

Δίκτυα Υπολογιστών II
Αλέξανδρος Λαδάς
9405

Report

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών Πολυτεχνική Σχολή ΑΠΘ

Δίκτυα Υπολογιστών II (7^ο εξάμηνο)

Εργασία δικτυακού προγραμματισμού (Java socket programming)

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

statement-of-originality

Σύντομη επεξήγηση κώδικα:

Η εφαρμογή socket programming αναπτύχθηκε με χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Java πάνω στον αρχικό κώδικα (seed code) και περιέχει επτά κλάσεις: UserApplication, Echo, Temperature, Image, Sound, IthakiCopter και Vehicle. Σε αυτές χρησιμοποιώ αντικείμενα της κλάσης DatagramSocket για να στείλω και να πάρω πακέτα UDP από τον server Ithaki μέσα από sockets σε μορφή bytes.

UserApplication:

Σε αυτήν την κλάση εισάγω απαραίτητα δεδομένα για την επικοινωνία μου με τον server όπως οι πύλες μέσω των οποίων θα γίνει η επικοινωνία και οι κωδικοί που χρειάζεται να σταλθούν έτσι ώστε να ληφθούν τα επιθυμητά δεδομένα. Ακόμα, ο χρήστης επιλέγει κάθε φορά ποια εφαρμογή θα χρησιμοποιήσει και επίσης εμπεριέχεται η συνάρτηση main.

Echo:

Εδώ μέσα σε μια λούπα που διαρκεί όσο επιλέξει ο χρήστης (loopTime) στέλνω κάθε φορά τον κωδικό echo μέσω του txbuffer για να λάβω τα δεδομένα στον rxbuffer, να μετρήσω τον χρόνο που πήρε η διαδικασία και να τον βάλω στην λίστα packetTime. Κάθε ένα δευτερόλεπτο που περνάει υπολογίζω και τον κινούμενο μέσο όρο με βάση τον χρόνο που πήρε τα τελευταία πακέτα (αθροιστικά 8/16/32 (throughputSample) τελευταία δευτερόλεπτα) να έρθουν. Για ορισμένες τιμές των α, β, γ υπολογίζω τις τιμές SRTT, σRTT και RTO και αποθηκεύω όλα τα δεδομένα σε ξεχωριστά αρχεία txt.

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

Temperature:

Με παρόμοια διαδικασία με την κλάση Echo, για να πάρω τις θερμοκρασίες από τους διάφορους σταθμούς τηλεμετρήσεων στέλνω κωδικούς echo μαζί με T00 μέχρι T99 και αποθηκεύω όσα πακέτα περιέχουν και θερμοκρασία.

Image:

Σε αυτήν την κλάση αφού στείλω ένα μόνο request λαμβάνω συνεχόμενα πακέτα με τα bytes της εικόνας και τα αποθηκεύω σε αρχείο jpg (από την στιγμή που θα λάβω τα bytes 0xFF 0xD8 μέχρι τα 0xFF 0xD9).

Sound:

Με παρόμοιο τρόπο αφού στείλω ένα request λαμβάνω τα bytes του ήχου και τα αποκωδικοποιώ με κατάλληλο τρόπο ανάλογα με το αν ο χρήστης επέλεξε την δομή DPCM ή AQ-DPCM για να τα εισάγω σε έναν πίνακα από bytes και να τα μετατρέψω σε ήχο.

IthakiCopter:

Με την βοήθεια του αρχείου ithakicopter.jar λαμβάνω συνεχόμενα πακέτα με παρόμοιο τρόπο με την εφαρμογή echo για όσο έχω ταυτόχρονα ανοιχτό το αρχείο. Εισάγω το ύψος μέσω του αρχείου και εξάγω τις τιμές του καθώς και τις τιμές LeftMotor/RightMotor σε αρχεία txt.

Vehicle:

Σε μια λούπα διάρκειας που ορίζει ο χρήστης στέλνω εναλλάξ τους διαφορετικούς κωδικούς για να πάρω κάθε φορά μια από τις έξι τιμές του πίνακα OBD-II και αποθηκεύω σε διαφορετικά txt αρχεία τις επιθυμητές τιμές αφού τις μετατρέψω σύμφωνα με τις συναρτήσεις του πίνακα.

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

Σύντομα σχόλια και παρατηρήσεις

Session 1:

Image: Φωτογραφίες από τις δύο κάμερες με κωδικούς FIX και PTZ.

Temperature: Η θερμοκρασία με κωδικό T00. Οι υπόλοιπες τιμές από T01 μέχρι T99 δεν επέστρεφαν την θερμοκρασία.

