

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, הודיעה 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.

הfonkzia bind מאפשר להחשב לחיבורים כמו החיבור של sender, תקבל בפרמטרים את פרטי receiver הכתובת שלו, ואת הגודל בשביל לדעת כמה מקום צריך להקצות. הפונקציה תחכה לחיבור עם sender ואם לא תקבל הקוד לא ימשיך לרווח פונקציית listenן מאפשרת לנו להחליט כמה חיבורים אפשר לעשות בו זמינות עם receiver. פונקציה accept מקבל את פרטיים של senderים שאותו התחרבנו, 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 התחלתה במקרו-שניות ולאחר מכן המריה לשניות.

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

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

```
getch(); // Wait for user input to update statistics

// 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 שמשום המצינית 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 פרטי השרת 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`) לפורט רשות, והتوزאה 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 `(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 מהלולה הראשית (break).

8. אם המשתמש בוחר 'y', השולח שולח את המחרוזת "yes" למקבל, והlolala 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 הלקוות 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 משולשת

#	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 [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
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
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
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
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
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
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
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
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
13	0.000004434	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 46564 [ACK] Seq=1 Ack=721 Win=33280 Len=0 TSval=1383196887 TSeср=1383196887
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
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

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

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

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

לבסוף, הלקוות 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 MSS=5495 SACK_PERM Sval=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 TSval=1383196886 TSecr=1383196886
4	0.000156796	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=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 TSval=1383196886 TSecr=1383196886
6	0.000951111	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=145 Ack=1 Win=33280 Len=144 TSval=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 TSval=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 TSval=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 TSval=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 TSval=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 TSval=1383196887 TSecr=1383196887
12	0.0009084341	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=577 Ack=1 Win=33024 Len=0 TSval=1383196887 TSecr=1383196887
13	0.0009084314	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=745 Win=33024 Len=0 TSval=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 TSval=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 TSval=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 TSval=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 TSval=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=33288 Len=144 TSval=1383196888 TSecr=1383196888
19	0.0009084341	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1153 Win=33288 Len=0 TSval=1383196888 TSecr=1383196888
20	0.0009084341	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	210 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=1153 Ack=1 Win=33288 Len=0 TSval=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 TSval=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=33288 Len=144 TSval=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 TSval=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=33288 Len=144 TSval=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 TSval=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=33288 Len=0 TSval=1383196888 TSecr=1383196888
27	0.0009084341	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=1729 Win=33024 Len=0 TSval=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=33288 Len=144 TSval=1383196888 TSecr=1383196888
29	0.0009018862	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1873 Ack=1 Win=33288 Len=0 TSval=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=33288 Len=144 TSval=1383196889 TSecr=1383196889
31	0.0009019327	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=2017 Win=33284 Len=0 TSval=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=33288 Len=144 TSval=1383196889 TSecr=1383196889
33	0.0009083292	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=1 Ack=2161 Win=33284 Len=0 TSval=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=33288 Len=0 TSval=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 TSval=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 TSval=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 TSval=1383196889 TSecr=1383196889
38	0.0009016543	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	10434 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2449 Ack=1 Win=33286 Len=0 TSval=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 TSval=1383196889 TSecr=1383196889
40	0.0009080535	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	938 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=12817 Ack=1 Win=33280 Len=64 TSval=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 TSval=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.

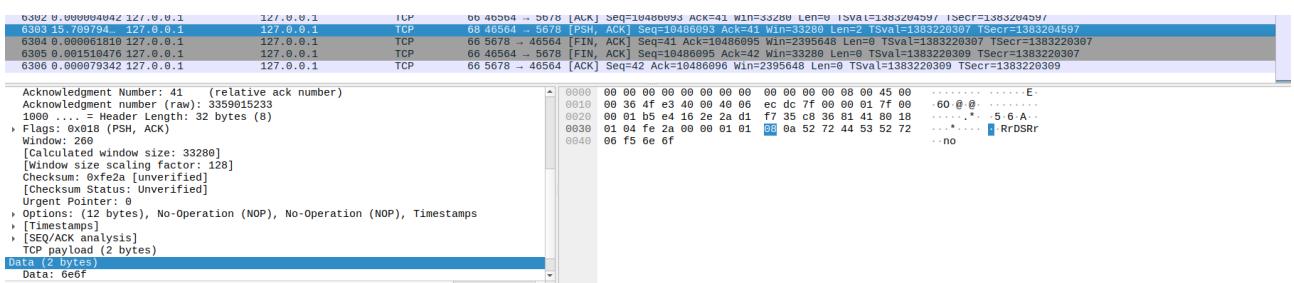
6329	0.0009084781	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=10486993 Win=2395648 Len=0 TSval=1383204587 TSecr=1383204587
6301	0.0009085079	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=10486993 Win=2395648 Len=0 TSval=1383204587 TSecr=1383204587
6302	0.0009084342	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[ACK] Seq=33 Ack=10486993 Ack=41 Win=33280 Len=0 TSval=1383204587 TSecr=1383204587
6303	15.709794	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=2017 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1383204587 TSecr=1383204587
6304	0.0009016543	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[ACK] Seq=2161 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1383204587 TSecr=1383204587
6305	0.00091510476	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 46564 - 5678	[FIN, ACK] Seq=2161 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1383204587 TSecr=1383204587
6306	0.0009079342	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=42 Ack=10486996 Win=2395648 Len=0 TSval=1383220309 TSecr=1383220309

השרות סיים לקבל את הקובץ במלואו ושלח הודעה אל הלוקו שהתΚובל בהצלחה, נשים לב שבכל פעם שהשרת 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=3388874 Ack=33 Win=33280 Len=3 TSval=1383204275 TSecr=1383204275
5374	0.000916902	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=3388877 Ack=33 Win=33280 Len=65483 TSval=1383204283 TSecr=1383204283
5375	0.0009082137	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=3388877 Ack=41 Win=33280 Len=65483 TSval=1383204283 TSecr=1383204283
5376	0.00090011417	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	103 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=34846933 Ack=41 Win=33280 Len=2 TSval=1383220307 TSecr=1383220307
5377	0.0009333893	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=4134937 Ack=33 Win=33280 Len=65483 TSval=1383220307 TSecr=1383220307
5378	0.0001040555	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=8519888 Win=2395648 Len=0 TSval=1383204287 TSecr=1383204287
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 TSval=1383204287 TSecr=1383204287
5380	0.0009084341	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 46564 - 5678	[ACK] Seq=33 Ack=8519888 Ack=41 Win=33280 Len=21205 TSval=1383204287 TSecr=1383204287
5381	0.00090854231	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66 5678 - 46564	[ACK] Seq=33 Ack=8519888 Ack=41 Win=33280 Len=21205 TSval=1383204287 TSecr=1383204287
5382	0.0009011079	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	679 46564 - 5678	[PSH, ACK] Seq=86056560 Ack=33 Win=33280 Len=613 TSval=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 TSval=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 לשלוח את הקובץ שוב בהדפסות לკונסולה, המשתמש הzin 'ז' והלקוח שלח אל השרת את ההודעה "yes" שמסמנת את ההסכמה להשאיר את החיבור פתוח, ולאחר מכן הלקוח יחל בשילוח הקובץ פעמיים נוספים, בסדרה של שליחת פקודות PUSHACK וקבלת פקודות ACK מהשרת. התהיליך חוזר חלילה בכל 5 תרחיישים של השילוח



שלב שלישי: סיום ההתקשרות

הלקוח והשרת שולחים אחד לשני סדרה של פקודות ACK ו-FINISH (FIN) ובכך סוגרים את החיבור בינם.

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

o.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
10	0.0.0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	474968 - 5678 [S/W] Seq=0 Win=33280 Len=0 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=0 WS=128
11	0.0.0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [SW, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
12	0.0.0.0012208 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
13	0.0.0.00444389 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=15 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
14	0.0.0.00000847 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=156 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
15	0.0.0.0126276 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=156 Win=33280 Len=15 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
16	0.0.0.00006766 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=311 Win=33284 Len=0 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
17	0.0.0.000057217 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=111 Ack=1 Win=33284 Len=15 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
18	0.0.0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
19	0.0.0.00022479 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=6406664216 Win=33280 Len=155 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
20	0.0.0.000004397 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=621 Win=33204 Len=0 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
21	0.0.0.00129842 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=621 Win=33280 Len=155 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
22	0.0.0.000009401 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=776 Win=33204 Len=0 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
23	0.0.0.000066757 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1776 Ack=1 Win=33280 Len=155 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
24	0.0.0.000005647 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=931 Win=33204 Len=0 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
25	0.0.0.0023432 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=931 Ack=1 Win=33280 Len=155 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
26	0.0.0.0000000000 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=64KB SACK_PERM Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
27	0.0.0.00072470 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1086 Ack=1 Win=33280 Len=155 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
28	0.0.0.000005395 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=12411241 Win=33284 Len=0 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
29	0.0.0.00021189 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	221	474968 - 5678 [PSH, ACK] Seq=12411241 Ack=1 Win=33280 Len=155 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128
30	0.0.0.00022383 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	474968 - 5678 [ACK] Seq=1Ack=1396 Win=33282 Len=0 Tsvl=1385664216 Tscr=1385664216 WS=128

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

```

Frame 1149: 66 bytes on wire (528 bits), 66 bytes captured (528 bits) on interface l-
Ethernet II, Src: Intel PRO/100 MT [00:0c:29:b4:00:00], Dst: Intel PRO/100 MT [00:0c:29:b4:00:00]
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 47968, Dst Port: 5678, Seq: 10486541, Ack: 47968
Timestamp: 127.0.0.1 47968 -> 127.0.0.1 5678
[Stream index: 0]
> [Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]
[TCP Segment Len: 0]
Sequence Number: 10486541 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 98851504
Timestamp (raw): 10486541 (relative sequence number)
Acknowledgment Number: 42 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 1714790609
1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
  Flane: 0x0010 (ACK)

```

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:~$
```

