

תרגיל בית 1

רקע

סטודנט בקורס "רשתות מהירות" שנכח בשתי ההרצאות הראשונות החליט שאין בהכרח צורך בפרוטוקול בשכבת התעבורה, וניתן להשתמש ישירות בשכבת הרשת (IP). מאחר וב-hosts ישנה תמיד קריאה לטיפול בשכבת התעבורה (כאשר מתבצע הכימוס), החליט הסטודנט להגדיר פרוטוקול חדש בשכבת התעבורה הנקרא DN (Do Nothing).

לכן, באופן מעשי, כאשר מתבצע תהליך הכימוס בשכבת התעבורה, אם הפרוטוקול הנבחר הוא DN, host-ה לא מוסיף header כלל, ועובר ישירות לתהליך הכימוס בשכבת הרשת (הנקראת גם שכבת האינטרנט).

DN/IP

Application
Transport - DN
Internet - IP
Link
Physical

איור 1- פרוטוקול DN/IP
במודל השכבות

לאחר שעיין בזריזות בטבלת הפרוטוקולים הנמצאת בלינק הבא: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_IP_protocol_numbers, החליט הסטודנט שהמספר שייצג את פרוטוקול DN יהיה 143.

בתרגיל זה נממש את תהליך הכימוס (והתהליך ההפכי) עד שכבת הרשת (כולל), כלומר עד פרוטוקול ה-IP גרסא 4 (שבשכבת הרשת), תוך שימוש בפרוטוקול DN (בשכבת התעבורה).

המשימה

עליכם לקודד את שתי הפונקציות הבאות:

1. פונקציה המקבלת שם של קובץ קלט input_file_name, ומבצעת חלוקה לחבילות ל-data שבקובץ. כל חבילה מכילה 256 בתים של data (חוץ מהחבילה האחרונה שמכילה את מה שנשאר). תהליך החלוקה לחבילות כולל כימוס על פי פרוטוקול DN/IP עד לשכבת הרשת, תוך שימוש ב-source_ip וב-destination_ip. לגבי שאר השדות ב-IP header, יש צורך למלא אך ורק את השדות הבאים:

- (א) Version
- (ב) Header length
- (ג) Total length
- (ד) Time to live, לקבוע ל-240.
- (ה) Protocol
- (ו) Header checksum

שדות שלא הופיעו ברשימה זו יאופסו.

הפונקציה מוציאה כפלט את כל החבילות (כולל ה-header) ברצף לקובץ פלט בשם output_file_name. שימו לב שעל הכותרות של החבילות להיות ב-big endian. אם הפונקציה נכשלה מסיבה כלשהי יש להחזיר false, אחרת יש להחזיר true. חתימת הפונקציה:

```
bool file_to_ip_packets (std::string input_file_name, std::string
output_file_name, unsigned int source_ip, unsigned int destination_ip);
```

2. פונקציה המקבלת שם של קובץ קלט input_file_name המכיל חבילות IP משכבת הרשת. הפונקציה עוברת על החבילות בקובץ, ובונה מחדש קובץ בשם output_file_name המכיל את ה-data שבחבילות לפי סדר הופעתן בקובץ קלט. יש להתייחס אך ורק לחבילות המקיימות את (כל) התנאים הבאים:
 - (א) ה-source_ip וה-destination_ip שהתקבלו כקלט לפונקציה זהים לשדות המקבילים ב-IP Header.
 - (ב) הפרוטוקול של שכבת התעבורה הוא DN.
 - (ג) ה-checksum נכון.
 שימו לב: אין לקחת את ה-data מהחבילות שלא מקיימות את כל התנאים הנ"ל. אם הפונקציה נכשלה מסיבה כלשהי יש להחזיר false, אחרת יש להחזיר true. חתימת הפונקציה:

```
bool ip_packets_to_file (std::string input_file_name, std::string
output_file_name, unsigned int source_ip, unsigned int destination_ip);
```

הנחיות נוספות

1. נדרש כי הפונקציות ip_packets_to_file ו-file_to_ip_packets יהיו פונקציות סטטיות במחלקה בשם ip_file_handler, אשר תוגדר בקובץ בשם ip_file_handler.h. אי לכך, על הקוד שלכם לעבוד למשל עם הקובץ הבא (יש לבדוק שאכן זה עובד):

```
#include "ip_file_handler.h"

void main() {
    bool success = ip_file_handler::file_to_ip_packets
        ("file1.jpg", "file1_ip.bin", 0x3234FF21, 0x3F34DF29);
}
```

2. מומלץ לממש פונקציה המדפיסה קובץ בינארי למסך (את הערך של כל בית) לצורך בדיקה עצמית.
3. אין להשתמש בפונקציות ספריה או במימושים קיימים, מלבד אלו שנסקרו בהרצאה.
4. על הקוד שלכם להיות קריא ועם תיעוד פנימי מינימלי.
5. התכנית צריכה להתקמפל כאשר כל הקבצים שתכתבו נמצאים בתיקיה אחת.

הנחיות להגשה

1. תרגיל הבית הוא להגשה בקבוצות של עד 2 סטודנטים. כלומר, ניתן להגיש גם לבד.
2. אין להגיש קובץ המכיל את main(), הקובץ יוסף אוטומטית בתהליך הבדיקה.
3. ההגשה היא באתר הקורס, עד התאריך 19.11.2017.
4. יש להגיש את הקוד מכוון לקובץ zip. הקובץ המכוון יכיל קבצי h ו-cpp, וכן קובץ txt המכיל שמות ומספרי ת"ז הסטודנטים.
5. שימו לב: יורד ציון באופן משמעותי לעבודות שיוגשו שלא לפי ההנחיות הנ"ל.

בהצלחה!