

מטלה 3 רשתות תקשורת

1:TCP_Receiver.c קובץ

```
#define DEST_IP "127.0.0.1"      orel-shalem, last month • UPDATE
#define BUFFER_SIZE 2*1024*1024
#define FILE_SIZE 2*1024*1024

/**
```

נגידר את כתובות הקפ' להיות 127.0.0.1 כיוון שאנו מרכיבים את הקוד על אותו מחשב, את גודל הbuffer יהיה 2mb וגודל שלFILE_SIZE בו נשתמש בהמשך

```
cobmine, test | explain | document | ask
int main(int argc, char *argv[]) {
    if (argc < 4) {
        printf("Usage: %s <port_number> <congestion_control_algorithm>\n",
               return 1;
}
```

נכתוב למשתמש את פורמט הכנסה של הנתונים שנקלט.

```
// Open file for writing the received data
FILE* fp = fopen("test.bin", "wb");
if (fp == NULL) {
    printf("Error opening file\n");
    return 1;
}
```

נאתחל משתנה חדש בשםfile ששמור את הנתונים שהתקבלו מהsender או אםפתיחה הקובץ נכשלה נdag שתשלח שנייה.

```

char *message = "Hello, World!"; // Message to send to sender after each transfer
int sock; // Socket descriptor
struct sockaddr_in receiver, sender; // Address structures
socklen_t sender_len = sizeof(sender);

// Initialize variables for statistics
int run_count = 0;
double total_time_sum = 0.0; // Accumulated total time across all runs (seconds)
double total_bytes_overall = 0.0; // Accumulated total bytes received across all runs

// Variables used within the inner loop for each file transfer
double run_time = 0.0; // Time taken for the current file transfer (milliseconds)
double run_bandwidth = 0.0; // Bandwidth achieved for the current file transfer (MB/s)
double run_bytes = 0.0; // Total bytes received for the current file transfer

// Initialize address structures to zero
memset(&receiver, 0, sizeof(receiver));
memset(&sender, 0, sizeof(sender));

```

נגיד ר מעתנים חדשים עבור מעקב אחרי הקובץ, משתנה לאחסן את כתובת השרת, כתובת הליקות והאורך, הودעה שנשלח במקרה של קבלת הקובץ,struct עבור זמני התחלת וסיום של שליחת וממשנה לפיו נקבע אפשרות לשימוש חוזר בכתובת השרת. נתחל את השרת והליקות לאפס.

```

// Get port number and congestion control algorithm from command line arguments
int port_number = atoi(argv[2]);
char* algo = argv[4];

// Set socket options
int opt = 1;
sock = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0); // Create a TCP socket

if (sock == -1) {
    perror("socket");
    return 1;
}

if (setsockopt(sock, SOL_SOCKET, SO_REUSEADDR, &opt, sizeof(opt)) < 0) {
    perror("setsockopt");
    close(sock);
    return 1;
}

// Set congestion control algorithm using setsockopt()
if(setsockopt(sock, IPPROTO_TCP, TCP_CONGESTION, algo, sizeof(algo)) < 0){
    perror("setsockopt");
    exit(1);
}

```

נתחל את הפורט ואת הסוגל, ונכנים ערכים חדשים למשתנים שייצרנו לפי מה שנקלט בתחילת הפונקציה. נטפל במקרה קצה בו עדין לא קיבלנו ערכים לפורט והאלגו. ננסה ליצור TCP IPv4 socket השרות לא נקלט את השגיאה שהכתובות כבר בשימוש. ונגידיר את אלגוריתם.

```
// Configure receiver address
receiver.sin_family = AF_INET;
inet_pton(AF_INET, DEST_IP, &receiver.sin_addr);
receiver.sin_port = htons(port_number);

// Bind the socket to the specified address
if (bind(sock, (struct sockaddr *)&receiver, sizeof(struct sockaddr_in)) < 0) {
    perror("bind");
    close(sock);
    return 1;
}

// Listen for incoming connections on the bound port
if (listen(sock, 1) < 0) {
    perror("listen");
    close(sock);
    return 1;
}

printf("Starting Receiver...\n");
printf("Waiting for TCP connection...\n");
printf("Server is listening on port %d\n", port_number);

// Accept an incoming connection from a sender
int sender_sock = accept(sock, (struct sockaddr *)&sender, &sender_len);
if (sender_sock < 0){
    perror("accept");
    close(sock);
    return 1;
}
printf("Sender connected, beginning to receive file...\n");
```

נגידיר משתנים נוספים, את כתובת השרות להוiot 0.0.0.0 כתובת IP במחשב המקומי משפחתי הכתובות של השרות ואת הייצאה של השרות.

הפונקציה bind מאפשרת להחשב לחברות כמו החיבור של `sender`, `sender` תקבל בפרמטרים את פרטי השרות `receiver` הכתובת שלו, ואת הגודל בשביל לדעת כמה מקום צריך להקצות. הפונקציה תחכה לחיבור עם `sender` ואם לא תקבל הקוד לא ימשיך לרווח פונקציית `listen` מאפשרת לנו להחליט כמה חיבורים אפשר לעשות בו זמינות עם `receiver`. פונקציה `accept` מקבלת פרטיהם של `sender` שאותו התחברנו, ותכenis את הפרטים לפרמטרים

```
// Main loop for handling file transfers
while (1) {
    char buffer[BUFFER_SIZE] = {0}; // Buffer for receiving data
    char reply[BUFFER_SIZE] = {0}; // Buffer for receiving sender's response
    int flagOpen = 1; // Flag to indicate if the file has been opened for writing

    // Initialize variables for the current file transfer
    double total_transfer_time = 0.0; // Total transfer time for the current file (seconds)
    double total_bytes = 0.0; // Total bytes received for the current file

    // Receive data from the sender in a loop until the file size is reached
    while (total_bytes < FILE_SIZE) {
        struct timeval start_time, end_time; // Time structures for measuring transfer

        // Get the start time before receiving data
        gettimeofday(&start_time, NULL);

        // Receive data from the sender
        int bytes_received = recv(sender_sock, buffer, BUFFER_SIZE, 0);

        // Check for connection errors
        if (bytes_received == 0) {
            printf("disconnect\n");
            close(sender_sock);
            break;
        }

        // Handle the first data chunk by opening the file for writing
        if (flagOpen == 0) {
            flagOpen = 1;
            fopen("test.bin", "wb"); // Open the file in write binary mode
        }
    }
}
```

```
    break;
}

// Handle the first data chunk by opening the file for writing
if (flagOpen == 0) {
    flagOpen = 1;
    fopen("test.bin", "wb"); // Open the file in write binary mode
}

// Write the received data to the file
fwrite(buffer, sizeof(char), bytes_received, fp);

// Update the total bytes received
total_bytes += bytes_received;

// Get the end time after receiving data
gettimeofday(&end_time, NULL);

// Calculate the transfer time for this chunk
double transfer_time_us = (double)(end_time.tv_sec - start_time.tv_sec) * 1000000.0;
double transfer_time_s = transfer_time_us / 1000000.0; // Convert to seconds

// Update the total transfer time
total_transfer_time += transfer_time_s;
}
```

قطع הקוד הזה אחראי לקליטת נתונים מהשלוח בלולאה, כתיבת הנתונים לקובץ, ומדידת זמן ההעברה הכללי. הוא מטפל גם בפתיחת הקובץ בפעם הראשונה ובבדיקה שגיואות חיבור.

1. הלולאה הראשית מתחילה עם `while(1)`, מה שאומר שהיא תרצו ללא הגבלה עד שתופסק באופן מפורש.

2. מוגדרים שני מערכיים של תווים, `buffer` ו-`reply`, בגודל `BUFFER_SIZE`, המשמשים לקבלת נתונים ותגובה מהשלוח.

3. מוגדרת משתנה `flagOpen` עם ערך התחלתי 1, המציינת אם הקובץ נפתח לכתיבה.

4. מאותחלות משתנים `total_transfer_time` ו-`total_bytes` לאיפוס, המשמשות למעקב אחר זמן ההעברה הכללי ומספר הביטים שהתקבלו עבור הקובץ הנוכחי.

5. מתחילה בלולאה פנימית שרצה כל עוד `total_bytes` קטן מ-`FILE_SIZE`, כלומר, עד שהתקבל הגודל המלא של הקובץ.

6. בתוך הלולאה הפנימית, נלקחת חותמת זמן התחלתית באמצעות `gettimeofday()` לפני קבלת הנתונים.

7. מתרכזעת קריאה ל-`recv()` לקבלת נתונים מהשלוח של השולח ואחסונם במערך `buffer`.

8. נבדק אם `bytes_received` הוא 0, מה שמצוין שגיואת חיבור. במקרה זה, מודפסת הודעה "disconnect", השיקע נסגר, והlolala מופסקת.

9. אם `flagOpen` הוא 0, כלומר שמדובר לראשונה שמתקבלים נתונים עבור הקובץ הנוכחי, הקובץ נפתח לכתיבה במצבBINARIO באמצעות `fopen()`.

10. הנתונים שהתקבלו נכתבים לקובץ באמצעות `fwrite()`.

11. `total_bytes` מתעדכן על ידי הוספת מספר הביטים שהתקבלו.

12. נלקחת חותמת זמן סיום באמצעות `gettimeofday()` לאחר קבלת הנתונים.

13. מחושב זמן העברה עבור הגוש הנוכחי על ידי חישוב ההפרש בין זמן הסיום לבין הזמן ההתחלתי, תחילת במיקרו-שניות ולאחר מכן המרת לשניות.

14. `total_transfer_time` מתעדכן על ידי הוספת זמן העברה של הגוש הנוכחי.

15. הלולאה הפנימית ממשיכה עד שהתקבל הגודל המלא של הקובץ.

```
// Calculate the average time and bandwidth for the current file transfer
run_time = total_transfer_time * 1000.0; // Convert to milliseconds
| |
| | run_bandwidth = total_bytes / total_transfer_time * 8.0 / (1024.0 * 1024.0); //

// Store the total bytes for this run
run_bytes = total_bytes;

// Accumulate total bytes for all runs
total_bytes_overall += run_bytes;

// Accumulate total time in seconds
total_time_sum += run_time / 1000.0;

// Increment the run count
run_count++;

// Print statistics for the current file transfer
printf("File transfer completed.\n");
printRunData(run_count, run_time, run_bandwidth);

// Send a message ("Hello, World!") to the sender
send(sender_sock, message, sizeof(message), 0);

// Receive the sender's response
if (recv(sender_sock, reply, BUFFER_SIZE, 0) < 0) {
    perror("recv");
    close(sender_sock);
    return 1;
}
```

```

    // Check if the sender wants to continue
    if (strcmp(reply, "no") == 0) {
        printf("Waiting for Sender response...\n");
        printf("Sender sent exit message.\n");
        break;
    }

    // Close the sender socket
    close(sender_sock);

    // Calculate overall statistics
    double average_time_overall = total_time_sum * 1000.0; // Convert to milliseconds
    double average_bandwidth_overall = total_bytes_overall / total_time_sum * 8.0 / (1024.0 *

    // Print overall statistics
    printf("\n-----\n");
    printf("- * Statistics * -\n");
    for (int i = 0; i < run_count; i++) {
        printf("- Run #%-d Data: Time=%fms; Speed=%fMB/s\n", i + 1, run_time, run_bandwidth);
    }
    printf("-\n");
    printf("- Average time: %fms\n", average_time_overall);
    printf("- Average bandwidth: %fMB/s\n", average_bandwidth_overall);
    printf("-----\n");
    printf("Receiver end.\n");

    // Close the main socket
    close(sock);

    return 0;
}

```

orel-shalem, last month Ln 190, Col 1 (2108 selected) Spaces: 4 UTF-8 LF { } C Linux

בהמשך הקוד, מתבצעים חישובים סטטיסטיים עבור העברת הקובץ הנוכחיית ומצבורים נתונים עבור כל העברות.

1. זמן ההעברה הכללי (`total_transfer_time`) הופך למליל-שניות ומוחסן במשנה `run_time`.
2. מחושב רוחב הפס הממוצע עבור העברת הקובץ הנוכחיית על ידי חלוקת סך הביטים בזמן ההעברה הכללי, המריה לביטים (על ידי הכפלה ב-8), וחלוקת ב- 1024^2 להמרה ל- MB/s . התוצאה מוחסנת במשנה `run_bandwidth`.
3. סך הביטים עבור העברה הנוכחיית מוחסן במשנה `run_bytes`.
4. `total_bytes_overall` מצביר על ידי הוספה `run_bytes`, לצורך מעקב אחר סך הביטים עבור כל העברות.
5. `total_time_sum` מצביר על ידי הוספה `run_time` (לאחר המריה לשניות), לצורך מעקב אחר סך הזמן עבור כל העברות.
6. `run_count` מתווסף באחד, למספר מספר העברות.

7. מודפסת הודעה המציינת שהעברת הקובץ הושלמה, ונקראת פונקציה `printRunData()` להדפסת הסטטיסטיות עבור העברת הנוכחית.

8. נשלחת הודעה ("Hello, World!") לשולח באמצעות `send()`.

9. מתתקבלת תגובה השולח באמצעות `recv()`. אם יש שגיאה בקבלת, מודפסת הודעה שגיאה, השקע נסגר, והפונקציה מחזירה 1.

10. נבדק אם תגובה השולח היא "סם". אם כן, מודפסות הודעות המציינות שהמקבל ממתין לתגובה השולח ושהשולח שלח הודעה יצאה, והלולה מופסקת.

11. לאחר סיום הלולה, השקע של השולח נסגר.

12. מחושבים הסטטיסטיות הכלולות: זמן ממוצע (`average_time_overall`) ורוחב פס ממוצע (`average_bandwidth_overall`) עבור כל העברות.

13. מודפסות הסטטיסטיות הכלולות, כולל נתונים עבור כל הרצה (זמן ומהירות), זמן ממוצע, ורוחב פס ממוצע.

14. מודפסת הודעה "Receiver end.". המציינת את סיום תהליך מקבל.

15. השקע הראשי נסגר באמצעות `close()`.

לסיכום, חלק זה של הקוד מבצע חישובים סטטיסטיים עבור העברת הקובץ הנוכחית, מצטבר נתונים עבור כל העברות, מדפיס את הסטטיסטיות, ומטפל בתקשורת עם השולח לגבי המשך או סיום התהליכי.

```
#define DATA_SIZE 2*1024*1024
#define DEST_IP "127.0.0.1"
#define DEST_PORT 5678
#define BUFFER_SIZE 2*1024*1024|      orel-shalem, last month • UPDATE
```

1. `DATA_SIZE` : מגדיר את גודל הנתונים שיישלחו בכל העברה. במקרה זה, הערך הוא $2 * 1024 * 1024$ סיביות (MB).

2. `DEST_IP` : מגדיר את כתובת ה-IP של היעד אליו ישלחו הנתונים. במקרה זה, הכתובת היא `"127.0.0.1", שהיא כתובת ה-loopback (localhost) המיצגת את המחשב המקומי.

3. `DEST_PORT` : מגדיר את מספר הפורט של היעד אליו ישלחו הנתונים. במקרה זה, מספר הפורט הוא 5678.

4. `BUFFER_SIZE` : מגדיר את גודל החוץ (buffer) המשמש לאחסון הנתונים הנשלחים. במקרה זה, גודל החוץ מוגדר ל- $2 * 1024 * 1024$, שהם 2 מגהבייט (MB), בהתאם לגודל הנתונים שיישלחו.

```
int main(int argc, char *argv[])
{
    if (argc < 6) {
        printf("Usage: %s <port_number>\n", argv[0]);
        return 1;
    }
    printf("sender\n");
    char *random_data = util_generate_random_data(DATA_SIZE);

    char buffer[BUFFER_SIZE] = {0};

    int port_number = atoi(argv[4]);
    char* dest_ip = argv[2];
    char* algo = argv[6];
```

הקוד בודק אם מספר הארגומנטים שהועברו לתוכנית קטן מ-6. אם כן, הוא מדפיס הודעה שימוש המציגת את הפורתט הנכון להרצת התוכנית (הכולל את שם התוכנית ומספר הפורט), ומחזיר 1 כדי לציין סיום לא תקין.

נקראת פונקציה בשם `util_generate_random_data` (שאינה מופיעה בקטע הקוד שסופק) כדי ליצור מערך של נתונים אקראיים בגודל `DATA_SIZE`. המצביע לערך מאוחסן במשתנה `random_data`.

מוגדר מערך תווים בשם buffer בגודל BUFFER_SIZE ומאוחsel לאפסים. מערך זה ישמש לאחסון הנתונים שיישלחו.

הารגומנט החמישי שהועבר לתוכנית ([4] arg) הופך למספר שלם באמצעות הפונקציה atoi, ומואחסן במשתנה port_number. זהו מספר הפורט שיישמש לתקשורת. הארגומנט השלישי שהועבר לתוכנית ([2] arg) מאוחסן במשתנה ip_dest. זהו כתובת-ip של היעד אליו ישלו.

הארגומנט השביעי שהועבר לתוכנית ([6] arg) מאוחסן במשתנה algo. זהו כנראה מחרוזת המציינת את האלגוריתם שיישמש להצפנה או דחיסה של הנתונים (אם כי השימוש בו אינו מופיע בקטע הקוד שסופק).

```

int sock = socket(AF_INET, SOCK_STREAM, 0);
struct sockaddr_in receiver;

memset(&receiver, 0, sizeof(receiver));

receiver.sin_family = AF_INET;
inet_pton(AF_INET, dest_ip, &receiver.sin_addr);
receiver.sin_port = htons(port_number);

if(setsockopt(sock, IPPROTO_TCP, TCP_CONGESTION, algo, sizeof(a
    perror("setsockopt"));
    exit(1);
}

int ret = connect(sock, (struct sockaddr *)&receiver, sizeof(re
if (ret < 0) {
    perror("connect error");
    exit(1);      orel-shalem, last month • UPDATE
}

```

נוצר שקע חדש באמצעות הפונקציה socket. הארגומנטים מצינים משפחת כתובות IPv4 (AF_INET), סוג השקע (TCP), והפרוטוקול כבירה מחדל (0). מזהה השקע מוחזר ומואחסן במשתנה sock.

מוגדרת מבנה struct sockaddr_in בשם receiver לארחון פרטיה השרות המקביל. הפונקציה memset משמשת לאיפוס המבנה לאפסים.

שדה `sin_family` במבנה receiver מוגדר כ-`AF_INET` כדי לציין משפחת כתובות IPv4. הפונקציה `inet_pton` משמשת להמרת מחרוזת כתובות-ip (`ip_dest`) לפורמט רשת, וה透צאה נשמרת בשדה `sin_addr` של המבנה receiver. שדה `sin_port` נשמר במבנה receiver מוגדר למספר הפורט (`port_number`) לאחר המרת סדר בתים רשות באמצעות `htons`.

הפונקציה `setsockopt` משמשת להגדלת אפשרות ברמת השקע. במקרה זה, מוגדר אלגוריתם בקורס עומס TCP באמצעות `TCP_CONGESTION`. אם ההגדירה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה באמצעות perror, והתוכנית מסתיימת עם קוד יציאה 1.

הfonקציה `connect` משמשת להתחברות לשרת המקובל. היא לוקחת את מזהה השקע (`sock`), מצביע למבנה המכיל את כתובות השירות (`receiver&`), וגדל המבנה.

```

do
{   int total_bytes_sent = 0;
    while (total_bytes_sent < DATA_SIZE)
    {
        int bytes = send(sock, random_data, strlen(random_data),
if(bytes < 0){
            perror("send");
            exit(1);
}
printf("Sent %d bytes\n", bytes);
total_bytes_sent += bytes;
}

int bytes_received = recv(sock, buffer, BUFFER_SIZE, 0);
if(bytes_received < 0){
    perror("recv");
    exit(1);
}
if(buffer[BUFFER_SIZE-1] != '\0'){
    buffer[BUFFER_SIZE-1] = '\0';
}

printf("Received: %s\n", buffer);

printf("Enter choice if send again: \n");
scanf(" %c",&choice);
if(choice == 'n'){
    send(sock, "no", 2, 0);
    break;
}
else if(choice == 'y'){
    send(sock, "yes", 3, 0);
}
else if(choice != 'y' && choice!= 'n'){

}

```

הקוד שМОצג כאן הוא לולאה ראשית של השולח, שמבצעת את הפעולות הבאות:

1. השולח נכנס ללולאת `do-while`, שתימשך כל עוד המשתנה `choice` שווה ל-'y'.

2. בתוך הלולאה, מתבצעת לולאה נוספת נספפת (`while`) שמשיכה לשלוח נתונים כל עוד המשתנה `.DATA_SIZE` מ-קטן total_bytes_sent

3. בכל איטרציה של הלולאה הפנימית, השולח שולח את הנתונים האקרים (`random_data`). אם השליחה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה והתוכנית מסתיימת.

4. לאחר כל שליחה מוצלחת, מודפס מספר הבטים שנשלחו, והמשתנה `total_bytes_sent` מटעדכן בהתאם.

5. לאחר סיום הלולאה הפנימית (כלומר, לאחר ששודרו כל הנתונים), השולח מחקה לקבל תגובה מהמקבל באמצעות הפונקציה `recv`. התגובה מאוחסנת במערך `buffer`.

6. אם התקבלה תגובה, היא מודפסת. לאחר מכן, התוכנית מבקשת מהמשתמש להזין בחירה (choice) - אם לשולח שוב ('y') או לא ('n').

7. אם המשתמש בוחר 'n', השולח שולח את המחרוזת "סמן" למקבל ויצא מהלולאה הראשית (break).

8. אם המשתמש בוחר 'y', השולח שולח את המחרוזת "yes" למקבל, והלולאה הראשית ממשיכת (ממשיכים לשלב 2).

9. אם המשתמש מזיןתו שונה מ-'y' או 'n', מודפסת הודעתה שגיאה, והתוכנית מבקשת שוב את הבחירה המשתמש.

10. הלולאה הראשית (do-while) ממשיכה להתבצע כל עוד המשתמש בוחר 'y', כל עוד המשתמש מעוניין להמשיך לשולח נתונים.

```
char *util_generate_random_data(unsigned int size)
{
    char *buffer = NULL;

    if (size == 0)
    {
        return NULL;
    }

    buffer = (char *)calloc(size, sizeof(char));

    if (buffer == NULL)
    {
        return NULL;|      orell-shalem, last month • UPDATE
    }

    srand(time(NULL));

    for (unsigned int i = 0; i < size; i++)
    {
        *(buffer + i) = ((unsigned int)rand() % 256);
    }

    return buffer;
}
```

שימוש בפונקציה מהנספחים בה ניצור קובץ רנדומלי בגודל שנבחר להיות 2mb

0% איבוד פקאות

נريץ את השרת תחילת תחת האלגוריתם CUBIC

נريץ את הלקוח ונשלח 5 פעמים את הקובץ ונסגור את הקשר.

```

-----
- * Statistics * -
- Run #1 Data: Time=321.92ms; Speed=49.70MB/s
- Run #2 Data: Time=321.92ms; Speed=49.70MB/s
- Run #3 Data: Time=321.92ms; Speed=49.70MB/s
- Run #4 Data: Time=321.92ms; Speed=49.70MB/s
- Run #5 Data: Time=321.92ms; Speed=49.70MB/s
-
- Average time: 2423.50ms
- Average bandwidth: 33.011103MB/s
-----
Receiver end.
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 

```

orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel\$

שלב ראשון: לחיצת יד מושולשת

#	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	46564 → 5678 [SYN] Seq=0 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TSval=1383196886 TSeср=0 WS=128
2	0.000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 46564 [SYN ACK] Seq=1 Win=33280 Len=0 TSval=1383196886 TSeср=1383196886 WS=128
3	0.000004151	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1383196886 TSeср=1383196886 WS=128
4	0.000015679	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=1383196886 TSeср=1383196886 WS=128
5	0.000011143	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=145 Win=33152 Len=0 TSval=1383196886 TSeср=1383196886 WS=128
6	0.0000575532	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=145 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
7	0.000005471	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=289 Win=33024 Len=0 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
8	0.000145461	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=289 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
9	0.000004310	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=433 Win=33024 Len=0 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
10	0.000004363	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=433 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
11	0.000004363	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=721 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
12	0.0000192569	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=721 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
13	0.000004434	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=721 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
14	0.000132162	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210	46564 → 5678 [PSH, ACK] Seq=721 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128
15	0.000003870	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=865 Win=32896 Len=0 TSval=1383196887 TSeср=1383196887 WS=128

NEY: הלקוח מבקש להקים חיבור עם השרת, והוא שולח מקטע עם SYN שמודיע לשרת שהלקוח מעוניין להתחילה תקשורת עם הלקוח.

SYN+ACK השרת מגיב לבקשת הלקוח עם ACK שמסמן את התגובה של המקטע

שהוא קיבלNEY מסמן באיזה מספר הוא כל הנראה יתחל את המקטע.