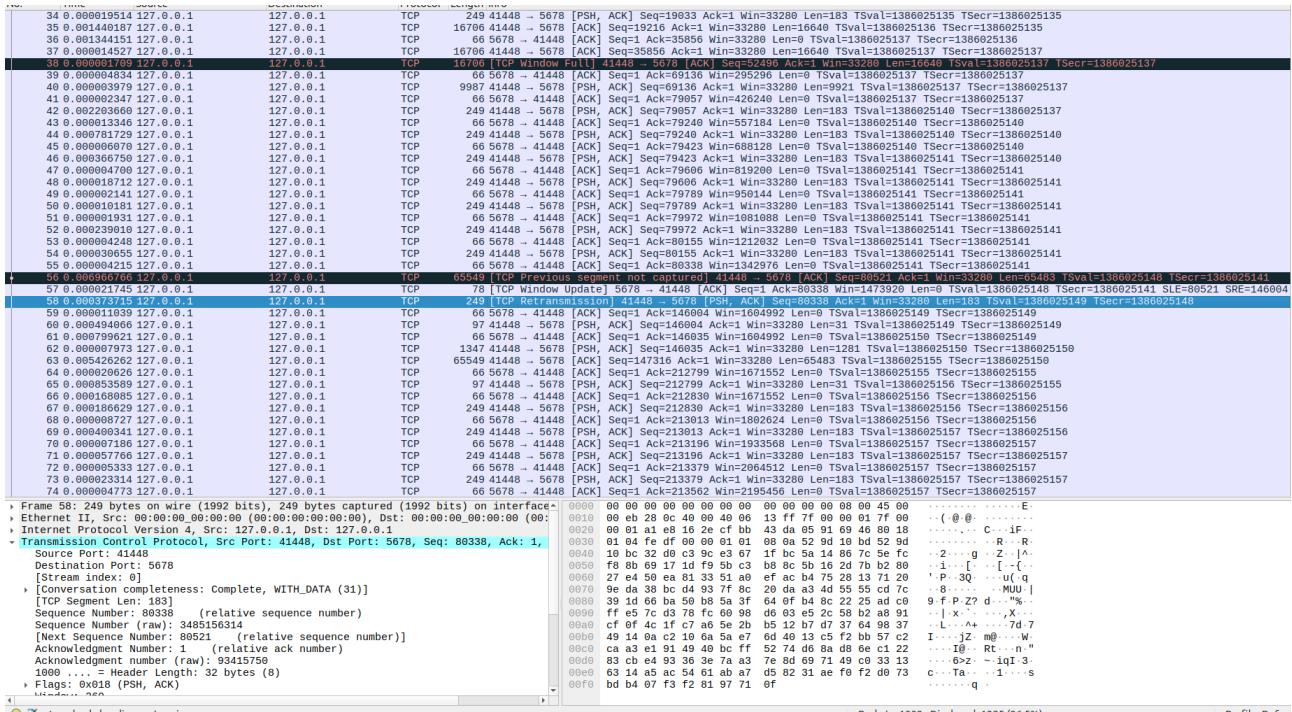
```
- * Statistics * -  
- Run #1 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #2 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #3 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #4 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
- Run #5 Data: Time=124.99ms; Speed=128.03MB/s  
-  
- Average time: 749.16ms  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

לחיצת היד המשולשת

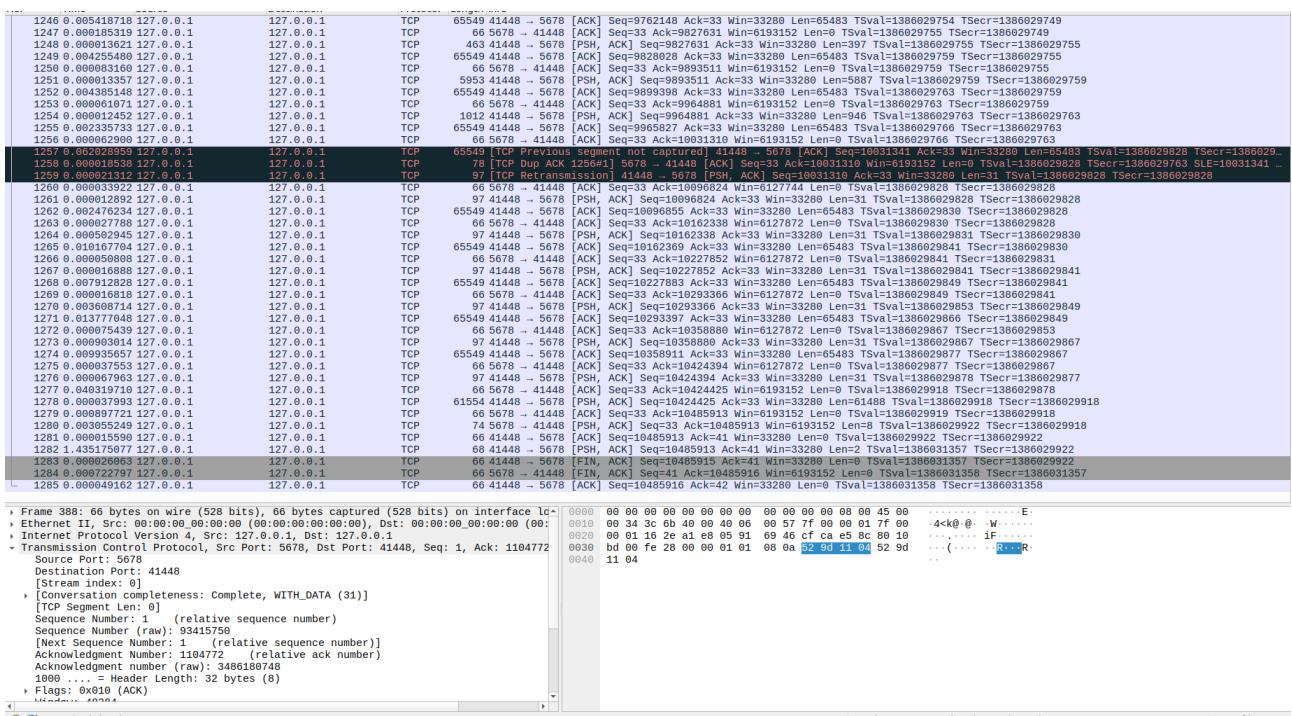
נשים לב כי במהלך השילוחה של הקובי אבדה פקאהת

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 00:00:02.06249 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 00:00:02.063158 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 00:00:02.069228 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 00:00:02.07222 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1177 Win=32768 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
28.0 00:00:02.07522 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 00:00:02.07528 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=1471 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
30.0 00:00:02.075357 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 00:00:02.075357 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 00:00:02.07562 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 00:00:02.075649 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 00:00:02.2582 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 00:00:02.2582 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 00:00:02.25845 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=2347 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
37.0 00:00:02.258454 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2347 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
38.0 00:00:02.258454 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=2341 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
39.0 00:00:02.2584549 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2341 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
40.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3235 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
41.0 00:00:02.2584551 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 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3529 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
43.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3529 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621209 TSeqr=1386621209
44.0 00:00:02.2584551 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 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3823 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
46.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3 Ack=2417 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
47.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=2417 Ack=1 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
48.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3235 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
49.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=3235 Ack=1 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
50.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=3529 Ack=1 Win=33024 Len=0 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
51.0 00:00:02.2584551 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 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=4765 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
53.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=4999 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
54.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=4999 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
55.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 369 5754 ... 5678 [PSH, ACK] Seq=4999 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
56.0 00:00:02.2584551 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 ... 5754 [ACK] Seq=4999 Ack=1 Win=33280 Len=294 TSeqval=1386621210 TSeqr=1386621210
Frame: 0x0000021145 (592 bits), 71 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	0.000276041	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	0.0001860973	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=735559 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=735559 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	0.0000041205	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	0.000005421	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	0.0000047474	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	0.0000025132	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	0.0000073668	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	0.0000047474	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	0.0000048399	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	0.00000564853	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=518911 Ack=1 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=518911 Ack=1 Win=33280 Len=3234 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	0.0000122619	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	0.0000027434	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=9398311 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
814	0.0000025011	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	24074	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33 Ack=9398311 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
815	0.0120803108	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=33 Ack=93983108 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626565 Tscr=1386626565
816	0.00001556752	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=9317082 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626579 Tscr=1386626579
817	0.000009012616	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	17197	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9317088 Ack=33 Win=33280 Len=17197 Tsva=1386626579 Tscr=1386626579
818	0.00007283347	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9317088 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626607 Tscr=1386626579
819	0.00000760754	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9317088 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626608 Tscr=1386626579
820	0.0000025132	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9317088 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626608 Tscr=1386626579
821	0.0000050801	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	61882	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9317088 Ack=33 Win=33280 Len=61882 Tsva=1386626609 Tscr=1386626609
822	0.0000025011	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9317088 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626636 Tscr=1386626636
823	0.0000217758	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	0.0000019508	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	19843	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9860394 Ack=33 Win=33280 Len=19843 Tsva=1386626639 Tscr=1386626639
825	0.0000028466697	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9860394 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626667 Tscr=1386626639
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=1386626668 Tscr=1386626639
827	0.000002270589	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9891564 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626669 Tscr=1386626639
828	0.000002270589	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=9891564 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626670 Tscr=1386626639
829	0.0000024552	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	37347	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9891564 Ack=33 Win=33280 Len=73281 Tsva=1386626671 Tscr=1386626671
830	0.0000024552	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=9891564 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626694 Tscr=1386626671
831	0.000001519884	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=1012012594 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626699 Tscr=1386626671
832	0.0000017758	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	25723	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33 Ack=1012012594 Win=6193152 Len=0 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	0.000002052458	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=10105951 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsva=1386626703 Tscr=1386626698
836	0.000008825018	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	57574 - 5678 [ACK] Seq=10262151 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	0.000003732388	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 - 57574 [ACK] Seq=33 Ack=10357181 Win=6193152 Len=0 Tsva=1386626715 Tscr=1386626702
839	0.0000025011	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	1102	57574 - 5678 [PSH, ACK] Seq=33 Win=1036 Tsva=1386626715 Tscr=1386626705
840	0.0205036431	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	0.0000025011	127.0				

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
-----
Receiver end.

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

No. Time Source Destination Protocol Length Info

7 6.0898888009	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 0.000010113	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	42839	- 5678 [SYN] Seq=0 Ack=1 Win=33280 Len=0 MSS=6549 SACK_PERM Tsval=1387187378 TSscr=1387187378 WS=128
9 0.000039107	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 0.000042372	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 0.000042372	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=1 Ack=24 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187378 TSscr=1387187378
12 0.0000731182	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839	- 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=24 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187378 TSscr=1387187378
13 0.000024056	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 0.0000264052	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 0.000024336	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 0.0000162182	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 0.0000305311	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 0.0000278117	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 0.000025299	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=1 Ack=116 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
20 0.000017919	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839	- 5678 [PSH, ACK] Seq=116 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187379 TSscr=1387187379
21 0.000006136	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 0.000007739	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 0.0000082952	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 0.0000082952	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 0.0000033108	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=1 Ack=162 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
26 0.000007605	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 0.000002866	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 0.0000028927	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 0.0000058587	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 0.0000058587	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 0.00000387809	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	167000	42839	- 5678 [ACK] Seq=231 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
32 0.0000023379	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=231 Ack=1 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187380 TSscr=1387187380
33 0.000008395	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	42839	- 5678 [PSH, ACK] Seq=16894 Ack=1 Win=33280 Len=12 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
34 0.000002907	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=1 Ack=16890 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
35 0.000002907	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839	- 5678 [PSH, ACK] Seq=16890 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
36 0.000009127	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=1 Ack=16924 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
37 0.000003422	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839	- 5678 [PSH, ACK] Seq=16924 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
38 0.000002658	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=1 Ack=16952 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
39 0.000013234	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 0.000002513	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=16957 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
41 0.0000013638	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42839	- 5678 [PSH, ACK] Seq=16957 Ack=1 Win=33280 Len=21 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
42 0.0000052852	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=16999 Win=33280 Len=9 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
43 0.0000052852	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 0.00000132250	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=16999 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsval=1387187384 TSscr=1387187384
45 0.0000089368	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 0.000006279	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678	- 42839 [ACK] Seq=18355 Ack=20862 Win=33280 Len=0 Tsval=1387187386 TSscr=1387187386
47 0.000513074	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): 1438446304
1000 - Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x010 (ACK)
Window: 260
[Calculated window size: 33280]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0xfe20 (Unverified)
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
Options: (12 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
[Timestamps]
[SEQ/ACK analysis]

0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 45 00 E
0010 00 34 ad b4 40 00 40 06 0f 0d 7f 00 00 01 7f 00 .4 @ @
0020 00 01 a7 4e 16 2e df 81 94 9d 55 42 c9 70 80 10 ..N ..UB p-
0030 61 04 fe 28 00 00 61 01 08 00 52 ae cc b2 52 ae ..(..... R ..R
0040 cc b2 ..

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=33280 Len=184 Tsva=1387187390 Tscr=1387187394
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=205 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=48009 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	0.000034902	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46447 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
77	0.0000077797	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=46447 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=46454 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=46454 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=46488 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
83	0.0000013629	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=46488 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
84	0.0000037459	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=23 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
86	0.000003395	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	5678 → 42830 [ACK] Seq=1 Ack=46495 Win=33280 Len=0 Tsva=1387187403 Tscr=1387187403
87	0.000007798	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	42830 → 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=46493 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=65352 Ack=1 Win=16640 Tsva=1387187410 Tscr=1387187403
90	0.0000013629	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=1 Ack=46493 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=1 Ack=81892 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=18904 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	0:47:00:00:00:01	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=1898282 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387190532 Tscr=1387190532
988	0:48:08:00:55:25	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=1387190673 Tscr=1387190673
1199	1:23:22:68:05	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=1387197956 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=1387200501 Tscr=1387200501
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	1:44:77:88:02	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	1:04:05:53:36	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7876722 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204551 Tscr=1387204551
2235	1:16:56:44:55	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	1:16:58:42:98	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	1:21:42:25:59	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8720649 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387205649 Tscr=1387205649
2458	1:47:12:08:23	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=895803603 Ack=33 Win=33280 Len=69 Tsv=1387206912 Tscr=1387206912
2689	1:37:51:59:31	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9271299 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387207484 Tscr=1387207484
2693	0:28:07:07:62	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	1:48:57:05:95	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	0:78:35:00:28	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9680001 Ack=33 Win=33280 Len=23 Tsv=1387208033 Tscr=1387208033
3059	0:79:16:58:79	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	19409	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=10541232 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 (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
> Internet Protocol Version 4, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 127.0.0.1 (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
> 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)]
  Acknowledgment Number: 9 (relative ack number)
  Acknowledgment number (raw): 143044032
  1000 .... = Header Length: 32 bytes (8)
  > Flags: 0x0108 (PSH, ACK)
```

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

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
61	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	0:57:06:48:21	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=6106197 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=7510931 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198507 Tscr=1387198507
300	0:26:10:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	112	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=771791 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198557 Tscr=1387198557
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=1037773 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387198901 Tscr=1387198901
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=1392151 Ack=1 Win=33280 Len=46 Tsv=1387198491 Tscr=1387198491
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=2138199 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	0:39:36:02:46:61	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	0:47:12:08:23	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=3658211 Ack=9 Win=33280 Len=899 Tsv=1387194669 Tscr=1387194669
849	1:08:74:08:87	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=1995 Tscr=1387196915 Tscr=1387196915
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=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197329 Tscr=1387197329
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=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197329 Tscr=1387197329
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=3828989 Ack=1 Win=33280 Len=23 Tsv=1387197367 Tscr=1387197367
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=3445465 Ack=17 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=17 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	0:16:14:09:42:27	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=1387201927 Tscr=1387201927
1894	0:46:35:22:02	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15151	[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=6770566 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387202878 Tscr=1387202878
1937	0:17:44:06:12	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	87	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7206834 Ack=25 Win=33280 Len=21 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	0:16:14:09:42:27	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
2036	0:18:00:00:00:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7471001 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387203933 Tscr=1387203933
2036	0:21:32:02:55	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7471001 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204144 Tscr=1387204144
2036	0:09:32:28:18:09	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	42336	[TCP Out-Of-Order] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=7599256 Ack=25 Win=33280 Len=23 Tsv=1387204238 Tscr=1387204238
6000	0:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4064422 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387198197 Tscr=1387198197
6010	0:01:47:41:16:2e:0f	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4064422 Ack=1 Win=33280 Len=69 Tsv=1387198197 Tscr=1387198197
6020	0:01:04:fe:3f:00:00:01:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	89	[TCP Retransmission] 42830 - 5678 [PSH, ACK] Seq=406442

No.	Time	S	tcp.analysis.duplicate_ack_num	ion	Protocol	Length	Info				
60	00:00:00:00:00:09				TCP	78	[TCP Dup ACK 58#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=30685 Win=33289 Len=0 Tsva=138719739 SLe=404999 SRe=404999				
74	00:00:00:00:00:11				TCP	78	[TCP Dup ACK 58#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=30685 Win=33289 Len=0 Tsva=138719739 SLe=404999 SRe=404999				
90	00:00:00:00:00:11				TCP	78	[TCP Dup ACK 58#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=30685 Win=33289 Len=0 Tsva=138719739 SLe=404999 SRe=404999				
327	1.566973828 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 325#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=10387733 Win=4581766 Len=0 Tsva=13871989071 Tscr=1387189393 SLe=405252 SRe=401892				
334	0.125922098 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 332#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=11043069 Win=4587098 Len=0 Tsva=13871891971 Tscr=1387189071 SLe=1169783 S... 371 0.203878195 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78	[TCP Dup ACK 369#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=1393157 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387189401 Tscr=1387189323 SLe=1393203 S...
435	0.435464158 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 433#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=1689742 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387189837 Tscr=1387189625 SLe=1689765 S...				
462	0.93927380668 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 471#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=1761121 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387189837 Tscr=1387189625 SLe=1689765 S...				
532	0.277380866 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 530#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=1801236 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387189215 Tscr=1387192643 SLe=2138225 S...				
706	1.3954784866 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 704#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=2537686 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387133699 Tscr=1387193743 SLe=2537709 S...				
746	0.393615878 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 741#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=2682791 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387194473 Tscr=1387194048 SLe=2683397 S...				
776	0.223748595 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 772#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=2756344 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387194397 Tscr=1387194199 SLe=2750436 S...				
818	0.2823879166 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 816#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=28553821 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387194688 Tscr=1387194574 SLe=2854718 S...				
848	0.387387793577 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 846#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=2951611 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387195078 Tscr=1387195078 SLe=2951611 S...				
934	0.357016577 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 934#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=3431443 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387196120 SLe=3431443 S...				
944	0.398882357 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 942#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=3463137 Win=4586612 Len=0 Tsva=1387196423 Tscr=1387196328 SLe=3463166 S...				
979	0.389218667 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 977#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=1 Ack=3595916 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387196733 Tscr=1387196525 SLe=3595939 S...				
1078	0.182581716 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1076#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=9 Ack=3915961 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387196915 Tscr=1387196913 SLe=3715838 S...				
1096	0.186098750 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1094#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=9 Ack=3849097 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387197093 Tscr=1387197047 SLe=3853447 S...				
1126	0.3388789323 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1124#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=9 Ack=3915961 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387197322 Tscr=1387197319 SLe=3915961 S...				
1144	0.3498882357 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1144#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=9 Ack=3915961 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387197322 Tscr=1387197319 SLe=3915961 S...				
1198	0.218662623 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1156#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=9 Ack=3915961 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387197757 Tscr=1387197547 SLe=4129976 S...				
1222	1.38801915156 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1220#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5486112 Len=0 Tsva=1387199137 Tscr=1387199042 SLe=4329556 S...				
1313	0.364962862 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1318#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=4586889 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387199642 Tscr=1387199532 SLe=4587612 S...				
1323	0.355931338 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1321#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=4586112 Len=0 Tsva=1387200198 Tscr=1387200192 SLe=4724897 S...				
1389	0.386531716 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1378#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5614231 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387200455 Tscr=1387200455 SLe=5614266 S...				
1479	0.386531716 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1381#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5614231 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387200455 Tscr=1387200455 SLe=5614266 S...				
1512	0.251914777 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1516#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5378373 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387201059 Tscr=1387200993 SLe=5379337 S...				
1530	0.3349984866 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1528#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5445855 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387201094 SLe=5445856 S...				
1576	0.129461515 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1574#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5516304 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387201214 Tscr=1387201093 SLe=5516327 S...				
1621	0.299587474 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1619#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5723697 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387201514 Tscr=1387201451 SLe=5739818 S...				
1637	0.299587474 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1635#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=5808950 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387201581 Tscr=1387201529 SLe=5809902 S...				
1686	0.367578866 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1686#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=17 Ack=6052572 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387201927 Tscr=1387201845 SLe=6052596 S...				
1849	0.28718288 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1847#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=6609180 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387202718 Tscr=1387202659 SLe=6624148 S...				
1893	0.168397134 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1891#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=6770561 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387202878 Tscr=1387202878 SLe=6770589 S...				
1925	0.1826429425 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1923#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=6911441 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387203157 Tscr=1387202949 SLe=6911464 S...				
1936	0.173465538 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1934#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=7026834 Win=4521728 Len=0 Tsva=1387203339 Tscr=1387203260 SLe=7026855 S...				
1959	0.34062525 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1957#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=7026831 Win=4521728 Len=0 Tsva=1387203510 Tscr=1387203368 SLe=7159542 S...				
1974	0.473388889 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1970#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=7026838 Win=4521728 Len=0 Tsva=1387203558 Tscr=1387203551 SLe=7235065 S...				
1993	0.161474844 127.0.0.1				TCP	78	[TCP Dup ACK 1991#1] 5678 - 42830 [ACK] Seq=25 Ack=73398391 Win=4587098 Len=0 Tsva=1387203665 Tscr=1387203665 SLe=7369417 S...				
Frame 1144: 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 (00:00:00:00:00:00)											
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											
Source Port: 5678											
Destination Port: 42830											
[Session index: 0]											
[Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)]											
[TCP Segment Len: 0]											
Sequence Number: 9 (relative sequence number)											
Next Sequence Number: 10 (relative sequence number)											
Acknowledgment Number: 40644031 (relative ack number)											
Acknowledgment Number: 40644031 (relative ack number)											
Flags: 0x0100 (ACK)											
Window: 32											