Echo: Η μέση τιμή των αποκρίσεων του διαγράμματος G1 είναι $\mu=1922.548$, η διασπορά $\sigma^2=40274.1$ και το είδος της κατανομής προσεγγίζει την κατανομή gaussian.

Sound: Παρουσιάζονται οι κυματομορφές των audio clips (G9 και G10) και το φάσμα των συχνοτήτων τους (κάτω από το G9). Η συχνότητα του G9 είναι 69.3 Hz και το audio clip του G10 είναι «Οι χαρταετοί» του Μίκη Θεοδωράκη. Έπειτα ακολουθούν τα ζητούμενα διαγράμματα (G11-G18)

IthakiCopter: Παρουσιάζονται οι τιμές του ύψους και των κινητήρων θέτοντας μέσω του jar αρχείου στους κινητήρες τις τιμές 180 και 200 ανάλογα.

Vehicle: Φαίνονται οι 5 τιμές του πίνακα OBD-II σε σχέση με τον χρόνο του (engine Run Time).

Session 2:

Τα σχόλια όσον αφορά τα Image, Temperature και Vehicle είναι τα ίδια με το session 1.

Echo: Η μέση τιμή αυτήν την φορά είναι $\mu=1991.504132$, η διασπορά $\sigma^2=59005.23575$ και η κατανομή δεν μοιάζει με κάποια γνωστή.

Sound: Η συχνότητα του G9 είναι 38.1 Hz και το audio clip του G10 είναι «Το τραγούδι της ξενιτιάς» - Γρηγόρης Μπιθικώσης

IthakiCopter: Οι τιμές που έθεσα στους κινητήρες είναι 180 και 195.

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

Βιβλιογραφική τεχνική αναφορά

UDP:

Το πρωτόκολλο User Datagram Protocol (UDP) είναι ένα από τα βασικά πρωτόκολλα που χρησιμοποιούνται στο Διαδίκτυο. Μία εναλλακτική ονομασία του πρωτοκόλλου είναι Universal Datagram Protocol. Διάφορα προγράμματα χρησιμοποιούν το πρωτόκολλο UDP για την αποστολή σύντομων μηνυμάτων (γνωστών και ως segments) από τον έναν υπολογιστή στον άλλον μέσα σε ένα δίκτυο υπολογιστών.

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά του UDP είναι ότι δεν εγγυάται αξιόπιστη επικοινωνία. Τα πακέτα UDP που αποστέλλονται από έναν υπολογιστή μπορεί να φτάσουν στον παραλήπτη με λάθος σειρά, διπλά ή να μην φτάσουν καθόλου εάν το δίκτυο έχει μεγάλο φόρτο. Χρησιμοποιείται όταν η "γρήγορη" παράδοση των πακέτων είναι πιο σημαντική από την "ακριβή" παράδοση, π.χ στη μετάδοση ομιλίας και βίντεο.. Αντιθέτως, το πρωτόκολλο TCP διαθέτει όλους τους απαραίτητους μηχανισμούς ελέγχου και επιβολής της αξιοπιστίας και συνεπώς μπορεί να εγγυηθεί την αξιόπιστη επικοινωνία μεταξύ των υπολογιστών. Η έλλειψη των μηχανισμών αυτών από το πρωτόκολλο UDP το καθιστά αρκετά πιο γρήγορο και αποτελεσματικό, τουλάχιστον για τις εφαρμογές εκείνες που δεν απαιτούν αξιόπιστη επικοινωνία.

Οι εφαρμογές audio και video streaming χρησιμοποιούν κατά κόρον πακέτα UDP. Για τις εφαρμογές αυτές είναι πολύ σημαντικό τα πακέτα να παραδοθούν στον παραλήπτη σε σύντομο χρονικό διάστημα ούτως ώστε να μην υπάρχει διακοπή στην ροή του ήχου ή της εικόνας. Κατά συνέπεια προτιμάται το πρωτόκολλο UDP διότι είναι αρκετά γρήγορο, παρόλο που υπάρχει η πιθανότητα μερικά πακέτα UDP να χαθούν. Στην περίπτωση που χαθεί κάποιο πακέτο, οι εφαρμογές αυτές διαθέτουν ειδικούς μηχανισμούς διόρθωσης και παρεμβολής ούτως ώστε ο τελικός χρήστης να μην παρατηρεί καμία αλλοίωση ή διακοπή στην ροή του ήχου και της εικόνας λόγω του χαμένου πακέτου. Σε αντίθεση με το πρωτόκολλο TCP, το UDP υποστηρίζει broadcasting, δηλαδή την αποστολή ενός πακέτου σε όλους τους υπολογιστές ενός δικτύου, και multicasting, δηλαδή την αποστολή ενός πακέτου σε κάποιους

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

συγκεκριμένους υπολογιστές ενός δικτύου. Η τελευταία δυνατότητα χρησιμοποιείται πολύ συχνά στις εφαρμογές audio και video streaming ούτως ώστε μία ροή ήχου ή εικόνας να μεταδίδεται ταυτόχρονα σε πολλούς συνδρομητές.