לבסוף, הלקוח מאמת את בתגובה של השרת באמצעות פקעת ACK ובעם

שנייהם ממשו חיבור אמין והם יתחלו בהעברת המידע

2	0.000948661	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74 5578 - 46564	[SYN, ACK] Seq=9 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196886 Tsecr=1383196886 WS=128
3	0.000941516	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196886 Tsecr=1383196886
4	0.0009156796	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196886 Tsecr=1383196886
5	0.000911141	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196886 Tsecr=1383196886
6	0.000911141	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=145 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196886 Tsecr=1383196886
7	0.000905473	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=289 Win=33284 Len=0 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
8	0.0009145461	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=289 Ack=1 Win=33288 Len=144 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
9	0.0009044318	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=433 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
10	0.0009136661	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=433 Ack=1 Win=33288 Len=144 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
11	0.0009084347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=577 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
12	0.0009084347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=577 Ack=1 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
13	0.0009084314	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=785 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
14	0.0009132162	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=721 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
15	0.0009033978	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=865 Win=32896 Len=0 Tsva1=1383196887 Tsecr=1383196887
16	0.0009274699	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=865 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196887
17	0.0009084781	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1089 Win=32896 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
18	0.0009174381	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1089 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
19	0.0009084347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1153 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
20	0.0009084347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1153 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
21	0.0009085079	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1297 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
22	0.0009087276	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1297 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
23	0.0009037295	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1441 Win=33024 Len=9 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
24	0.0009282156	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1441 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
25	0.0009084287	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1585 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
26	0.0009084287	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1585 Ack=1 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
27	0.0009084347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1729 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
28	0.0009075500	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1729 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196888 Tsecr=1383196888
29	0.0009018862	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1865 Win=32896 Len=0 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
30	0.00090868491	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1873 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
31	0.0009019327	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=2017 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
32	0.0009037618	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2017 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
33	0.0009083292	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=2161 Win=33280 Len=9 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
34	0.0009083292	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2161 Ack=1 Win=33280 Len=9 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
35	0.0009049112	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=2395 Ack=1 Win=33024 Len=0 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
36	0.0009089210	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2395 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
37	0.00090169749	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=2449 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
38	0.00090169543	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	10434 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2449 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
39	0.0009089862	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=12817 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196889 Tsecr=1383196889
40	0.0009089535	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	938 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=12817 Ack=1 Win=33280 Len=64 Tsva1=1383196890 Tsecr=1383196890
41	0.0009393774	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=13661 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383196890 Tsecr=1383196890

נבחן כי כל המידע עובר בסדרה של פקאות עם הדגלים ACK-PUSH, ובנוסף השרת שולח ACK לשלוח כדי לסמן שהמידע התקבל בהצלחה והלקוח שולח בחזרה פקאות ACK שהו קיבל את האימוט של השרת.

6329	0.00090840946	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=10486993 Win=2395648 Len=0 Tsva1=1383204587 Tsecr=1383204587 WS=4039
6301	0.00090850593	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[PSH, ACK] Seq=1 Ack=10486993 Win=2395648 Len=0 Tsva1=1383204587 Tsecr=1383204587
6302	0.00090849842	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[ACK] Seq=1848693 Ack=41 Win=33280 Len=0 Tsva1=1383204597 Tsecr=1383204597
6303	15.709794	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2017 Ack=1 Win=33280 Len=144 Tsva1=1383204597 Tsecr=1383204597
6304	0.00090165180	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=2161 Win=33280 Len=9 Tsva1=1383204597 Tsecr=1383204597
6305	0.00091510476	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[FIN, ACK] Seq=10486995 Ack=42 Win=33280 Len=9 Tsva1=1383203090 Tsecr=1383203090
6306	0.0009079342	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=42 Ack=10486996 Win=2395648 Len=0 Tsva1=1383220309 Tsecr=1383220309

השרות סיים לקבל את הקובץ במלואו ושלח הודעה אל הלוקו שהתΚובץ התקבל בהצלחה, נשים לב שבכל פעם שהשרות קיבל את הקובץ במלואו הוא שלוח ACK PUSH.

5373	1.0002469303	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	69 46564 - 5078	[PSH, ACK] Seq=8388074 Ack=33 Win=33280 Len=3 Tsva1=1383204275 Tsecr=1383204275
5374	0.000916902	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=838877 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva1=1383204283 Tsecr=1383204275
5375	0.0009082137	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=8454368 Win=2395648 Len=0 Tsva1=1383204283 Tsecr=1383204275
5376	0.00090011417	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	103 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=8454369 Ack=33 Win=33280 Len=37 Tsva1=1383204283 Tsecr=1383204283
5377	0.00093338973	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=8454397 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva1=1383204286 Tsecr=1383204283
5378	0.0001040555	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=8519888 Win=2395648 Len=0 Tsva1=1383204287 Tsecr=1383204283
5379	0.00090167098	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	21271 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=8519888 Ack=33 Win=33280 Len=21205 Tsva1=1383204287 Tsecr=1383204287
5380	0.0009084347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=33 Ack=8519888 Win=33280 Len=65483 Tsva1=1383204287 Tsecr=1383204287
5381	0.00090854231	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=86065560 Win=2395648 Len=613 Tsva1=1383204298 Tsecr=1383204298
5382	0.0009011079	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	679 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=86065560 Ack=33 Win=33280 Len=613 Tsva1=1383204298 Tsecr=1383204298
5383	0.003580569	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=607181 Ack=33 Win=65483 Tsva1=1383204302 Tsecr=1383204298

Acknowledgment Number: 33 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 3359015225
1000 ... = Header Length: 32 bytes (8)

Flags: 0x018 (PSH, ACK)
Window: 260
[Calculated window size: 33280]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0x0000 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0

> Options: (12 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
[Timestamps]
[SEQ/ACK analysis]
TCP payload (3 bytes)
Data (3 bytes)
Data: 796573

הלקוח שאל את המשתמש אם לשלו אט הקובץ שוב בהדפסות לكونסולה, המשתמש הזין 'ז'
והלקוח שלח אל השרת את ההודעה "yes" שמסמנת את ההסכמה להשאיר את החיבור פתוח,
ולאחר מכן הלקוח יחל בשילוח הקובץ פעם נוספת, בסדרה של שליחות פקאות PUSHACK
וקבלת פקאות ACK מהשרת. התהליך חוזר חיללה בכל 5 תרחיישים של השילוח

0303 1.7.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 40594 [ACK] Seq=1604095933 ACK=11 Win=33200 Len=0 TSval=1383220459 TSerr=1383220459
6304 0.0000189127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 45654 [FIN, ACK] Seq=42 Ack=10486995 Win=0 TSval=1383220387 TSecr=1383220387
6305 0.001510476 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 45654 [FIN, ACK] Seq=18486995 Ack=42 Win=33200 Len=0 TSval=1383220389 TSecr=1383220389
6306 0.000079342 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564 [ACK] Seq=42 Ack=10486996 Win=0 TSval=1383220389 TSecr=1383220389
Acknowledgment Number: 41 (relative ack number)			
Acknowledgment number (raw): 3359615233			
Window size (raw): 32 bytes (8)			
Flags: 0x10 (PSH, ACK)			
Window: 268			
[Calculated window size: 33200]			
[Window size scaling factor: 128]			
Checksum: 0xfe2a [unverified]			
[Checksum Status: Unverified]			
Urgent Pointer: 0			
Options: (2 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps (Timestamps)			
[SEQ/ACK analysis]			
TCP payload: (2 bytes)			
Data (2 bytes)			
Data: 6e6f			

שלב שלישי: סיום ההתקשרות

הלקוח והשרת שלוחים אחד לשני סדרה של פקאות ACK ו-FINISH (FIN) ובכך סוגרים את החיבור בוניהם.

נוֹרִיֵּץ:reno

The screenshot shows a terminal window with two tabs: 'bash' and 'bash'. The left side of the window displays a file browser with files: TCP_Receiver.c, TCP_Receiver.o, TCP_Sender, TCP_Sender.c, TCP_Sender.o, and test.bin. The TCP_Sender.c file is selected. The right side shows a terminal session with the following output:

```
- * Statistics *
- Run #1 Data: Time=328.52ms; Speed=48.71MB/s
- Run #2 Data: Time=328.52ms; Speed=48.71MB/s
- Run #3 Data: Time=328.52ms; Speed=48.71MB/s
- Run #4 Data: Time=328.52ms; Speed=48.71MB/s
- Run #5 Data: Time=328.52ms; Speed=48.71MB/s
-
- Average time: 2734.95ms
- Average bandwidth: 29.253158MB/s
-
Receiver end.
```

The terminal prompt shows the user's name and path: orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orels

לחיצת הידיים המשולשת SYN ACK PUSH + שליחת הקבצים

Io	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
16	0.000000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	44	47968 - 5678 [SYN] Seq=0 Win=33288 Len=9 MSS=64545 SACK_PERM Tsvl=1385664215 Tscr=0 WS=128
11	8.0000114132	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 - 47968 [SYN] Seq=1 Win=33288 Len=9 MSS=64545 SACK_PERM Tsvl=1385664215 Tscr=1385664215 WS=128
12	0.00001228	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	47968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33288 Len=9 MSS=64545 SACK_PERM Tsvl=1385664215 Tscr=1385664215
13	0.0000443399	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664215 Tscr=1385664215
14	0.0000086847	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=156 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664215 Tscr=1385664215
15	0.0000126567	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=156 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
16	0.0000067667	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=311 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
17	0.0000074272	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=311 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
18	0.0000090000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=466 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
19	0.0000022479	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=466 Ack=1 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
20	0.0000041937	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=621 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
21	0.0000120542	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=621 Ack=1 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
22	0.0000090401	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=776 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
23	0.0000066575	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=776 Ack=1 Win=33284 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
24	0.0000065467	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=931 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
25	0.0000023432	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=931 Ack=1 Win=33284 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
26	0.0000022477	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=1086 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
27	0.0000022477	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1086 Ack=1 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
28	0.0000059359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=1241 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
29	0.0000021189	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	47968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1241 Ack=1 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216
30	0.0000022283	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 47968 [ACK] Seq=1 Ack=1396 Win=33284 Len=9 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216

החיבור בין הלקוח לשרת הסטים אחרי 5 פעמים שהקובץ נשלח FIN ACK

Frame	Number	Date	Time	Source IP	Destination IP	Protocol	Length	Sequence Number	Acknowledgment Number	Flags	Information
T144	8.0.0.00024072	12.7.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 47968	5678	[FIN, ACK]	Seq=10486530	Ack=41 Win=32280 Len=0 TSval=1385672738 TSecr=1385672738		
T145	8.0.0.00024072	12.7.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 47968	5678	[PSH, ACK]	Seq=10486530	Ack=42 Win=32280 Len=0 TSval=1385672738 TSecr=1385672738		
T146	8.0.0.00024072	12.7.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 47968	5678	[ACK]	Seq=10486540	Ack=41 Win=32280 Len=0 TSval=1385672738 TSecr=1385672738		
T147	8.0.0.00024072	12.7.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 47968	5678	[FIN, ACK]	Seq=10486540	Ack=41 Win=32280 Len=0 TSval=1385672738 TSecr=1385672738		
T148	8.0.0.00043158	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678	47968	[FIN, ACK]	Seq=41 Ack=10486541	Win=4374272 Len=0 TSval=1385675813 TSecr=1385675812		
-	T149	8.0.0.00019934	127.0.0.1	TCP	66 47968	5678	[ACK]	Seq=10486541	Ack=42 Win=32280 Len=0 TSval=1385675813 TSecr=1385675813		

איבוד פקאות 2%

```
orel-shalem@orel-shalem-None:~$ sudo tc qdisc change dev lo root netem loss 02%
[sudo] password for orel-shalem:
orel-shalem@orel-shalem-None:~$
```

```
- * Statistics * -  
- Run #1 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #2 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #3 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #4 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #5 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
-  
- Average time: 749.16ms  
- Average bandwidth: 106.804822MB/s  
-----  
Receiver end.  
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ █
```

- Sent 434 bytes
- Received: Hello, W
- Enter choice if send again:
n

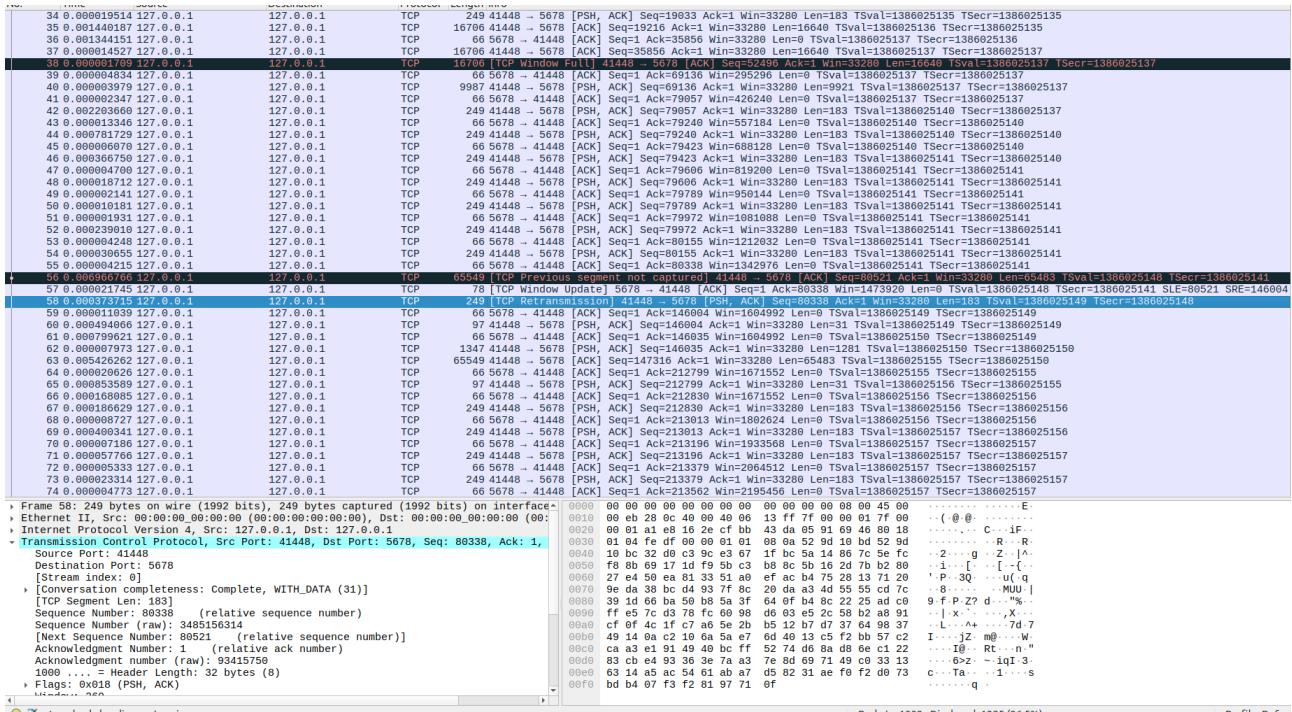
orel-shalem@orel-shalem-None: Select Encoding █ orel\$ █

לחיצת היד המשולשת

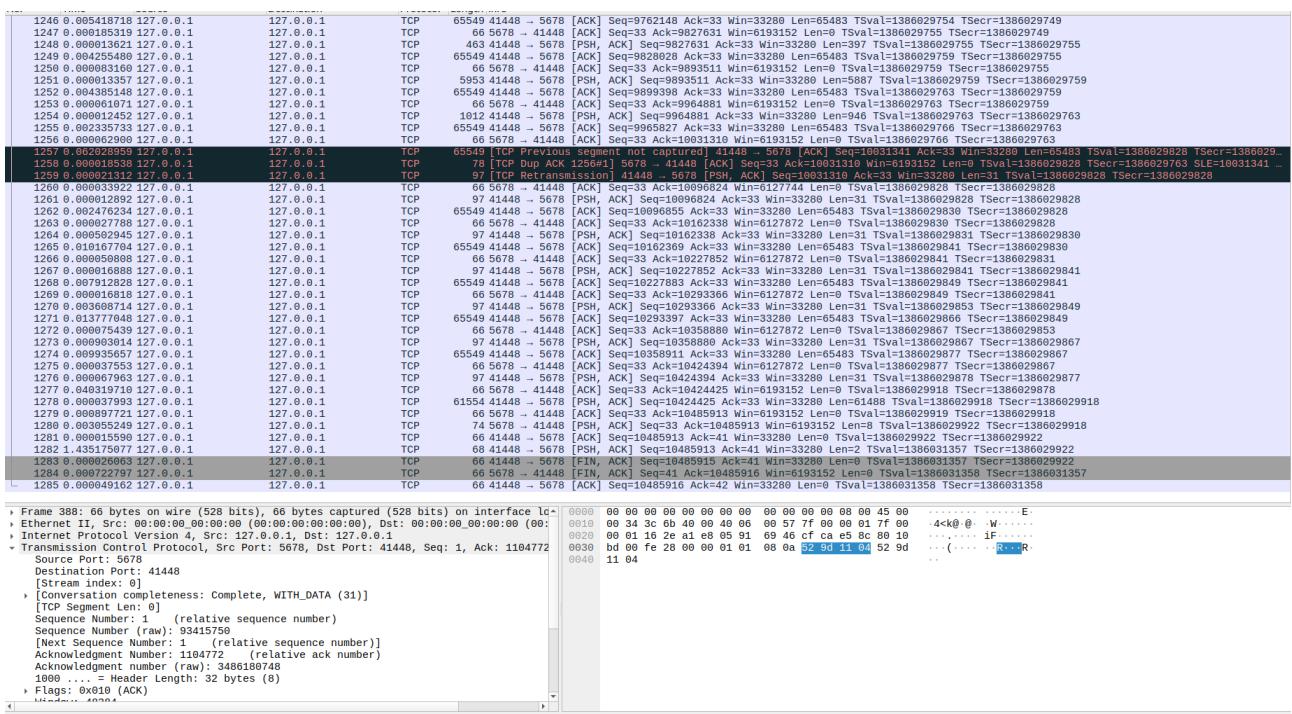
נשים לב כי במהלך השילוחה של הקובי אבדה פקאהת

הפקאה שאבדה הלקוח לא קיבל ACK עבורה

השרת קיבל פקאות לא בסדר הנכון כמו שהוא ציפה לקבל, אך הוא שלח TCP DUP ACK על מנת לדוחו ללקוח שיווכל להתחילה בשליחת מהודשת של הפקאה שאבודה בצלום מסר ניתן לראות שנשלח.



הפקאה שנשלחה מחדש



סיכום ההתקשרות בין השרת ללקוח

icut, נרץ את השרת תחת אלגוריתם RENO

```

C TCP_Receiver.c M PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS COMMENTS bash + v
E TCP_Receiver.o M
E TCP_Sender M
C TCP_Sender.c M
E TCP_Sender.o M
E test.bin M
----- Sent 294 bytes
- * Statistics * - Sent 294 bytes
- Run #1 Data: Time=250.72ms; Speed=63.82MB/s Sent 294 bytes
- Run #2 Data: Time=250.72ms; Speed=63.82MB/s Sent 294 bytes
- Run #3 Data: Time=250.72ms; Speed=63.82MB/s Sent 294 bytes
- Run #4 Data: Time=250.72ms; Speed=63.82MB/s Sent 294 bytes
- Run #5 Data: Time=250.72ms; Speed=63.82MB/s Sent 294 bytes
-
- Average time: 965.28ms Sent 294 bytes
- Average bandwidth: 82.887407MB/s Received: Hello, W
----- Sent 294 bytes
Receiver end. Enter choice if send again:
n orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 

```

```

x TIME SOURCE RESOLUTION PROTOCOL LENGTH INFO
16.0 00:00:00.000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 74 5754 ... 5678 [SYN] Seq=0 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TSeqval=1386621208 TSeqr=0 WS=128
17.0 00:00:00.37051 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 74 5678 ... 5754 [SYN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TSeqval=1386621208 TSeqr=1386621208 WS=128
18.0 00:00:01.2368 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621208 TSeqr=1386621208
19.0 00:00:01.44928 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5778 [PSH, ACK] Seq=2 Ack=2 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621208 TSeqr=1386621208
20.0 00:00:01.66265 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5778 [PSH, ACK] Seq=295 Ack=295 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621208 TSeqr=1386621208
21.0 00:00:01.87602 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5778 [PSH, ACK] Seq=299 Ack=299 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621208 TSeqr=1386621208
22.0 00:00:01.95772 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=599 Win=33284 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
23.0 00:00:02.06229 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=599 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
24.0 00:00:02.26249 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=883 Win=32896 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
25.0 00:00:02.36158 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=883 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
26.0 00:00:02.56229 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=1177 Win=32768 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
27.0 00:00:02.76329 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=32768 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
28.0 00:00:02.96454 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=1 Ack=1471 Win=32768 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
29.0 00:00:03.1658 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=1717 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
30.0 00:00:03.3357 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=1765 Win=32640 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
31.0 00:00:03.32293 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=1765 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
32.0 00:00:03.62682 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=2059 Win=32640 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
33.0 00:00:03.99849 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2059 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
34.0 00:00:04.22582 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=2353 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
35.0 00:00:04.42718 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2353 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
36.0 00:00:04.62145 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=2647 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
37.0 00:00:04.90454 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2647 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
38.0 00:00:05.1058 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=2941 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
39.0 00:00:05.14499 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2941 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
40.0 00:00:05.21117 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3235 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
41.0 00:00:05.31778 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3235 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
42.0 00:00:05.31635 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3529 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
43.0 00:00:05.6173 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3529 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
44.0 00:00:05.6498 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3823 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
45.0 00:00:05.89909 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3823 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
46.0 00:00:06.1945 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=4117 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
47.0 00:00:06.22111 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=4117 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
48.0 00:00:06.32288 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=3235 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
49.0 00:00:06.52435 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3 Ack=4117 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
50.0 00:00:06.52998 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=4175 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
51.0 00:00:06.142288 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=4765 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
52.0 00:00:06.08301 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=4099 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
53.0 00:00:06.09214 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 3606 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=4999 Ack=1 Win=33280 Len=2940 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
54.0 00:00:06.05846 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=7939 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
55.0 00:00:06.02328 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=7939 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
56.0 00:00:06.03468 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=8030 Win=33280 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
Frame: 0x0000000000000000 (592 bits), 7 bytes captured (592 bits) on interface lo, -.
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 5754, Dst Port: 5678, Seq: 0, Len: 0
Source Port: 5754
Destination Port: 5678
[Stream index: 0]
> [Conversation completeness: Incomplete, SYN_SENT (1)]
[TCP Segment Len: 0]
Sequence Number: 0 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 807525792
[Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 0
Acknowledgment number (raw): 0
1010 ... = Header Length: 40 bytes (10)
> Flags: 0x0002 (SYN)

```

שליחת הפקאה בNON-FAST RETRANSMISSION לא בFAST

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
175	0.0000048399	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=448057 Win=4687872 Len=0 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
176	0.0000276043	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	360	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=448057 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
177	0.0000030427	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=448351 Win=4818816 Len=0 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
178	0.0000050801	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	360	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=448351 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
179	0.0000048348	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=4480545 Win=4817076 Len=0 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
180	0.0000028503	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	360	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4480545 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
181	0.0000050119	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=448359 Win=5380704 Len=0 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
182	0.0000025132	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=448393 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
183	0.0000050512	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=449233 Win=5121776 Len=0 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
184	0.0000023246	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=449233 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
185	0.0000044896	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=449527 Win=5342729 Len=0 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
186	0.00018169973	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 57574 - 5678 [ACK] Seq=449821 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
187	0.0000013379	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=449527 Win=5473664 Len=99 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260 SLE=449821 SRE=51
188	0.0000048399	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	360	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=449821 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621260 Tscr=1386621260
189	0.0000025011	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=515384 Win=5694698 Len=9 Tsva=1386621264 Tscr=1386621264
190	0.00000625011	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	145	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=515384 Ack=1 Win=33280 Len=79 Tsva=1386621264 Tscr=1386621264
191	0.0000245818	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=515383 Win=5694698 Len=9 Tsva=1386621264 Tscr=1386621264
192	0.0001212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	366	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=515383 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621264 Tscr=1386621264
193	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=515677 Win=735595 Len=0 Tsva=1386621266 Tscr=1386621266
194	0.0000045470	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=515677 Win=735595 Len=0 Tsva=1386621266 Tscr=1386621266
195	0.000009204	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=515071 Win=5866496 Len=9 Tsva=1386621266 Tscr=1386621266
196	0.00000412105	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=449233 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621266 Tscr=1386621266
197	0.0000029107	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=516285 Win=5997568 Len=0 Tsva=1386621267 Tscr=1386621267
198	0.0000029107	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=516285 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621267 Tscr=1386621267
199	0.0000050421	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=516559 Win=6128512 Len=0 Tsva=1386621267 Tscr=1386621267
200	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=516559 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621267 Tscr=1386621267
201	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=516559 Win=6128512 Len=0 Tsva=1386621267 Tscr=1386621267
202	0.0000033649	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=516883 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621268 Tscr=1386621268
203	0.00000163688	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=517147 Win=6192080 Len=0 Tsva=1386621268 Tscr=1386621268
204	0.0000285844	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	366	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=517147 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621268 Tscr=1386621268
205	0.00000736680	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=517441 Win=6192080 Len=0 Tsva=1386621269 Tscr=1386621269
206	0.0000081919	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	948	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=517441 Ack=1 Win=33280 Len=882 Tsva=1386621269 Tscr=1386621269
207	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=517441 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621269 Tscr=1386621269
208	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=517441 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621269 Tscr=1386621269
209	0.0000259561	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=518617 Win=6192090 Len=0 Tsva=1386621270 Tscr=1386621270
210	0.00000564253	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	369	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=518617 Ack=1 Win=33280 Len=294 Tsva=1386621270 Tscr=1386621270
211	0.0000487795	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=518911 Win=6192090 Len=0 Tsva=1386621271 Tscr=1386621271
212	0.0000008827	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	3309	57574 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=517441 Win=6192090 Len=0 Tsva=1386621271 Tscr=1386621271
213	0.0000012362	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=522145 Win=6192090 Len=0 Tsva=1386621271 Tscr=1386621271
214	0.00000894439	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	654	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=522145 Ack=1 Win=33280 Len=580 Tsva=1386621271 Tscr=1386621271
215	0.000122619	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=1 Ack=522733 Win=6192090 Len=0 Tsva=1386621271 Tscr=1386621271