פקאות שאבדו במהלך הבדיקה של שילוח הקובץ

817	0.282883269 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42838 - 5678 [ACK] Seq=2854718 Ack=9 Win=65483 Tsva=1387194689 Tscr=138719...
847	1.087948776 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [ACK] Seq=1 Win=65483 Tsva=1387195768 Tscr=138719...
855	0.1438446158 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [ACK] Seq=1 Win=65483 Tsva=1387195859 Tscr=138719...
869	0.287383269 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [ACK] Seq=1 Win=65483 Tsva=1387195950 Tscr=138719...
933	0.3422988656 127.0.0.1				TCP	31668	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3431466 Ack=9 Win=33280 Len=1602 SLe=1387196325 Tscr=1...
943	0.398882357 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4343166 Ack=9 Win=33280 Len=1602 Tscr=1387196423 Tscr=138719...
978	0.389155144 127.0.0.1				TCP	46250	[TCP Previous segment not captured] 42838 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3595939 Ack=9 Win=33280 Len=46184 SLe=1387196733 Tscr=138719...
1077	0.182581716 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42838 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9 Win=65483 Tsva=1387196915 Tscr=1387196913 SLe=6911464 S...
1095	0.186098750 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9 Win=65483 Tsva=1387197093 Tscr=1387197093 SLe=6911464 S...
1126	0.3388789323 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9 Win=65483 Tsva=1387197322 Tscr=1387197319 SLe=6911464 S...
1136	0.066964997 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=9 Win=65483 Tsva=1387197322 Tscr=1387197319 SLe=6911464 S...
1197	0.2186634349 127.0.0.1				TCP	42938	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1129976 Ack=9 Win=33280 Len=0 Tsva=1387197757 Tscr=138719...
1221	1.38801915157 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4329550 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387199137 Tscr=138719...
1311	0.4660371710 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4587012 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=138719959 Tscr=138719...
1316	0.2375091834 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4729164 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387199871 Tscr=138719...
1322	0.3336640319 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4735025 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387200244 Tscr=1387200244 S...
1379	0.3401151518 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=47580244 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387200514 Tscr=1387200514 S...
1473	0.223872873 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=47580244 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387200897 Tscr=1387200897 S...
1511	0.287182753 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=47580244 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387201059 Tscr=1387201059 S...
1529	0.3590608036 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=47580244 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387201094 Tscr=1387201094 S...
1530	0.3590590543 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=47580244 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387201154 Tscr=1387201154 S...
1636	0.066964997 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=89094092 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387195101 Tscr=138719...
1688	0.273831344 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=89092595 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=1387201859 Tscr=1387201859 S...
1696	0.067516463 127.0.0.1				TCP	65549	[TCP Previous segment not captured] 42839 - 5678 [PSH, ACK] Seq=89092595 Ack=17 Win=33280 Len=0 Tsva=138720192

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 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


```

THIRD JUDGERS

```

46 08 000900000000 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16700 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=13221 Ack=1 Win=33280 Len=16648 Tsval=1388175870 TSer=138815874
125 0.0.1057959 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=139945 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388175927 TSer=138815914
151 0.0.4034538566 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=197825 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388175971 TSer=1388175928
124 0.0.214969532 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1388176008 Ack=1 Win=33280 Len=65239 Tsval=1388175981 TSer=1388175981
158 0.0.1057959 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=139945 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388176025 TSer=1388176025
238 0.0.229687368 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=839145 Ack=1 Win=33280 Len=58483 Tsval=1388176061 TSer=1388176061
304 0.0.3451718 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=765983 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388177125 TSer=1388177125
328 0.0.161243454 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=11908965 Ack=1 Win=33280 Len=58483 Tsval=1388177224 TSer=1388177133
328 0.0.161243454 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=11908965 Ack=1 Win=33280 Len=58483 Tsval=1388177224 TSer=1388177133
357 0.0.094628299 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=1323433 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388177322 TSer=138817728
370 0.0.058316722 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=1420853 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388177355 TSer=1388177355
402 0.0.1057959 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=1420853 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388177355 TSer=1388177355
418 0.0.403455341 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=1689049 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388177502 TSer=138817744
429 0.0.207360387 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16973 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [PSK, ACK] Seq=2067339 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388177709 TSer=1388177709
604 0.0.241232353 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=2958072 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179057 TSer=1388179093
609 0.0.042692213 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3025180 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179109 TSer=1388179109
671 0.0.081995384 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3191143 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179182 TSer=1388179196
701 0.0.1057959 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3252116 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179234 TSer=1388179234
751 0.0.177519421 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3522116 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179384 TSer=1388179384
835 0.0.047936365 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3593572 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179432 TSer=138817939
877 0.0.087100714 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3807368 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179551 TSer=1388179551
923 0.0.057076571 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=3962292 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179574 TSer=138817956
951 0.0.227814754 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=4106866 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179601 TSer=138817977
971 0.0.081995384 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 150 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=4106866 Ack=9 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388179601 TSer=1388179601
978 0.0.832153403 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 59499 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [PSK, ACK] Seq=4462824 Ack=17 Win=33280 Len=58433 Tsval=1388180862 TSer=1388180862
993 0.0.027512586 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=4585203 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388180889 TSer=1388180889
1005 0.0.114080965 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=46911551 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181004 TSer=1388180909
1085 0.0.055949622 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=48451491 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181066 TSer=1388181010
1193 0.0.022421305 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=4918591 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181082 TSer=1388181016
1205 0.0.055949622 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=4918591 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181082 TSer=1388181016
1236 0.0.056890891 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=4918591 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181078 TSer=1388181016
1450 0.0.973446949 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=6786870 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181079 TSer=1388181016
1457 0.0.061706523 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=6855353 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181082 TSer=1388181016
1465 0.0.042416628 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=6927722 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181261 TSer=1388181267
1495 0.0.249925632 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=7256964 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181305 TSer=1388181305
1500 0.0.029376452 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=7322019 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181307 TSer=1388181307
1529 0.0.029376452 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=7322019 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181324 TSer=1388181333
1538 0.0.027611158 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=7781058 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388181344 TSer=1388181344
1579 0.0.294574766 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=8274573 Ack=17 Win=33280 Len=65483 Tsval=13881813742 TSer=1388181366
1633 0.0.224222812 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 43998 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [PSH, ACK] Seq=8344874 Ack=25 Win=33280 Len=43824 Tsval=1388183965 TSer=1388183965
1649 0.0.889808416 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=8727545 Ack=1 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388184953 TSer=1388184848
1764 0.0.16879373 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 65549 [TCP Previous segment not captured] 66788 - 5678 [ACK] Seq=9212899 Ack=33 Win=33280 Len=65483 Tsval=1388184954 TSer=1388184954

[Message sequence number=1764 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 1809903743
1000 ... Header Length: 32 bytes (8)
Flags: 0x010 (ACK)
Window size: 32768 (32328)
Window size scaling factor: 128
Checksum: 0x2f32 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
Options: (12 bytes), No-Operation (NOP), No-Operation (NOP), Timestamps
Timestamps: 0
[Sequence analysis]
TCP payload (16648 bytes)
Data (16648 bytes)

```

שליחה חדשה של הפקאות

עכשוויון									
טוקן	זמן	טוקן	זמן	טוקן	זמן	טוקן	זמן	טוקן	זמן
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 TSeqcr=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 TSeqcr=1388175928
156.0.0.095024113.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	19283	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=233088	Ack=1 Win=32280 Len=9217	Tsval=1388176181 TSeqcr=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 TSeqcr=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 TSeqcr=1388176552
249.0.240440644.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	154	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=63200	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388176707 TSeqcr=1388176707
309.0.0.090275229.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	8239	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=776928	Ack=1 Win=32280 Len=83	Tsval=1388177225 TSeqcr=1388177225
330.0.181181657.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=1198861	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388177226 TSeqcr=1388177226 [TCP segment...]
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 TSeqcr=1388177323 [TCP segment...]
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 TSeqcr=1388177379 [TCP segment...]
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=45	Tsval=1388177455 TSeqcr=1388177455 [TCP segment...]
420.0.0.29050000.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=2081847	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388177781 TSeqcr=1388177781 [TCP segment...]
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 TSeqcr=1388177713 [TCP segment...]
432.0.0.2040440644.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=2801847	Ack=1 Win=32280 Len=44	Tsval=1388177769 TSeqcr=1388177769 [TCP segment...]
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 [TCP segment...]
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=44	Tsval=1388179185 TSeqcr=1388179182 [TCP segment...]
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 TSeqcr=1388179207 [TCP segment...]
753.0.1.160000000000.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=3593520	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179439 TSeqcr=1388179439 [TCP segment...]
879.0.0.072772728.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=3807324	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179519 TSeqcr=1388179519 [TCP segment...]
925.0.0.057178360.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=39562244	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388179576 TSeqcr=1388179576 [TCP segment...]
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 TSeqcr=1388179804 [TCP segment...]
991.0.0.068074447.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=4394771	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=13881800897 TSeqcr=13881800897 [TCP segment...]
999.0.0.106991919.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	99	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4397710	Ack=17 Win=32280 Len=33	Tsval=13881800899 TSeqcr=13881800899 [TCP segment...]
1897.0.0.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4400000	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=13881810060 TSeqcr=13881810060 [TCP segment...]
1899.0.0.059227575.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=44245375	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=13881810062 TSeqcr=13881810062 [TCP segment...]
1105.0.0.022422719.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=44915547	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=13881810082 TSeqcr=13881810082 [TCP segment...]
1324.0.0.6926114458.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=4599949	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=13881810085 TSeqcr=13881810085 [TCP segment...]
1328.0.0.050800917.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	99	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=6065062	Ack=17 Win=32280 Len=44	Tsval=1388181736 TSeqcr=1388181736 [TCP segment...]
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 TSeqcr=1388181736 [TCP segment...]
1467.1.309714330.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=6927676	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=13881817416 TSeqcr=13881817416 [TCP segment...]
1486.0.0.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=732578	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=13881817417 TSeqcr=13881817417 [TCP segment...]
1502.0.0.0.0.0.1	17:07:08.000	TCP	108	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=7755734	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=13881817426 TSeqcr=13881817426 [TCP segment...]
1541.0.1.168920457.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	5390	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=77755734	Ack=2 Win=32280 Len=44	Tsval=13881834355 TSeqcr=13881834355 [TCP segment...]
1581.0.2.287724158.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=82090404	Ack=9 Win=32280 Len=44	Tsval=1388183742 TSeqcr=1388183742 [TCP segment...]
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=44	Tsval=1388183744 TSeqcr=1388183742 [TCP segment...]
1639.0.221111468.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	154	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=8344786	Ack=25 Win=32280 Len=44	Tsval=13881839065 TSeqcr=13881839065 [TCP segment...]
1642.0.0.86783000.127.0.0.1	17:07:08.000	TCP	69	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=8395400	Ack=9 Win=32280 Len=33	Tsval=1388184853 TSeqcr=1388184853 [TCP segment...]
1650.0.0.0.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=8400000	Ack=9 Win=32280 Len=33	Tsval=1388184853 TSeqcr=1388184853 [TCP segment...]
1666.0.0.0.0.0.1	17:07:08.000	TCP	65549	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[ACK]	Seq=8412161	Ack=9 Win=32280 Len=33	Tsval=1388184854 TSeqcr=1388184854 [TCP segment...]
1700.0.0.0.0.0.1	17:07:08.000	TCP	110	[TCP Retransmission]	60708 - 5678	[PSH, ACK]	Seq=9217161	Ack=13 Win=32280 Len=33	Tsval=1388184854 TSeqcr=1388184854 [TCP segment...]
Flags: 0x018 (PSH, ACK)									
Sequence Number: 6000									
Sequence Number: 0010									
Sequence Number: 0020									
Sequence Number: 0030									
Sequence Number: 0040									
Sequence Number: 0050									
Sequence Number: 0060									
Sequence Number: 0070									
Sequence Number: 0080									
Sequence Number: 0090									
Sequence Number: 00A0									
Sequence Number: 00B0									
Sequence Number: 00C0									
Sequence Number: 00D0									
Sequence Number: 00E0									
Sequence Number: 00F0									
Sequence Number: 0100									
Sequence Number: 0110									
Sequence Number: 0120									
Sequence Number: 0130									
Sequence Number: 0140									
Sequence Number: 0150									
Sequence Number: 0160									
Sequence Number: 0170									
Sequence Number: 0180									
Sequence Number: 0190									
Sequence Number: 01A0									
Sequence Number: 01B0									
Sequence Number: 01C0									
Sequence Number: 01D0									
Sequence Number: 01E0									
Sequence Number: 01F0									
Sequence Number: 01G0									
Sequence Number: 01H0									
Sequence Number: 01I0									
Sequence Number: 01J0									
Sequence Number: 01K0									
Sequence Number: 01L0									
Sequence Number: 01M0</									

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 0.000000027 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=160999  
6 0.000018392 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=16648 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
7 0.0000086564 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  
8 0.000019277 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 0.000003927 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 0.0000059563 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 0.0000060963 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 0.000006217 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [ACK] Seq=1 Ack=17001 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
13 0.0000083930 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=17153 Win=28161 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
14 0.000023959 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=16648 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=28410 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=17901 SRE=35451  
16 0.000005886 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 [TCP Out-of-Order] 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=17544 Ack=1 Win=33280 Len=359 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
17 0.000003247 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 0.000004843 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 252 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=34541 Ack=1 Win=28888 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
19 0.000005720 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 0.000008678 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=1 Ack=34727 Ack=1 Win=33280 Len=358 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
21 0.0000082491 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 0.000006127 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=35085 Ack=1 Win=33280 Len=358 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
23 0.000006243 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 0.000005979 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=35443 Ack=1 Win=33280 Len=358 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
25 0.00000692343 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=35801 Win=23888 Len=0 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
26 0.000007006 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 [TCP Previous segment not captured] 52180 - 5678 [ACK] Seq=17902 Ack=1 Win=33280 Len=16648 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
27 0.000003500 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 0.000003727 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 424 [TCP Retransmission] 52180 - 5678 [PSH, ACK] Seq=35801 Ack=1 Win=33280 Len=358 TSval=1388994745 TSscr=1388994745  
29 0.0000029769 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=52800 Win=16640 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
31 0.000006444 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=69439 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
32 0.0000090937 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=69439 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
33 0.000004659 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=86978 Win=28544 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
34 0.000008144 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=86979 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
35 0.000005153 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=10219 Win=33280 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
36 0.000005677 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=10219 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
37 0.000003659 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 0.000006269 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 0.000006049 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=130399 Win=28544 Len=0 TSval=1388994949 TSscr=1388994949  
40 0.000006049 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 0.0000025574 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 66 5678 - 52180 [ACK] Seq=1 Ack=152039 Win=33280 Len=0 TSval=1388994950 TSscr=1388994949  
42 0.0000019346 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 16706 52180 - 5678 [ACK] Seq=152039 Ack=1 Win=33280 Len=16640 TSval=1388994950 TSscr=1388994950  
43 0.0000042773 127.0.0.1 127.0.0.1 TCP 36706 [TCP Window Full] 52180 - 5678 [ACK] Seq=16978 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, 0:00:00:00:00:00 0:00:00:00:00:00, Dst: 00:00:00:00:00:00 (0:0:  
Ethernet II, Src: 0rel-shalem [00:00:00:00:00:00], Dst: 00:00:00:00:00:00 (0:0:  
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=1388995476 TSerr=1388995476
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=1388996692 TSerr=1388996692
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 factor: 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)
```