Μερικές σημαντικές εφαρμογές που χρησιμοποιούν πακέτα UDP είναι οι εξής: Domain Name System (DNS), IPTV, Voice over IP (VoIP), Trivial File Transfer Protocol (TFTP) και τα παιχνίδια που παίζονται ζωντανά μέσω του Διαδικτύου.

Κάθε πακέτο UDP έχει μία κεφαλίδα (header) που αναφέρει τα χαρακτηριστικά του. Η κεφαλίδα περιλαμβάνει μονάχα 4 πεδία, τα οποία είναι πολύ λίγα εάν συγκριθούν με άλλα πρωτόκολλα, όπως το TCP. Δύο από τα τέσσερα πεδία είναι προαιρετικά

Audio Streaming:

RTSP:

Το Πρωτόκολλο Ροής Πραγματικού Χρόνου (Real Time Streaming Protocol) είναι πρωτόκολλο επιπέδου εφαρμογής το οποίο παρέχει μηχανισμούς για την υποστήριξη streaming πολυμέσων σε εφαρμογές πολλών σημείων, χρησιμοποιώντας τεχνολογίες μετάδοσης unicast και multicast με τους εξής μηχανισμούς:

- Αίτηση μετάδοσης δεδομένων σε πραγματικό χρόνο.
- Αίτηση ενός καθορισμένου τύπου μεταφοράς και προορισμού για τη μετάδοση δεδομένων.
- Αίτηση πληροφοριών σχετικά με τα δεδομένα με έναν τρόπο καθορισμένο από το πρωτόκολλο.
- Εκκίνηση, σταμάτημα και παύση της μετάδοσης των δεδομένων.
- Δυνατότητα να παρέχει τυχαία προσπέλαση σε διάφορα τμήματα του μεταδιδόμενου μέσου, το οποίο συνήθως είναι βίντεο ή ήχος (όπου αυτό είναι εφικτό).

Λειτουργεί σαν απομακρυσμένος έλεγχος δικτύου για εξυπηρετητές πολυμέσων. Εγκαθιστά και ελέγχει μία ή περισσότερες συνεχόμενες συγχρονισμένες ροές πολυμεσικής πληροφορίας (όπως ήχος ή βίντεο). Κατά τη διάρκεια μιας συνόδου ένας παραλήπτης μπορεί να ανοίξει και να κλείσει πολλές συνδέσεις προκειμένου να στείλει τα RTSP αιτήματά του στον εξυπηρετητή. Εναλλακτικά μάλιστα μπορεί να χρησιμοποιήσει και κάποιο χωρίς σύνδεση (connection less) πρωτόκολλο όπως το UDP.

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

RTMP:

Το RTMP (Real Time Messaging Protocol) είναι ένα streaming πρωτόκολλο το οποίο σχετίζεται με τον Flash Player της Adobe. Συνήθως χρησιμοποιεί TCP, χωρίς αυτό να είναι αναγκαίο. Το RTMP χωρίζει τις ροές δεδομένων σε κομμάτια (fragments) το μέγεθος των οποίων είτε αποφασίζεται δυναμικά ανάμεσα στον client και στον server, είτε διατηρούνται οι προεπιλεγμένες τιμές τους. Αυτές οι τιμές είναι 64 bytes για audio και 128 bytes για video. Κομμάτια από διαφορετικές ροές είναι δυνατό να παρεμβληθούν και να πολυπλεχθούν σε μια σύνδεση. Στην πραγματικότητα η παρεμβολή και πολύπλεξη γίνεται στο επίπεδο πακέτων, με τα RTMP πακέτα από διάφορα ενεργά κανάλια να παρεμβάλλονται ούτως ώστε κάθε κανάλι να ικανοποιεί τις απαιτήσεις σε bandwidth, latency και ποιότητα υπηρεσιών που το διέπουν. Το RTMP ορίζει αρκετά εικονικά κανάλια για την αποστολή και λήψη πακέτων, τα οποία δρουν ανεξάρτητα το ένα από το άλλο. Για παράδειγμα υπάρχει ένα κανάλι για τη διαχείριση αιτήσεων RPC (Remote Procedure Call), ένα κανάλι για τα δεδομένα video stream, ένα κανάλι για δεδομένα audio stream κ.ο.κ. Στο RTMP μπορούμε να έχουμε κρυπτογραφία. Διακρίνουμε παραλλαγές όπως τα RTMPE (με «ελαφριά» κρυπτογραφία), RTMPTC (tunneling και «ελαφριά» κρυπτογραφία) και RTMPS (κρυπτογραφία με SSL). Εκτός από σύνδεση IP το RTMP δύναται να χρησιμοποιήσει και τη μορφή ενδιάμεσου συστήματος σύραγγας (tunnel), που καθορίζεται στο HTTP (RTMPT). Το tunnel λειτουργεί σαν ένα σημείο μεταγωγής μεταξύ δύο TCP συνδέσεων και τα μηνύματα HTTP περνάνε αναλλοίωτα σαν να υπήρχε μια μόνο σύνδεση μεταξύ του πράκτορα χρήστη και του αρχικού server. Οι σύραγγες χρησιμοποιούνται όταν πρέπει να υπάρξει ένα ενδιάμεσο σύστημα μεταξύ server και client, χωρίς να είναι απαραίτητο για το εν λόγω σύστημα να κατανοεί το περιεχόμενο των μηνυμάτων. Το RTMP πρωτόκολλο εκτός από τα πλεονεκτήματα του παρουσιάζει και κάποιες ελλείψεις. Τα RTMP πακέτα είναι πιθανόν να μπλοκάρονται από κάποια firewalls. Αυτό το πρόβλημα ξεπερνιέται όμως με το RTMPT. Το υψηλό κόστος και τα θέματα τα οποία δύναται να δημιουργηθούν από HTTP servers αποτελούν επιπλέον μειονεκτήματα του RTMP.