Frame 250: 66 bytes on wire (512 bits), 66 bytes captured (512 bits) on interface lo, brd 0.0.0.0, link-layer type Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
 Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
 Transmission Control Protocol, Src Port: 57574, Dst Port: 5678, Seq: 0, Len: 0
 Source Port: 57574
 Destination Port: 5678
 [Stream index: 0]
 > [Conversation completeness: Incomplete, SYN_SENT (1)]
 [TCP Segment Len: 0]
 Sequence Number: 0 (relative sequence number)
 Sequence Number (raw): 807525792
 [Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
 Acknowledgment Number: 0
 Acknowledgment number (raw): 0
 1010 ... Header Length: 40 bytes (10)
 > Flags: 0x0002 (SYN)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
812	0.0000097335	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9398311 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
813	0.0000274734	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=943794 Win=6128512 Len=0 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
814	0.0000025011	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	24074	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33 Ack=943794 Win=6128512 Len=0 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
815	0.0120803108	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=34 Ack=9513789 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
816	0.011556752	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=9513789 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
817	0.00000921616	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	17197	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9531768 Ack=33 Win=33280 Len=1713 Tsva=1386626579 Tscr=1386626579
818	0.00007283347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9531768 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626607 Tscr=1386626579
819	0.00000706754	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9614322 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626608 Tscr=1386626579
820	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9614322 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626608 Tscr=1386626579
821	0.0000050988	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	61882	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9614322 Ack=33 Win=33280 Len=618816 Tsva=1386626609 Tscr=1386626609
822	0.027130145	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9740821 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626636 Tscr=1386626636
823	0.00000259859	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=9860394 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626639 Tscr=1386626639
824	0.00000195088	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	19843	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9860394 Ack=33 Win=33280 Len=1977 Tsva=1386626639 Tscr=1386626639
825	0.0000028466697	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9826080 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626657 Tscr=1386626555
826	0.00000708457	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9891564 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626667 Tscr=1386626639
827	0.000002027359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9891704 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626667 Tscr=1386626639
828	0.00000221758	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=9891704 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626667 Tscr=1386626639
829	0.00000245521	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	37347	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=988032298 Ack=33 Win=33280 Len=7281 Tsva=1386626671 Tscr=1386626671
830	0.00000245521	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9880353 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626694 Tscr=1386626671
831	0.000003159884	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=1010212949 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626695 Tscr=1386626695
832	0.00000217758	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	25723	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33 Win=1012529 Ack=33 Win=33280 Len=25657 Tsva=1386626698 Tscr=1386626698
833	0.0000014187531	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=10105951 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626702 Tscr=1386626698
834	0.0000014187531	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=10105951 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626702 Tscr=1386626698
835	0.000002027359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=10105951 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626702 Tscr=1386626698
836	0.0000088251918	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1026215133 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626711 Tscr=1386626702
837	0.000003659599	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=102916981 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626702 Tscr=1386626702
838	0.0000037323838	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=10357181 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626715 Tscr=1386626715
839	0.00000212359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1102	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=10357181 Ack=33 Win=33280 Len=11036 Tsva=1386626715 Tscr=1386626715
840	0.02050364341	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=10368217 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626749 Tscr=1386626715
841						

נריץ את השירות תחת אלגוריתם CUBIC

PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS COMMENTS

```

----- * Statistics * -----
- Run #1 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #2 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #3 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #4 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #5 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
-
- Average time: 18540.33ms
- Average bandwidth: 4.314941MB/s
-----
Receiver end.

orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 
```

bash + Terminal

```

----- * Statistics * -----
- Run #1 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #2 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #3 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #4 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
- Run #5 Data: Time=3285.22ms; Speed=4.87MB/s
-
- Average time: 18540.33ms
- Average bandwidth: 4.314941MB/s
-----
Received: Hello, W
Enter choice if send again:
n
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 
```

No. Time Source Destination Protocol Length Info

7 6.0908808090	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	42839 - 5678 [SYN] Seq=0 Win=33280 Len=0 MSS=6549 SACK_PERM Tsval=1387187378 TSscr=0 WS=128
8 0.090918113	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	42839 - 42839 [SYN ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=6549 SACK_PERM Tsval=1387187378 TSscr=1387187378 WS=128
9 0.090939107	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	42838 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187378 TSscr=1387187378
10 0.090942372	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187378 TSscr=1387187378
11 0.090942372	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187378 TSscr=1387187378
12 0.0909731182	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187378 TSscr=1387187378
13 0.090924056	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=47 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
14 0.0909264052	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=47 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
15 0.090924336	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=70 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
16 0.0909162182	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=70 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
17 0.090930372	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=93 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
18 0.090927811	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=93 Ack=116 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
19 0.090925299	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=47 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
20 0.0909017919	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=97 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
21 0.0909066136	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=139 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
22 0.0909067739	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=139 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
23 0.0909062952	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=162 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
24 0.0909062952	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=162 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
25 0.0909033108	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=2 Ack=165 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
26 0.090907605	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=185 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
27 0.090902866	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=208 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
28 0.0909028927	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=208 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
29 0.0909058587	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=231 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
30 0.0909058587	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=231 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
31 0.0909058587	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16700	5678 - 42839 [ACK] Seq=231 Ack=1 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
32 0.0909023379	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=166 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
33 0.0909068395	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=16994 Ack=1 Win=33280 Len=12 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
34 0.0909062907	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=16990 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
35 0.0909024034	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=16996 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
36 0.0909093422	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=16921 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
37 0.0909093422	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=16921 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
38 0.0909092658	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=1 Ack=16952 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
39 0.0909013234	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=16952 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
40 0.0909002513	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=16957 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
41 0.0909013638	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=16975 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
42 0.0909052852	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=16999 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
43 0.0909052852	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1423	42839 - 5678 [ACK] Seq=16999 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
44 0.090901322505	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=18355 Ack=1 Win=33280 Len=2507 Tsval=1387187386 TSscr=1387187386
45 0.0909089368	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	2573	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=18355 Ack=1 Win=33280 Len=2507 Tsval=1387187386 TSscr=1387187386
46 0.0909066279	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 42839 [ACK] Seq=18062 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187386 TSscr=1387187386
47 0.0909513074	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=20862 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187386 TSscr=1387187386

Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 3749811357
[Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
Acknowledgment number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 1439449304
1000 - Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x010 (ACK)
Window: 260
[Calculated window size: 33280]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0xfe2a [Unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
Options: (12 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
[Timestamps]
[SEQ/ACK analysis]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
55	0.000012474	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	7081	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=23047 Ack=1 Win=33280 Len=7015 Tsva=1387187390 Tscr=1387187390
56	0.000034902	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=30062 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187390 Tscr=1387187390
57	0.000083656	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=30062 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsva=1387187390 Tscr=1387187390
58	0.000069857	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=30085 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187390 Tscr=1387187390
59	0.000012474	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Previous segment not captured] 42830 → 5678 [ACK] Seq=1 Ack=30085 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187390 Tscr=1387187390
60	0.000011584	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 58#] 5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=30085 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187390 SLE=30269 SRE=46909
61	0.000012509	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	250	[TCP Out-of-order] 42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=30088 Ack=1 Win=184 Tsva=1387187390 Tscr=1387187390
62	0.000024258	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46968 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187394 Tscr=1387187394
63	0.000087722	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=46989 Ack=1 Win=33280 Len=17 Tsva=1387187394 Tscr=1387187394
64	0.000012474	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=47000 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187394 Tscr=1387187394
65	0.0000088278	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	871	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=48021 Ack=1 Win=33280 Len=805 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
66	0.000098285	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=47726 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
67	0.000003729	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	273	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=47726 Ack=1 Win=33280 Len=207 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
68	0.000004247	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=47933 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
69	0.000002319	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=47933 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
70	0.00000353516	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=47933 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
71	0.0000013629	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=47950 Win=33280 Len=23 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
72	0.000003264	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=47979 Win=33280 Len=9 Tsva=1387187395 Tscr=1387187395
73	0.007947936	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Previous segment not captured] 42830 → 5678 [ACK] Seq=18602 Ack=1 Win=16640 Tsva=1387187483 Tscr=1387187395
74	0.000013514	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 72#] 5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=47979 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187395 SLE=48602 SRE=64642
75	0.000012509	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-of-order] 42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=47979 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
76	0.000033779	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=48447 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
77	0.000007779	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=48447 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
78	0.000028856	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=48454 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
79	0.0000037466	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=48454 Win=33280 Len=9 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
80	0.000104274	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46467 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
81	0.000004212	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	273	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=46477 Ack=1 Win=33280 Len=207 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
82	0.000004303	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46484 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
83	0.000004359	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=46484 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
84	0.000004274	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46497 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
85	0.000002474	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=46497 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
86	0.000003395	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46493 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
87	0.000007699	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=464938 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
88	0.0000080578	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=464953 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
89	0.00001925877	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Previous segment not captured] 42830 → 5678 [ACK] Seq=18652 Ack=1 Win=16640 Tsva=1387187410 Tscr=1387187403
90	0.0000014317	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Dup ACK 1#] 5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46492 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187410 Tscr=1387187403
91	0.0000014381	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	365	[TCP Out-of-order] 42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=46493 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsva=1387187410 Tscr=1387187410
92	0.000021587	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=81892 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187410 Tscr=1387187410
93	0.000007812	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=18192 Ack=1 Win=33280 Len=12 Tsva=1387187410 Tscr=1387187410
94	0.000054811	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=81908 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187411 Tscr=1387187410
95	0.000046662	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1216	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=18194 Ack=1 Win=33280 Len=1150 Tsva=1387187411 Tscr=1387187411

Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 1430440394
1000 ... = Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x010 (ACK)
Window: 208
[Calculated window size: 33280]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0xfe28 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
Options: (12 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
[Timestamps]
[SEQ/ACK analysis]

הפקאות ACKPUSH שהשרות שלח ללקוח עם ההודעה שהקובץ התקבל במלואו

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
486	0.000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 42830 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=209164 Win=4587008 Len=8 Tsva=1387199875 Tscr=1387199861
1293	7.000935216	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 42830 [PSH, ACK] Seq=9 Ack=194338 Win=4587008 Len=8 Tsva=1387197965 Tscr=1387197965
1773	4.463099715	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 42830 [PSH, ACK] Seq=17 Ack=6291496 Win=4587008 Len=8 Tsva=1387202365 Tscr=1387202365
2398	2.98357936	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 42830 [PSH, ACK] Seq=25 Ack=8388662 Win=4587008 Len=8 Tsva=1387205353 Tscr=1387205349
3967	4.382973141	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 42830 [PSH, ACK] Seq=33 Ack=10485828 Win=4587008 Len=8 Tsva=1387209736 Tscr=1387209734

(Next Sequence Number: 17 (relative sequence number)
Acknowledgment Number: 4194339 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 3754005686
1000 ... = Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x0108 (PSH, ACK)
Window: 35836
[Calculated window size: 4587008]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0xe0e0 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
Options: (12 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
[Timestamps]
[SEQ/ACK analysis]
TCP payload (8 bytes)

Data (8 bytes):

הפקאות שאבדו במהלך השילחה ונשלחו מחדש

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
113	0:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	135	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=171650 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387197669 Tscr=1387197669
180	0:00:00:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=409455 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387198177 Tscr=1387198177
335	0:00:00:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [ACK] Seq=11948435 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387198187 Tscr=1387198197
362	0:00:00:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [ACK] Seq=1163444 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387198297 Tscr=1387198253
436	0:00:00:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1689742 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387189883 Tscr=1387199837
437	0:02:18:77:07:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1689742 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387190461 Tscr=1387199837
463	0:07:32:43:63	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	[TCP Retransmission] 5678 - 42838 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=2097164 Len=9 Tsv=1387191077 Tscr=1387190531
487	0:33:57:54:75:19	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=2097164 Len=9 Tsv=1387191077 Tscr=1387190531
571	0:47:22:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=2097164 Len=9 Tsv=1387191077 Tscr=1387190531
935	0:34:22:08:08:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=2097164 Len=9 Tsv=1387190531 Tscr=1387190531
988	0:48:08:05:55:25	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3595011 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387196733 Tscr=1387196733
1199	1:23:22:68:25	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4129953 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197965 Tscr=1387197757
1223	1:17:06:31:23	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4329527 Ack=17 Win=33280 Len=23 Tsv=1387199137 Tscr=1387199137
1380	1:21:42:03:12	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5093860 Ack=17 Win=33280 Len=23 Tsv=1387200407 Tscr=1387200407
1458	1:21:42:25:59	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	112	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5093860 Ack=17 Win=33280 Len=23 Tsv=1387200407 Tscr=1387200407
1690	0:06:58:35:79	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5915944 Ack=17 Win=33280 Len=23 Tsv=1387201853 Tscr=1387201853
1968	1:44:77:88:03:23	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1584	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1689742 Ack=25 Win=33280 Len=1518 Tsv=1387203519 Tscr=1387203519
2207	1:04:05:53:53:36	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7876724 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204551 Tscr=1387204548
2235	1:16:56:44:55:09	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8694691 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204717 Tscr=1387204717
2239	1:16:56:42:98:09	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	87	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8695191 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204847 Tscr=1387204847
2342	1:17:06:31:23	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	32380	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8695191 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204847 Tscr=1387204847
2458	1:47:12:08:25	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8829996 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387206821 Tscr=1387206821
2530	0:09:15:03:06:08	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	135	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=895830636 Ack=33 Win=33280 Len=69 Tsv=1387206911 Tscr=1387206911
2689	1:37:51:93:11	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9271294 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387207484 Tscr=1387207484
2693	0:28:07:07:02	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	87	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9336773 Ack=33 Win=33280 Len=23 Tsv=1387207561 Tscr=1387207561
2762	1:48:05:07:02	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9531052 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387207949 Tscr=1387207949
2873	0:78:35:07:28	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9968036 Ack=33 Win=33280 Len=23 Tsv=1387208733 Tscr=1387208733
3059	0:79:16:57:99	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	19409	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=105412325 Ack=33 Win=33280 Len=10543 Tsv=1387209529 Tscr=1387209529

```
> Frame 1199: 89 bytes on wire (712 bits), 89 bytes captured (712 bits) on interface l+
> Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 127.0.0.1 (127.0.0.1)
> Internet Protocol Version 4, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 42830, Dst Port: 5678, Seq: 4129953, Ack: 9
Source Port: 42830
Destination Port: 5678
[Stream index: 0]
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Len: 23]
Sequence Number: 4129953 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 3753941369
[Next Sequence Number: 4129954 (relative sequence number)]
Acknowledge Number: 9 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 143044032
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
> Flags: 0x018 (PSH, ACK)
```

בשונה מתרחשים קודמים, נשים לב שנשלחו מספר פאקטות [TCP Out-Of-Order] שמצוינות על רק שפקאות הגינו בסדר שונה מהשרות אל הלוקו על מנת להתחל תהליך של שליחת מחדש מחדש של הפקאה.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
6	0:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	250	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=30895 Ack=1 Win=33280 Len=164 Tsv=1387197384 Tscr=1387197384
75	0:00:00:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=479791 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197403 Tscr=1387197403
91	0:07:27:72:54:95	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	365	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=46953 Ack=1 Win=33280 Len=29 Tsv=1387197418 Tscr=1387197418
162	0:17:23:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=2940791 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197828 Tscr=1387197828
237	0:57:08:64:22	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5872668 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387188415 Tscr=1387188415
251	0:07:29:36:12	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	135	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=61697 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387198494 Tscr=1387198494
271	0:17:30:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=75191 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198507 Tscr=1387198507
300	0:26:10:00:04	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	112	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1037731 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198507 Tscr=1387198507
328	0:21:24:24:58:88	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1037731 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198507 Tscr=1387198507
372	0:32:29:08:88	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	112	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1037731 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198507 Tscr=1387198507
533	3:14:44:56:79	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=2138194 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387192815 Tscr=1387192815
707	1:05:47:68:29	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=2597688 Ack=9 Win=33280 Len=1192 Tsv=1387193866 Tscr=1387193866
747	0:39:36:02:49:61	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1168	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3081549 Ack=9 Win=33280 Len=1192 Tsv=1387194417 Tscr=1387194417
777	0:47:22:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3081549 Ack=9 Win=33280 Len=1192 Tsv=1387194417 Tscr=1387194417
819	0:28:07:07:61	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	963	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3638721 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387194669 Tscr=1387194669
849	1:08:74:98:87	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	112	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3138933 Ack=9 Win=33280 Len=46 Tsv=1387195768 Tscr=1387195768
857	1:17:36:42:68	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3219468 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387195895 Tscr=1387195895
945	0:52:58:53:57:54	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3463137 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387196423 Tscr=1387196423
1079	0:49:19:51:42:27	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3463137 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387196911 Tscr=1387196911
1324	0:13:05:89:04	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	4436	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3801549 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197095 Tscr=1387197095
1339	0:13:05:89:04	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3801549 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197095 Tscr=1387197095
1474	0:56:23:28:29	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3444655 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198867 Tscr=1387198867
1513	0:25:19:41:05	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1638	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3444655 Ack=9 Win=33280 Len=1564 Tsv=1387201959 Tscr=1387201959
1531	0:03:49:97:61	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3445855 Ack=9 Win=33280 Len=23 Tsv=1387201994 Tscr=1387201994
1577	0:12:03:59:66:61	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5516369 Ack=17 Win=33280 Len=23 Tsv=1387201214 Tscr=1387201214
1622	0:41:26:41:21	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16187	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5723697 Ack=17 Win=33280 Len=1612 Tsv=1387201514 Tscr=1387201514
1698	0:41:26:41:21	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=6052572 Ack=17 Win=33280 Len=23 Tsv=1387201527 Tscr=1387201527
1894	0:46:39:58:20	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15187	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=6770566 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387202878 Tscr=1387202878
1926	0:27:58:59:61	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=6911441 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387203157 Tscr=1387203157
1937	0:17:44:66:18	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	87	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7026834 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387203330 Tscr=1387203330
1976	0:22:27:09:21	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7234982 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387203558 Tscr=1387203558
2014	0:16:14:09:24	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7369393 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387203719 Tscr=1387203719
2016	0:16:14:09:24	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7473693 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387203933 Tscr=1387203933
2026	0:21:32:05:59	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7466202 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204144 Tscr=1387204144
2026	0:09:32:28:18:99	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7599256 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204238 Tscr=1387204238
6	Frame 1185: 89 bytes on wire (712 bits), 89 bytes captured (712 bits) on interface l+ > Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 127.0.0.1 (127.0.0.1) > Internet Protocol Version 4, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 127.0.0.1 Transmission Control Protocol, Src Port: 42830, Dst Port: 5678, Seq: 4064242, Ack: 9 Source Port: 42830 Destination Port: 5678 [Stream index: 0] [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)] [TCP Segment Len: 23] Sequence Number: 4064242 (relative sequence number) Sequence Number (raw): 3753875998 [Next Sequence Number: 4064243 (relative sequence number)] Acknowledge Number: 9 (relative ack number) Acknowledgment number (raw): 143044032 1000 = Header Length: 32 bytes (8) > Flags: 0x018 (PSH, ACK)					

No.	Time	Source IP	Destination IP	Protocol	Length	Info
66	0.000000000000	tcp.analysis.duplicate_ack_num	10.0.0.1	TCP	5678	tcp.analysis.duplicate_ack_num
74	0.088492437 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 59@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=30985 Win=33289 Len=0 Tsvl=1387107394 Tscr=1387107390 SLE=30269 RSE=-46699
99	0.09772443 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 72@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=47797 Win=33289 Len=0 Tsvl=1387107403 Tscr=1387107395 SLE=48002 RSE=-46462
327	1.660978328 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 325@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=1038773 Win=4516706 Len=0 Tsvl=13871089071 Tscr=1387108938 SLE=1038796 S...
334	0.125922001 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 332@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=104369 Win=4570898 Len=0 Tsvl=13871089197 Tscr=13871089011 SLE=1169783 T...
377	0.093019195 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 339@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=104400 Win=4557899 Len=0 Tsvl=13871089197 Tscr=13871089011 SLE=1169783 T...
435	0.145345428 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 346@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=104400 Win=4557899 Len=0 Tsvl=13871089197 Tscr=13871089011 SLE=1169783 T...
462	0.709591712 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 406@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=1880293 Win=4586112 Len=0 Tsvl=1387109483 Tscr=1387109483 SLE=189306 S...
532	2.277386866 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 530@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=2131891 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387109264 Tscr=1387109264 SLE=2138222 S...
706	1.054784866 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 704@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=2537686 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871093869 Tscr=13871093743 SLE=257705 S...
746	0.393915878 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 741@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=2682793 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871094173 Tscr=13871094099 SLE=268383 S...
781	0.100000000 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 750@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=2853211 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871094441 Tscr=13871094357 SLE=2854716 S...
818	0.285279166 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 816@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=2853211 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871094441 Tscr=13871094357 SLE=2854716 S...
848	0.1087594590 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 846@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=3153833 Win=4586112 Len=0 Tsvl=13871095654 SLE=3153875 S...
934	0.557618077 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 932@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=3431443 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871096325 Tscr=13871095644 SLE=3431466 S...
944	0.0988825127 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 942@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=3461317 Win=4586112 Len=0 Tsvl=13871096322 Tscr=13871096322 SLE=3461316 S...
979	0.399218667 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 977@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=3959567 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871096733 Tscr=13871096552 SLE=3959567 S...
1000	0.100000000 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1000@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=1 Ack=3959567 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871096733 Tscr=13871096552 SLE=3959567 S...
1096	0.180697590 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1094@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=9 Ack=3849677 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871097047 Tscr=13871097047 SLE=3853447
1126	0.233879021 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1124@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=9 Ack=3919687 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13871097324 Tscr=13871097184 SLE=3919709 ...
1184	0.208928929 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1182@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=9 Ack=4064242 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387109758 Tscr=1387109745 SLE=4064265
1198	0.218609232 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1196@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=9 Ack=4129953 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387109759 Tscr=13871097547 SLE=4129976
1200	0.100000000 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1200@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=9 Ack=4129953 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387109759 Tscr=13871097547 SLE=4129976
1313	0.504928422 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1310@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=4580899 Win=4586112 Len=0 Tsvl=13872010942 SLE=4580899 SLE=4586112
1323	0.555933181 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1321@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=4724874 Win=4586112 Len=0 Tsvl=13872010918 SLE=13872010912 SLE=4724869
1386	0.386517116 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1378@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5014237 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13872090554 SLE=13872090455 SLE=50142266
1474	0.222870427 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1472@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5148463 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13872090887 SLE=13872090887 SLE=5148463
1512	0.285977777 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1516@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5378678 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13872090959 SLE=13872090959 SLE=5378678
1519	0.100000000 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1519@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5378678 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13872090959 SLE=13872090959 SLE=5378678
1576	0.120401515 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1574@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5513604 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387201214 Tscr=1387201214 SLE=5513604
1621	0.295958747 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1619@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5723697 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387201451 Tscr=1387201451 SLE=5739818
1637	0.066715285 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1635@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5989855 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387201525 Tscr=1387201525 SLE=5989862
1689	0.278306512 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1687@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=5981591 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387201818 Tscr=1387201818 SLE=5981617
1691	0.068036268 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1690@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=17 Ack=6009168 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387201819 Tscr=1387201819 SLE=6009168
1893	0.16839134 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1891@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=25 Ack=6770566 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387202478 Tscr=1387202478 SLE=6770566
1925	0.278602671 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1923@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=25 Ack=6911441 Win=4587008 Len=0 Tsvl=1387202941 Tscr=1387202941 SLE=6911441
1936	0.173465538 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1934@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=25 Ack=7026383 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13872029338 Tscr=13872029338 SLE=7026385
1959	0.179936226 127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 1957@1]	5678	-42830 [ACK] Seq=25 Ack=7150822 Win=4587008 Len=0 Tsvl=13872030369 Tscr=13872030369 SLE=7159942

```
197.0.0.64/355999 127.0.0.1           127.0.0.1          TCP    78 [TCP Dup ACK 197387<br>           <--> 197.0.0.64:5678 -> 127.0.0.1:42830 (0 bytes) [RECV-ACK]<br>Frame 1184: 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface 'l-  
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:  
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1  
└> Transmission Control Protocol, Src Port: 5678, Dst Port: 42830, Seq: 9, Ack: 4064242<br>    Source Port: 5678<br>    Destination Port: 42830<br>    Sequence Number: 9<br/>    Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)<br/>        [TCP Segment Len: 0]<br/>    Sequence Number: 9 (relative sequence number)<br/>    Sequence Number (raw): 1436440932<br/>    Next Sequence Number: 9 (relative sequence number)<br/>    Acknowledgment Number: 4064242 (relative ack number)<br/>    Acknowledgment number (raw): 3753875598<br/>    1011 ... = Header Length: 44 bytes (11)<br/>    Flags: 0x010 (ACK)
```

