

# BitTorrent-Client

## - Dokumentacja –

**Autorzy:**

Patryk Borowicz

Karolina Ciupalska

Katarzyna Pagórska

Radosław Weresa

# **Spis Treści**

1. Podstawowa sesja w programie WireShark

2. Architektura aplikacji

3. Cele Projektu

4. Wytyczne GUI

5. Kluczowe pojęcia

6. Funkcje aplikacji

7. Wykorzystywane protokoły

8. Harmonogram prac

# 1. Podstawowa sesja w programie WireShark

Wireshark interface showing a network capture filter: `ip.src == 195.82.146.120`. The packet list shows several packets, with the selected packet being an HTTP 200 OK response from 195.82.146.120 to 192.168.43.243.

The packet details pane shows the following structure:

- Internet Protocol Version 4, Src: 195.82.146.120, Dst: 192.168.43.243
- Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 56919, Seq: 1, Ack: 306, Len: 409
- Hypertext Transfer Protocol
  - HTTP/1.1 200 OK\r\n
    - Content-type: text/plain;charset=cp1251\r\n
    - Pragma: no-cache\r\n
    - Transfer-Encoding: chunked\r\n
    - Date: Mon, 12 Dec 2016 16:59:55 GMT\r\n
    - Server: lighttpd/1.4.31\r\n
    - \r\n
    - [HTTP response 1/1]
    - [Time since request: 0.400751000 seconds]
    - [Request in frame: 34696]
  - HTTP chunked response
    - File Data: 230 bytes
  - Line-based text data: text/plain
    - [truncated]d8:intervali3554e12:min intervali3554e5:peers180:\005Ob\306\344b\221\377\t\304N[\276\202\006\003]\271\005\017|\201\264o%HP\216\270Sc\214\$\3251\325\005\301\030d7\262\333\364\242'\215\002\_\$3,t^\347\204\325R>\274\006\303z\326KR\0\230\035W\363)\233\202\036m\345\202?\372M\005,\250\b\273\333e

Odpowiedź trackera HTTP zawiera informacje na temat adresów IP peerów posiadających dany torrent oraz dane na temat możliwego czasu odpytywania trackera.

## Odpowiedź trackera:

d8:intervali3554e12:min

intervali3554e5:peers180:\005Ob\306\344b\221\377\t\304N[\276\202\006\003]\271\005\017|\201\264o%HP\216\270Sc\214\$\3251\325\005\301\030d7\262\333\364\242'\215\002\_\$3,t^\347\204\325R>\274\006\303z\326KR\0\230\035W\363)\233\202\036m\345\202?\372M\005,\250\b\273\333e

Kolorem zielonym jest oznaczona lista adresów IP i portów peerów dla danego torrenta.

Wireshark capture of a BitTorrent handshake. The packet list shows a series of messages between two peers. The packet details pane for packet 462 (127 Handshake) is expanded, showing the BitTorrent protocol version, source and destination ports, and the SHA1 hash of the info dictionary. The packet bytes pane shows the raw data of the handshake message.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
459	77.206906	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	122	Handshake
461	77.334701	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	60	Bitfield, Len:0x1
462	77.338241	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	127	Handshake
465	77.516353	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	55	Bitfield, Len:0x1
466	77.516761	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	59	Interested
468	77.624788	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	1142	Request, Piece (Idx:0x0, Begin:0x0, Len:0x4000)
469	77.625342	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	59	Unchoke
489	77.943623	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x0, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
507	78.183130	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x4000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
525	78.223995	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x8000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
543	78.313314	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0xc000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
563	78.353973	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x10000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
581	78.383674	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x14000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
599	78.454493	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x18000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
617	78.493710	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x1c000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
635	78.554708	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x20000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]

Internet Protocol Version 4, Src: 80.94.76.6, Dst: 192.168.43.243  
Transmission Control Protocol, Src Port: 19340, Dst Port: 49983, Seq: 1, Ack: 69, Len: 73  
BitTorrent  
Protocol Name Length: 19  
Protocol Name: BitTorrent protocol  
Reserved Extension Bytes: 0000000000100000  
SHA1 Hash of info dictionary: 9ab3cd7308c6b614592fd553d9f0e46bdaf90268  
Peer ID: 2d6c74304432302d159c8a7cd08b36153582741c