פקאות שאבדו במהלך השליחה ונשלחו מחדש

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
0	2020-08-06 12:07:0.01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	[TCP] Previous segment not captured
14	0.000312823 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15786	[TCP] Previous segment not captured
14	0.000312823 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15786	[TCP] Previous segment not captured
14	0.000312823 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15786	[TCP] Previous segment not captured
45	0.205259498 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16796	[TCP] Previous segment not captured
118	0.208696493 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16796	[TCP] Previous segment not captured
120	0.000090365 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16796	[TCP] Previous segment not captured
153	0.000823494 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16786	[TCP] Previous segment not captured
154	0.000823494 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16786	[TCP] Previous segment not captured
165	0.008948483 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16786	[TCP] Previous segment not captured
172	0.000691553 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16796	[TCP] Previous segment not captured
176	0.000628860 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16796	[TCP] Previous segment not captured
198	0.007584001 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16786	[TCP] Previous segment not captured
295	0.004625385 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16786	[TCP] Previous segment not captured
296	0.004625385 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16786	[TCP] Previous segment not captured
251	1.631828585 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
278	0.217379571 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
277	0.007187947 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
298	1.166276676 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
311	0.009581068 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
312	0.009581068 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
351	1.010606293 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
363	0.003349818 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
396	0.220217446 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	[TCP] Previous segment not captured
406	0.881441479 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
410	0.009997176 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
410	0.002308656 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
424	0.000114141 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
441	0.00011673 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP] Previous segment not captured
448	0.002688181 127.0.0.1	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	66	[TCP] Previous segment not captured

```
> Frame 214: 16706 bytes on wire (133648 bits), 16706 bytes captured (133648 bits) on
> Ethernet II, Src: MikroTik [00:0e: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: 82208, Dst Port: 5078, Seq: 1949759, Ack: 1
    Source Port: 52100
    Destination Port: 5078
    [Stream index: 0]
    [Conversation]
        Conversation completeness: Complete, WITH_DATA (31)
        [TCP Segment Len: 16640]
        Sequence Number: 1949759 (relative sequence number)
        Sequence Number (raw): 1776156776
        Next Sequence Number: 1966344640 (relative sequence number)
        Acknowledgment Number: 1949759 (relative ack number)
        Acknowledgment number (raw): 3129846311
        1000 ... = Header Length: 32 bytes (8)
    Flags: 0x010 (ACK)
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
28	0.0000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	424	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [PSH, ACK] Seq=35801 Ack=1 Win=33288 Len=358 TSval=1388994949 TSeq=1388994745
49	0.0016482333	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=185919 Win=33288 Len=16440 TSval=1388995158 TSeq=1388994956
50	0.0016482333	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=185919 Win=33288 Len=16440 TSval=1388995158 TSeq=1388994956
134	0.0008116777	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=181239 Ack=1 Win=33289 Len=16440 TSval=1388995158 TSeq=1388995158
141	0.000053056	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=860159 Ack=1 Win=33280 Len=16440 TSval=1388995158 TSeq=1388995158
171	0.1833838884	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=1456559 Ack=1 Win=33288 Len=16440 TSval=1388995172 TSeq=1388995172 [TCP segment of type 1]
202	0.007802026	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=1783359 Ack=1 Win=33288 Len=16440 TSval=1388995180 TSeq=1388995180 [TCP segment of type 1]
289	0.2083807684	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=1849919 Ack=1 Win=33288 Len=16440 TSval=1388995389 TSeq=1388995185 [TCP segment of type 1]
1	0.2083807684	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=1849919 Ack=1 Win=33288 Len=16440 TSval=1388995389 TSeq=1388995185 [TCP segment of type 1]
253	1.835311866	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	97	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [PSH, ACK] Seq=2427407 Ack=7 Win=33288 Len=31 TSval=1388997292 TSeq=1388997021 [TCP segment of type 1]
306	1.224203884	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=4521750 Ack=17 Win=33288 Len=56433 TSval=138899351 TSeq=138899351 [TCP segment of type 1]
312	0.213518899	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=5307544 Ack=17 Win=33288 Len=56433 TSval=1388998565 TSeq=1388998565 [TCP segment of type 1]
334	0.048957820	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Fast Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=7675932 Ack=17 Win=33288 Len=56433 TSval=1388998565 TSeq=1388998565 [TCP segment of type 1]
359	0.0000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	16706	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=8712099999999999 Win=33288 Len=16440 TSval=1388999573 TSeq=1388999573
368	0.220803299	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=7124537 Win=33288 Len=56433 TSval=1388999793 TSeq=1388999573 [TCP segment of type 1]
404	0.841630606	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=885852113 Win=33288 Len=56433 TSval=1389096681 TSeq=1389096681 [TCP segment of type 1]
412	0.010104980	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=8716239 Ack=33 Win=33288 Len=56433 TSval=1389096691 TSeq=1389096691 [TCP segment of type 1]
423	0.012435253	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	56549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=9174626 Ack=33 Win=33288 Len=56433 TSval=1389096701 TSeq=1389096701 [TCP segment of type 1]
428	0.213393568	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=9174626 Ack=33 Win=33288 Len=56433 TSval=1389096704 TSeq=1389096704 [TCP segment of type 1]
435	0.001467956	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549	[TCP Fast Retransmission] 52180 -5678 [ACK] Seq=903638133 Win=33288 Len=65433 TSval=1389096897 TSeq=1389096897 [TCP segment of type 1]