פקאות שאבדו במהלך 5 פעמים של שליחת הקוביץ

סיום הקשר לאחר 5 פעמים שליחת קובץ במלואו

```
No. Time Source Destination Protocol Length Info
| 3072 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 42830 - 5678 [FIN, ACK] Seq=10485830 Ack=41 Win=33280 Len=0 TSval=1387211344 TSeср=1387209736
| 3073 0.000251049 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 42830 [FIN, ACK] Seq=41 Ack=10485831 Win=4587808 Len=0 TSval=1387211344 TSeср=1387211344

Frame 3073: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface l...
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 127.0.0.1 (127.0.0.1)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 5678, Dst Port: 42830, Seq: 41, Ack: 10485831
Source Port: 5678
Destination Port: 42830
[Stream index: 0]
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Len: 0]
Sequence Number: 41 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 1438440344
[Next Sequence Number: 42 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 10485831 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 3760297187
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x011 (FIN, ACK)

0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 45 00 .4 .@ .t1 .E
0010 00 34 c8 99 49 00 48 06 74 31 7f 00 00 00 01 7f 00 ..NUB .!.....
0020 00 01 16 2e a7 4e 55 42 c9 98 e0 21 94 e3 80 11 ...(. .R *PR
0030 8b fc fe 28 00 00 01 01 08 0a 52 af 2a 50 52 af
0040 2a 50 *P


```

נരיך את השירות עם אלגוריתם RENO

```
QT TCP_Receiver.o M
QT TCP_Sender.o M
TCP_Sender.c M -----*
- * Statistics *
- Run #1 Data: Time=880.88ms; Speed=18.16MB/s
- Run #2 Data: Time=880.88ms; Speed=18.16MB/s
- Run #3 Data: Time=880.88ms; Speed=18.16MB/s
- Run #4 Data: Time=880.88ms; Speed=18.16MB/s
- Run #5 Data: Time=880.88ms; Speed=18.16MB/s
-
- Average time: 6766.75ms
- Average bandwidth: 11.822632MB/s
-----
Receiver end.

Sent 44 bytes
Received: Hello, W
Enter choice if send again:
n
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ bash
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ bash
```

ID	Source	Destination	Description	Protocol	Timestamp	Length	Info
5 0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74 60768 - 5678 [SYN] Seq=0 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TStamp=1388175872 TSecr=0 WS=128				
6 0.0000014123 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74 60768 - 60798 [SYN, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TStamp=1388175872 TSecr=1388175872 WS=128				
7 0.0000003454 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=2 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175872 TSecr=1388175872				
8 0.0000003677 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175872 TSecr=1388175872				
9 0.0000004423 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=45 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175872 TSecr=1388175872				
10 0.00000397563 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=45 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175873 TSecr=1388175872				
11 0.0000055605 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=89 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
12 0.0000055983 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=89 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
13 0.0000003813 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=139 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
14 0.0000003875 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 60798 [ACK] Seq=139 Ack=140 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
15 0.0000022345 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=177 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
16 0.000000042512 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=177 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
17 0.00000039487 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=221 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
18 0.000000933949 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=221 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
19 0.00000209887 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=268 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
20 0.000000099189 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=268 Ack=1 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
21 0.000000098619 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=1 Ack=268 Ack=1 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175873 TSecr=1388175873				
22 0.0000070861 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=300 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
23 0.00000303612 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=353 Ack=353 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
24 0.00000115977 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=353 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
25 0.000000019355 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=397 Ack=397 Win=33280 Len=0 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
26 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=397 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
27 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
28 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
29 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
30 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
31 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
32 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
33 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
34 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
35 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
36 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
37 0.000000024212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
38 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
39 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
40 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
41 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
42 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	198 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
43 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
44 0.000000016933 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	110 60798 - 5678 [PSH, ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				
45 0.0000000167633 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 60798 [ACK] Seq=441 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175874 TSecr=1388175874				

Frame 5: 74 bytes wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface lo, direction: incoming
 Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
 Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
 Transmission Control Protocol, Src Port: 60798, Dst Port: 5678, Seq: 0, Len: 0
 Source Port: 60798
 Destination Port: 5678
 [Stream index: 0]
 > [Conversation completeness: Incomplete, DATA (15)]
 [TCP Segment Len: 0]
 Sequence Number (raw): 3291335826
 [Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
 Acknowledgment Number (raw): 0
 Acknowledgment Number (raw): 0
 Acknowledgment Number (raw): 1010... = Header Length: 40 bytes (10)
 Flags: 0x002 (SYN)

ID	Source	Destination	Description	Protocol	Timestamp	Length	Info
46 0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=1321 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TStamp=1388175876 TSecr=1388175874				
125 0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=13943 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388175927 TSecr=1388175914				
151 0.0433939560 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=197825 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388175928 TSecr=1388175915				
152 0.0433939560 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4844085 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388175929 TSecr=1388175916				
156 0.0663101133 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=529 Ack=1 Win=33280 Len=44 TStamp=1388175930 TSecr=1388175917				
238 0.2296473663 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=93145 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388176661 TSecr=1388176661				
304 0.3434511118 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=1198905 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388177125 TSecr=1388177125				
328 0.1812434544 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=1321133 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388177224 TSecr=1388177224				
357 0.0940228298 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=138817732 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=138817732 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=138817732 TSecr=138817732				
372 0.0583106722 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=1454641 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388177374 TSecr=138817735				
409 0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=1454641 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388177375 TSecr=138817735				
419 0.046555241 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=1608049 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388177592 TSecr=1388177446				
429 0.297360387 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16973 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=2067339 Ack=1 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388177746 TSecr=1388177746				
604 0.3482132552 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=2950672 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179093 TSecr=1388179093				
609 0.042692213 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=3025180 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179096 TSecr=1388179096				
671 0.019395380 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=3191148 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179182 TSecr=1388179196				
699 0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=3522160 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179395 TSecr=1388179395				
751 0.077310421 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=3522161 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179432 TSecr=1388179432				
835 0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=3745732 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179432 TSecr=1388179432				
877 0.087190714 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=3807368 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179592 TSecr=1388179592				
923 0.027814754 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4106628 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179804 TSecr=1388179777				
973 0.027814754 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	25058 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4168933 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388179805 TSecr=1388179776				
993 0.0278152566 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	59449 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4595203 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388180094 TSecr=1388180094				
1093 0.0278152566 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4915195 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388181094 TSecr=1388181094				
1085 0.0559490952 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4915196 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388181096 TSecr=1388181096				
1103 0.0224211912 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=4915197 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388181098 TSecr=1388181098				
1322 0.062914813 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=5999539 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388181098 TSecr=1388181098				
1450 0.0734469127 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured] 60798 - 5678 [ACK] Seq=6749070 Ack=9 Win=33280 Len=65483 TStamp=1388182789 TSecr=13881827				

שליחה חדשה של הפקאות

עכשוויון										
טוקן	זמן	טוקן	לכט	טוקן	טוקן	טוקן	טוקן	טוקן	טוקן	טוקן
127.0.0.1.600000000000.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=128745	Ack=1 Win=32280 Len=209	Tsval=1388175927	TSeqr=1388175927
127.0.0.1.600000000000.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=197781	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388176181	TSeqr=1388175928
156.0.0.095024113.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	19283	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=233308	Ack=1 Win=32280 Len=9217	Tsval=1388176181	TSeqr=1388176186
158.0.0.000037122.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=282525	Ack=1 Win=32280 Len=6548	Tsval=1388176186	TSeqr=1388176186
168.0.365958113.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=404361	Ack=1 Win=32280 Len=41	Tsval=1388176552	TSeqr=1388176552
249.0.24044644.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	154	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=632048	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388176707	TSeqr=1388176707
309.0.0.09027529.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	8239	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=776928	Ack=1 Win=32280 Len=83	Tsval=1388176722	TSeqr=1388176722
330.0.181181657.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=1198681	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388177226	TSeqr=1388177226
359.0.094232351.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	99	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=1323468	Ack=1 Win=32280 Len=33	Tsval=1388177323	TSeqr=1388177323
374.0.0.58314069.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	99	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=1454689	Ack=1 Win=32280 Len=33	Tsval=1388177379	TSeqr=1388177379
404.0.0.760996939.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=19531681	Ack=1 Win=32280 Len=459	Tsval=1388177455	TSeqr=1388177455
420.0.0.289322755.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=2081847	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388177709	TSeqr=1388177709
431.0.0.0204111748.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=2081847	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388177713	TSeqr=1388177713
432.0.0.204044644.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=2801847	Ack=1 Win=32280 Len=4583	Tsval=1388177719	TSeqr=1388177719
607.1.147963881.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	4642	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=2945496	Ack=9 Win=32280 Len=4576	Tsval=1388179065	TSeqr=1388179065
673.0.1.28250852.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	338	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=1988884	Ack=9 Win=32280 Len=264	Tsval=1388179185	TSeqr=1388179182
693.0.0.21526888.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=3257104	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179207	TSeqr=1388179207
753.0.1.18097255.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=3593520	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179432	TSeqr=1388179432
870.0.0.07277280.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=3807324	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179519	TSeqr=1388179519
925.0.0.05717836.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=39562244	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179576	TSeqr=1388179576
953.0.2.233087466.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4106584	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179804	TSeqr=1388179804
991.0.0.068674447.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=4394771	Ack=17 Win=32280 Len=6548	Tsval=1388180879	TSeqr=1388180879
999.0.0.106991919.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	99	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4397510	Ack=17 Win=32280 Len=33	Tsval=1388180889	TSeqr=1388180889
1897.0.0.0.0.0.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4497510	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181066	TSeqr=1388181066
1899.0.0.05922755.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4497515	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181068	TSeqr=1388181068
1105.0.0.022422719.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4518547	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181082	TSeqr=1388181082
1324.0.0.692614454.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4599494	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181085	TSeqr=1388181085
1328.0.0.058088917.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	99	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=6065062	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181736	TSeqr=1388181736
1330.0.0.000024376.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=6065055	Ack=17 Win=32280 Len=33	Tsval=1388181736	TSeqr=1388181736
1467.1.30974332.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=6927676	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181816	TSeqr=1388181816
1486.0.0.0.0.0.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=732578	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181817	TSeqr=1388181817
1503.0.0.0.0.0.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	108	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=732578	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181826	TSeqr=1388181826
1541.0.1.68820457.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	5390	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=7755734	Ack=25 Win=32280 Len=32	Tsval=1388183455	TSeqr=1388183455
1581.0.2.287724158.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=82090404	Ack=25 Win=32280 Len=6548	Tsval=1388183742	TSeqr=1388183742
1583.0.0.01121643.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=82099999	Ack=25 Win=32280 Len=6548	Tsval=1388183744	TSeqr=1388183742
1638.0.221111468.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	154	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=8344786	Ack=25 Win=32280 Len=33	Tsval=1388183905	TSeqr=1388183905
1642.0.0.86783060.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	69	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=8395460	Ack=3 Win=32280 Len=33	Tsval=1388184853	TSeqr=1388183908
1650.0.0.0.0.0.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=8395460	Ack=3 Win=32280 Len=6548	Tsval=1388184853	TSeqr=1388184853
1666.0.0.0.0.0.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=9217161	Ack=33 Win=32280 Len=32	Tsval=1388184954	TSeqr=1388184954
1700.0.0.0.0.0.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=9217161	Ack=33 Win=32280 Len=32	Tsval=1388184954	TSeqr=1388184954
Flags: 0x018 (PSH, ACK)										
Sequence Number: 128745 (relative sequence number)										
Sequence Number (raw): 3291464571 [TCP Segment Len: 2290]										
Acknowledgment Number (raw): 1809093743 [TCP Segment Len: 2290]										
Acknowlegement number (raw): 1809093743 [Next Sequence Number]										
Acknowlegement number (raw): 1809093743 [relative seq. number]										
Acknowlegement number (raw): 1809093743 [Header Length: 32 bytes (8)]										
Offset: 0x0000000000000000										
Timestamp: 0x0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										
Timestamp (raw): 0000000000000000										

איבוד פקאות 10%

```
-----  
- * Statistics * -  
- Run #1 Data: Time=246.42ms; Speed=64.93MB/s  
- Run #2 Data: Time=246.42ms; Speed=64.93MB/s  
- Run #3 Data: Time=246.42ms; Speed=64.93MB/s  
- Run #4 Data: Time=246.42ms; Speed=64.93MB/s  
- Run #5 Data: Time=246.42ms; Speed=64.93MB/s  
-  
- Average time: 1788.72ms  
- Average bandwidth: 44.724950MB/s  
-----  
Receiver end.  
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ █  
o orele-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ █  
  
No. Time Source Destination Protocol Length Info  
F 3 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 74 52180 - 5678 [SYN] Seq=0 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TSval=1388994744 TSscr=0 WS=128  
4 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 52180 - 5678 [ACK] Seq=1 Win=33280 Len=0 MSS=65495 SACK_PERM TSval=1388994744 TSscr=1388994744 WS=128  
5 0.000012109 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 52180 - 5678 [ACK] Seq=1 Win=1388994744 TSval=1388994744 TSscr=1388994744 SLE=16040 TS=1388994744  
6 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 36706 [TCP Previous segment not captured] 52180 - 5678 [ACK] Seq=359 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
7 0.000000564 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 78 [TCP Window Update] 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1388994744 SLE=359 SRE=160999 TS=1388994744  
8 0.000001277 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 [TCP Out-of-Order] 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
9 0.0000003927 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=16999 Win=28544 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
10 0.0000005965 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 52 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=16999 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
11 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=17000 Win=28544 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
12 0.0000006217 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=17000 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
13 0.00000053908 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=17153 Win=28160 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
14 0.0000035925 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 15706 [TCP Previous segment not captured] 52180 - 5678 [ACK] Seq=17901 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
15 0.000003727 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 78 [TCP Dup ACK 13+1] 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=17543 Win=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745 SLE=17901 SRE=35451  
16 0.0000005886 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 [TCP Out-of-Order] 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=17543 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
17 0.0000003427 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=34541 Win=24064 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
18 0.0000004934 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 252 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=34541 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
19 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=34721 Win=24064 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
20 0.0000008678 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=34727 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
21 0.0000002491 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=35085 Win=23936 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
22 0.0000006127 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=35085 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
23 0.0000004230 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=35442 Win=23936 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
24 0.0000005979 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=35443 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
25 0.00000092343 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=35801 Win=23886 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
26 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=35801 Win=23886 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
27 0.000000350 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 78 [TCP Dup ACK 25+1] 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=35801 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745 SLE=36159 SRE=52799  
28 0.00000037082 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 [TCP Retransmission] 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=35801 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
29 0.00000297679 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=52799 Win=28544 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
30 0.0000012285 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=52799 Win=16640 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
31 0.00000084446 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=60439 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
32 0.00000099337 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=60439 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
33 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=60439 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
34 0.0000008144 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=86978 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
35 0.00000005153 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=102719 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
36 0.0000005677 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=102719 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
37 0.0000003659 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 [TCP Window Full] 52180 - 5678 [ACK] Seq=119359 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
38 0.0000002609 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=119359 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
39 0.00000004084 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=130399 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
40 0.000000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=130399 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
41 0.00000025574 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=130399 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
42 0.0000019346 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=152639 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994950 TSscr=1388994950  
43 0.00000042773 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 36706 [TCP Window Full] 52180 - 5678 [ACK] Seq=169728 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994950 TSscr=1388994950  
Frame count: 37 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface lo_0, driver r8168  
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)  
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1  
Transmission Control Protocol, Src Port: 52180, Dst Port: 5678, Seq: 0, Len: 0  
Source Port: 52180  
Destination Port: 5678  
[Stream index: 0]  
[Conversation completeness: Incomplete, DATA (15)]  
[TCP Segment Len: 0]  
Sequence Number: 0 (relative sequence number)  
Sequence Number (raw): 1774207017  
[Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]  
Acknowledgment Number (raw): 0  
Acknowledgment Number (raw): 1910... is Header Length: 48 bytes (10)  
Flags: 0x002 (SYN)
```

הפקאות PUSHACK שנשלחו מהשרת אל הלוקו המעודות על קבלת הקובץ במלואו

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
238	0.0000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 - 52180 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=2097165 Win=5947392 Len=8 TSval=1388985476 TSerr=1388985476
286	1.7769464911	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 - 52180 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=4149332 Win=5947392 Len=8 TSval=1388997253 TSerr=1388997253
336	1.3549410112	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 - 52180 [PSH, ACK] Seq=17 Ack=6291499 Win=5947392 Len=8 TSval=1388996680 TSerr=1388996680
389	1.191455590	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	[TCP ACKed unseen segment] 5678 - 52180 [PSH, ACK] Seq=25 Ack=8388666 Win=5947392 Len=8 TSval=1388999800 TSerr=1388999798
445	1.20226470	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	[TCP ACKed unseen segment] 5678 - 52180 [PSH, ACK] Seq=33 Ack=10488353 Win=5947392 Len=8 TSval=1389006920 TSerr=1389006917

```
[Next Sequence Number: 9 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 2097165 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 17763614182
1000 ... = Header Length: 32 bytes (8)
> Flags: 0x01B [PSH, ACK]
Window scale: 0 [Calculated window size: 9047392]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0xfe30 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
Options: (0 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
[Timestamps]
> [SEQ/ACK analysis]
TCP payload (8 bytes)
> Data (8 bytes): 00000000000000000000000000000000
```

פקאות שאבדו במהלך השילוח ונשלחו מחדש

```
Frame 214: 16706 bytes on wire (133648 bits), 16706 bytes captured (133648 bits) on  
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:  
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1  
Transmission Control Protocol, Src Port: 52108, Dst Port: 5678, Seq: 1949759, Ack: 1  
Source Port: 52108  
Destination Port: 5678  
[Stream index: 0]  
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]  
[TCP Segment Len: 16640]  
Sequence Number: 1949759 (relative sequence number)  
Sequence Number (raw): 1776156776  
[Next Sequence Number: 1966399 (relative sequence number)]  
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)  
Acknowledgment number (raw): 3129846311  
1000 . . . = Header Length: 32 bytes (8)  
Flags: 0x010 (ACK)  
[Data available: 16640]
```

```

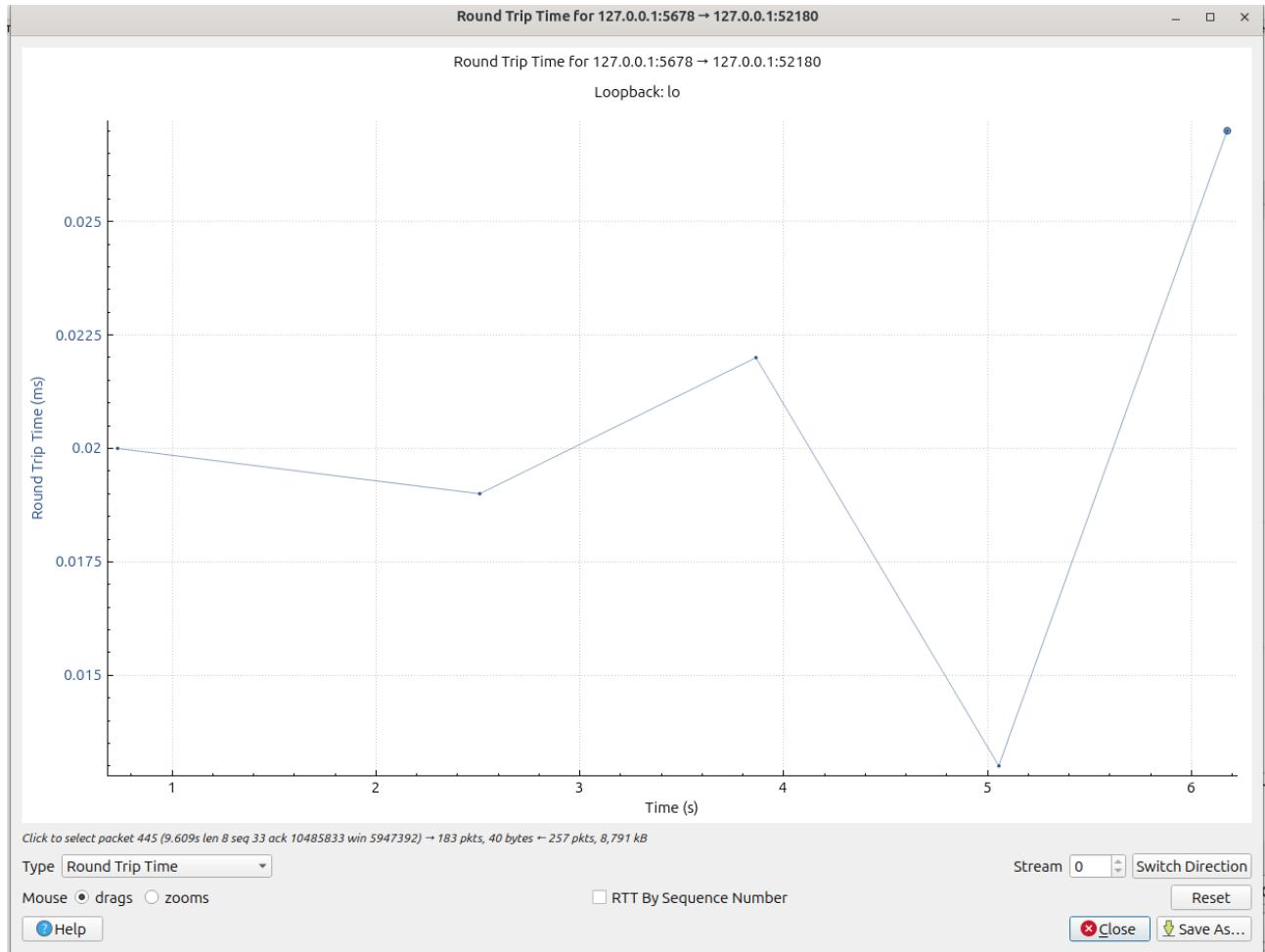
Frame 209: 16766 bytes on wire (133648 bits), 16766 bytes captured (133648 bits) on wire
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 52180, Dst Port: 5678, Seq: 1849919, Ack: 1
Source Port: 52180
Destination Port: 5678
[Stream index: 0]
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TOS: 0x0 (Low Latency)]
Sequence Number: 1849919 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 1776069396
[Next Sequence Number: 1866559 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 3129846311
1680 = Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x10 (ACK)