0000 94 d9 c9 b1 e8 49 5c 0a 5b 38 a0 5d 08 00 45 02 .....I\.[8]..E.  
0010 00 71 f5 f4 40 00 32 06 c9 90 50 5e 4c 06 c0 a8 ...q..@.2..P^L...  
0020 2b f3 4b 8c c3 3f 55 04 c2 9f d8 e2 57 04 50 18 +.K..?U....W.P..  
0030 00 73 17 2b 00 00 13 42 69 74 54 6f 72 72 65 6e .s+...8 itTorren  
0040 74 20 70 72 6f 74 6f 63 6f 6c 00 00 00 00 10 t protoc ol.....  
0050 00 00 9a b3 cd 73 08 cd b6 14 59 2f d5 53 d9 f0 .....s...Y/.S..  
0060 e4 6b da f9 02 68 2d 6c 74 30 44 32 30 2d 15 9c .k...h-l t0020...  
0070 0a 7c d0 8b 36 15 35 82 74 1c 00 00 00 02 05 ...|.6.5. t.....

## Operacja uwierzytelnienia – wysłanie wiadomości HandShake.

Wiadomość zawiera informacje takie jak: nazwa protokołu, Id Klienta, hash metadanych pliku torrent.

Wireshark capture of a BitTorrent handshake. The packet list shows a series of messages between two peers. The packet details pane for packet 468 (1142 bytes) is expanded, showing the BitTorrent protocol version, source and destination ports, and the SHA1 hash of the info dictionary. The packet bytes pane shows the raw data of the handshake message.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
459	77.206906	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	122	Handshake
461	77.334701	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	60	Bitfield, Len:0x1
462	77.338241	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	127	Handshake
465	77.516353	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	55	Bitfield, Len:0x1
466	77.516761	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	59	Interested
468	77.624788	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	1142	Request, Piece (Idx:0x0, Begin:0x0, Len:0x4000)
469	77.625342	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	59	Unchoke
489	77.943623	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x0, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
507	78.183130	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x4000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
525	78.223995	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x8000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
543	78.313314	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0xc000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
563	78.353973	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x10000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
581	78.383674	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x14000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
599	78.454493	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x18000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
617	78.493710	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x1c000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
635	78.554708	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0, Begin:0x20000, Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 468: 1142 bytes on wire (9136 bits), 1142 bytes captured (9136 bits) on interface 0  
Ethernet II, Src: Azurewaw\_b1:e8:49 (94:db:c9:b1:e8:49), Dst: SamsungE\_38:a0:5d (5c:0a:5b:38:a0:5d)  
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.43.243, Dst: 80.94.76.6  
Transmission Control Protocol, Src Port: 49983, Dst Port: 19340, Seq: 80, Ack: 75, Len: 1088  
BitTorrent  
Message: Len:13, Request, Piece (Idx:0x0, Begin:0x0, Len:0x4000)  
BitTorrent  
Message: Len:13, Request, Piece (Idx:0x0, Begin:0x4000, Len:0x4000)  
BitTorrent  
Message: Len:13, Request, Piece (Idx:0x0, Begin:0x4000, Len:0x4000)

0030 40 3d 28 38 00 00 00 00 00 0d 06 00 00 00 00 @=(8...  
0040 00 00 00 00 00 40 00 00 00 0d 06 00 00 00 00 .....  
0050 00 00 40 00 00 00 40 00 00 00 0d 06 00 00 00 .....  
0060 00 00 00 00 00 40 00 00 00 0d 06 00 00 00 .....  
0070 00 00 00 c0 00 00 40 00 00 00 0d 06 00 00 .....  
0080 00 00 00 01 00 00 40 00 00 00 0d 06 00 00 .....  
0090 00 00 00 01 40 00 40 00 00 00 0d 06 00 00 .....  
00a0 06 00 00 00 01 30 00 00 40 00 00 00 00 .....  
00b0 0d 06 00 00 00 01 c0 00 00 40 00 00 00 .....  
00c0 00 0d 06 00 00 00 02 00 00 00 40 00 00 .....@..

Wysłanie zapytania do peera o daną część torrenta.

## Odebranie części od peera.

Wireshark interface showing a BitTorrent connection. The packet list displays several BitTorrent messages, including Handshake, Bitfield, and Request. The selected packet (No. 489) is a BitTorrent message (1398 bytes) containing a reassembled TCP segment (16397 bytes). The packet details pane shows the structure of the message, including the BitTorrent protocol version, source and destination addresses, and the reassembled TCP segment. The packet bytes pane displays the raw data of the message, including the BitTorrent protocol version, source and destination addresses, and the reassembled TCP segment.