```

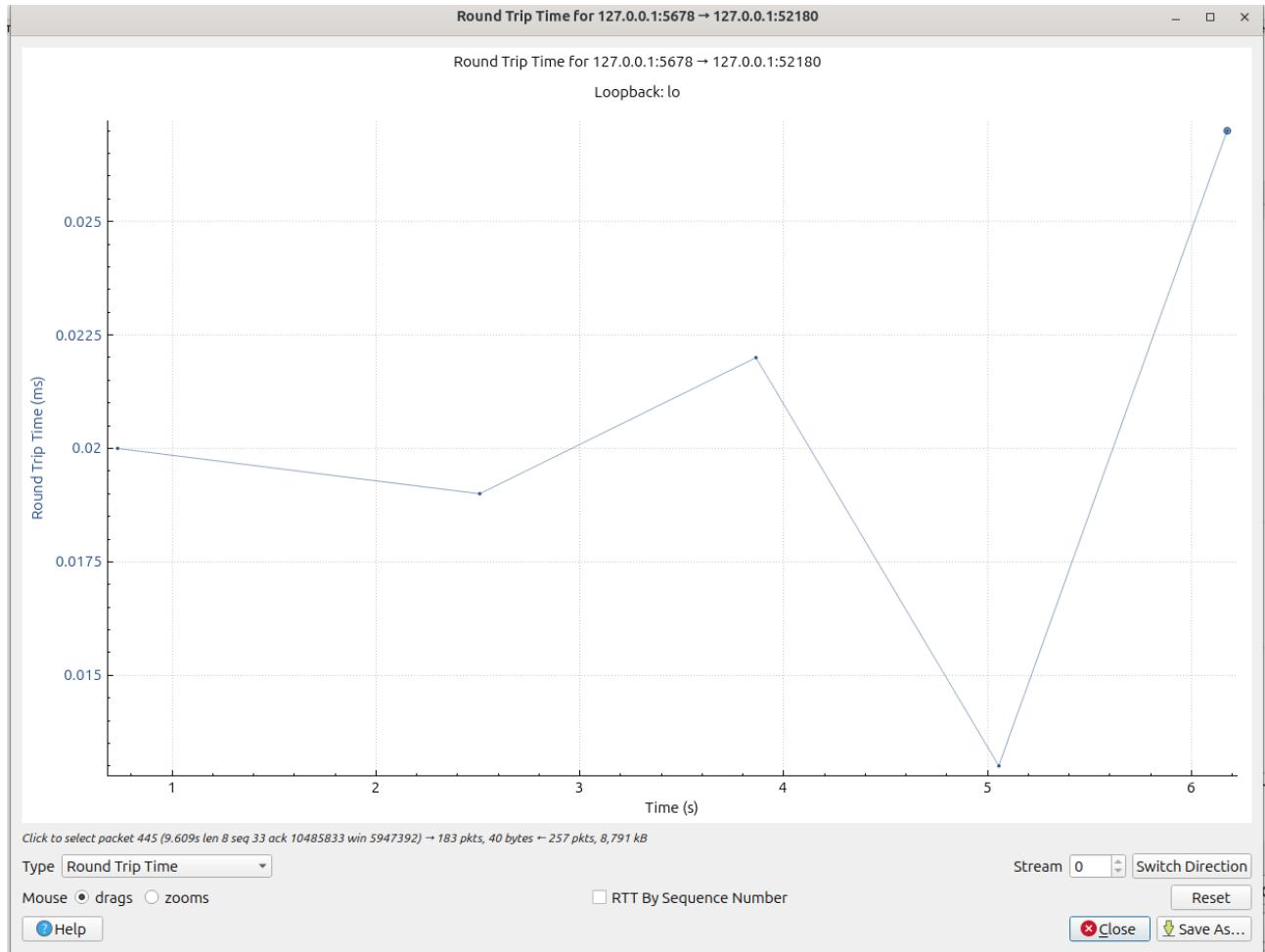
Frame 209: 16766 bytes on wire (133648 bits), 16766 bytes captured (133648 bits) on wire
Ethernet II, Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00), Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
Transmission Control Protocol, Src Port: 52180, Dst 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)

```

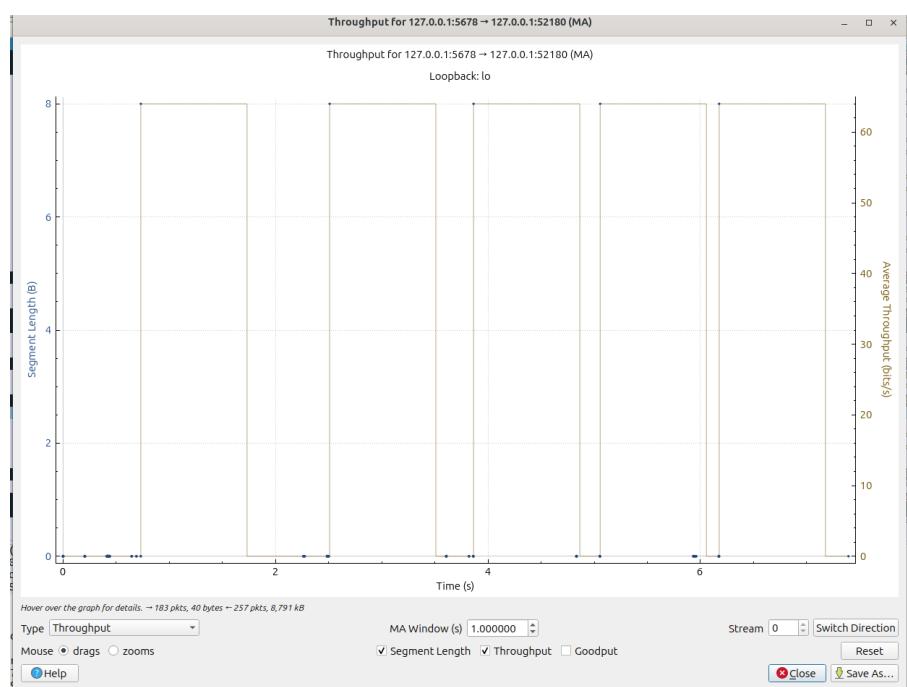
שינוי גודל חלון השילחה בזמן הריצה של השרת והלקוח

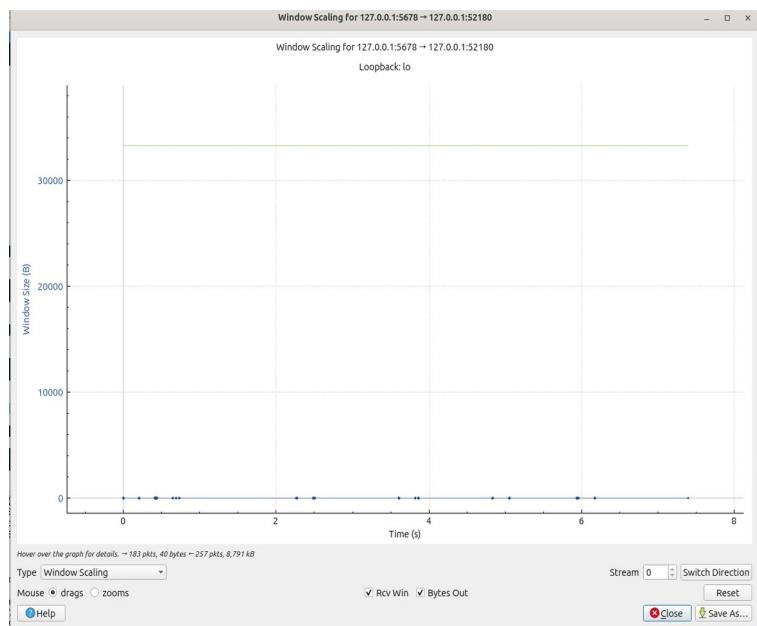
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
7	0.000000000 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 Ack=1 Win=33280 Len=0 TSval=1388994745 TSerr=1388994744 SRE=359 SRE=16999
46	0.205760079 127.0.0.1	127.0.0.1		TCP	78	[TCP Window Update] 5678 - 52180h [ACK] Seq=1 Ack=185919 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=834779 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=593880h Len=0 TSval=1388995188 TSerr=1388995188 SRE=1799999999 SRE=18

גרף RTT

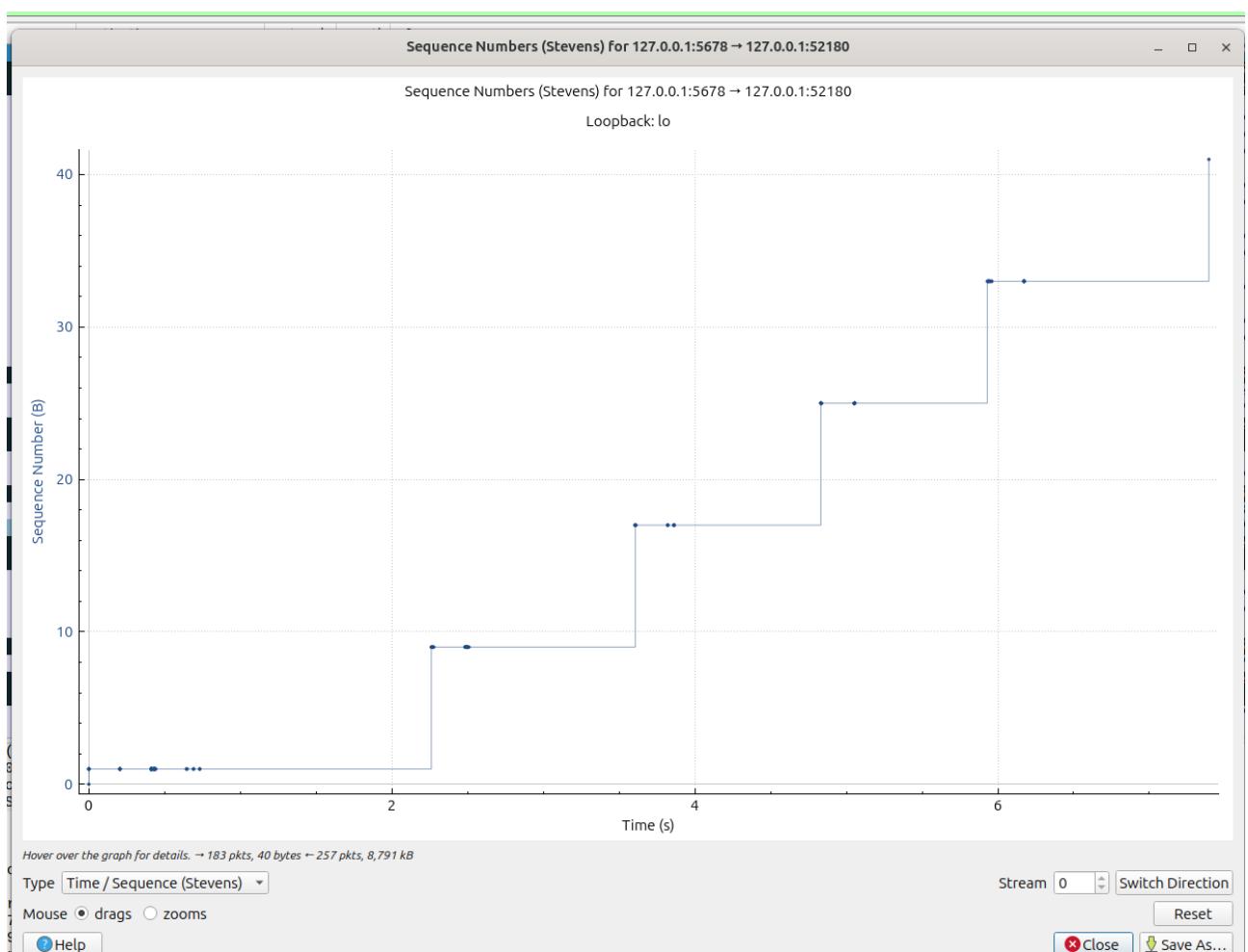


גרף ממוצע של קצב המידע ש עבר בהצלחה





גרף זרימת המידע לאורך החיבור בין השרת ללקוח



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 45 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 . . .
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 0000155207 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 (1000000000000000 bits/sec)
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=02939 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsvl=1390074530 Tscr=13900745
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=16640 Tsvl=1390074530 Tscr=13900745
82	0.009390378 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=02939 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsvl=1390074530 Tscr=13900745
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=16640 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=165483 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=165483 Tsvl=1390075929 Tscr=1390075
159	0.065827058 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=165483 Tsvl=1390075886 Tscr=1390075
161	0.009390378 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=02939 Ack=1 Win=33280 Len=16640 Tsvl=1390075886 Tscr=1390075
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=165483 Tsvl=1390076355 Tscr=1390075
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=3761 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=165483 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=165483 Tsvl=1390077955 Tscr=1390077
295	0.405100868 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	63696 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=1988481 Ack=1 Win=33280 Len=165483 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=1988481 Ack=1 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390078421 Tscr=1390078
311	0.161361303 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2023203 Ack=1 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390078084 Tscr=1390078
392	2.0866767476 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	17671 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=2416464 Ack=1 Win=33280 Len=17665 Tsvl=1390081392 Tscr=1390081
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=165483 Tsvl=1390081425 Tscr=139008
425	0.1345675998 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=165483 Tsvl=1390081565 Tscr=139008
437	0.1256536845 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=165483 Tsvl=1390081686 Tscr=139008
459	0.1256536845 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=165483 Tsvl=1390081825 Tscr=139008
473	0.241087546 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3032269 Ack=9 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390081979 Tscr=139008
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=165483 Tsvl=1390082033 Tscr=139008
523	0.562675898 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3243839 Ack=9 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390082099 Tscr=139008
539	0.1013626868 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=165483 Tsvl=1390082257 Tscr=139008
552	0.1013626868 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=4033848 Ack=9 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390082659 Tscr=139008
577	0.089390378 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=165483 Tsvl=1390082700 Tscr=139008
598	0.029780859 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=3722699 Ack=9 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390082701 Tscr=139008
640	0.339976499 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	46470 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=417924 Ack=9 Win=33280 Len=164640 Tsvl=1390083541 Tscr=139008
647	1.296126941 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	15619 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=42459814 Ack=7 Win=33280 Len=15553 Tsvl=1390084437 Tscr=139008
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=139008
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=139008
724	0.31444851596 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=165483 Tsvl=1390085440 Tscr=139008
755	0.062973455 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5182307 Ack=17 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390085441 Tscr=139008
764	0.054742745 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5216207 Ack=17 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390085452 Tscr=139008
802	0.067763540 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=165483 Tsvl=1390085894 Tscr=139008
806	0.129232387 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Previous segment not captured]	60918 - 5678 [ACK] Seq=5321633 Ack=17 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390086023 Tscr=139008
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=165483 Tsvl=1390086189 Tscr=139008
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=165483 Tsvl=1390086189 Tscr=139008

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	0.689390378 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=1390075140
100	0.000000449 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=927211 Ack=1 Win=33280 Len=84 Tsvl=1390075422 Tscr=1390075140
178	0.000000584 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=927211 Ack=1 Win=33280 Len=64 Tsvl=1390075422 Tscr=1390075140
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=1390076434
297	1.615084549 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	3.868113103 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	0.568998612 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=3715501 Ack=9 Win=33280 Len=165483 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=165483 Tsvl=1390082748 Tscr=1390082748
655	0.455081777 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4493324 Ack=17 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390082748 Tscr=1390082748
697	0.000000671 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	65549 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=4493324 Ack=17 Win=33280 Len=165483 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=1390087437
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	0.00000052951 127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	84 [TCP Retransmission]	60918 - 5678 [PSH, ACK] Seq=5627311 Ack=17 Win=33280 Len=165483 Tsvl=1390088149 Tscr=1390088149
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=165483 Tsvl=1390088189 Tscr=1390088189
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=33465 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=33 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=33 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=33 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	0.689390378 127.0.0.1	127.0.0.1			

שינוי גודל חלון זרימת המידע

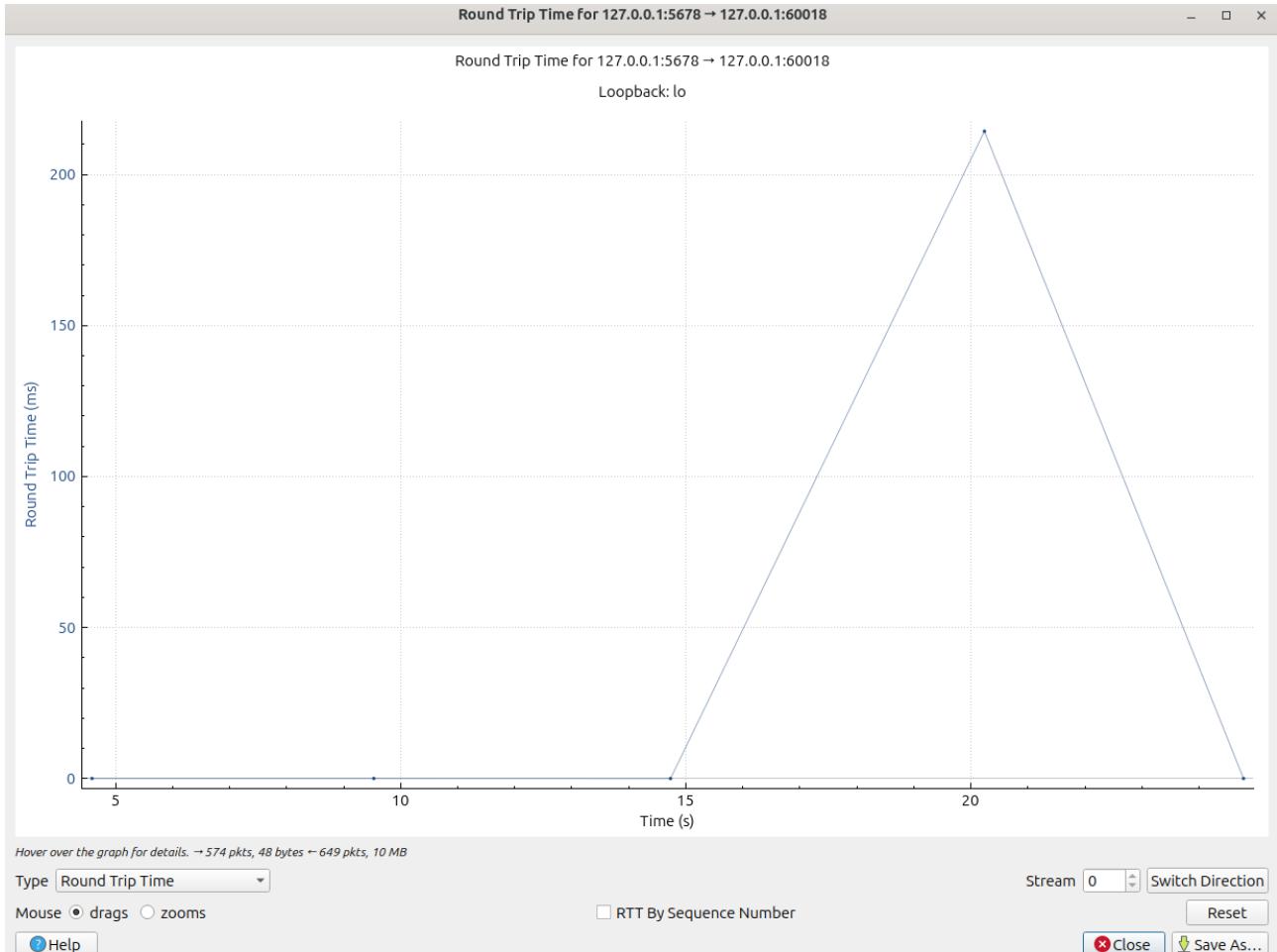
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
8	0:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update]
14.0	0:02:06:99:78:83	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=16669 Win=28298 Len=0 Tsv=1390074478 Tscr=1390074459 SLE=19 SRE=16669
77.0	0:03:56:61:21:0	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=228961 Win=1342976 Len=0 Tsv=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=304545 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 Tsv=1390075422 Tscr=1390075422 SLE=645406 SRE=44
117.0	0:05:36:01:06:61	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=579871 Win=2390784 Len=0 Tsv=1390075633 Tscr=1390075759 SLE=715645 SRE=7811-
129.0	0:07:44:03:74:48	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=715627 Win=2783616 Len=0 Tsv=1390075835 Tscr=1390075759 SLE=715645 SRE=7811-
144.0	0:09:15:21:11:15	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=783091 Win=3176576 Len=0 Tsv=1390075927 Tscr=1390075840 SLE=783127 SRE=8573-
160.0	0:09:52:19:58:88	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=873091 Win=3176576 Len=0 Tsv=1390075927 Tscr=1390075840 SLE=783127 SRE=8573-
177.0	0:10:29:44:01:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1053175 Win=1390076232 Tsv=1390076232 SLE=1172637 SRE=12-
222.0	0:09:09:70:97:81	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	0:09:00:25:07:71	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	0:09:09:31:55:44	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1656973 Win=54039088 Len=0 Tsv=1390077797 Tscr=1390077797 SLE=1656991 SRE=17-
275.0	0:10:03:30:12:09	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1722580 Win=5533952 Len=0 Tsv=1390077796 Tscr=1390077793 SLE=1722637 SRE=17-
296.0	0:45:69:26:20:08	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=1823257 Win=5795840 Len=0 Tsv=1390078421 Tscr=1390078421 SLE=1823278 SRE=18-
306.0	0:49:32:01:77:09	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=190245 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390078422 Tscr=1390078422 SLE=1902458 SRE=20-
312.0	0:49:32:01:77:09	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=1 Ack=190245 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390078422 Tscr=1390078422 SLE=1902458 SRE=20-
887.0	0:07:17:27:67:12	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=17 Ack=5352162 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390096023 Tscr=1390098894 SLE=6127872 SRE=1-
918.0	0:07:24:44:83:07:5	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7017184 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390091747 Tscr=1390091678 SLE=7017202 SRE=7-
945.0	0:57:97:94:01:13	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7344738 Win=6127872 Len=0 Tsv=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 Tsv=1390092327 Tscr=1390092327 SLE=7410232 SRE=7-
984.0	0:33:45:01:46:14	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7439793 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390092741 Tscr=1390092741 SLE=7439794 SRE=7-
988.0	0:07:06:44:01:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=7692771 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390092771 Tscr=1390092771 SLE=7692771 SRE=7-
1059.0	0:32:02:10:38:36	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=25 Ack=8066625 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390093109 Tscr=1390093109 SLE=8066625 SRE=7-
1118.3	0:28:51:27:47:08	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8689225 Win=6127872 Len=0 Tsv=13900986475 Tscr=13900986471 SLE=6089243 SRE=8-
1114.0	0:04:44:35:55:88	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8754726 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390096520 Tscr=1390096475 SLE=8754727 SRE=8-
1120.0	0:10:27:03:08:81	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8820211 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390096622 Tscr=1390096522 SLE=8820229 SRE=8-
1124.0	0:09:38:05:67:08	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8885712 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390096721 Tscr=1390096624 SLE=8885713 SRE=8-
1182.1	0:51:47:02:02:12	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=8905959 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390097133 Tscr=1390098133 SLE=8905959 SRE=9-
1189.0	0:22:07:44:65:01	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=10842345 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390098405 Tscr=1390098347 SLE=10842345 SRE=9-
1203.0	0:05:10:45:58:07	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=10108232 Win=6127872 Len=0 Tsv=1390098516 Tscr=1390098465 SLE=10108237 SRE=9-
1239.0	0:29:04:08:83:11	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	78 [TCP Window Update] 5678 - 60018 [ACK] Seq=33 Ack=10439329 Win=6146569 Len=0 Tsv=1390099237 Tscr=1390098894 SLE=10439347 SRE=9-