```

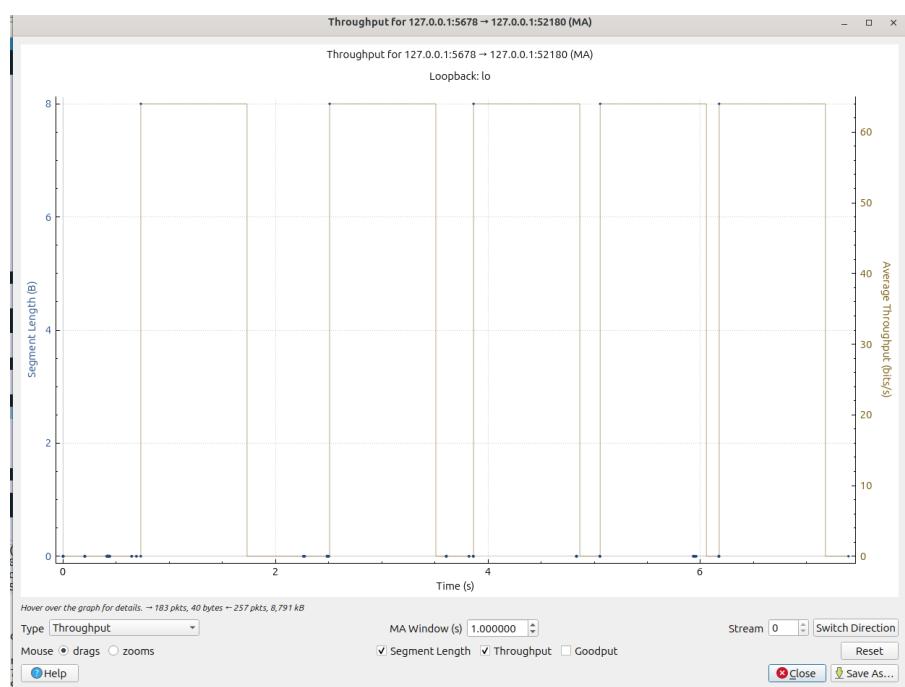
שינוי גודל חלון השילחה בזמן הריצה של השרת והלקוח

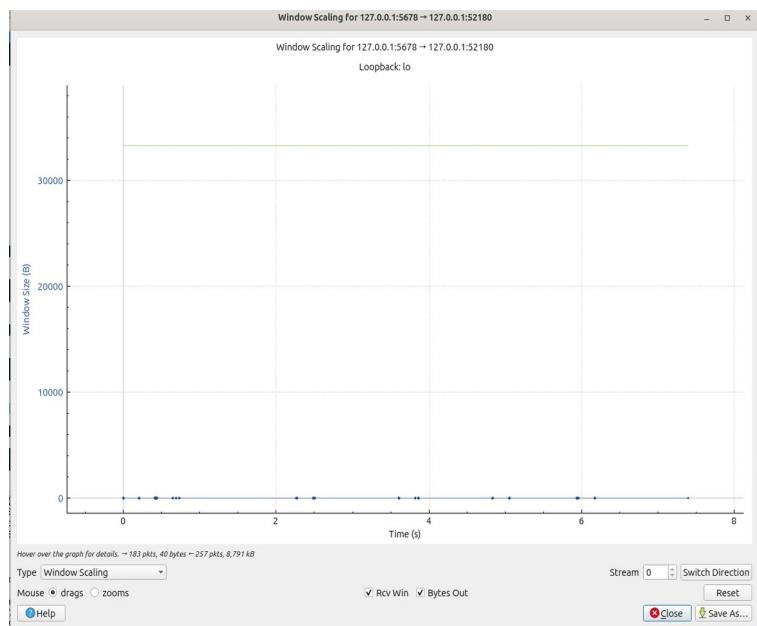
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	0.000000000 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSerr=1388994744 SRE=359 SRE=16999
46	0.205760079 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 Ack=185919 Win=426240 Len=0 TSval=1388994595 TSerr=1388994594 SRE=202559 SRE=21919
48	0.000014545 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 Ack=185919 Win=557184 Len=0 TSval=1388994495 TSerr=1388994495 SRE=202559 SRE=23583
125	0.288127689 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 Ack=812839 Win=537523 Len=0 TSval=1388995158 TSerr=1388995158 SRE=83477984 SRE=8515
199	0.021569864 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 ACK=783359 Win=5938808 Len=0 TSval=1388995188 TSerr=1388995188 SRE=1799999999 SRE=18

גרף RTT

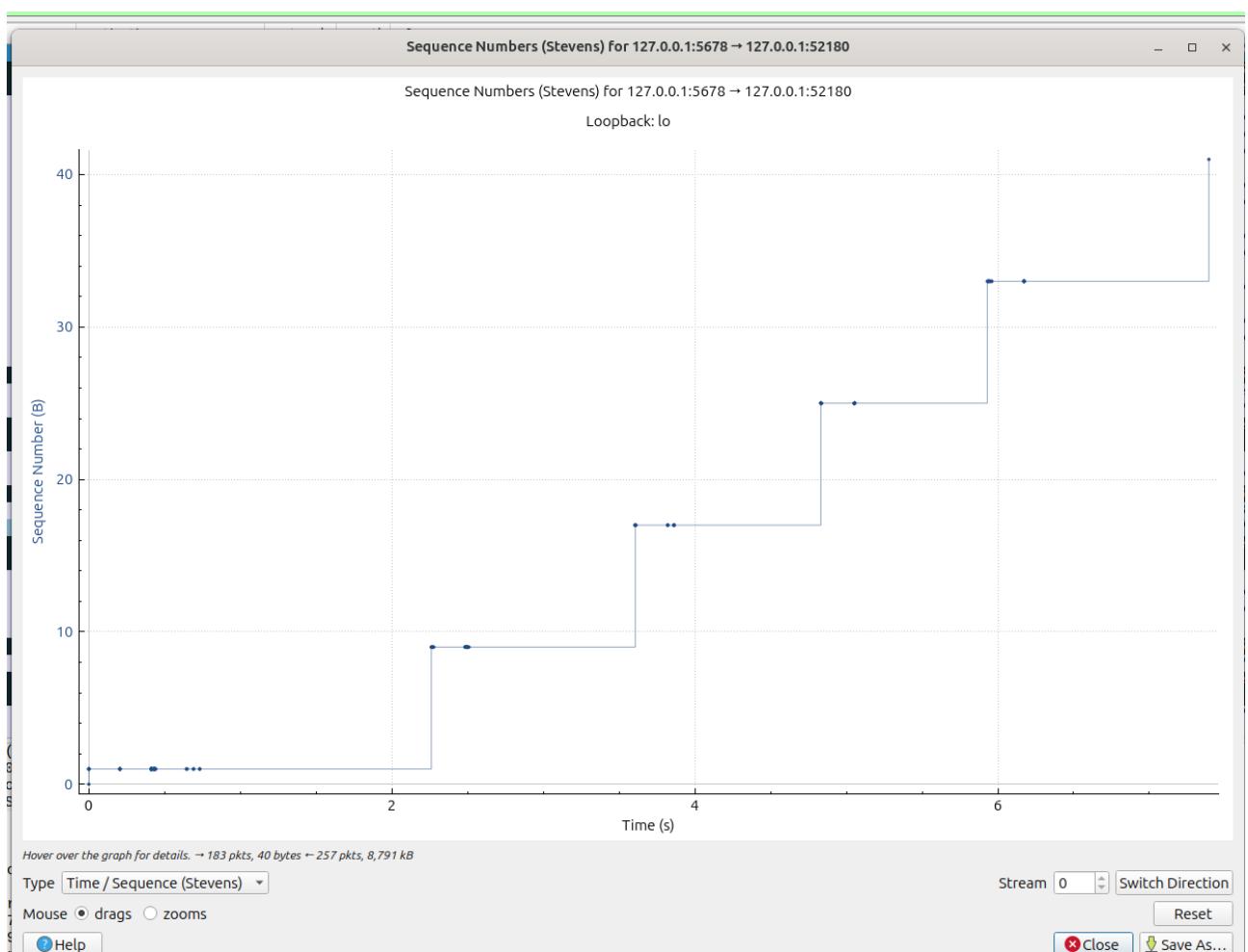


גרף ממוצע של קצב המידע ש עבר בהצלחה





גרף זרימת המידע לאורך החיבור בין השרת ללקוון



448 0.000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 52180 - 5678 [FIN, ACK] Seq=10485835 Ack=41 Win=33280 Len=0 TStamp=1389002136 TSectr=1389000920
449 0.000575698 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 52180 [FIN, ACK] Seq=41 Ack=10485836 Win=5947392 Len=0 TStamp=1389002137 TSectr=1389000920

Frame 448: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface lo-
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 52180, Dst Port: 5678, Seq: 10485835, Ack:
Source Port: 5678
Destination Port: 5678
[Stream index: 0]
↳ [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Len: 0]
Sequence Number: 10485835 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 1784692852
[Next Sequence Number]: 10485836 (relative sequence number)
Acknowledgment Number: 41 (relative ack number)
Acknowledgment Number (raw): 3129846351
1000 = Header Length: 32 bytes (8)
↳ Flags: 0x011 (FIN, ACK)

0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 E:
0010 00 34 b2 01 40 00 40 06 8a c9 7f 00 00 01 7f 00	4 - @	
0020 00 01 cb d4 16 2e 6a 60 40 74 ba 8d aa 4f 80 11 J " @ t .. O ..	
0030 01 04 fe 28 00 00 01 01 08 0a 52 ca 7d 98 52 ca	..(..... R } R ..	
0040 78 db	x.	

cut נרץ את השרת תחת אלגוריתם RENO

```

----- * Statistics * -----
- Run #1 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #2 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #3 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #4 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #5 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
-
- Average time: 6608.06ms
- Average bandwidth: 12.106903MB/s

Receiver end.
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 

No. Time Source Destination Protocol Length Info
5 0 0000000000 127.0.0.1 TCP 74 60018 - 5678 [SYN] Seq=0 Win=3280 MSS=56495 SACK_PERM Tsva=1390074459 Tscr=1390074459 WS=128
6 0 0000236749 127.0.0.1 TCP 74 5678 - 60018 [SYN] ACK Seq=0 Ack=1 Win=3280 Len=0 MSS=56495 SACK_PERM Tsva=1390074459 Tscr=1390074459 WS=128
7 0 018583837 127.0.0.1 TCP 16706 [TCP Previous segment not captured] 60018 - 5678 [ACK] Seq=19 Ack=1 Win=3280 Len=16640 Tsva=1390074478 Tscr=1390074459 SLE=19 SRE=16659
8 0 0000078459 127.0.0.1 TCP 78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=19 Ack=1 Win=3280 Len=16640 Tsva=1390074478 Tscr=1390074459
9 0 0000028508 127.0.0.1 TCP 84 [TCP Out-of-Order] 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074478 Tscr=1390074478
10 0 0000029768 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074478 Tscr=1390074478
11 0 0000029768 127.0.0.1 TCP 76 5678 - 60018 [PSH, ACK] Seq=16669 Ack=1 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074478 Tscr=1390074478
12 0 0000004740 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=16669 Win=28672 Len=9 Tsva=1390074478 Tscr=1390074478
13 0 026013501 127.0.0.1 TCP 16706 [TCP Previous segment not captured] 60018 - 5678 [ACK] Seq=16687 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsva=1390074504 Tscr=139007444
14 0 0000025988 127.0.0.1 TCP 78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=16669 Win=28928 Len=9 Tsva=1390074478 SLE=16687 SRE=333...
15 0 000000634 127.0.0.1 TCP 84 [TCP Out-of-Order] 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=16669 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
16 0 0000028934 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
17 0 0000028934 127.0.0.1 TCP 76 5678 - 60018 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
18 0 0000006477 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=32862 Len=9 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
19 0 0000079136 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33337 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
20 0 0000011108 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33355 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
21 0 0000031578 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33356 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
22 0 0000008836 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33373 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
23 0 0000029500 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33374 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
24 0 0000008560 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33391 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
25 0 0000032341 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=33391 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
26 0 000006112 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33409 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
27 0 0000036971 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33409 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074504 Tscr=1390074504
28 0 0000036971 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33427 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074504 Tscr=1390074505
29 0 0000086573 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33428 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074505 Tscr=1390074505
30 0 0000006007 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33445 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074505 Tscr=1390074505
31 0 0000066134 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33445 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074505 Tscr=1390074505
32 0 0000011833 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33463 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074505 Tscr=1390074505
33 0 00000000787 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33463 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074505 Tscr=1390074505
34 0 00000000000 127.0.0.1 TCP 16706 60018 - 5678 [ACK] Seq=33481 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsva=1390074516 Tscr=1390074505
35 0 00000000000 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=33481 Win=33152 Len=9 Tsva=1390074516 Tscr=1390074505
36 0 00000000000 127.0.0.1 TCP 76 5678 - 60018 [PSH, ACK] Seq=50121 Ack=1 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074516 Tscr=1390074516
37 0 00000000000 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=50131 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074516 Tscr=1390074516
38 0 0000063713 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=50131 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074516 Tscr=1390074516
39 0 0000004241 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=50149 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074516 Tscr=1390074516
40 0 00000139745 127.0.0.1 TCP 84 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=50149 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsva=1390074516 Tscr=1390074516
41 0 00000155207 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=50167 Win=33280 Len=9 Tsva=1390074516 Tscr=1390074516
42 0 00000000000 127.0.0.1 TCP 16706 60018 - 5678 [ACK] Seq=50167 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsva=1390074550 Tscr=1390074545
43 0 000002609 127.0.0.1 TCP 76 [TCP Out-of-Order] 41-1 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=50167 Win=33280 Len=16640 Tsva=1390074516 SLE=50239 SRE=66879
44 0 0000015511 127.0.0.1 TCP 138 [TCP Out-of-Order] 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=50167 Ack=1 Win=33280 Len=72 Tsva=1390074530 Tscr=1390074530
45 0 202594288 127.0.0.1 TCP 138 [TCP Retransmission] 60018 - 5678 [PSH, ACK] Seq=50167 Ack=1 Win=33280 Len=72 Tsva=1390074733 Tscr=1390074530

Frame 5: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface lo, on link lo (10GbE)
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 60018, Dst Port: 5678, Seq: 0, Len: 0
Source Port: 60018
Destination Port: 5678
[Stream index: 0]
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Len: 0]
Sequence Number (raw): 1210178538
[Next Sequence Number: 1 1210178538 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 0
Acknowledgment number (raw): 0
1010 .... = Header Length: 40 bytes (10)
Flags: 0x0002 (SYN)
no window, no rto

----- * Statistics * -----
- Run #1 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #2 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #3 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #4 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
- Run #5 Data: Time=750.47ms; Speed=21.32MB/s
-
- Average time: 6608.06ms
- Average bandwidth: 12.106903MB/s

Receiver end.
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$ 

```

פתקות שאבדו ונשלחו מחדש בטליר זרימת המידע

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
7	0.000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16766 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=19 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsvl=1390074478 Tscr=1390074459
13	0.026152262 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16766 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=16687 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsvl=1390074560 Tscr=1390074474
42	0.026084866 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16766 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=02935 127.0.0.1
76	0.009390378 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=22897 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390074530 Tscr=139007454
82	0.009390378 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=02935 127.0.0.1
85	0.238584747 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=384463 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390075422 Tscr=1390075
114	0.277872598 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	4675 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=645354 Ack=1 Win=33280 Len=4699 Tsvl=1390075700 Tscr=1390075
128	0.135535208 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=715645 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390075835 Tscr=1390075
142	0.0849423285 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=783127 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390075929 Tscr=1390075
159	0.065827985 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=860139 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390075886 Tscr=1390075
167	0.009390378 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=02935 127.0.0.1
176	0.274496326 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=1172287 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390076355 Tscr=1390076
216	0.078540888 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	3847 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1393614 Ack=1 Win=33280 Len=3781 Tsvl=1390076434 Tscr=1390076
255	1.362973455 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=1656993 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390077797 Tscr=1390077
273	0.158914866 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=1722637 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390077956 Tscr=1390077
295	0.405100868 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	63690 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=1984841 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390078421 Tscr=1390078
305	0.405100868 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=1984841 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390078421 Tscr=1390078
311	0.161326268 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2023037 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390078084 Tscr=1390078
392	2.0866767476 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	17671 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=2416401 Ack=1 Win=33280 Len=17665 Tsvl=1390080352 Tscr=1390080
412	0.373674942 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2713306 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390081425 Tscr=1390081
425	0.1345676998 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2812234 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390081566 Tscr=1390081
437	0.125663845 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2878366 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390081686 Tscr=1390081
459	0.125663845 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2953729 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390081825 Tscr=1390081
473	0.241087546 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3032290 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390081979 Tscr=1390081
509	0.051605959 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3176239 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390082033 Tscr=1390082
523	0.562675898 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3243833 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390082099 Tscr=1390082
539	0.101362688 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3378838 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390082257 Tscr=1390082
552	0.101362688 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3403848 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390082265 Tscr=1390082
577	0.089385177 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3649591 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390082391 Tscr=1390082
598	0.025780859 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3722639 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390082400 Tscr=1390082
640	0.339976499 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	46470 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1823274 Ack=9 Win=33280 Len=46404 Tsvl=1390083541 Tscr=1390083
647	1.296126941 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15619 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=42479814 Ack=7 Win=33280 Len=15553 Tsvl=1390084437 Tscr=1390084437
678	0.195972303 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	17833 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4472194 Ack=7 Win=33280 Len=17767 Tsvl=1390085033 Tscr=1390085033
694	0.092970719 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	4549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4558812 Ack=7 Win=33280 Len=4443 Tsvl=1390085126 Tscr=1390085126
724	0.3144485196 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=4986203 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390085440 Tscr=1390085440
755	0.062973455 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5186679 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390085894 Tscr=1390085894
764	0.054742745 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5286679 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390086023 Tscr=1390086023
802	0.067763540 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=53286679 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390086209 Tscr=1390086209
806	0.129232887 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5352163 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390086623 Tscr=1390086623
835	0.166262669 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5752159 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=13900869189 Tscr=13900869189
846	0.000126108 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=6145057 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=13900869189 Tscr=13900869189

שליחה מחדש

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
45	0.000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	138 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=50167 Ack=1 Win=33280 Len=72 Tsvl=1390074733 Tscr=1390074530
83	0.689385177 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1686 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=293563 Ack=1 Win=33280 Len=1620 Tsvl=1390075422 Tscr=1390075410
100	0.000000449 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=927210 Ack=1 Win=33280 Len=84 Tsvl=1390075466 Tscr=1390075466
178	0.000000584 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=927210 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390076286 Tscr=1390076286
218	0.7598903908 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	120 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1238877 Ack=1 Win=33280 Len=54 Tsvl=1390077046 Tscr=1390077434
297	1.615084599 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1823257 Ack=1 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390078661 Tscr=1390078421
542	3.8686113103 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	102 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3378802 Ack=9 Win=33280 Len=36 Tsvl=1390082469 Tscr=1390082257
583	0.5689986212 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3715501 Ack=9 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390082748 Tscr=1390082748
649	0.405100868 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=384463 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390083334 Tscr=1390083334
655	0.455083777 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4493324 Ack=17 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390083534 Tscr=1390083534
697	0.00000068711 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4493324 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390085334 Tscr=1390085334
825	1.103336397 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=45627311 Ack=17 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390086437 Tscr=1390086437
831	0.871673547 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5627311 Ack=17 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390087389 Tscr=1390087389
832	0.665510791 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5627311 Ack=17 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390087974 Tscr=1390088437
841	0.00000052957 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5627311 Ack=17 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390087974 Tscr=1390088437
975	2.115598868 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=6322776 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390089068 Tscr=1390089068
1054	1.296081926 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7297212 Ack=25 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390091309 Tscr=1390092995
1066	0.296137396 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	13531 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8066061 Ack=17 Win=33280 Len=13465 Tsvl=1390093409 Tscr=1390093190
1061	0.423872297 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	13531 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8066061 Ack=25 Win=33280 Len=13465 Tsvl=1390093822 Tscr=1390093190
1062	0.600000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	13531 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8066061 Ack=25 Win=33280 Len=13465 Tsvl=1390094091 Tscr=1390093190
1072	0.00000045638 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	14 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8066061 Ack=25 Win=33280 Len=13465 Tsvl=1390094091 Tscr=1390093190
1093	1.561028752 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=887419 Ack=23 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390096411 Tscr=1390096349
1125	0.562962108 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	67 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8885712 Ack=23 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390096721 Tscr=1390096721
1126	0.495913079 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	67 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8885712 Ack=23 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390097469 Tscr=1390096721
1159	0.216102376 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9303584 Ack=23 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390097685 Tscr=1390097599
1171	0.447935248 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9526171 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390098133 Tscr=1390097788
1173	0.0000045388 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9526189 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsvl=1390098133 Tscr=1390098133
1219	0.768829938 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=18174333 Ack=33 Win=33280 Len=18 Tsvl=1390098894 Tscr=1390098894

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
45	0.000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	138 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=50167 Ack=1 Win=33280 Len=72 Tsvl=1390074733 Tscr=1390074530
83	0.689385177 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1686 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=293563 Ack=1 Win=33280 Len=1620 T