Wireshark interface showing a BitTorrent connection. The packet list displays several BitTorrent messages, including Handshake, Bitfield, and Request. The selected packet (No. 489) is a BitTorrent message (1398 bytes) containing a reassembled TCP segment (16397 bytes). The packet details pane shows the structure of the message, including the BitTorrent protocol version, source and destination addresses, and the reassembled TCP segment. The packet bytes pane displays the raw data of the message, including the BitTorrent protocol version, source and destination addresses, and the reassembled TCP segment.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
459	77.206906	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	122	Handshake
461	77.334701	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	60	Bitfield, Len:0x1
462	77.338241	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	127	Handshake
465	77.516353	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	55	Bitfield, Len:0x1
466	77.516761	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	59	Interested
468	77.624788	192.168.43.243	80.94.76.6	BitTorrent	1142	Request, Piece (Idx:0x0,Begin:0x0,Len:0x4000) Request, Piece (Idx:0x0,Begin:0x4000,Len:0x...
469	77.625342	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	59	Unchoke
489	77.943623	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x0,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
507	78.183130	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x4000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
525	78.223995	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x8000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
543	78.313314	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0xc000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
563	78.353973	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x10000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
581	78.383674	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x14000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
599	78.454493	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x18000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
617	78.493710	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x1c000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]
635	78.554708	80.94.76.6	192.168.43.243	BitTorrent	1398	Piece, Idx:0x0,Begin:0x20000,Len:0x4000 [TCP segment of a reassembled PDU]

Frame 489: 1398 bytes on wire (11184 bits), 1398 bytes captured (11184 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: SamsungE\_38:a0:5d (5c:0a:5b:38:a0:5d), Dst: Azurewav\_b1:e8:49 (94:db:c9:b1:e8:49)

Internet Protocol Version 4, Src: 80.94.76.6, Dst: 192.168.43.243

Transmission Control Protocol, Src Port: 19340, Dst Port: 49983, Seq: 16208, Ack: 1168, Len: 1344

[13 Reassembled TCP Segments (16397 bytes): #471(1344), #472(1344), #474(1344), #475(1344), #477(1344), #478(1344), #480(1344), #481(1344), #483(1344), #485(1344), #486(1344), #488(1344), #489(1344)]

BitTorrent

Message: Len:16393, Piece, Idx:0x0,Begin:0x0,Len:0x4000

0000 00 00 40 09 07 00 00 00 00 00 00 00 ff d8 ff ..@.....

0010 e0 00 10 4a 46 49 46 00 01 01 00 00 01 00 01 00 ...JFIF.....

0020 00 ff db 09 04 00 08 06 06 0e 0d 0a 08 0e 0d 0e ..... ..

0030 00 00 0e 09 07 08 07 07 0a 0a 08 0d 08 08 07 00 ..... \$" \* \*

0040 11 0e 13 12 11 0e 10 1c 20 24 22 27 20 22 20 23 ..... (% \* \*

0050 10 10 28 2b 29 20 24 25 28 28 28 13 27 2d 31 2c ..(+) % (((.'-1.

0060 26 30 22 27 28 26 01 09 09 09 0d 0a 0d 0f 0d 0d 80" (&.....

0070 15 26 15 15 15 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 26 ..888888888888

Frame (1398 bytes) Reassembled TCP (16397 bytes)

Message (bit torrent.msg), 16397 bytes

Packets: 3164 · Displayed: 75 (2.4%)

Profile: Default

## 2. Architektura aplikacji

### Hierarchy For All Packages

Package Hierarchies:

- [bencode](#),
- [bencode.types](#),
- [bittorrent](#)

### Class Hierarchy

- java.lang.Object
  - java.util.AbstractCollection<E> (implements java.util.Collection<E>)
    - java.util.AbstractList<E> (implements java.util.List<E>)
      - java.util.ArrayList<E> (implements java.lang.Cloneable, java.util.List<E>, java.util.RandomAccess, java.io.Serializable)
        - bencode.types.[BList](#) (implements bencode.[BElement](#))
  - java.util.AbstractMap<K,V> (implements java.util.Map<K,V>)
    - java.util.HashMap<K,V> (implements java.lang.Cloneable, java.util.Map<K,V>, java.io.Serializable)
      - bencode.types.[BMap](#) (implements bencode.[BElement](#))
  - bencode.types.[BNumber](#) (implements bencode.[BElement](#))
  - bencode.[BReader](#)
  - bencode.types.[BString](#) (implements bencode.[BElement](#))
  - bencode.types.[BStringComparator](#) (implements java.util.Comparator<T>)
  - bittorrent.[Client](#)
  - bittorrent.[ClientIdentifier](#)
  - java.awt.Component (implements java.awt.image.ImageObserver, java.awt.MenuContainer, java.io.Serializable)
    - java.awt.Container
      - javax.swing.JComponent (implements java.io.Serializable)
        - javax.swing.JPanel (implements javax.accessibility.Accessible)
          - bittorrent.[PiecesPanel](#)