```

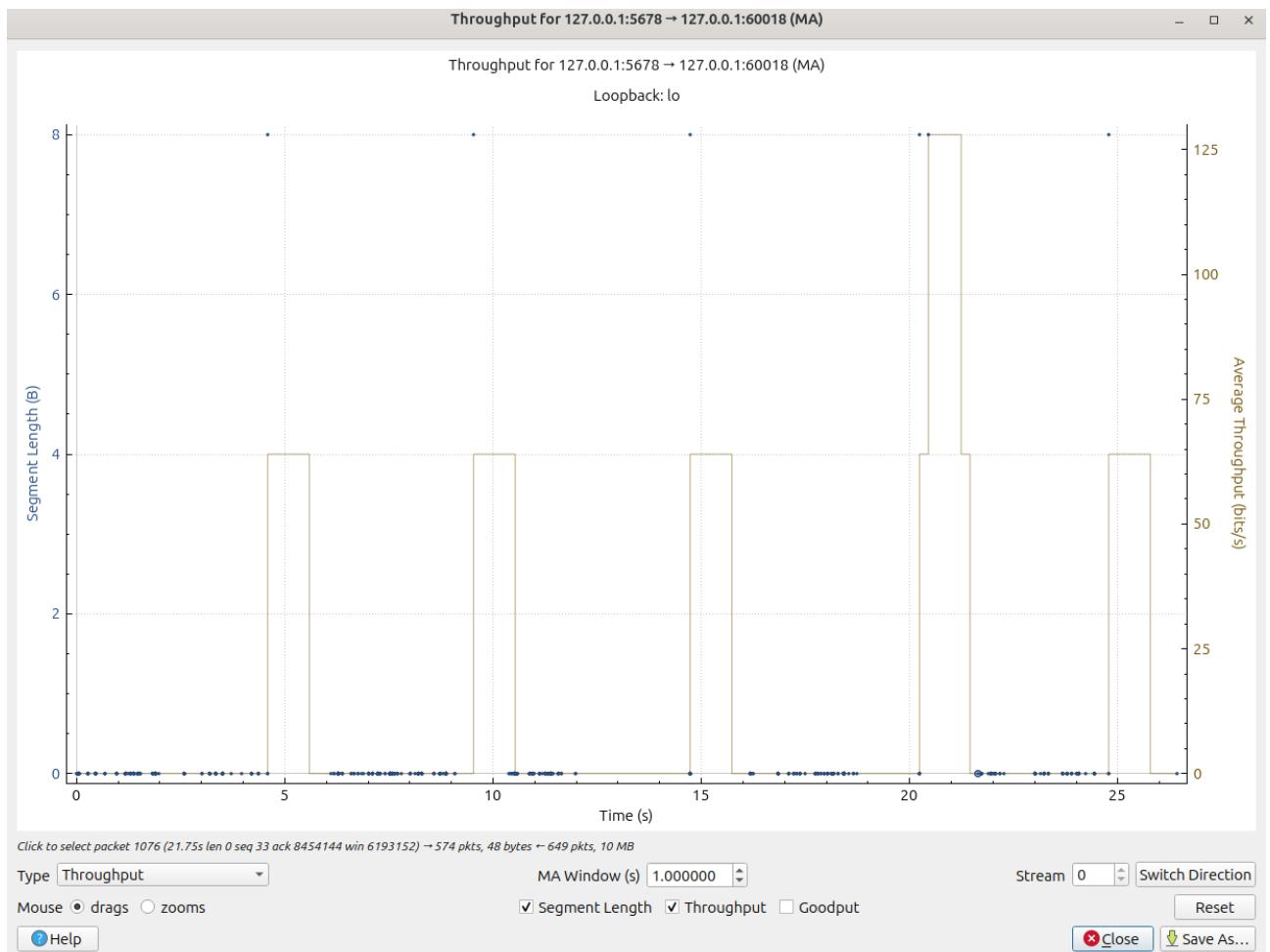
Frame 14: 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface lo,^
Ethernet II Src: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00) Dst: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00) [ethertype (0x0800)]
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1 [ip]
Transmission Control Protocol, 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)

```

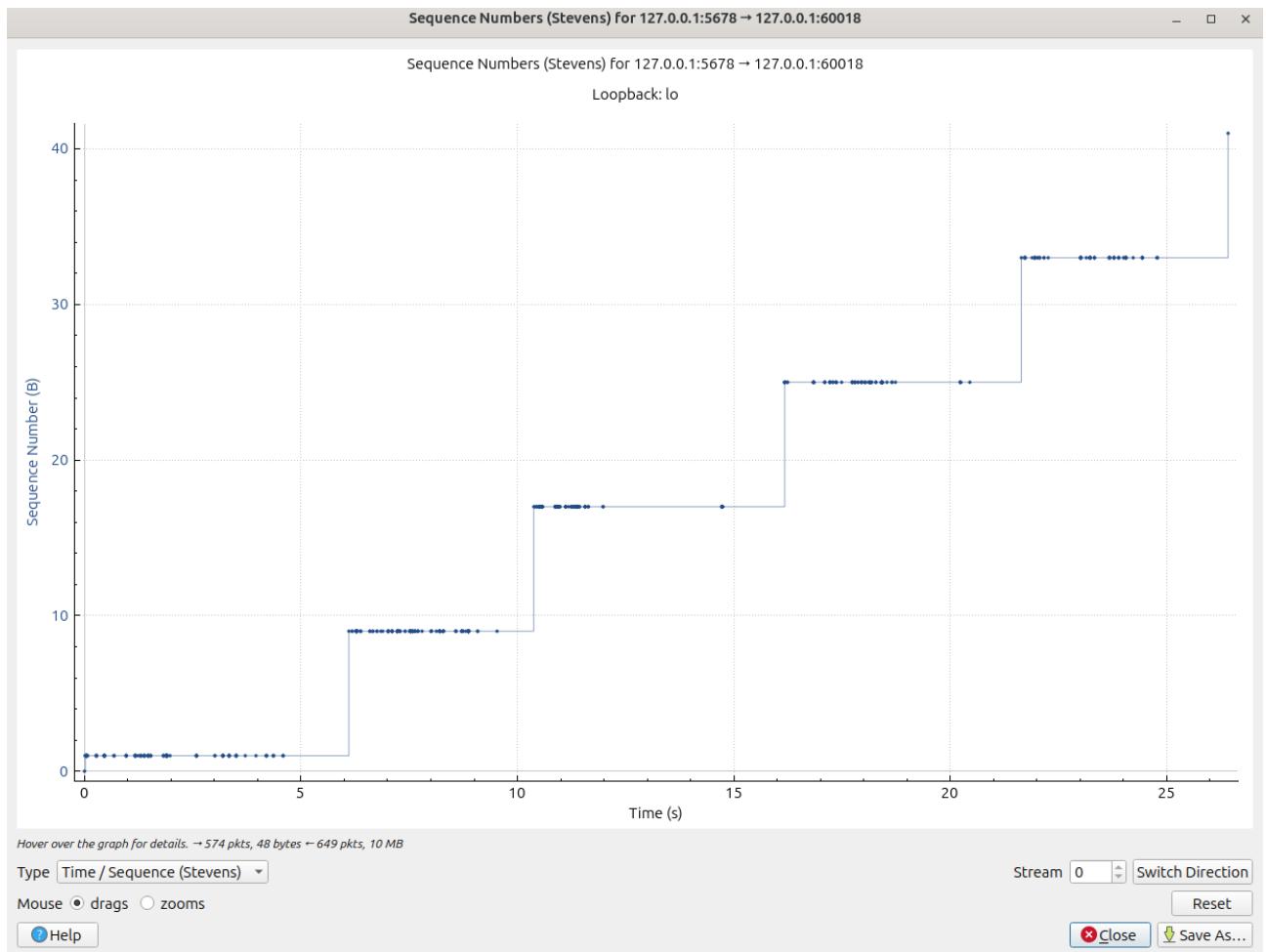
גרף עבור RTT בתהילך זרימת המידע



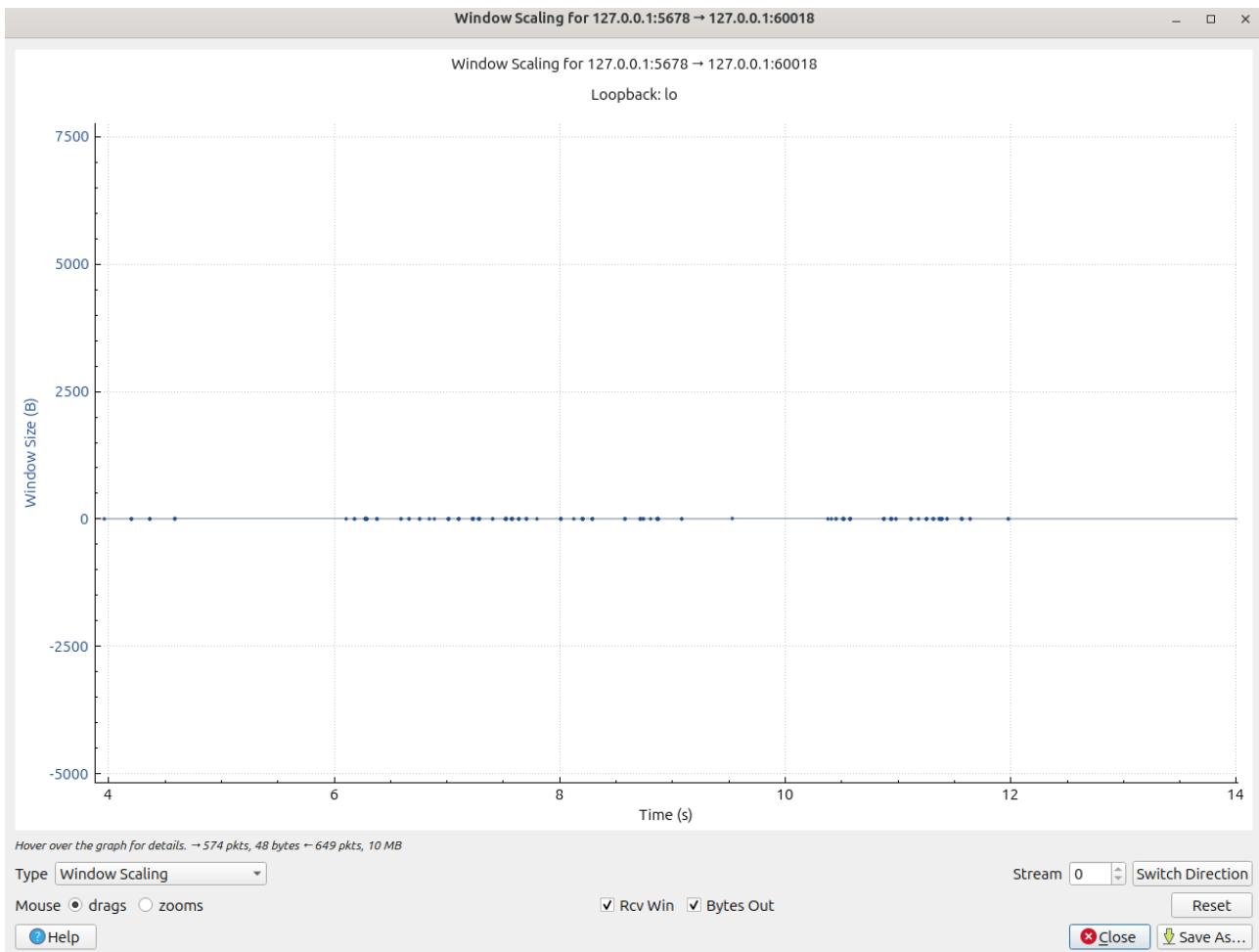
גרף עבור מוצע קצב זרימת המידע ש עבר בהצלחה



גרף זרימת המידע בין הלקוח והשרת בזמן החיבור



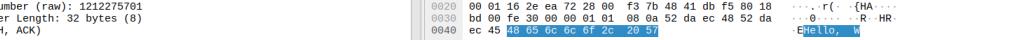
גרף שינוי גודל חלון זרימת המידע בזמן החיבור



כל הפקאות נשלחו

data contains "Hello"											dst ip	addr	443	protocol
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info			Seq=1	Ack=2897163	Win=6193152	Len=8	TSeqval=13900879048	TSeqcr=1390079045	
315	08:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678	60018	[PSH, ACK]						
855	5.294822104	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678	60018	[PSH, ACK]	Seq=9	Ack=4194328	Win=6193152	Len=8	TSeqval=1390083989	TSeqcr=1390083541
407	5.294822104	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678	60018	[PSH, ACK]	Seq=17	Ack=591493	Win=6193152	Len=8	TSeqval=1390081931	TSeqcr=13900808180
1334	5.294822104	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678	60018	[PSH, ACK]	Seq=25	Ack=773493	Win=6193152	Len=8	TSeqval=1390080863	TSeqcr=1390080863
1334	5.294822104	127.0.0.1	127.0.0.1	TCP	74	5678	60018	[PSH, ACK]	Seq=33	Ack=1848823	Win=6193152	Len=8	TSeqval=13900899238	TSeqcr=13900899237

```
[Next Sequence Number: 9 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 2097163 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 1212275701
1000 = Header Length: 32 bytes (8)
> Flags: 0x018 (PSH, ACK)
Window: 48384
[Calculated window size: 6193152]
[Window size scaling factor: 128]
Checksum: 0xe7e0 [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)
```



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 E
0010  00 34 05 02 40 00 40 00 37 c9 7f 00 00 01 7f 00 .4 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 ACK-SYN 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 המקובל והשולח ומספר הרצף הבא), ומחייבים ציבוע לחיבור שנוצר.

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_socket` ממסממת את תהיליך ייצור חיבור UDP באופן אמין, תוך ביצוע בדיקות שגיאה ווידוא שלמות הנתונים, ומחייבים ציבוע לחיבור UDP שנוצר בהצלחה.