שינוי גודל חלון זרימת המידע

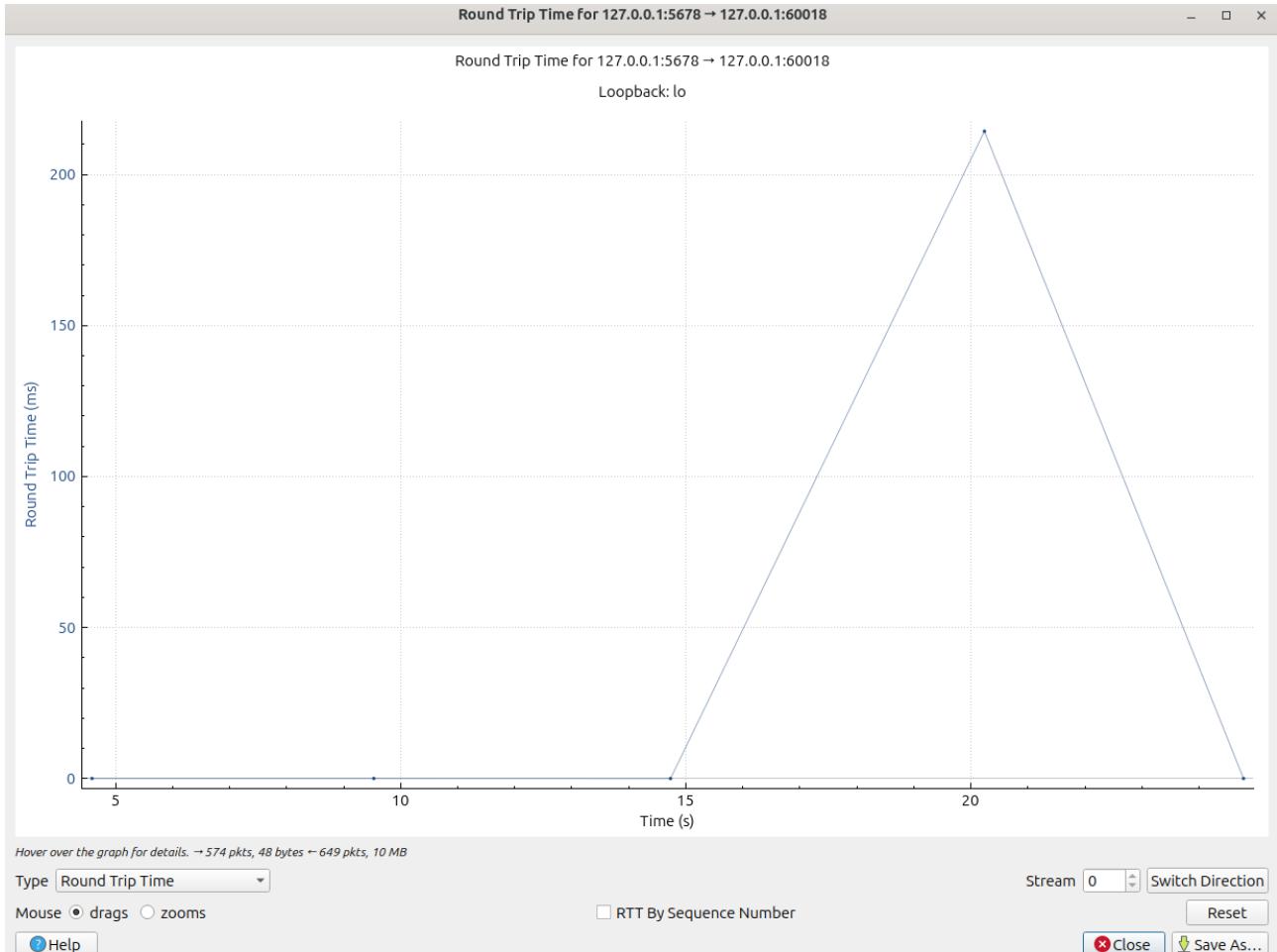
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
8	0:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update]
14.0	0:02:06:99:78:83	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=16669 Win=28298 Len=0 Tsva=1390074478 Tscr=1390074459 SLE=19 SRE=16669
77.0	0:03:56:61:21:0	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=228961 Win=1342976 Len=0 Tsva=1390075139 Tscr=1390074921 SLE=228979 SRE=2935-
87.0	0:04:22:02:67:0	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=305454 Win=1390075454 SLE=38403 SRE=4499-
88.0	0:04:22:06:78:83	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=360656 Win=1065898 Len=0 Tsva=1390075422 Tscr=1390075422 SLE=645406 SRE=44
117.0	0:03:60:10:66:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=579871 Win=2390784 Len=0 Tsva=1390075633 Tscr=1390075759 SLE=715645 SRE=7811-
129.0	0:07:44:03:74:8	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=715627 Win=2783616 Len=0 Tsva=1390075835 Tscr=1390075759 SLE=715645 SRE=7811-
144.0	0:09:15:21:11:5	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=783091 Win=3176576 Len=0 Tsva=1390075927 Tscr=1390075840 SLE=783127 SRE=8573-
160.0	0:09:52:19:58:8	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=873091 Win=3176576 Len=0 Tsva=1390075927 Tscr=1390075840 SLE=783127 SRE=8573-
177.0	0:09:52:20:00:0	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1058175 Win=1390076232 Tscr=1390076232 SLE=1172637 SRE=12-
222.0	0:09:55:70:97:8	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1238131 Win=1390076350 Tscr=1390076350 SLE=1390076350 SRE=13-
223.0	0:09:00:25:07:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1617216 Win=1390077046 Tscr=1390077046 SLE=1390077046 SRE=14-
256.0	0:05:09:31:55:4	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1656973 Win=54039088 Len=0 Tsva=1390077797 Tscr=1390077797 SLE=1656991 SRE=17-
275.0	0:16:07:03:01:29	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1722586 Win=5533952 Len=0 Tsva=1390077796 Tscr=1390077793 SLE=1722637 SRE=17-
296.0	0:45:69:26:20:8	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1823257 Win=5795840 Len=0 Tsva=1390078421 Tscr=1390078421 SLE=1823278 SRE=18-
306.0	0:49:32:01:77:9	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=190245 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390078822 Tscr=1390078822 SLE=1902453 SRE=20-
312.0	0:49:32:01:77:9	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=190245 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390078822 Tscr=1390078822 SLE=1902453 SRE=20-
887.0	0:07:17:27:67:2	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=17 Ack=5352162 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390096023 Tscr=1390098894 SLE=6127872 SRE=1-
918.5	0:24:44:83:07:5	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7017184 Win=6127872 Len=0 Tsva=13900911747 Tscr=13900911678 SLE=7017202 SRE=7-
945.0	0:57:97:94:01:3	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7344738 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390092237 Tscr=1390092258 SLE=7344748 SRE=7-
950.0	0:07:06:47:98:4	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7410231 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390092327 Tscr=7410232 SRE=7-
984.0	0:33:45:01:46:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7439793 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390092741 Tscr=793794 SRE=7-
988.0	0:07:06:49:04:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7692771 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390092741 Tscr=793794 SLE=7692771 SRE=7-
1059.0	0:32:02:10:33:8	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=8066625 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390093109 Tscr=1390093109 SLE=8066625 SRE=7-
1118.3	0:28:51:27:47:0	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8689225 Win=6127872 Len=0 Tsva=13900986475 Tscr=13900986411 SLE=6089243 SRE=8-
1114.0	0:04:44:35:55:8	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8754726 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390096475 SLE=8754727 SRE=8-
1120.0	0:10:27:03:08:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8820211 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390096622 Tscr=8820229 SRE=8-
1124.0	0:09:38:05:67:0	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8885712 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390096721 Tscr=1390096624 SLE=8885713 SRE=8-
1182.1	0:51:47:00:02:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8935959 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390098133 SLE=8935959 SRE=9-
1189.0	0:22:07:44:65:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=10842345 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390098405 Tscr=1390098347 SLE=10842345 SRE=9-
1203.0	0:05:10:45:58:7	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=10108232 Win=6127872 Len=0 Tsva=1390098516 Tscr=1390098465 SLE=10108237 SRE=9-
1239.0	0:29:04:08:83:1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=10439329 Win=6146569 Len=0 Tsva=1390099237 Tscr=1390098894 SLE=10439347 SRE=9-

```

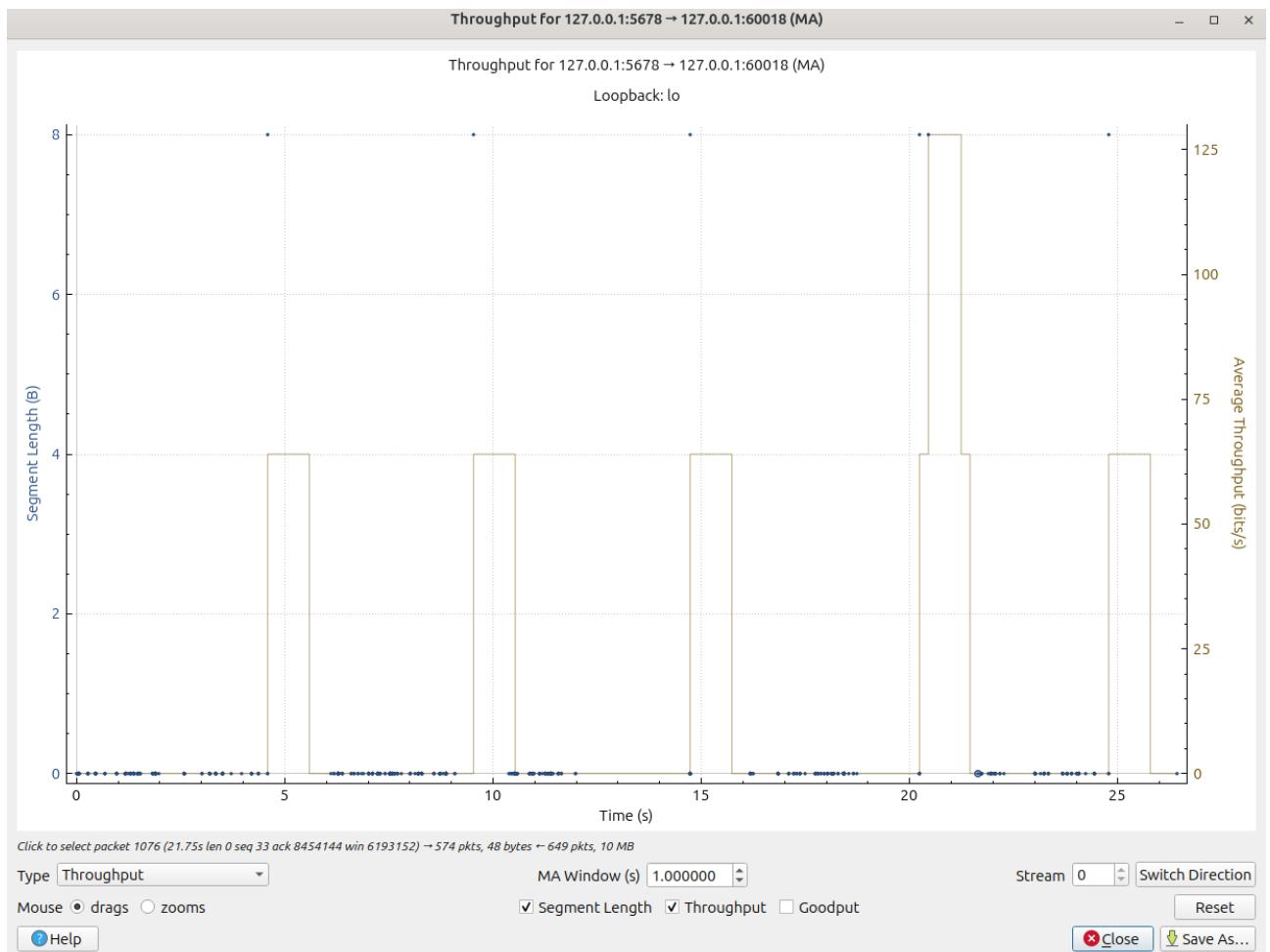
Frame 14: 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface lo,^
Ethernet II Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00) Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00) [ethertype (0x0800)]
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1 [ip]
Transmission Control Protocol, Src Port: 5678, Dst Port: 60018, Seq: 1, Ack: 16669,
Source Port: 5678
Destination Port: 60018
[Stream index: 0]
[Conversation Completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Length: 8]
Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 671150971
[Next Sequence Number: 1 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 16669 (relative ack number)
Acknowledgment Number (raw): 1210195207
1611... = Header Length: 44 bytes (11)
Flags: 0x010 (ACK)

```

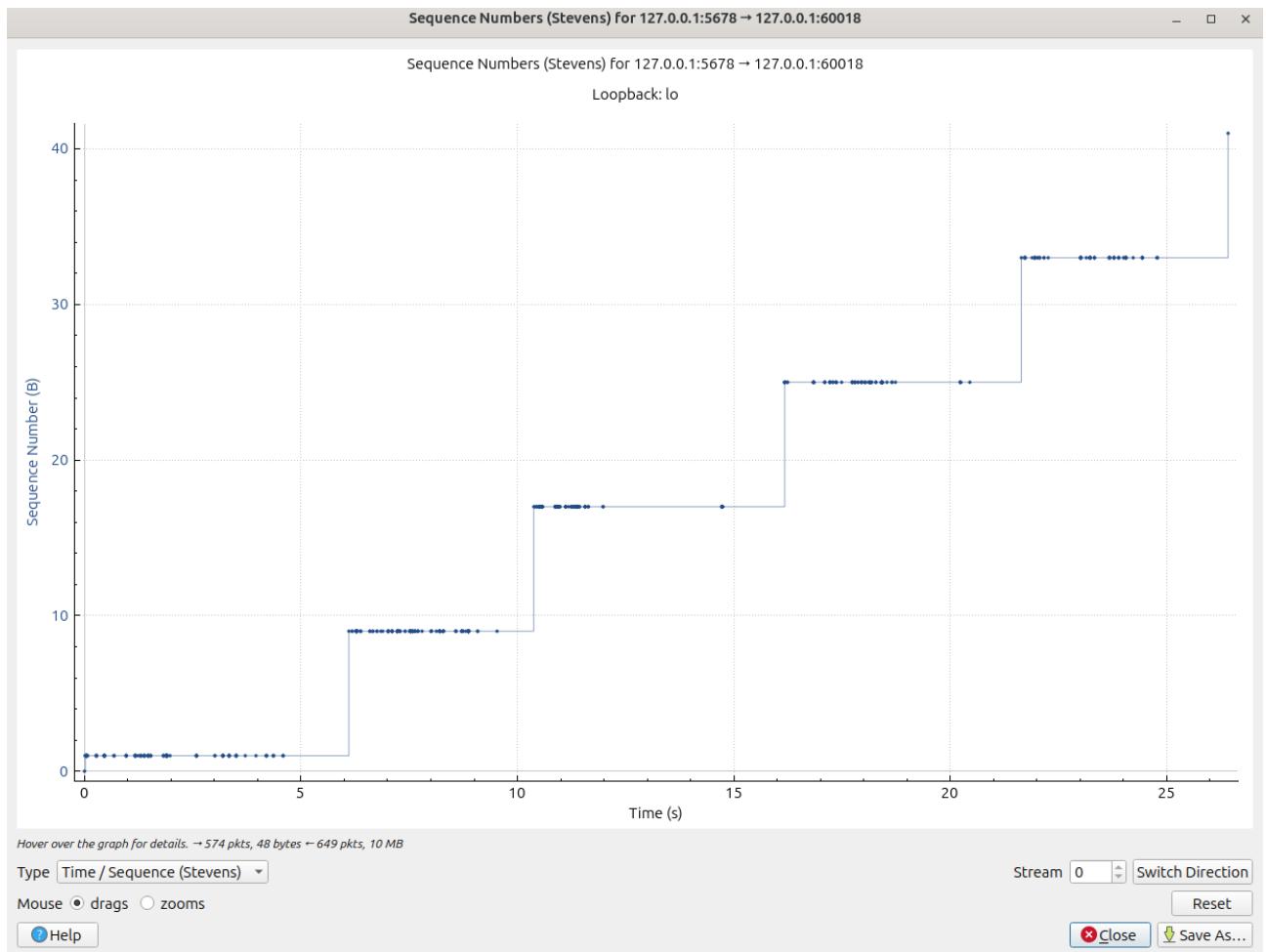
גרף עבור RTT בתהילך זרימת המידע



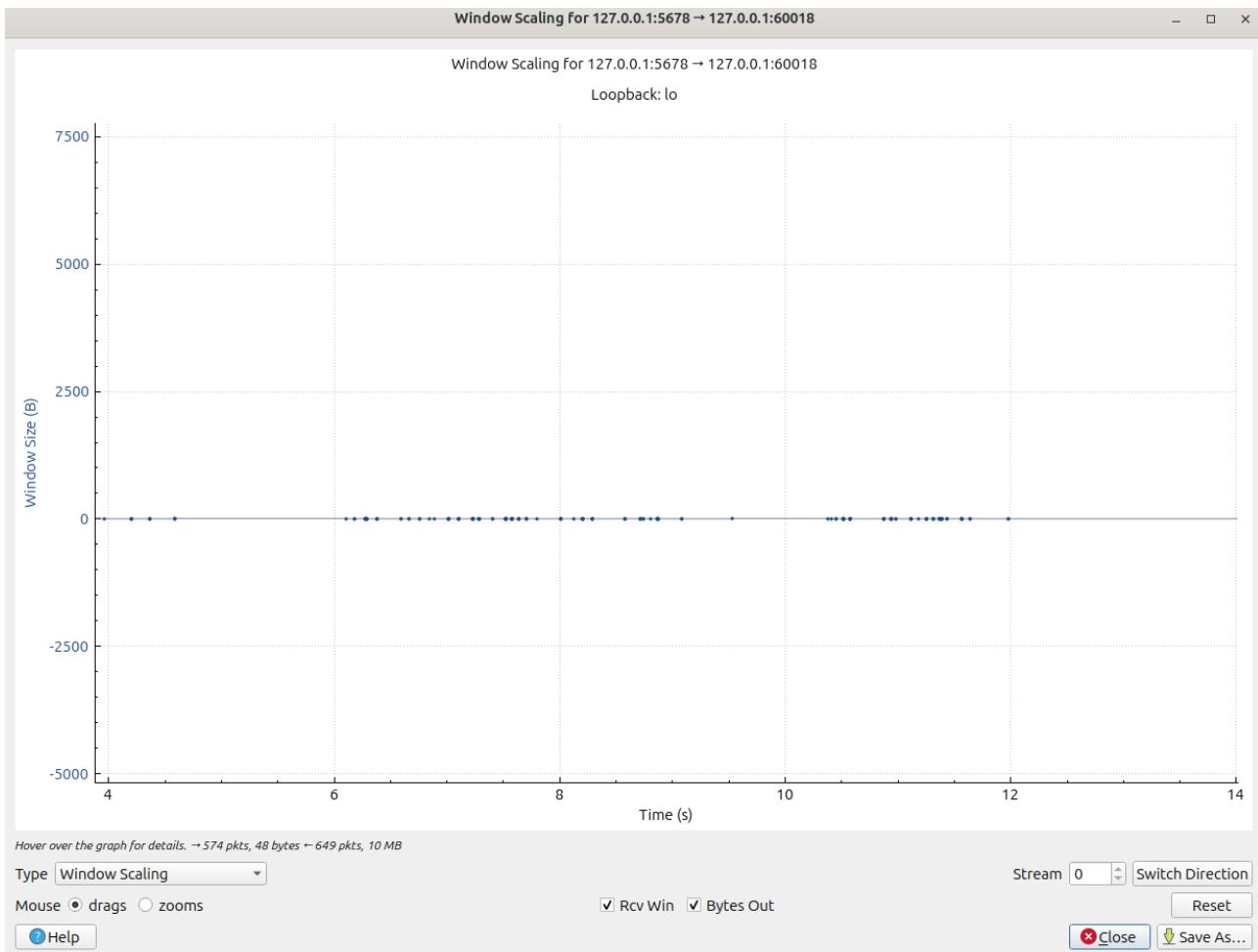
גרף עבור מוצע קצב זרימת המידע ש עבר בהצלחה



גרף זרימת המידע בין הלקוח והשרות בזמן החיבור



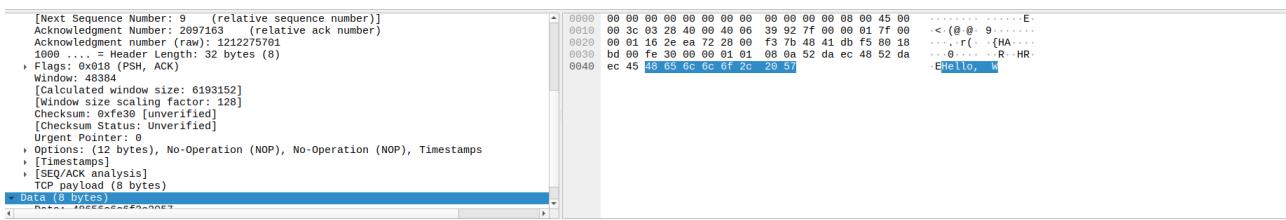
גרף שינוי גודל חלון זרימת המידע בזמן החיבור



כל הפקאות נשלחו

[data contains "Hello"]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
315	0.000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 60018 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=2097163 Win=6193152 Len=8 TStamp=1390079945 TSectr=1390079945
644	4.940822916	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 60018 [PSH, ACK] Seq=9 Ack=4194328 Win=6193152 Len=8 TStamp=1390083989 TSectr=1390083541
855	5.202457372	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 60018 [PSH, ACK] Seq=17 Ack=6291493 Win=6193152 Len=8 TStamp=1390089191 TSectr=1390089189
1071	5.504045230	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 60018 [PSH, ACK] Seq=25 Ack=8388658 Win=6193152 Len=8 TStamp=1390094695 TSectr=1390094693
1233	4.542839428	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678 → 60018 [PSH, ACK] Seq=33 Ack=10485823 Win=6193152 Len=8 TStamp=1390099238 TSectr=1390099237



tcp.flags.fin == 1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info	dst.ip addr	443	proto
1236	0.0000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	60018 - 5678 [FIN, ACK] Seq=10485825 Ack=41 Win=0 TStamp=1390100875 TSecr=13900999238			
1237	0.000970629	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 60018 [FIN, ACK] Seq=41 Ack=10485826 Win=0 TStamp=1390100876 TSecr=1390100875			


```

Frame 1237: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface l-
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 5678, Dst Port: 60018, Seq: 41, Ack: 104858
Source Port: 5678
Destination Port: 60018
[Stream index: 0]
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TTL Segment Index: 0]
Sequence Number: 41 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 671151011
[Next Sequence Number: 42 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 10485826 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 1220664364
1000 ... = Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x011 (FIN, ACK)

0000  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 45 80  . . . . . . . . E
0010  00 34 05 02 40 00 40 00 37 c9 ff 00 00 01 7f 00  . 0 @ 7 . .
0020  00 01 16 2e ea 72 28 00 f3 a3 48 c1 dc 2c 80 11  . . r( - H ,
0030  bd 00 fe 28 00 00 01 01 08 0a 52 db 41 8c 52 db  . ( . . R A R
0040  41 8b A

```

RUDP

קובץ 1: RUDP_API

```
RUDPConnection *rudp_socket(struct sockaddr_in *receiver_addr, struct sockaddr_in *sender_addr, int sockfd)
{
    RUDPConnection *connection = (RUDPConnection *)malloc(sizeof(RUDPConnection));
    if (connection == NULL)
    {
        perror("Failed to allocate memory for RUDPConnection");
        exit(1);
    }

    connection->sockfd = sockfd;
    connection->receiver_addr = *receiver_addr;
    if (sender_addr != NULL)
    {
        connection->sender_addr = *sender_addr;
    }
    connection->next_sequence_number = 1;

    if (sender_addr == NULL)
    {
        // Sender side
        connection->sender_addr = *receiver_addr; // Store the receiver's address as the sender's address

        RUDPPacket syn_packet;
        syn_packet.length = htons(RUDP_HEADER_SIZE);
        syn_packet.header.checksum = 0;
        syn_packet.header.flags.SYN = 1;
        syn_packet.header.checksum = htons(calculate_checksum((char *)&syn_packet, sizeof(RUDPPacket)));
        printf("Sending SYN packet with checksum: %u\n", ntohs(syn_packet.header.checksum));

        if (sendto(sockfd, &syn_packet, RUDP_HEADER_SIZE, 0, (struct sockaddr *)receiver_addr, sizeof(struct sockaddr_in)) < 0)
        {
            perror("Error sending SYN packet");
            free(connection);
        }
    }
}
```

תהליך ייצרת חיבור RUDP (Reliable User Datagram Protocol) באמצעות פונקציה בשם `rudp_socket`. הפונקציה מקבלת כתובות של המქבל והשלוח ומזהה שקו (socket descriptor, מהזירה מציין לחיבור RUDP שנוצר.

תהליך ייצרת החיבור מתבצע באמצעות מנגנון "לחיצת יד" בשלושה שלבים (three-way handshake) כדי לוודא שהצדדים מסוכרים וモוכנים לתקשורת. התהליך שונה מעט בין הצד של השולח לצד המქבל.

בצד השולח:

1. נשלחת חבילה SYN עם סכום ביקורת (checksum) מחושב.
2. הפונקציה ממתינה לקבל חבילה SYN-ACK. תקינה מהמქבל.
3. לאחר קבלת חבילה SYN-ACK תקינה, נשלחת חבילה ACK למქבל.

בצד המקלט:

1. הפונקציה ממתינה לקבלת חבילת SYN תקינה מהשולח.
2. לאחר קבלת חבילת SYN תקינה, נשלחת חבילת SYN-ACK עם סכום ביקורת מחושב בחזרה לשולח.
3. הפונקציה ממתינה לקבלת חבילת ACK תקינה מהשולח.

בכל שלב, מתבצעת בדיקת תקינות של סכום הביקורת (checksum) כדי לוודא שלמות הנתונים. אם מתקבלת חבילת לא תקינה, התהילה ממતין לחבילת תקינה.

לאחר השלמת תהיליך לחיצת היד בהצלחה, הפונקציה מקצת זיכרון עבור מבנה נתונים החיבור RUDP, מתחילה את השדות הדרושים (כגון כתובות המקלט והשולח ומספר הרצף הבא), ומחייבת חיבור שניצר.

הקוד מטפל בשגיאות אפשריות, כגון כשל בהקצת זיכרון או שגיאות בשילוח וקבלת של חבילות, ויוצא מהתוכנית עם הודעת שגיאה מתאימה במקרה של כשל.

בסיום, פונקציית `rudp_send` ממסממת את תהיליך ייצור חיבור UDP באופן אמין, תוך ביצוע בדיקות שגיאה ווידוא שלמות הנתונים, ומחייבת חיבור UDP שניצר בהצלחה.

```
int rudp_send(RUDPConnection *connection, char *buffer, int buffer_size, struct sockaddr_in *sender_addr)
{
    RUDPPacket packet;
    // set a data size
    packet.length = buffer_size;

    // copy the data to the packet
    memcpy(packet.data, buffer, buffer_size);

    // set the sequence number
    packet.header.sequence_number = connection->next_sequence_number;
    // set the checksum
    packet.header.checksum = calculate_checksum(&packet.data, sizeof(packet.data));

    printf("Sending packet with checksum: %u\n", packet.header.checksum);
    printf("Sending packet with sequence number: %u\n", packet.header.sequence_number);
    // set the DATA flag
    packet.header.flags.DATA = 1;

    // Buffer to store sent packets
    RUDPPacket sent_packets[MAX_RETRANSMISSION_COUNT];
    int sent_packet_count = 0;

    // send the packet
    int bytes_sent = sendto(connection->sockfd, &packet, sizeof(packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_addr));
    if (bytes_sent < 0)
    {
        perror("Error sending data packet");
        return -1;
    }

    sent_packets[sent_packet_count++] = packet;
```

הfonקציה `rudp_send` ממסמת את תהליך שליחת מידע באמצעות פרוטוקול RUDP (Reliable User Datagram Protocol).

1. הfonקציה מקבלת כפרמטרים מצביע על חיבור UDP, מצביע למחוזת המכילה את המידע לשילוח, גודל המידע, ומצביע לכתובת השולח.
2. נוצרת מבנה `RUDPPacket` בשם `packet` שמייצג את החבילה שתישלח.
3. שדה האורך של החבילה מוגדר בגודל המידע שיישלח.
4. המידע מועתק לשדה הנתונים של החבילה באמצעות הfonקציה `memcpy`.
5. מספר הרצף של החבילה מוגדר לפי השדה `next_sequence_number` של החיבור.
6. מחושב סכום ביקורת (checksum) עבור הנתונים בחבילה באמצעות הfonקציה `calculate_checksum`, והוא מוגדר בשדה המתאים בគורת החבילה.
7. הדגל `DATA` בគורת החבילה מוגדר ל-1 כדי לציין שהזיהוי חבילת נתונים.
8. מוגדר מערך `sent_packets` שישמש לאחסן החבילות שנשלחו, ומשתנה `sent_packet_count` למספר החבילות שנשלחו.
9. החבילה נשלחת באמצעות הfonקציה `sendto`, והחביבה שנשלחה מתווספת למערך `sent_packets`.
10. הfonקציה נכנסת לולאה while-do כדי לנסות לקבל חבילת אישור (ACK) מהמקבל.
11. בתוך הלולאה, הfonקציה מנסה לקבל חבילת ACK באמצעות הfonקציה `recvfrom`. אם החביבה שהתקבל אינה חבילת ACK תקינה (למשל, אם היא מכילה דגל NACK או מספר רצף שגוי), הfonקציה שולחת מחדש את החביבה המקורי.