- java.awt.Window (implements javax.accessibility.Accessible)
  - java.awt.Frame (implements java.awt.MenuContainer)
    - javax.swing.JFrame (implements javax.accessibility.Accessible, javax.swing.RootPaneContainer, javax.swing.WindowConstants)
      - bittorrent.[BitfieldTest](#)
      - bittorrent.[MainWindow](#)
- bittorrent.[Handshake](#)
- bittorrent.[HTTPResponse](#)
- bittorrent.[Peer](#)
- bittorrent.[PeerRequest](#)
- bittorrent.[PeerResponse](#)
- bittorrent.[Piece](#) (implements java.lang.Comparable<T>)
- bittorrent.[RequestedBlock](#)
- bittorrent.[ShareService](#)
- bittorrent.[Torrent](#)
- bittorrent.[TorrentItem](#)
- bittorrent.[TrackerBase](#)
  - bittorrent.[TrackerHTTP](#)
  - bittorrent.[TrackerUDP](#)
- bittorrent.[TrackerUDP](#)
- bittorrent.[UDPRequest](#)
- bittorrent.[UDPResponse](#)

## Interface Hierarchy

- bencode.[BElement](#)

## Enum Hierarchy

- java.lang.Object
  - java.lang.Enum<E> (implements java.lang.Comparable<T>, java.io.Serializable)
    - bittorrent.[Client.LOAD\\_RESULT](#)
    - bittorrent.[Peer.Status](#)
    - bittorrent.[PeerResponse.MessageType](#)
    - bittorrent.[TrackerUDP\\_.Status](#)
    - bittorrent.[UDPResponse.Action](#)



### 3. Cele Projektu

- Odczytanie metadanych z plików torrent
  - Równoległe pobieranie wielu plików
  - Wstrzymywanie i wznowianie pobierania plików
- 

### 4. Wytyczne GUI

- Aktualna szybkość pobierania/wysyłania plików
  - Pozostały czas do zakończenia pobierania
  - Wartość procentowa postępu pobrania
  - Informacje o fragmentach pobieranego pliku (ilość i dostępność)
  - Dane peer – adres IP, szybkość pobierania/wysyłania, numer portu i nazwa klienta BitTorrent
- 

### 5. Kluczowe pojęcia

**Peer** – użytkownik pobierający i udostępniający plik

**Tracker** – serwer, który przekazuje informacje (adresy IP) o pobierających i udostępniających pliki użytkownikach

**Metadane** – dane o plikach i folderach, przeznaczonych do udostępniania

---

## 6. Funkcje aplikacji

- Wczytywanie i dekodowanie pliku torrent
  - Wymiana informacji z trackerem odnośnie listy użytkowników, którzy posiadają dany plik
  - Komunikacja z innymi użytkownikami (peerami)
  - Śledzenie postępu pobierania plików
- 

## 7. Wykorzystywane protokoły

### 7.1 Bencoding

- Łańcuch znaków - <liczba znaków>:<wyrażenie>
- Liczba całkowita – i<liczba>e
- Lista – l<elementy listy>e
- Słownik d<elementy słownika>e

Przykład: d8:announce22:http://bt.t-ru.org/anne

### 7.2 Tracker HTTP/HTTPS Protocol

http://bt.t-  
ru.org/ann?info\_hash=%C9%8AT%C3%13%A4B%CDZ%8  
5x%B1%29e%5BX\_%05%C6%7F&peer\_id=ABCDEFGHII  
JKLMNOPQRST&port=6882&uploaded=0&downloaded=  
0&left=0&numwant=50&event=started

### 7.3 Peer wire protocol (TCP)

**Peer wire protocol** – umożliwia przesyłanie fragmentów plików. Klient BitTorrent musi dostarczyć informację do każdego połączenia ze zdalnym peerem.

**Statusy:**

**Choked** – oznacza, że żadne zapytania nie są uwzględniane dopóki klient nie będzie odblokowany (unchoked).

(Nie można pobierać żadnych fragmentów pliku).

**Interested** – peer jest zainteresowany fragmentami, które posiada klient, ale będzie wysyłać zapytanie o nie, dopiero kiedy klient je odblokuje (unchoked).

---

## 8. Harmonogram prac

Tydzień 1 – zapoznanie się ze specyfikacją tematu, zrozumienie celu projektu

Tydzień 2-3 – dobór narzędzi, wstępne projektowanie architektury

Tydzień 4-5 - programowanie podstawowych części programu

Tydzień 6 – prezentacja postępu prac

Tydzień 7-końca – część programistyczna aplikacji