```
4 {
5     RUDPPacket packet;
6     packet.length = buffer_size; // Set the packet length
7     memcpy(packet.data, buffer, buffer_size); // Copy data to the packet
8     packet.header.sequence_number = connection->next_sequence_number; // Set the sequence number
9     packet.header.checksum = calculate_checksum(&packet.data, sizeof(packet.data)); // Calculate the checksum
10    packet.header.flags.DATA = 1; // Mark the packet as a data packet
11
12    int max_retries = 5; // Maximum number of retransmission attempts
13    int retry_count = 0; // Current retry count
14
15    while (retry_count < max_retries) {
16        // Send the packet
17        int bytes_sent = sendto(connection->sockfd, &packet, sizeof(packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_
18        if (bytes_sent < 0) {
19            perror("Error sending data packet");
20            return -1;
21        }
22
23        printf("Sent packet with sequence number: %u\n", packet.header.sequence_number);
24
25        // Store the packet in history
26        packet_history[history_index] = packet;
27        history_index = (history_index + 1) % PACKET_HISTORY_SIZE;
28
29        RUDPPacket ack_packet;
30        socklen_t sender_addr_len = sizeof(struct sockaddr_in);
31
32        // Set timeout for receiving ACK
33        struct timeval tv;
34        tv.tv_sec = 1; // 1 second timeout
35        tv.tv_usec = 0;
36        setsockopt(connection->sockfd, SOL_SOCKET, SO_RCVTIMEO, (const char*)&tv, sizeof tv);
37    }
38 }
```

```

    setsockopt(connection->sockfd, SOL_SOCKET, SO_RCVTIMEO, (const char*)&tv, sizeof(tv));
}

// Try to receive ACK
int bytes_received = recvfrom(connection->sockfd, &ack_packet, sizeof(ack_packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, &
if (bytes_received > 0 && ack_packet.header.flags.ACK == 1 && ack_packet.header.sequence_number == connection->next_seq
    // Received valid ACK
    printf("Received ACK for packet %u\n", connection->next_sequence_number);
    connection->next_sequence_number++;
    return bytes sent;
} else if (bytes_received > 0 && ack_packet.header.flags.NACK == 1) {
    // Received NACK
    printf("Received NACK for packet %u, expected %u\n", connection->next_sequence_number, ack_packet.header.sequence_n
    if (ack_packet.header.sequence_number < connection->next_sequence_number) {
        // Receiver expects a lower sequence number, go back
        for (int i = 0; i < PACKET_HISTORY_SIZE; i++) {
            if (packet_history[i].header.sequence_number == ack_packet.header.sequence_number) {
                packet = packet_history[i]; // Retrieve the old packet from history
                connection->next_sequence_number = ack_packet.header.sequence_number;
                retry_count = 0; // Reset retry count
                break;
            }
        }
    } else {
        // No response received
        printf("No ACK received, retrying...\n");
    }
}

retry_count++;
}

printf("Max retries reached for packet %u\n", connection->next_sequence_number);
return -1;
}

```

- פונקציית `rudp_send`:
- פונקציה זו אחראית על שליחת חבילות מידע (פקודות) על גבי חיבור UDP (RUDP UDP אמין).
 - הנה כיצד היא פועלת:
 - א) הכנות הפקטה:
 - היא יוצרת מבנה פקטה וממלאת אותה במידע שיש לשלחו.
 - היא קובעת את מספר הרצף, מחשבת את סכום הביקורת (checksum), ומסמנת אותה כפקחת נתונים.
 - ב) שליחה ושליחה מחדש:
 - הfonקציה נכנסת לולאה שתנסה לשלוח את הפקטה עד למספר מקסימלי של ניסיונות חוזרים.
 - היא שולחת את הפקטה באמצעות `sendto()` ושומרת עותק במאגר מעגלי (היסטוריית פקודות).
 - ג) המתנה לאישור:
 - לאחר השליחה, היא ממתינה ל-ACK (אישור) או NACK (אישור שלילי) עם פסק זמן של שנייה אחת.
 - אם מתקיים ACK תקין, הפונקציה מחשבה את השליחה כמצוchnת וחוזרת.
- ד) טיפול ב-NACK ופסק זמן:

- אם מתקבל NACK, או שלא מתקבלת תשובה (פסק זמן), הפונקציה תשלח מחדש את הפקטה.
- אם ה-NACK מצביע על כך שמצפים לפקטה מוקדמת יותר, הפונקציה משוחרת את הפקטה זו מההיסטוריה ומתכוננת לשולח אותה במקומם.
- (ה) טיפול בשגיאות:
- אם מגיעים למספר המקסימלי של ניסיונות ללא הצלחה, הפונקציה מחזירה SCNיאה.

```
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);
    int bytes_received;
    int valid_checksum;
    uint16_t last_in_order_sequence = connection->next_sequence_number - 1; // Last in-order sequence number received

    while (1) {
        // Receive a packet
        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;
        }

        // Verify checksum
        valid_checksum = verify_checksum(&packet.data, sizeof(packet.data), packet.header.checksum);

        printf("Received packet with sequence number: %u, expected: %u\n", packet.header.sequence_number, connection->next_sequence_number);

        if (packet.header.sequence_number == connection->next_sequence_number && packet.header.flags.DATA == 1 && valid_checksum)
            // Received valid packet in correct order
            printf("Valid packet received\n");
            memcpy(buffer, packet.data, packet.length); // Copy data to buffer

            connection->next_sequence_number++;
            last_in_order_sequence = packet.header.sequence_number;
        } else if (packet.header.sequence_number < connection->next_sequence_number) {
            // Received old packet
            printf("Received old packet %u, expected %u. Sending ACK.\n", packet.header.sequence_number, connection->next_sequence_number);
            RUDPPacket ack_packet;
            ack_packet.header.sequence_number = packet.header.sequence_number;
            ack_packet.header.flags.ACK = 1;
            sendto(connection->sockfd, &ack_packet, sizeof(ack_packet), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_addr));
            continue;
        }
    }
}
```

```
// Send cumulative ACK
RUDPPacket cumulative_ack;
cumulative_ack.header.sequence_number = last_in_order_sequence;
cumulative_ack.header.flags.ACK = 1;
if (sendto(connection->sockfd, &cumulative_ack, sizeof(cumulative_ack), 0, (struct sockaddr *)sender_addr, sizeof(*sender_addr)) < 0)
    perror("Error sending ACK packet");
return -1;
}
printf("Sent ACK for packet %u\n", last_in_order_sequence);

return packet.length; // Return the length of received data
}
```

פונקציית `recv_udp`:

פונקציה זו מטפלת בצד המקלט של חיבור ה-UDP. הנה כיצד היא פועלת:
א) קבלת פקטה:

- היא מקבלת פקטה באמצעות `recvfrom()`.

ב) אימות פקטה:

- ברגע שמקבלת פקטה, היא מאמתת את סכום הביקורת כדי להבטיח את שלמות הנתונים.

ג) טיפול במספר הרצף:

- הפונקציה בודקת את מספר הרצף של הפקטה שהתקבל:

- אם הוא תואם למספר הרצף הנוכחי, הפקטה מתתקבלת.

- אם הוא נמוך מהרצף, זהה פקטה כפולה.

- אם הוא גבוה מהרצף, זהה פקטה עתידית (המצביעה על אובדן פקטה).

ד) שליחת תגובה:

- עבור פקטה תקינה ובסדר הנכון, היא שולחת ACK מצטבר עבור כל הפקודות שהתקבלו.
בסדר עד כה.

- עבור פקטה כפולה, היא שולחת מחדש ACK עבור אותה פקטה.

- עבור פקטה עתידית, היא שולחת NACK המציין את מספר הרצף הנוכחי.

ה) טיפול בנזונים:

- אם הפקטה שהתקבלת תקינה ובסדר הנכון, הנתונים שלא מועתקים לחוץ שסופק.

ו) פעולה רציפה:

- הפונקציה פועלת בלולאה, ממשיכה לקבל פקודות עד שפקטה תקינה ובסדר הנכון מעובדת.

כיצד הן שתיהן עובדות יחד:

פונקציות אלו מיישמות פרוטוקול העברת נתונים אמין מעל UDP. השולח (`send_udp`) מבטיח שכל פקטה מתתקבלת בהצלחה על ידי המתנה לאישורים ושליחה מחדש במידת הצורך. המקלט (`recv_udp`) מבטיח שהפקודות מעובדות בסדר ולא כפליות, תוך שליחת משוב מתאים לשולח. השימוש במספרי רצף מאפשר לשני הצדדים לעקוב אחר הפקודות שנשלחו והתקבלו. מנגנון ה-ACK המציג עוזר להפחית את מספר האישורים הנשלחים כאשר מספר פקודות מתתקבלות בהצלחה. מנגנון ה-NACK מאפשר למקבל להודיע במהירות לשולח על פקודות חסרות, מה שmobiel לשילוח מחדש מיידית.

ישום זה מספק אמינות דומה ל-TCP, תוך שמירה על הפשטות והתקורה הנמוכה של UDP, מה שהופך אותו למתאים לשימושים ה Zukowski להעברת נתונים אמין אף יכולם להפיק תועלת ממאפייניו ה-UDP.

```

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;
}

```

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

1. ה Fonקציה מקבלת כפרמטר מצביע לחיבור RUDP.
2. ה Fonקציה נכנסת לולאה while-do כדי לנסות לקבל חבילה FIN תקינה מהשולח.
3. בתוך הלולאה, ה Fonקציה מנסה לקבל חבילה באמצעות ה Fonקציה `recvfrom`. אם יש שגיאה בקבלת החבילה, ה Fonקציה מוחזרת -1.
4. לאחר קבלת החבילה, ה Fonקציה בודקת אם הדגל `FIN` בគורת החבילה מוגדר ל-1. אם לא, היא מדפסת הודעה שגיאה.
5. ה Fonקציה מדפסת את ערך סכום הביקורת (checksum) ומספר הרצף של החבילה שהתקבלה.
6. הלולאה ממשיכה לזרע עד שמתאפשרת קבלת חבילה FIN תקינה.

7. לאחר קבלת חבילה FIN תקינה, הפונקציה יוצרת חבילה FIN_ACK (אישור לסיום) ומעתיקה את המחרוזת "FIN_ACK" לשדה הנטונים של החבילה באמצעות הפונקציה `memcpy`.

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

9. הפונקציה מדפסה את ערך הדגל `FIN_ACK` של החבילה ששלחה.

10. הפונקציה מוחזירה 0 כדי לציין שההיליך קבלת חבילה FIN הושלם בהצלחה.

fonkciyah `fin_recv` אחראית לקליטת חבילה סיום (FIN) מהשלוח בפרוטוקול RUDP. היא נכנסת לוולאה שהיא מנסה לקבל חבילה FIN תקינה. לאחר קבלת חבילה FIN תקינה, היא יוצרת חבילה FIN_ACK ושולחת אותה בחזרה לשולח לשולח כדי לאשר את קבלת חבילה הסיום. הפונקציה מוחזירה 0 כדי לציין שההיליך קבלת חבילה 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` ממסת את תהליך שליחת חבילה סיום (FIN) בפרוטוקול RUDP(Reliable User Datagram Protocol).

1. הfonקציה מקבלת כפרמטר מצביע לחיבור RUDP.

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

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

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

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

6. לאחר שליחת חבילת ה-FIN, הfonקציה ממתינה לקבלת חבילת ACK_FIN (אישור לסיום) מהשולח.

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

8. הfonקציה מדפסה את ערך הדגל `ACK_FIN` של החבילה שהתקבלה.

9. הfonקציהמחזירה 0 כדי לציין שתהליכי שליחת חבילת FIN והמתנה לאישור ACK_FIN הושלם בהצלחה.

fonקציית `rudp_send_fin` אחראית לשילוח חבילה סיום (FIN) לשולח בפרוטוקול RUDP. היא יוצרת חבילת FIN עם הדגל `FIN` מוגדר ל-1 ומעתיקה את המחרוזת "FIN" לשדה הנתונים של החבילה. לאחר מכן, היא שולחת את חבילת FIN-ACK לשולח ומacha לקבלת חבילת ACK_FIN אישור לסיום. אם התהליכי מושלים בהצלחה, הfonקציהמחזירה 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 מהנספחים:

```
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. ה Fonקציה 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. ה Fonקציה מדירה מצביע `data_pointer` מסוג `unsigned short int*` שמצוין לתחילת הנתונים.

3. ה Fonקציה מתחילה משתנה `total_sum` מסוג `unsigned int` לאפס.

4. ה Fonקציה נכנסת לולאה ראשית שרצה כל עוד `bytes` גדול מ-1. בטור הלולאה:

- הערך שלו 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), הפונקציה מוסיפה את הבית הנותר ל- `total_sum` . הבית הנותר ממור ל- `unsigned char` כדי להתייחס אליו כבית בודד.

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

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

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

- `total_sum` מתעדכן 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 מחזירה את התוצאה של השוואת `total_sum` ל- `0xFFFF` . אם הם שווים, הפונקציה מחזירה 1 (המשמעותו ביקורת תקין), אחרת היא מחזירה 0 (המשמעותו ביקורת אינה תקין).

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

ליבץ 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_addr;
    memset(&server_addr, 0, sizeof(server_addr));
    server_addr.sin_family = AF_INET;
    server_addr.sin_addr.s_addr = INADDR_ANY;
    server_addr.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.

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

2. הארגומנט השלישי שהוא הקלט (מספר הפורט) הופך למספר שלם באמצעות הפונקציה `atoi`.

3. נוצר שקע UDP באמצעות הפונקציה `socket` עם משפחת הכתובות `(4)` `AF_INET` וסוג השקע `SOCK_DGRAM` (UDP).
4. מוגדר מבנה `sockaddr_in` בשם `server_addr` עבור כתובות השירות. המבנה מאותחל לאפסים באמצעות `memset`, ומשפחת הכתובות מוגדרת ל-`AF_INET`.
5. שדה `INADDR_ANY` במבנה `server_addr` מוגדר ל-`server.s_addr` המציין שהשרת יקשייב לכל הכתובות IP הזמיןות במערכת.
6. שדה `sin_port` במבנה `server_addr` מוגדר במספר הפורט שהתקבל כארגון, לאחר המרה לסדר הבטים של הרשות באמצעות `htons`.
7. מוגדר מבנה `sockaddr_in` נוסף בשם `client_addr` עבור כתובות הלוקו. המבנה מאותחל לאפסים באמצעות `memset`, ומשפחת הכתובות מוגדרת ל-`AF_INET`.
8. שדה `INADDR_ANY` במבנה `client_addr` מוגדר ל-`client.s_addr` והפורט מוגדר ל-0, מה שמצוין שמערכת הפעלה תקיצה 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 בינארי 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 לאפס 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 שהlolאה 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. הפונקציה `rudp_recv` נקראת 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 הפונקציה `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 מאחסנת 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:

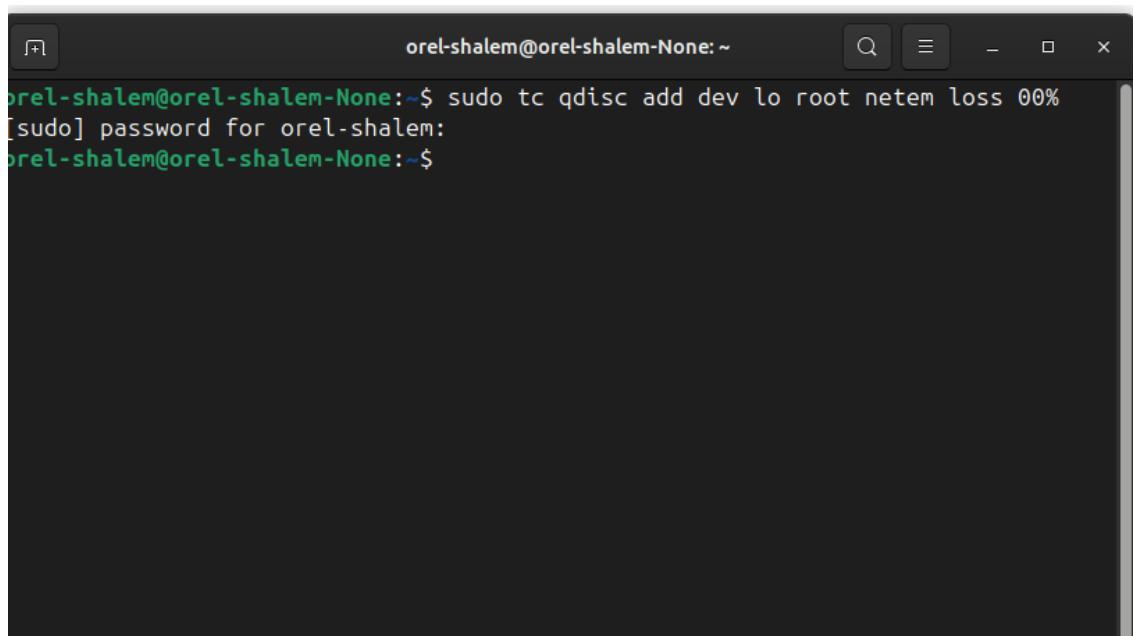
- `send_again` מוגדר ל-0 כדי לסיים את lolala.
- נשלחת הודעה "exit" למקבל באמצעות `rudp_send`. אם השילחה נכשלה, מודפסת הודעה שגיאה.
- נקראת הפונקציה `rudp_send_fin` כדי לשלוח חבילת סיום (FIN) למקבל.
- מודפסת הודעה המציינת שליחת הודעה היציאה הושלמה בהצלחה, והlolala מופסקת.