12. אם מספר הניסיונות לשילוח מחדש עולה על `MAX_RETRANSMISSION_COUNT` הפונקציה מחזירה -1 כדי לציין שגיאה.

13. אם התקבלה חבילת ACK תקינה עם מספר הרצף הצפוי, הלולאה מסתיימת.

14. לאחר קבלת חבילת ACK תקינה, החביליה שאושרה מוסרת ממערך `sent_packets` .

15. מספר הרצף הבא (`next_sequence_number`) של החיבור מתעדכן.

16. הפונקציהמחזירה את מספר הבטים שנשלחו.

פונקציית `rudp_send` אחראית לשילוח מידע באופן אמין באמצעות פרוטוקול UDP. היא יוצרת חבילה נתונים, שולחת אותה, וממתינה לאישור (ACK) מהמקבל. אם לא מקבל אישור תקין, היא שולחת מחדש את החביליה עד למספר מרבי של ניסיונות. לאחר קבלת אישור תקין, היא מעדכנת את מספר הרצף וממחזירה את מספר הבטים שנשלחו.

```
int rudp_recv(RUDPConnection *connection, char *buffer, int buffer_size, struct sockaddr_in *sender_addr)
{
    RUDPPacket packet;
    socklen_t sender_addr_len = sizeof(*sender_addr);                                You, 7 minutes ago • Uncommitted changes
    int bytes_received;
    int valid_checksum;
    // do - while until we get a DATA packet
    do
    {
        bytes_received = recvfrom(connection->sockfd, &packet, buffer_size, 0, (struct sockaddr *)&sender_addr, &sender_addr_len);
        if (bytes_received < 0)
        {
            perror("Error receiving data packet");
            return -1;
        }
        // store the checksum of the packet
        unsigned short int checksum = packet.header.checksum;
        // set the checksum to 0
        valid_checksum = verify_checksum(&packet.data, sizeof(packet.data), checksum);

        printf("next_sequence_number: %u\n", connection->next_sequence_number);
        printf("packet sequence number: %u\n", packet.header.sequence_number);
        printf("valid_checksum: %d\n", valid_checksum);
        printf("packet DATA flag: %d\n", packet.header.flags.DATA);
        // print packet data
        // printf("packet data: %s\n", packet.data);
        // if the checksum is valid
        if (packet.header.sequence_number == connection->next_sequence_number && packet.header.flags.DATA == 1 && valid_checksum)
        {
            printf("Received packet with checksum: %u\n", packet.header.checksum);
            printf("Received packet with sequence number: %u\n", packet.header.sequence_number);
            break;
        }
    } while (bytes_received < 0);
}
```

```

// if the checksum is valid
if (packet.header.sequence_number == connection->next_sequence_number && packet.header.flags.DATA == 1 && valid_checksum)
{
    printf("Received packet with checksum: %u\n", packet.header.checksum);
    printf("Received packet with sequence number: %u\n", packet.header.sequence_number);
    break;
}
// if the checksum is not valid, we send a NACK packet
else
{
    RUDPPacket nack_packet;
    nack_packet.header.flags.NACK = 1;
    char *nack_message = "NACK";
    memcpy(nack_packet.data, nack_message, strlen(nack_message));
    if (sendto(connection->sockfd, &nack_packet, sizeof(nack_packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_addr)))
    {
        perror("Error sending NACK packet");
        return -1;
    }
    printf("Sending NACK packet with checksum: %u\n", nack_packet.header.flags.NACK);
    //decrement the next sequence number
    connection->next_sequence_number--;
}
printf("waiting for packet\n");
} while (packet.header.sequence_number != connection->next_sequence_number || valid_checksum != 1 || packet.header.flags.DATA != 1);

// copy the data from the packet to the buffer
memcpy(buffer, packet.data, packet.length);
// create an ACK packet
RUDPPacket ack_packet;

ack_packet.header.sequence_number = connection->next_sequence_number;
ack_packet.header.flags.ACK = 1;
char *ack_message = "ACK";
printf("Sending ACK packet with checksum");

```

```

int rudp_recv(RUDPConnection *connection, char *buffer, int buffer_size, struct sockaddr_in *sender_addr)
{
    memcpy(nack_packet.data, nack_message, strlen(nack_message));
    if (sendto(connection->sockfd, &nack_packet, sizeof(nack_packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_addr)))
    {
        perror("Error sending NACK packet");
        return -1;
    }
    printf("Sending NACK packet with checksum: %u\n", nack_packet.header.flags.NACK);
    //decrement the next sequence number
    connection->next_sequence_number--;
}
printf("waiting for packet\n");
} while (packet.header.sequence_number != connection->next_sequence_number || valid_checksum != 1 || packet.header.flags.DATA != 1);

// copy the data from the packet to the buffer
memcpy(buffer, packet.data, packet.length);
// create an ACK packet
RUDPPacket ack_packet;

ack_packet.header.sequence_number = connection->next_sequence_number;
ack_packet.header.flags.ACK = 1;
char *ack_message = "ACK";
printf("Sending ACK packet with checksum");
memcpy(ack_packet.data, ack_message, strlen(ack_message));
if (sendto(connection->sockfd, &ack_packet, sizeof(ack_packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_addr)))
{
    perror("Error sending ACK packet");
    return -1;
}
// increment the next sequence number
connection->next_sequence_number++;
return bytes_received;
}

```

הfonקציה `recv` ממחשת את תהליך קבלת מידע באמצעות פרוטוקול RUDP (Reliable User Datagram Protocol).

1. הfonקציה מקבלת כפרמטרים מצביע על חיבור RUDP, מצביע למחוזת שתשמש לאחסון המידע שהתקבל, גודל המחרוזת, ומצביע לכתובת השולח.

2. הfonקציה נכנסת לולאת while כדי לנסות לקבל חבילה נתונית (DATA) תקינה מהשולח.

3. בתוך הלולאה, הfonקציה מנסה לקבל חבילה באמצעות הfonקציה `recvfrom`. אם יש שגיאה בקבלת החבילה, הfonקציה מחרירה -1.

4. לאחר קבלת החבילה, הfonקציה שומרת את ערך סכום הביקורת (checksum) של החבילה במשתנה `checksum`.

5. הfonקציהمامתת את תקינות סכום הביקורת של החבילה באמצעות הfonקציה `verify_checksum`, ושומרת את התוצאה במשתנה `valid_checksum`.

6. הfonקציה מדפיסה מידע על מספר הרצף הבא (`next_sequence_number`) של החיבור, מספר הרצף של החבילה שהתקבל, תוצאת אימות סכום הביקורת, והדגל `DATA` של החבילה.

7. אם מספר הרצף של החבילה תואם למספר הרצף הבא של החיבור, הדגל `DATA` מוגדר ל-1, וסכום הביקורת תקין, הfonקציה יוצאת מהלולאה.

8. אם החבילה שהתקבל אינה תקינה (למשל, סכום ביקורת שגוי או מספר רצף לא תואם), הfonקציה יוצרת חבילה NACK (אי-אישור) ושולחת אותה בחזרה לשולח. לאחר מכן, היא מקטינה את מספר הרצף הבא של החיבור.

9. לאחר קבלת חבילת נתונים תקינה, הfonקציה מעתקה את תוכן הנתונים מהחבילה אל המחרוזת שהתקבל כפרמטר באמצעות הfonקציה `memcpy`.

10. הfonקציה יוצרת חבילת ACK (אישור) עם מספר הרצף של החבילה שהתקבל, ושולחת אותה בחזרה לשולח.

11. הפקציה מגדילה את מספר הרץ' הבא של החיבור.

12. הפקציה מחרירה את מספר הבטים שהתקבלו.

פונקציית `rudp_recv` אחראית לקבל מידע באופן אמין באמצעות פרוטוקול RUDP. היא נכנסת לולאה שבה היא מנסה לקבל חבילת נתונים תקינה מהשולח. אם החבילת שהתקבלת אינה תקינה, היא שולחת חבילת NACK בחזרה לשולח. לאחר קבלת חבילת נתונים תקינה, היא מעתקה את הנתונים למחוזת שהתקבלה כפרמטר, שולחת חבילת ACK בחזרה לשולח, ומעדכנת את מספר הרץ' הבא של החיבור. הפקציה מחרירה את מספר הבטים שהתקבלו.

```
int rudp_recv_fin(RUDPConnection *connection){
    RUDPPacket fin_packet;
    socklen_t sender_addr_len = sizeof(connection->sender_addr);
    int bytes_received;
    do{
        bytes_received = recvfrom(connection->sockfd, &fin_packet, sizeof(fin_packet), 0, (struct sockaddr *)&connection->
        if (bytes_received < 0)
        {
            perror("Error receiving FIN packet");
            return -1;
        }
        if(fin_packet.header.flags.FIN != 1){
            printf("Error receiving FIN packet\n");
        }
        printf("Received FIN packet with checksum: %u\n", fin_packet.header.checksum);
        printf("Received FIN packet with sequence number: %u\n", fin_packet.header.sequence_number);
    }while(fin_packet.header.flags.FIN != 1);

    RUDPPacket fin_ack_packet;
    fin_ack_packet.header.flags.FIN_ACK = 1;
    char *fin_ack_message = "FIN_ACK";
    memcpy(fin_ack_packet.data, fin_ack_message, strlen(fin_ack_message));
    if (sendto(connection->sockfd, &fin_ack_packet, sizeof(fin_ack_packet), 0, (struct sockaddr *)&connection->sender_addr))
    {
        perror("Error sending FIN_ACK packet");
        return -1;
    }
    printf("Sending FIN_ACK packet with checksum: %u\n", fin_ack_packet.header.flags.FIN_ACK);
    return 0;
}
```

הפקציה `rudp_recv_fin` מימושת את תהליך קבלת חבילת סיום (FIN) ב프וטוקול RUDP (Reliable User Datagram Protocol).

1. הפקציה מקבלת כפרמטר מצביע לחיבור UDP.

2. הפקציה נכנסת לולאת while-do כדי לנסות לקבל חבילת FIN תקינה מהשולח.

3. בתוך הלולאה, הפונקציה מנסה לקבל חבילת באמצעות הפונקציה `recvfrom` . אם יש שגיאה בקבלת החבילות, הפונקציה מחזירה -1.

4. לאחר קבלת החבילות, הפונקציה בודקת אם הדגל `FIN` בគורת החבילות מוגדר ל-1. אם לא, היא מדפסת הודעה שגיאה.

5. הפונקציה מדפסת את ערך סכום הביקורת (checksum) ומספר הרצף של החבילות שהתקבלו.

6. הלולאה ממשיכה לרצוץ עד שמקבלת חבילת FIN תקינה.

7. לאחר קבלת חבילת FIN תקינה, הפונקציה יוצרת חבילת FIN_ACK (אישור לסיום) ומעתיקה את המחרוזת "FIN_ACK" לשדה הנתונים של החבילות באמצעות הפונקציה `memcpy` .

8. הפונקציה שולחת את חבילת FIN_ACK בחזרה לשולח באמצעות הפונקציה `sendto` .

9. הפונקציה מדפסת את ערך הדגל `FIN_ACK` של החבילות ששלחה.

10. הפונקציה מחזירה 0 כדי לציין שתהlixir קבלת חבילת FIN הושלם בהצלחה.

פונקציית `fin_recv_pkts` אחראית לקבלת חבילת סיום (FIN) מהשולח בפרוטוקול UDP. היא נכנסת ללולאה שבה היא מנסה לקבל חבילת FIN תקינה. לאחר קבלת חבילת FIN תקינה, היא יוצרת חבילת FIN_ACK ושולחת אותה בחזרה לשולח כדי לאשר את קבלת חבילת הסיום. הפונקציה מחזירה 0 כדי לציין שתהlixir קבלת חבילת FIN הושלם בהצלחה.

```

int rudp_send_fin(RUDPConnection *connection){
    RUDPPacket fin_packet;
    fin_packet.header.flags.FIN = 1;
    char *fin_message = "FIN";
    memcpy(fin_packet.data, fin_message, strlen(fin_message));
    if (sendto(connection->sockfd, &fin_packet, sizeof(fin_packet), 0, (struct sockaddr *)&connection->sender_addr, sizeof(
    {
        perror("Error sending FIN packet");
        return -1;
    }
    printf("Sending FIN packet with checksum: %u\n", fin_packet.header.flags.FIN);
    //wait for FIN ACK
    RUDPPacket fin_ack_packet;
    socklen_t sender_addr_len = sizeof(connection->sender_addr);
    if(recvfrom(connection->sockfd, &fin_ack_packet, sizeof(fin_ack_packet), 0, (struct sockaddr *)&connection->sender_addr,
       perror("Error receiving FIN_ACK packet");
       return -1;
    }
    printf("Received FIN_ACK packet with checksum: %u\n", fin_ack_packet.header.flags.FIN_ACK);
    return 0;
}

```

הfonקציה `rudp_send_fin` מימושת את תהליך שליחת חבילה סיום (FIN) בפרוטוקול RUDP (Reliable User Datagram Protocol).

1. הfonקציה מקבלת כפרמטר מצביע לchipor UDP.

2. הfonקציה יוצרת חבילה FIN (סיום) ומגדירה את הדגל `FIN` בគורת החבילה 1-1.

3. הfonקציה מגדרה מהרזהות "FIN" ומעתיקה אותה לשדה הנתונים של החבילה באמצעות הfonקציה `memcpy`.

4. הfonקציה שולחת את חבילת FIN לשולח באמצעות הfonקציה `sendto`. אם יש שגיאה בשילוח החבילה, הfonקציה מחזירה -1.

5. הfonקציה מדפיסה את ערך הדגל `FIN` של החבילה ששלה.

6. לאחר שליחת חבילת FIN, הfonקציה ממתינה לקבלת חבילה FIN_ACK (אישור לסיום) מהשלוח.

7. הfonקציה מנסה לקבל את חבילת FIN_ACK באמצעות הfonקציה `recvfrom`. אם יש שגיאה בקבלת החבילה, הfonקציה מחזירה -1.

8. הfonקציה מדפיסה את ערך הדגל `FIN_ACK` של החבילה שהתקבלה.

9. הפקציה ממחישה 0 כדי לציין שתהילר שליחת חבילה FIN והמתנה לאישור FIN_ACK הושלם בהצלחה.

fonction `rudp_send_fin` אחראית לשילוח חבילה סיום (FIN) לשולח בפרוטוקול RUDP. היא יוצרת חבילה FIN עם הדגל `FIN` מוגדר ל-1 ומעטיקה את המחרוזת "FIN" לשדה הנתונים של החבילה. לאחר מכן, היא שולחת את חבילת ה-FIN לשולח ומacha לה לקבלת חבילה FIN_ACK כאישור לסיום. אם התהילר מושלם בהצלחה, הפקציה ממחישה 0.

סגורת את החיבור:

```
// Closes a connection between peers.  
tabnine: test | explain | document | ask  
void rudp_close(RUDPConnection *connection)  
{  
    close(connection->sockfd);  
    free(connection);  
}  
orel-shalem, last month • UPDATE
```

שימוש בפונקציה מהנשנים:

```
unsigned short int calculate_checksum(void *data, unsigned int bytes)
{
    unsigned short int *data_pointer = (unsigned short int *)data;
    unsigned int total_sum = 0;
    // Main summing loop
    while (bytes > 1)
    {
        total_sum += *data_pointer++;
        bytes -= 2;
    }
    // Add left-over byte, if any
    if (bytes > 0)
        total_sum += *((unsigned char *)data_pointer);
    // Fold 32-bit sum to 16 bits
    while (total_sum >> 16)
        total_sum = (total_sum & 0xFFFF) + (total_sum >> 16);
    return (~(unsigned short int)total_sum);
}
```

פונקציה שמודד את החיברות שועברות:

```
int verify_checksum(void *data, unsigned int bytes, unsigned short int received_checksum)
{
    unsigned short int *data_pointer = (unsigned short int *)data;
    unsigned int total_sum = 0;
    // Main summing loop
    while (bytes > 1)
    {
        total_sum += *data_pointer++;
        bytes -= 2;
    }
    // Add left-over byte, if any
    if (bytes > 0)
        total_sum += *((unsigned char *)data_pointer);

    total_sum += received_checksum;

    // Fold 32-bit sum to 16 bits
    while (total_sum >> 16)
        total_sum = (total_sum & 0xFFFF) + (total_sum >> 16);
    return ((unsigned short int)total_sum == 0xFFFF ? 1 : 0);
}
```

הfonקציה `verify_checksum` מאמתת את תקינות סכום הביקורת (checksum) של נתונים מסוימים.

1. הfonקציה מקבלת שלושה פרמטרים:

- `data` : מצביע לתחילת הנתונים שעבורם יש לאמת את סכום הביקורת.
- `bytes` : מספר הבתים של הנתונים.
- `received_checksum` : סכום הביקורת שהתקבל יחד עם הנתונים.

2. הfonקציה מגדירה מצביע `data_pointer` מסוג `unsigned short int` `*` שמצוין לתחילת הנתונים.

3. הfonקציה מתחילה משתנה `total_sum` מסוג `unsigned int` לאפס.

4. הfonקציה נכנסת ללולאה ראשית שריצה כל עוד `bytes` גדול מ-1. בתוך הלולאה:

- הערך הנוכחי מצביע `data_pointer` מתווסף ל-`total_sum`.
- `data_pointer` מתקדם לאיבר הבא במערך.
- `bytes` מופחת ב-2, מכיוון שכל איבר במערך הוא בגודל 2 בתים (`unsigned short int`).

5. לאחר סיום הלולאה הראשית, אם נותר בית אחד (`bytes` גדול מ-0), הfonקציה מוסיפה את הבית הנותר ל-`total_sum`. הבית הנותר מומר ל-`unsigned char` `*` כדי להתייחס אליו כבית בודד.

6. הfonקציה מוסיפה את `received_checksum` ל-`total_sum`.

7. כעת, `total_sum` מכיל את סכום הביקורת של הנתונים בתוספת סכום הביקורת שהתקבל.

8. הfonקציה נכנסת ללולאה נוספת שמשיכת לroz כל עוד יש נשא (carry) בסכום הביקורת (כלומר, `total_sum` גדול מ-16 סיביות). בתוך הלולאה:

- `total_sum` מटעדכן להיות הסכום של 16 הסיביות הנמוכות שלו (`total_sum & 0xFFFF`) ושל הנשא (`total_sum >> 16`).

9. לאחר סיום הלולאה, `total_sum` מכיל את סכום הביקורת הסופי של הנתונים.

10. הפונקציה ממחישה את התוצאה של השוואת `total_sum` ל-`0xFFFF`. אם הם שווים, הפונקציה ממחישה 1 (המשמעות סכום הביקורת תקין), אחרת היא ממחישה 0 (המשמעות סכום הביקורת אינו תקין).

פונקציית `verify_checksum` משתמשת את סכום הביקורת של הנתונים על ידי חיבור כל המילים (words) של 16 סיביות בנוחנים, תוך התחשבות בנשא (carry) שמתתרחש בחיבור. לאחר מכן, היא משווה את סכום הביקורת שחושב לערך `0xFFFF` כדי לקבוע אם סכום הביקורת תקין. הפונקציה ממחישה 1 אם סכום הביקורת תקין ו-0 אם לא.

קובץ 2 : RUDP_RECEIVER.c

```
#define FILE_SIZE (2 * 1024 * 1024) // 2MB
#define CONTROL_MSG_SIZE 100
```

קבועים לגודל הקובץ וגודל buffer

```
main(int argc, char *argv[])
{
    if (argc != 3 || strcmp(argv[1], "-p") != 0)
    {
        fprintf(stderr, "Usage: %s -p <port>\n", argv[0]);
        exit(1);
    }

    int port = atoi(argv[2]);

    // Create UDP socket
    int sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0);

    // Set up server address
    struct sockaddr_in server;
    memset(&server, 0, sizeof(server));
    server.sin_family = AF_INET;
    server.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
    server.sin_port = htons(port);

    // Set up client address
    struct sockaddr_in client_addr;
    memset(&client_addr, 0, sizeof(client_addr));
    client_addr.sin_family = AF_INET;
    client_addr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
    client_addr.sin_port = htons(0);

    int opt = 1;
    if (setsockopt(sockfd, SOL_SOCKET, SO_REUSEADDR, &opt, sizeof(opt)) < 0)
    {
        perror("Error setting socket option");
        exit(1);
    }
```

פונקציית ה-`main` של תוכנית הריסיבר (מקבל) בפרוטוקול RUDP.

- הקוד מודוד שהתוכנית מקבלת את מספר הארגומנטים הנכון (3) ושהארגומנט השני הוא "-p". אם לא, הוא מדפיס הודעה שימוש ויצא מהתוכנית.

- הArgument השלישי שהתקבל (מספר הפורט) הופך למספר שלם באמצעות הפונקציה `atoi`.

3. נוצר שקע UDP באמצעות הפונקציה `socket` עם משפחת הכתובות `(IPv4)` `AF_INET` וטוגן השקע `SOCK_DGRAM` (UDP).
4. מוגדר מבנה `sockaddr_in` בשם `server_addr` עבור כתובות השירות. המבנה מואתחל לאפסים באמצעות `memset`, וממשפחת הכתובות מוגדרת ל-`AF_INET`.
5. שדה `INADDR_ANY` במבנה `server_addr` מוגדר ל-`0` `sin_addr.s_addr`, המציין שהשרת יקשב לכל הכתובות IP הזמיןות במערכת.
6. שדה `sin_port` במבנה `server_addr` מוגדר למספר הפורט שהתקבל כารגומנט, לאחר המרת מספר הבטים של הרשות באמצעות `htons`.
7. מוגדר מבנה `sockaddr_in` נוסף בשם `client_addr` עבור כתובות הלוקו. המבנה מואתחל לאפסים באמצעות `memset`, וממשפחת הכתובות מוגדרת ל-`AF_INET`.
8. שדה `INADDR_ANY` במבנה `client_addr` `sin_addr.s_addr` מוגדר ל-`0` `sin_addr.s_addr`, והפורט מוגדר ל-`0`, מה שמצוין שמערכת הפעלה תקצה פורט זמין באופן אוטומטי.
9. נקבעת אפשרות `SO_REUSEADDR` עבור השקע באמצעות `setsockopt`, כדי לאפשר שימוש חוזר בכתובת ובפורט.

```

// Bind the socket to the server address
if (bind(sockfd, (struct sockaddr *)&server_addr, sizeof(server_addr)) < 0)
{
    perror("Error binding socket");
    exit(1);
}

// Set up RUDP socket
RUDPConnection *rudp_conn = rudp_socket(&server_addr, &client_addr, sockfd);
if (rudp_conn == NULL)
{
    fprintf(stderr, "Failed to create RUDP socket\n");
    exit(1);
}

printf("Starting Receiver...\n");
printf("Waiting for RUDP connection...\n");

// Receive the file
char file_data[FILE_SIZE];
clock_t start_time, end_time;
int num_runs = 0;
double total_time = 0;
double total_bandwidth = 0;
double *time_taken = NULL;
double *bandwidth = NULL;
int current_run = 0;

FILE *fp = fopen("RUDP_file.bin", "wb");
if (fp == NULL)
{
    fprintf(stderr, "Error opening file\n");
    rudp_close(rudp_conn);
    exit(1);
}

```

1. הפונקציה `bind` משמשת לקשרת השקע לכתובת השרת (`server_addr`). אם הקשירה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה והתוכנית יוצאת.

2. נקראת הפונקציה `rudp_socket` כדי ליצור שקע RUDP. הפונקציה מקבלת את הכתובות של השרת והלוקח את מזהה השקע (`sockfd`) כפרמטרים. אם יצרת השקע נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה והתוכנית יוצאת.

3. מודפסות הודעות המציינות שהמקבל (Receiver) התחיל לפעול והוא ממתין לחבר RUDP.

4. מוגדר מערך תווים בשם `file_data` בגודל `FILE_SIZE` לאחסן נתונים הקובץ שיתקבלו.

5. מוגדרים משתנים שונים לצורך מדידת ביצועים:

- `start_time` ו- `end_time` מסוג `clock` לשמירה זמן ההתחלה והסיום של קבלת הקובץ.
- `num_runs` למספר הפעמים שהקובץ התקבל.
- `total_bandwidth` ו- `total_time` לחישוב הזמן הכללי ורוחב הפס הממוצע.
- `bandwidth` ו- `time_taken` כמצבייעים למערכים דינמיים לאחסון הזמן ורוחבי הפס עבור כל ריצה.
- `current_run` למעקב אחר הריצה הנוכחית.

