διότι πολλά πακέτα εισέρχονται στο δίκτυο. Εάν όμως λιγότερα πακέτα επιχειρούν να μεταδοθούν στο δίκτυο, τότε το *throughput* είναι χαμηλό.

Στο παρακάτω γράφημα, παρατηρούμε ότι το *throughput* αυξάνεται όσο αυξάνεται και η πιθανότητα άφιξης πακέτων στο δίκτυο, δηλαδή υπάρχει περισσότερη πιθανότητα επιτυχών μεταδόσεων πακέτων. Παρατηρούμε επίσης ότι, για κάποιες τιμές της πιθανότητας p , το *throughput* είναι σταθερό, διότι εφόσον εισέρχονται πολλά πακέτα στο δίκτυο, αυξάνεται και ο αριθμός των συγκρούσεων.



Ρυθμός χαμένων πακέτων (*Loss Rates*)

Ο αριθμός των χαμένων πακέτων, εξαρτάται από την καθυστέρηση πακέτων, από τις συγκρούσεις και από τον αριθμό εισερχόμενων πακέτων στο δίκτυο. Ο αριθμός χαμένων πακέτων αυξάνεται όσο αυξάνεται και η πιθανότητα p διότι εισέρχονται πολλά πακέτα στο δίκτυο και έτσι η πιθανότητα συγκρούσεων και καθυστερήσεων αυξάνεται, επειδή οι ουρές γεμίζουν.

Στο παρακάτω γράφημα, παρατηρούμε ότι ο ρυθμός χαμένων πακέτων αυξάνεται καθώς αυξάνεται και η πιθανότητα p επειδή υπάρχουν συχνές συγκρούσεις πακέτων.

