

**Εργασία 1 – Αγωγής πάνω από δίκτυο**

Σχεδιάστε ένα πρωτόκολλο αξιόπιστης μετάδοσης δεδομένων και αναπτύξτε αντίστοιχο λογισμικό για την υποστήριξη της λειτουργικότητας ενός αξιόπιστου FIFO pipe (αγωγού) μιας κατεύθυνσης πάνω από UDP/IP.

Το πρωτόκολλο πρέπει να συμπεριλαμβάνει κατάλληλο μηχανισμό επανεκπομπής χαμένων πακέτων και ελέγχου ροής, έτσι ώστε να μειώνεται το μπλοκάρισμα του αποστολέα και να μην γίνονται (πολλές) «άσκοπες» αποστολές πακέτων που θα πετάξει ο παραλήπτης λόγω έλλειψης αποθηκευτικού χώρου. Επίσης, θα πρέπει να οριστούν/υιοθετηθούν συγκεκριμένες συμβάσεις κωδικοποίησης των δεδομένων που ανταλλάσσονται στο επίπεδο του πρωτοκόλλου (όχι για τα δεδομένα της εφαρμογής), έτσι ώστε να μην δημιουργούνται προβλήματα λόγω ετερογένειας της πλατφόρμας αποστολέα και παραλήπτη.

Το λογισμικό σας πρέπει να έχει την μορφή μιας «βιβλιοθήκης», με τις εξής (ενδεικτικές) λειτουργίες:

<code>int netpipe_rcv_open(int *port, int bufsize);</code> Άνοιγμα άκρου ανάγνωσης. Επιστρέφει άμεσα, αφού γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες αρχικοποίησης, χωρίς όμως να γίνει έλεγχος ύπαρξης του άκρου γραψίματος. Σε περίπτωση επιτυχίας επιστρέφεται ένας θετικός ακέραιος στο πνεύμα ενός file descriptor.
<code>int netpipe_read(int fd, void* buf, int len);</code> Ανάγνωση δεδομένων. Επιστρέφει αφού διαβαστούν <u>έως</u> len bytes (μπορεί και λιγότερα) ή αν προκύψει πρόβλημα στην μετάδοση.
<code>int netpipe_rcv_close(int fd);</code> Κλείσιμο άκρου ανάγνωσης. Επιστρέφει άμεσα.
<code>int netpipe_snd_open(char *ipaddr, int port, int bufsize);</code> Άνοιγμα άκρου γραψίματος. Επιστρέφει αφού γίνουν οι απαραίτητες ενέργειες αρχικοποίησης και αφού γίνει έλεγχος ότι υφίσταται το άκρο ανάγνωσης. Σε περίπτωση επιτυχίας επιστρέφεται ένας θετικός ακέραιος στο πνεύμα ενός file descriptor.
<code>int netpipe_write(int fd, void* buf, int len);</code> Γράψιμο δεδομένων. Επιστρέφει άμεσα ή μπλοκάρει, ανάλογα με το αν η εσωτερική αποθήκη έχει ελεύθερο χώρο.
<code>int netpipe_flush(int fd);</code> Μπλοκάρει μέχρι να σταλούν/επιβεβαιωθούν όλα τα δεδομένα που υπάρχουν στην εσωτερική αποθήκη.
<code>int netpipe_snd_close(int fd);</code> Κλείσιμο άκρου γραψίματος, αφού πρώτα σταλούν/επιβεβαιωθούν όλα τα δεδομένα που υπάρχουν στην εσωτερική αποθήκη.

Η μετάδοση των δεδομένων στο επίπεδο του λογισμικού που θα φτιάξετε πρέπει να γίνεται με UDP/IP, μέσα από ξεχωριστά νήματα που δημιουργούνται μέσω `rcv_open/snd_open`, και καταστρέφονται μέσω `rcv_close/snd_close`. Τα δεδομένα πρέπει να στέλνονται τμηματικά, σε μπλοκ μεγέθους έως 1024B. Κάθε πλευρά διατηρεί μια εσωτερική αποθήκη (το μέγεθος της οποίας δίνεται ως παράμετρος στις `snd_open/rcv_open`), ο μὲν αποστολέας για να κρατάει τα δεδομένα της εφαρμογής που δεν έχουν σταλεί/επιβεβαιωθεί ακόμα, ο δε παραλήπτης για να βάζει τα δεδομένα που λαμβάνει σε σειρά και να τα κρατάει μέχρι αυτά να διαβαστούν από την εφαρμογή. Δεν επιτρέπεται να κάνετε υποθέσεις για τα δεδομένα της εφαρμογής.

Δοκιμάστε την ορθότητα της υλοποίησης μέσω μιας εφαρμογής μεταφοράς αρχείου (χωρίς να κάνετε υποθέσεις για τα περιεχόμενα του αρχείου). Επίσης, μετρήστε την απόδοση της υλοποίησης σας μέσω μιας εφαρμογής που στέλνει/λαμβάνει ένα μπλοκ 512B N φορές (το ίδιο μπλοκ στέλνεται/λαμβάνεται επανειλημμένα). Μετρήστε τον χρόνο μετάδοσης ως συνάρτηση του N (10, 100, 1000) αν οι αποθήκες αποστολέα/παραλήπτη στο επίπεδο του λογισμικού σας είναι 50 x 1024B. Μετρήστε (α) πόσες φορές ο αποστολέας επανεκπέμπει πακέτα, πόσες φορές ο παραλήπτης πετάει πακέτα επειδή (β) είναι διπλότυπα ή (γ) επειδή δεν έχει χώρο να τα αποθηκεύσει, και (δ) πόσες φορές ο αποστολέας «φρενάρει» την αποστολή πακέτων, λόγω flow control. Επαναλάβετε κάθε μέτρηση πολλές φορές για να βγουν στατιστικά αποτελέσματα.

Χρησιμοποιήστε όποια γλώσσα προγραμματισμού επιθυμείτε. Ο κώδικας σας πρέπει να μεταφράζεται και να εκτελείται κανονικά στο περιβάλλον Linux του εργαστηρίου. Εναλλακτικά, μπορείτε να επιδείξετε την υλοποίηση σε δικά σας laptop που θα πρέπει να συνδέονται στο ενσύρματο δίκτυο του εργαστηρίου. Σιγουρευτείτε ότι η επίδειξη σας δουλεύει.

Ημερομηνία παράδοσης: **Σάββατο 10 Μαρτίου 2018, 22:00.**

Παραδοτέα: (α) κώδικας με οδηγίες εγκατάστασης/χρήσης, (β) παρουσίαση του πρωτοκόλλου και της υλοποίησης, καθώς και των μετρήσεων και των συμπερασμάτων/παρατηρήσεων σας.