HDS:

Το HTTP Dynamic Streaming (HDS) είναι ένα HTTP-based πρωτόκολλο streaming της Adobe που δημιουργήθηκε ως εναλλακτική του RTMP. Αποτελεί την απάντηση της εταιρείας στο HLS της Apple. Και τα δύο χρησιμοποιούν ABR τεχνολογία και διέπονται από τις ίδιες αρχές και τον ίδιο τρόπο λειτουργίας. Οι διαφορές ανάμεσα σε HLS και HDS είναι πραγματικά ελάχιστες, αλλά δείχνουν να γέρνουν την πλάστιγγα προς την μεριά του HDS. Η βασική διαφορά είναι ότι το HDS χρησιμοποιεί fragmented MP4 αρχεία (fMP4), ενώ το HLS χρησιμοποιεί MPEG-2. Το fMP4 πλεονεκτεί του MPEG-2 όσον αφορά τις λειτουργίες που μας απασχολούν. Προς το παρόν το HDS αποτελεί την καλύτερη επιλογή από τις δύο καθώς έχει μικρότερο κόστος μεταφοράς και υποστηρίζει περισσότερες

Δίκτυα Υπολογιστών II

Αλέξανδρος Λαδάς

9405

λειτουργίες, κάποιες εκ των οποίων είναι ιδιαίτερα σημαντικές. Επιπλέον παρέχει καλύτερη εμπειρία για το χρήστη και στο μέλλον φαίνεται πως θα υπερτερεί όσον αφορά την ασφάλεια.

MPEG-DASH:

Το Dynamic Adaptive Streaming over HTTP ή αλλιώς MPEG-DASH, είναι και αυτό ένα HTTP-based πρωτόκολλο streaming, παρεμφερές με το HLS. Το περιεχόμενο χωρίζεται σε μικρά κομμάτια που το καθένα περιέχει ένα μικρό μέρος του συνολικού περιεχομένου. Υπάρχουν διάφορα bitrates διαθέσιμα από τα οποία ο MPEG-DASH client επιλέγει αυτόματα το επόμενο κομμάτι περιεχομένου που θα κατεβάσει και θα παίξει με βάση τις παρούσες συνθήκες του δικτύου. Με αυτόν τον τρόπο προσφέρεται στο χρήστη το υψηλότερο δυνατό bitrate χωρίς να υπάρχουν διακοπές, καθυστερήσεις ή rebuffering. Το MPEG-DASH είναι το πρώτο ABR, HTTP-based πρωτόκολλο που είναι διεθνές πρότυπο ISO (ISO/IEC 23009-1:2012). Αυτό το γεγονός σίγουρα αυξάνει την αξιοπιστία που δείχνει στην αγορά, σε σχέση με άλλα παρόμοια πρωτόκολλα, όπως τα HLS, HDS και Smooth Streaming. Παρότι το MPEG-DASH έχει τις δυνατότητες να αποτελέσει μελλοντικά την πρώτη επιλογή ανάμεσα στους ανταγωνιστές του, η έλλειψη υποστήριξης από clients μπορεί να αποτελέσει τροχοπέδη.

Βιβλιογραφία:

users.sch.gr

wikipedia.org

compus.uom.gr

ikee.lib.auth.gr