6. נפתח קובץ בינהרי בשם "RUDP_file.bin" במצב כתיבה באמצעות הפונקציה `fopen`. אם פתיחת הקובץ נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה, נסגר החיבור RUDP, והתוכנית יוצאת.

```
while (1)
{
    fclose(fp);
    fp = fopen("RUDP_file.bin", "wb");
    if (fp == NULL)
    {
        fprintf(stderr, "Error opening file\n");
        rudp_close(rudp_conn);
        exit(1);
    }
    int total_bytes_received = 0;

    start_time = clock();
    while (total_bytes_received < FILE_SIZE)
    {
        if (current_run == 0)
        {
            time_taken = malloc(sizeof(double) * num_runs);
            bandwidth = malloc(sizeof(double) * num_runs);
        }
        // Receive file data

        ssize_t bytes_received = rudp_recv(rudp_conn, file_data, FILE_SIZE, &rudp_conn);

        if (bytes_received < 0)
        {
            fprintf(stderr, "Error receiving file\n");
            rudp_close(rudp_conn);
            exit(1);
        }
        // printf("size received: %ld\n", bytes_received);
        fwrite(file_data, sizeof(char), bytes_received, fp);
        total_bytes_received += bytes_received;
    }
}
```

```

        fwrite(file_data, sizeof(char), bytes_received, fp);
        total_bytes_received += bytes_received;
    }
end_time = clock();

// calculate time taken in milliseconds
time_taken[current_run] = (double)(end_time - start_time) / CLOCKS_PER_SEC * 1000;
printf("Time taken: %.2fms\n", time_taken[current_run]);

total_time += time_taken[current_run];
double total_mb = (double)total_bytes_received / 1024 / 1024;
bandwidth[current_run] = total_mb / (time_taken[current_run] / 1000); // in MB/s
printf("Bandwidth: %.2fMB/s\n", bandwidth[current_run]);
total_bandwidth += bandwidth[current_run];
printf("File transfer completed.\n");
num_runs++;
current_run++;
printf("Waiting for control message...\n");
char control_msg[1024] = {0};
ssize_t msg_size = rudp_recv(rudp_conn, control_msg, sizeof(control_msg), &rudp_conn->seq);
if (msg_size < 0)
{
    fprintf(stderr, "Error receiving control message\n");
    rudp_close(rudp_conn);
    exit(1);
}
printf("Control message received: %s\n", control_msg);

if (strcmp(control_msg, "exit") == 0)
{
    printf("Sender sent exit message.\n");
    rudp_recv_fin(rudp_conn);
    break;
}

```

לולאה ראשית של הריסיבר (מקבל) שמתפלת בקבלת הקובץ ובחישוב סטטיסטיות הביצועים.

1. הלולאה מתחילה עם `while (1)` כלומר היא רצה ללא הפסק עד שתופסק באופן מפורש.

2. בכל איטרציה של הלולאה, הקובץ "RUDP_file.bin" נסגר באמצעות `fclose` ונפתח מחדש במצב כתיבה באמצעות `fopen`. אםפתיחה הקובץ נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה, החיבור RUDP נסגר, והתוכנית יוצאת.

3. המשתנה `total_bytes_received` מוארך לפחות כדי לעקוב אחר סך הבטים שהתקבלו בכל ריצה.

4. זמן ההתחלה (`start_time`) נמדד באמצעות הפונקציה `clock`.

5. מתחילה לולאה פנימית שרצה כל עוד `total_bytes_received` קטן מ-`FILE_SIZE`, ככלمر, עד שהתקבל הגודל המלא של הקובץ.
6. בפעם הראשונה שהlolaa רצתה (`current_run` שווה ל-0), מוקצים באופן דינמי שני מערכים, `bandwidth` ו-`time_taken`, בגודל `runs_num`, לאחסן הזמן ורוחבי הפס עבור כל ריצה.
7. הfonקציה `rudp_recv` נקרהת כדי לקבל נתונים קובץ מהשלוח. הנתונים מתקבלים לתוך המערך `file_data`.
8. הנתונים שהתקבלו נכתבים לקובץ "RUDP_file.bin" באמצעות `fwrite`.
9. `total_bytes_received` מתעדכן על ידי הוספה מספַר הבטים שהתקבלו.
10. הלולאה הפנימית ממשיכה עד שהתקבל הגודל המלא של הקובץ.
11. זמן הסיום (`end_time`) נמדד באמצעות הfonקציה `clock`.
12. זמן הביצוע עבור הריצה הנוכחי מחושב באמצעות חישוב הפרש בין `end_time` ל-`start_time`, והרטתו ל밀ישניות. הזמן נשמר במערך `time_taken`.
13. מחושב רוחב הפס עבור הריצה הנוכחי על ידי חלוקת גודל הקובץ שהתקבל (בMB) בזמן שנדרש (בשניות). רוחב הפס נשמר במערך `bandwidth`.
14. מודפסות הודעה המציינת את משך הזמן ורוחב הפס עבור הריצה הנוכחי, וכן הודעה המציינת שהעברת הקובץ הושלמה.
15. `runs_num` מתווסף באחד כדי לעקוב אחר מספר הריצות שבוצעו, ו-`current_run` מתווסף באחד כדי לעקוב אחר האינדקס הנוכחי במערכות `bandwidth` ו-`time_taken`.
16. מודפסת הודעה המציינת שהריסיבר ממתין להודעת בקרה מהשלוח.

17. הפונקציה `rudp_recv` נקראת כדי לקבל הודעה בקרה מהשלוח. ההודעה מתתקבלת למערך `control_msg`.

18. ההודעה שהתקבלה מודפסת.

19. אם ההודעה היא "exit", מודפסת הודעה מתאימה, נקראת הפונקציה `rudp_recv_fin` לסגירת החיבור RUDP, והולאה מופסקת.

20. אם ההודעה אינה "exit", הולאה ממשיכה לאייטרציה הבאה.

```
    |     rudp_recv_fin(rudp_conn),
    |     break;
    }

}

orel-shalem, last month • UPDATE
// Calculate average time and bandwidth

printf("File transfer completed.\n");

printf("-----\n");
printf("- * Statistics * -\n");
for (int i = 0; i < num_runs; i++)
{
    printf("Run #%d Data: Time=%fms; Speed=%fMB/s\n", i + 1, time_taken[i], bandwidth[i])
}
double avg_time = total_time / num_runs;
double avg_bandwidth = total_bandwidth / num_runs;
printf("- Average time: %fms\n", avg_time);
printf("- Average bandwidth: %fMB/s\n", avg_bandwidth);
printf("-----\n");

// Close the socket
rudp_close(rudp_conn);

return 0;
```

בחלק האחרון של הקוד, ממבצעים חישובים סטטיסטיים וסיכום התוצאות של תהליך העברת הקובץ.

1. מודפסת הודעה המציינת שהעברת הקובץ הושלמה.

2. מודפסים קוווי הפרדה ליצירת פורמט מסודר לתצוגת הסטטיסטיות.

3. מתחילה לולאה שרצה על כל הריצות שבוצעו (`num_runs`). עבור כל ריצה:

- מודפס מספר הריצה (`i`), זמן הביצוע (`time_taken[i]`) ורוחב הפס (`bandwidth[i]`) ורוחב הפס (`1 + i`), עבור אותה ריצה.

4. מחושב הזמן הממוצע (`avg_time`) על ידי חלוקת סכום הזמן של כל הריצות (`total_time`) במספר הריצות (`num_runs`).

5. מחושב רוחב הפס הממוצע (`avg_bandwidth`) על ידי חלוקת סכום רוחבי הפס של כל הריצות (`total_bandwidth`) במספר הריצות (`num_runs`).

6. מודפסים הזמן הממוצע ורוחב הפס הממוצע.

7. מודפס קו הפרדה נוסף לסגירת תצוגת הסטטיסטיות.

8. נקראת הפונקציה `close_rudp` כדי לסגור את חיבור ה-RUDP ולשחרר את המשאים הקשורים אליו.

9. הפונקציה מ>Returns 0 כדי לציין סיום מוצלח של התוכנית.

הפלט של חלק זה יהיה סיכום מסודר של הסטטיסטיות, עם שורה נפרדת עבור כל ריצה המציגת את מספר הריצה, זמן הביצוע ורוחב הפס. בסוף, יוצג הזמן הממוצע ורוחב הפס הממוצע על פני כל הריצות. פורמט הפלט מסודר באמצעות קוווי הפרדה וכותרות מתאימות.

קובץ 3 RUDP_SENDER.c : 3

```
#define FILE_SIZE (2 * 1024 * 1024) // 2MB
#define PACKET_SIZE 59800
#define TIMEOUT 5
```

קבועים לבאפר ולקובץ ולסיגרת RUDP

שימוש בפונקציה מהנספח:

```
/*
 * @brief A random data generator function based on srand() and rand().
 * @param size The size of the data to generate (up to 2^32 bytes).
 * @return A pointer to the buffer.
 */
tabnine: test | explain | document | ask
char *util_generate_random_data(unsigned int size)
{
    char *buffer = NULL;
    // Argument check.
    if (size == 0)
        return NULL;
    buffer = (char *)calloc(size, sizeof(char));
    // Error checking.
    if (buffer == NULL)
        return NULL;
    // Randomize the seed of the random number generator.
    srand(time(NULL));
    for (unsigned int i = 0; i < size; i++)
        *(buffer + i) = ((unsigned int)rand() % 256);
    return buffer;
}
```

```

int main(int argc, char *argv[])
{
    if (argc != 5 || strcmp(argv[1], "-ip") != 0 || strcmp(argv[3], "-p") != 0)
    {
        fprintf(stderr, "Usage: %s -ip <IP> -p <port>\n", argv[0]);
        exit(1);
    }

    const char *ip = argv[2];
    int port = atoi(argv[4]);

    // Create UDP socket
    int sockfd = socket(AF_INET, SOCK_DGRAM, 0);
    if (sockfd < 0)
    {
        perror("Failed to create UDP socket");
        exit(1);
    }

    struct timeval timeout = {TIMEOUT, 0};

    // Set up destination address
    struct sockaddr_in dest_addr;
    memset(&dest_addr, 0, sizeof(dest_addr));
    dest_addr.sin_family = AF_INET;
    dest_addr.sin_port = htons(port);
    if (inet_pton(AF_INET, ip, &(dest_addr.sin_addr)) <= 0)
    {
        perror("Invalid address");
        close(sockfd);
        exit(1);
    }
}

```

1. התוכנית מודדת שהיא מקבלת את מספר הארגומנטים הנכון (5) ושהארוגומנטים הם "-kp" עבור כתובות ה-IP ו"-p" עבור מספר הפורט. אם הארגומנטים אינם תקינים, מודפסת הודעה שימוש והתוכנית מסתיימת.

2. כתובות ה-IP ומספר הפורט של המקלט מועברים דרך ארגומנט שורת הפקודה ונשמרים במשתנים `ip` ו `port`, בהתאם.

3. נוצר שקע UDP באמצעות הפונקציה `socket` עם משפחת הכתובות `IPv4` (IP4) וסוג השקע `SOCK_DGRAM` (UDP). אם ייצור השקע נכשלת, מודפסת הודעה שגיאה והתוכנית מסתיימת.

4. מוגדר מבנה `timeval` בשם `timeout` עם ערך הזמן המוגדר ב-`TIMEOUT`.

5. מוגדר מבנה `sockaddr_in` בשם `dest_addr` עבור כתובות היעד (המקבל). המבנה מואתחל לאפסים באמצעות `memset`, ומפחית הכתובות מוגדרת ל-`AF_INET`.

6. שדה `sin_port` במבנה `dest_addr` מוגדר למספר הפורט שהועבר כารוגומנט, תוך המרתו לסדר הבטים של הרשות באמצעות `htons`.

7. הפונקציה `inet_pton` משמשת להמרת כתובות ה-IP מייצוג מחרוזת לייצוג בינארי, והיא מתחסנת את התוצאה בשדה `sin_addr` של המבנה `dest_addr`. אם ההמרה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה, השקע נסגר, והתוכנית מסתיימת.

```
if(setsockopt(sockfd, SOL_SOCKET, SO_RCVTIMEO, &timeout, sizeof(timeout)) < 0){
    perror("Failed to set timeout");
    close(sockfd);
    exit(1);
}

// Set up RUDP socket
RUDPConnection *rudp_conn = rudp_socket(&dest_addr, NULL, sockfd);
if (rudp_conn == NULL)
{
    fprintf(stderr, "Failed to create RUDP socket\n");
    close(sockfd);
    exit(1);
}
printf("RUDP socket created successfully\n");
printf("RUDP connection created successfully\n");

// Generate random file data
char *file_data = util_generate_random_data(FILE_SIZE);
char* file_buffer = (char*)malloc(PACKET_SIZE*sizeof(char));
if (file_buffer == NULL)
{
    perror("Failed to allocate memory");
    rudp_close(rudp_conn);
    close(sockfd);
    exit(1);
}

if (file_data == NULL)
{
    perror("Failed to generate random data");
    rudp_close(rudp_conn);
    close(sockfd);
    exit(1);
}
```

1. הפונקציה `setsockopt` משמשת להגדרת אפשרויות עבור השקע. במקרה זה, האפשרות `SO_RCVTIMEO` מוגדרת עבור השקע כדי לקבוע פסק זמן (timeout) לקבלת נתונים. הערך של פסק הזמן נמצא במבנה `timeout`, שהוגדר קודם לכן. אם הגדרת פסק הזמן נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה, השקע נסגר, והתוכנית מסתיימת.

2. נראית הפונקציה `rudp_socket`, כדי ליצור שקע RUDP. הפונקציה מקבלת את הכתובת של היעד (`dest_addr`), ערך NULL עבור כתובת השולח (מכיוון שהוא הצד השולח), ואת מזזה השקע (`

sockfd(`) כפרמטרים. אם יצירת השקע נכשלה, מודפסת הודעת שגיאה, השקע נסגר, והתוכנית מסתיימת.

3. אם השקע RUDP נוצר בהצלחה, מודפסות הודעות המציינות זאת.

4. נקראת הפונקציה `util_generate_random_data` כדי ליצור מערך של נתונים אקרים בגודל `FILE_SIZE`. המצביע למערך הנתונים נשמר במשתנה `file_data`.

5. מוקצתה זיכרון באופן דינמי עבור מערך נתונים בשם `file_buffer` בגודל `PACKET_SIZE`. מערך זה ישמש כמאג'ר זמני לנ נתונים שיישלחו בכל פעם. אם הקצאת הזיכרון נכשלה, מודפסת הודעת שגיאה, חיבור ה-RUDP נסגר, השקע נסגר, והתוכנית מסתיימת.

6. אם יצירת הנתונים האקרים נכשלה (כלומר, `file_data` הוא NULL), מודפסת הודעת שגיאה, חיבור ה-RUDP נסגר, השקע נסגר, והתוכנית מסתיימת.

```
int send_again = 1;
char c;
while (send_again)
{
    // Send the file
    printf("Sending file...\n");
    int total_bytes_sent = 0;
    while (total_bytes_sent < FILE_SIZE)
    {
        printf("next_sequence_number before sending: %u\n", rudp_conn->next_sequence_number);
        int bytes_to_send = (FILE_SIZE - total_bytes_sent) < PACKET_SIZE ? (FILE_SIZE - total_bytes_sent) : PACKET_SIZE;
        memcpy(file_buffer, file_data + total_bytes_sent, bytes_to_send);

        if (rudp_send(rudp_conn, file_buffer, bytes_to_send, &dest_addr) < 0)
        {
            fprintf(stderr, "Failed to send file\n");
            break;
        }
        total_bytes_sent += bytes_to_send;
        printf("Sent %d bytes\n", total_bytes_sent);
    }
    printf("File sent successfully\n");

    // Ask the user if they want to send the file again

    printf("Do you want to send the file again? (y/n): ");
    scanf(" %c", &c);
    if (c == 'y' || c == 'Y')
    {
        char *keep_alive = "keep_alive";

        if (rudp_send(rudp_conn, keep_alive, sizeof(keep_alive), &dest_addr) < 0){
            fprintf(stderr, "Failed to send keep alive message\n");
        }
    }
}
```

```

printf("Do you want to send the file again? (y/n): ");
scanf(" %c", &c);
if (c == 'y' || c == 'Y')
{
    char *keep_alive = "keep_alive";

    if (rudp_send(rudp_conn, keep_alive, sizeof(keep_alive), &dest_addr) < 0){
        fprintf(stderr, "Failed to send keep alive message\n");
    }
    printf("Keep alive message sent successfully\n");
    send_again = 1;
    total_bytes_sent = 0;

}
else
{
    send_again = 0;
    char exit_message[5] = "exit";
    printf("Sending exit message...\n");
    if (rudp_send(rudp_conn, exit_message, sizeof(exit_message), &dest_addr) < 0)
    {
        fprintf(stderr, "Failed to send exit message\n");
    }
    rudp_send_fin(rudp_conn);
    printf("Exit message sent successfully\n");
    break;
}

// Clean up
free(file_data);
free(file_buffer);

```

בחלק זהה של הקוד, מתבצעת שליחת הקובץ מהשולח למקבל, ולאחר מכן מתבצעת אינטראקציה עם המשתמש לגבי שליחה חוזרת של הקובץ או סיום התהילין.

1. מוגדרים משתנים `send_again` ו-`c` כדי לעקוב אחר האם יש לשולח את הקובץ שוב ולקבל קלט מהמעštמש.

2. מתחילה לולאת `while` שמשיכה כל עוד `send_again` הוא 1, כלומר, כל עוד המשתמש רוצה לשולח את הקובץ שוב.

3. מתחילה לולאת `while` פנימית שמשיכה לשולח את הקובץ עד ששולח כל הבטים.

4. בכל איטרציה של הלולאה הפנימית:

- מודפס מספר הרצף הבא (`rudp_conn->next_sequence_number`) לפני השליחה.
- מחושב מספר הבטים שיש לשולח בחבילת הנווכית (`bytes_to_send`). אם הבטים הנוגדים קטנים מגודל החבילת (`PACKET_SIZE`), נשלחים רק הבטים הנוגדים.

- הบทים שיש לשלוח מועתקים מ-`file_data` ל-`file_buffer` באמצעות `memcpy`.
- נקראת הפונקציה `rudp_send` כדי לשלוח את החבילה למקבל. אם השילחה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה והלולאה מופסקת.
- מספר הบทים שלחו (`total_bytes_sent`) מתעדכן, ומודפסת הודעה המציינת את מספר הบทים שלחו.

5. לאחר סיום שליחת הקובץ, מודפסת הודעה המציינת שליחת הקובץ הושלמה בהצלחה.

6. התוכנית מבקשת מהמשתמש להזין האם ברצונו לשלוח את הקובץ שוב.

7. אם המשתמש מציין י' או יי':

- נשלחת הודעה "keep_alive" למקבל באמצעות `rudp_send`. אם השילחה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה.
- `send_again` מוגדר ל-1 כדי להמשיך בlolala ושלוח את הקובץ שוב.
- `total_bytes_sent` מאותחל ל-0 כדי להתחיל מחדש את ספירת הบทים שלחו.

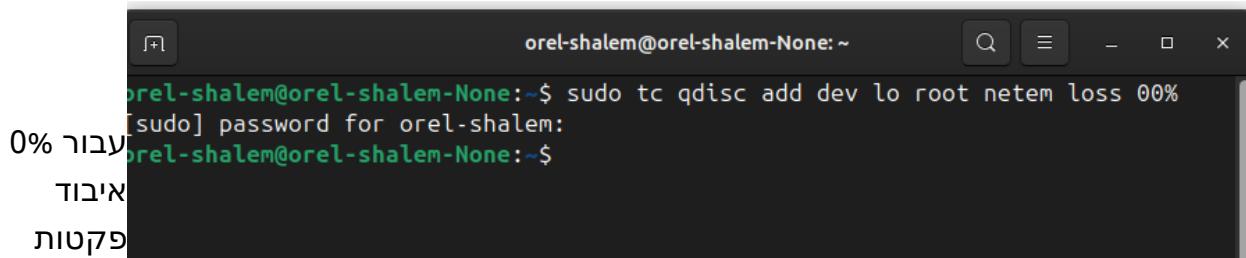
8. אם המשתמש מצייןתו אחר:

- `send_again` מוגדר ל-0 כדי לסיים את lolala.
- נשלחת הודעה "exit" למקבל באמצעות `rudp_send`. אם השילחה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה.
- נקראת הפונקציה `rudp_send_fin` כדי לשלוח חבילת סיום (FIN) למקבל.
- מודפסת הודעה המציינת שליחת הודעה היציאה הושלמה בהצלחה, והlolala מופסקת.

סיכום וסירה:

```
// Clean up
free(file_data);
free(file_buffer);
rudp_close(rudp_conn);
close(sockfd);

return 0;
}
```



A screenshot of a terminal window titled "orel-shalem@orel-shalem-None: ~". The window contains the following text:

```
orel-shalem@orel-shalem-None:~$ sudo tc qdisc add dev lo root netem loss 0%
[sudo] password for orel-shalem:
orel-shalem@orel-shalem-None:~$
```

The terminal window has a dark background and light-colored text. The title bar is at the top, and there are standard window controls (minimize, maximize, close) on the right. The command being run is to add a traffic control (tc) discipline to the local interface (lo) using the netem model with 0% loss.

The screenshot shows a terminal window with the following content:

```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS GITLENS COMMENTS
```

bash +

```
File transfer completed.
-----
- * Statistics *
Run #1 Data: Time=22.05ms; Speed=11.13MB/s
Run #2 Data: Time=8.77ms; Speed=234.22MB/s
Run #3 Data: Time=11.06ms; Speed=185.60MB/s
Run #4 Data: Time=9.92ms; Speed=207.10MB/s
Run #5 Data: Time=11.13ms; Speed=184.51MB/s
- Average time: 12.59ms
- Average bandwidth: 180.91MB/s
-----
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel$
```

File sent successfully
Do you want to send the file again? (y/n): n
Sending exit message...
Sending packet with checksum: 3028
Sending packet with sequence number: 185
Trying to receive ACK packet
Received ACK packet with checksum: 185
Sending FIN packet with checksum: 1
Received FIN_ACK packet with checksum: 1
Exit message sent successfully
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Documents/orel\$

לחיצת יד:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
48	00:09:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47 49931 - 5678 Len=5
49	00:09:02:34:50:01	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47 49931 - 5678 Len=5
49	00:09:05:69:07	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47 49931 - 5678 Len=5
43	0.127.231.882	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
44	0.001175556	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
45	0.003999737	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
46	0.001858224	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
47	0.001477347	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
48	0.001279330	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
49	0.00116364	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
50	0.002994141	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
51	0.004132117	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
52	0.006291149	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
53	0.002799833	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
54	0.000286288	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
55	0.000647116	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
56	0.000647116	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
57	0.001598077	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
58	0.002148051	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
59	0.003701620	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
60	0.003225461	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
61	0.000953649	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
62	0.002556354	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
63	0.000647116	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
64	0.000687893	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
65	0.00511696	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
66	0.003999795	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
67	0.007646750	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
68	0.013959778	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
69	0.009832934	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
70	0.000647116	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
71	0.001111642	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
72	0.00678201	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
73	0.005627347	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
74	0.004282836	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
75	0.00393715	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
76	0.009253886	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
77	0.000647116	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
78	0.0006463864	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
79	0.003686129	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816
80	0.006236999	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 - 49931 Len=59816
81	0.001392981	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 49931 - 5678 Len=59816

שליחה של כל הפקות וatz סיגרה FIN FINACK

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
375	0.000367445	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5679 - 40931 Len=59816
376	0.000407195	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5679 - 40931 Len=59816
377	0.000282764	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
378	0.000783321	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
379	0.000530673	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
380	0.002306693	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
381	0.002311982	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
382	0.00251682	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
383	0.000282764	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
384	0.000613683	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
385	0.0001907965	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
386	0.000235922	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
387	0.000664266	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
388	0.000435262	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
389	0.001567677	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
390	0.002436336	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
391	0.000282764	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
392	0.000516429	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
393	0.000335079	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
394	0.0001060338	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
395	0.0006471194	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
396	0.000243637	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
397	0.000391211	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
398	0.000603333	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
399	0.000282764	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
400	0.004730104	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
401	0.000489721	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
402	0.002356367	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
403	0.000343500	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
404	0.001525627	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
405	0.0009952862	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
406	0.000282764	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
407	0.000634090	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
408	0.000478897	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
409	0.000487293	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
410	0.003054291	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
411	1.453551427	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816
412	0.000190122	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 40931 Len=59816
413	0.000056500	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	40931 - 5678 Len=59816

```
L 414 0.000191349 127.0.0.1          127.0.0.1      UDP 59858 5678 - 40931 Len=59816
└> Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
    | Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
    | User Datagram Protocol, Src Port: 5678, Dst Port: 40931
    | Data (40000h)
```