סיכום וסגירה:

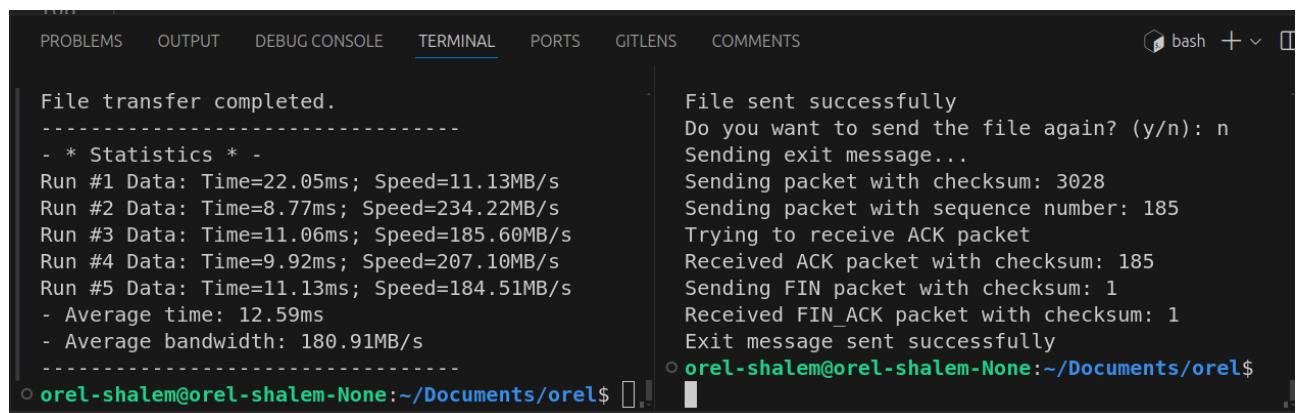
```
// Clean up
free(file_data);
free(file_buffer);
rudp_close(rudp_conn);
close(sockfd);

return 0;
}
```

עבור 0% איבוד פקודות



```
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:~$
```



```
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
C.						
40	00:00:00:00:00:00	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47	49931 Len=5
41	0.092330487	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47	5678 - 49931 Len=5
42	0.089956697	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47	49931 Len=5
43	0.127831882	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
44	0.091175556	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
45	0.003698737	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	0.001412917	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
48	0.001793890	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
49	0.093313634	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	0.0060291149	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	0.0002868265	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
55	0.001214392	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
56	0.001214392	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
57	0.001598877	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
58	0.002149051	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	0.000995349	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
62	0.0011111642	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
63	0.000630890	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
64	0.006697693	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
65	0.005511696	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
66	0.003699705	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	0.013959578	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
69	0.000883224	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
70	0.000630890	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
71	0.001111642	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
72	0.006702291	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	0.003937715	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
76	0.00923886	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
77	0.000630890	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
78	0.000463864	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	0.002623999	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	0.000367415	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
376	0.000487195	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
377	0.000287264	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
378	0.000739321	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
379	0.000530673	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
380	0.002360693	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
381	0.002311998	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
382	0.000285211	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
383	0.000281371	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
384	0.000613693	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
385	0.0010670965	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
386	0.000235622	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
387	0.000664266	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
388	0.000452502	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
389	0.000452502	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
390	0.002436336	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
391	0.001158463	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
392	0.0006518429	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
393	0.000335679	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
394	0.000160338	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
395	0.000471194	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
396	0.000242046	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
397	0.000121111	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
398	0.000803865	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
399	0.000739681	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
400	0.004730104	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
401	0.0006499721	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
402	0.002356367	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
403	0.000343591	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
404	0.000285227	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
405	0.000992862	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
406	0.001230899	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
407	0.00066340998	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
408	0.004768878	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
409	0.000487293	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
410	0.000355147	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
411	0.000355147	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
412	0.000190122	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816
413	0.000656590	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	49931 - 5678 Len=59816
414	0.000191349	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 49931 Len=59816

```
> Frame 414: 59858 bytes on wire (478864 bits), 59858 bytes captured (478864 bits) on interface lo, id 0
  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 (59816 bytes)
```

עבור 02% איבוד פקטות:

```
- * Statistics * -  
Run #1 Data: Time=20.59ms; Speed=32.82MB/s  
Run #2 Data: Time=20.99ms; Speed=95.30MB/s  
Run #3 Data: Time=27.38ms; Speed=73.05MB/s  
Run #4 Data: Time=26.21ms; Speed=76.31MB/s  
Run #5 Data: Time=32.82ms; Speed=60.93MB/s  
- Average time: 25.60ms  
- Average bandwidth: 80.54MB/s  
-----  
Received ACK for packet 184  
Sent 2097152 bytes  
File sent successfully  
Do you want to send the file again? (y/n): n  
Sending exit message...  
Sent packet with sequence number: 185  
Received ACK for packet 185  
Sending FIN packet with checksum: 1  
Received FIN_ACK packet with checksum: 1  
Exit message sent successfully
```

לחיצת יד :

360	0.0000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47	35285	→	5678	Len=5
361	0.001718927	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47	5678	→	35285	Len=5
362	0.000633234	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47	35285	→	5678	Len=5
363	0.095174635	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816
364	0.002723761	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	→	35285	Len=59816
365	0.001862164	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816
366	0.003222255	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	→	35285	Len=59816
367	0.002748027	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816
368	0.002652697	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	→	35285	Len=59816
369	0.0056337995	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816
370	0.002291815	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	→	35285	Len=59816
371	0.001217083	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816
372	0.003433481	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	→	35285	Len=59816
373	0.005425991	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816
374	0.001652633	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	→	35285	Len=59816
375	0.001677000	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	→	5678	Len=59816

שליחה של כל הפקות וatz סיגרה FIN FINACK

911	0.003099377	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	-	35285	Len=59816
936	1.966731126	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	-	5678	Len=59816
937	0.001614433	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	-	35285	Len=59816
938	0.000845674	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	35285	-	5678	Len=59816
939	0.001162187	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678	-	35285	Len=59816

עבור 50% איבוד פקודות:

```
- * Statistics * -  
Run #1 Data: Time=19.19ms; Speed=40.15MB/s  
Run #2 Data: Time=37.06ms; Speed=53.97MB/s  
Run #3 Data: Time=35.02ms; Speed=57.12MB/s  
Run #4 Data: Time=27.98ms; Speed=71.48MB/s  
Run #5 Data: Time=40.15ms; Speed=49.82MB/s  
- Average time: 31.88ms  
- Average bandwidth: 67.33MB/s  
-----  
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Downloads/Git_Pro  
jects/EX3_TCP_RUDP_Communication_Networks$ █  
Received ACK for packet 184  
Sent 2097152 bytes  
File sent successfully  
Do you want to send the file again? (y/n): n  
Sending exit message...  
Sent packet with sequence number: 185  
Received ACK for packet 185  
Sending FIN packet with checksum: 1  
Received FIN_ACK packet with checksum: 1  
Exit message sent successfully  
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Downloads/Git_Pro  
jects/EX3_TCP_RUDP_Communication_Networks$ █
```

לחיצת יד :

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
106	0.000000000	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47 51790 → 5678 Len=5
107	0.003468499	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47 5678 → 51790 Len=5
108	0.002539585	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	47 51790 → 5678 Len=5
109	0.156301111	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
110	0.004282884	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
111	0.002668316	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
112	0.000558135	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
113	0.001588783	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
114	0.061130241	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
115	0.002423267	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
116	0.001492196	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
117	0.000333652	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
118	0.000985997	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
119	0.001765373	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
120	0.000932303	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
121	0.000316402	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
122	0.000569759	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816
123	0.000610621	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 51790 → 5678 Len=59816
124	0.001439144	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858 5678 → 51790 Len=59816

שליחה של כל הפקות וąż סיגרה FIN FINACK

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
841	0.0000305516	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
	0.00003059634	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
842	0.00004150001	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
843	0.0011030588	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
845	0.0000547596	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
846	0.0000565558	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
847	0.0000742408	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
848	0.000076546454	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
849	0.00008915401	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
850	0.00007719534	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
875	1.0380083668	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
876	0.001023935	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
877	0.004127848	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
878	0.0005845647	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
879	0.0005845647	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
880	0.0005845647	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
881	0.0026198559	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
882	1.0688609996	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
883	0.001626783	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
884	0.000526783	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
885	0.0009414957	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
886	0.0009414957	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
887	0.003090147523	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
888	0.0022727861	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
889	0.0009194676	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
890	0.003233439	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
891	0.0031056533	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
902	0.000030551617	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
903	0.00041500001	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
919	1.0657421233	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
920	0.0010171684	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
921	0.0022727760	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
922	0.0065380673	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
923	0.0035358642	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
924	0.000030552538	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
925	0.000030552538	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
926	0.0006553931	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816
927	0.0000999926	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	51790 - 5678 Len=59816
928	0.0006699955	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	59858	5678 - 51790 Len=59816

```
[Frame: 928: 59885 bytes on wire (478864 bits), 59885 bytes captured (478864 bits) on interface lo, id 0
Timestamp: 17:49:27.000000000 (00:00:00.00:00:00:00:00:00)
Interface: Ethernet 0 (eth0), 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: 5078, Dst Port: 51798
Data (59816 bytes)
```

10% איבוד פאקטות:

```

----- * Statistics * -----
Run #1 Data: Time=25.54ms; Speed=38.40MB/s
Run #2 Data: Time=26.45ms; Speed=75.61MB/s
Run #3 Data: Time=36.34ms; Speed=55.03MB/s
Run #4 Data: Time=28.74ms; Speed=69.59MB/s
Run #5 Data: Time=38.40ms; Speed=52.08MB/s
- Average time: 31.09ms
- Average bandwidth: 66.13MB/s
-----
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Downloads/Git_Projects/EX3_TCP_RUDP_Communication_Networks$ 

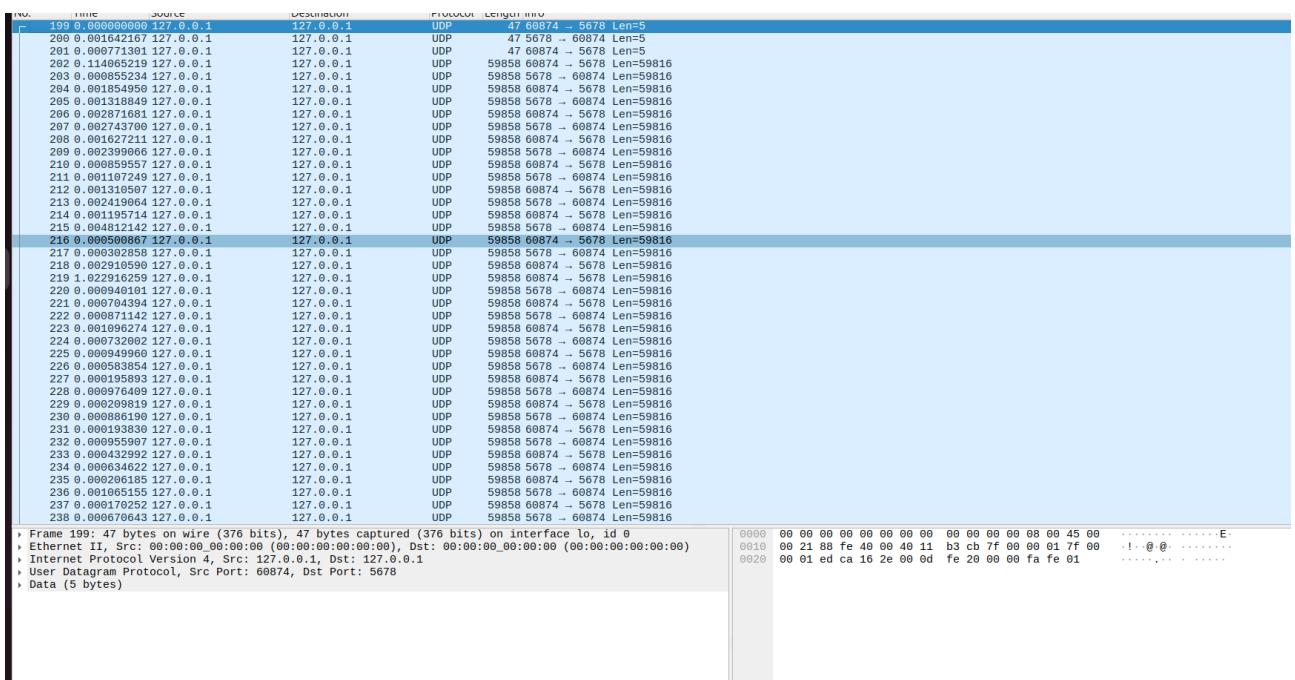
```

```

Received ACK for packet 184
Sent 2097152 bytes
File sent successfully
Do you want to send the file again? (y/n): n
Sending exit message...
Sent packet with sequence number: 185
Received ACK for packet 185
Sending FIN packet with checksum: 1
Received FIN_ACK packet with checksum: 1
Exit message sent successfully
orel-shalem@orel-shalem-None:~/Downloads/Git_Projects/EX3_TCP_RUDP_Communication_Networks$ 

```

לחיצת יד:



שליחה של כל הפקחות ואז סיגרה FIN FINACK

