

Programowanie aplikacji sieciowych

Zbiór zadań, część pierwsza

Katarzyna Mazur

Spis treści

1	Zadania wprowadzające	3
2	Analiza pakietów sieciowych	4
3	Gniazda klienckie	6
4	Gniazda serwerowe	9
5	Protokoły pocztowe	9
5.1	Protokół SMTP	9
5.2	Protokół POP3	9
5.3	Protokół IMAP	9
6	Protokół HTTP	9

1 Zadania wprowadzające

- 1.1 Napisz program, w którym pobierzesz od użytkownika nazwę pliku tekstowego w formacie `*.txt`, a następnie skopiujesz go do pliku pod nazwą `lab1zad1.txt`. Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 1.2 Napisz program, w którym pobierzesz od użytkownika nazwę pliku graficznego w formacie `*.png`, a następnie skopiujesz go do pliku pod nazwą `lab1zad2.png`. Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 1.3 Napisz program, w którym pobierzesz od użytkownika adres IPv4, a następnie sprawdzisz, czy jest on prawidłowym adresem. Zadbaj o prawidłową obsługę błędów. *Podpowiedź: zadanie możesz rozwiązać przy pomocy wyrażeń regularnych*
- 1.4 Napisz program, w którym pobierzesz od użytkownika adres IPv6, a następnie sprawdzisz, czy jest on prawidłowym adresem. Zadbaj o prawidłową obsługę błędów. *Podpowiedź: zadanie możesz rozwiązać przy pomocy wyrażeń regularnych*
- 1.5 Napisz program, który jako argument linii poleceń pobierze od użytkownika adres IPv4, a następnie wyświetli odpowiadającą mu nazwę `hostname` (nazwę domenową). Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek. Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

2 Analiza pakietów sieciowych

2.1 Poniżej znajduje się pełny zapis datagramu UDP w postaci szesnastkowej.

```
ed 74 0b 55 00 24 ef fd 70 72 6f 67 72 61
6d 6d 69 6e 67 20 69 6e 20 70 79 74 68 6f
6e 20 69 73 20 66 75 6e
```

Wiedząc, że w zapisie szesnastkowym jedna cyfra reprezentuje 4 bity, oraz znając strukturę datagramu UDP:

UDP Datagram Header Format								
Bit #	0	7	8	15	16	23	24	31
0	Source Port				Destination Port			
32	Length				Header and Data Checksum			

Napisz program, który z powyższego datagramu UDP wydobędzie:

- numer źródłowego portu
- numer docelowego portu
- dane (ile bajtów w tym pakiecie zajmują dane?)

A następnie uzyskany wynik w postaci: `zad2.1odp;src;X;dst;Y;data;Z` gdzie:

- X to wydobyty z pakietu numer portu źródłowego
- Y to wydobyty z pakietu numer portu docelowego
- Z to wydobyte z pakietu dane

prześle do serwera UDP działającego na wskazanym porcie pod podanym adresem IPv4, w celu sprawdzenia, czy udało się prawidłowo odczytać wymagane pola. Serwer zwróci odpowiedź TAK lub NIE, a w przypadku błędnego sformatowania wiadomości, odeśle odpowiedź BAD_SYNTAX. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

2.2 Zmodyfikuj program z zadania 2.1 w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

2.3 Poniżej znajduje się pełny zapis segmentu TCP w postaci szesnastkowej (pole opcji ma 12 bajtów).

```
0b 54 89 8b 1f 9a 18 ec bb b1 64 f2 80 18
00 e3 67 71 00 00 01 01 08 0a 02 c1 a4 ee
00 1a 4c ee 68 65 6c 6c 6f 20 3a 29
```

Wiedząc, że w zapisie szesnastkowym jedna cyfra reprezentuje 4 bity, oraz znając strukturę segmentu TCP:

TCP Segment Header Format								
Bit #	0	7	8	15	16	23	24	31
0	Source Port				Destination Port			
32	Sequence Number							
64	Acknowledgment Number							
96	Data Offset	Res	Flags			Window Size		
128	Header and Data Checksum				Urgent Pointer			
160...	Options							

Napisz program, który z powyższego segmentu TCP wydobędzie:

- numer źródłowego portu
- numer docelowego portu
- dane (ile bajtów w tym pakiecie zajmują dane?)

A następnie uzyskany wynik w postaci: `zad2.3odp;src;X;dst;Y;data;Z` gdzie:

- X to wydobyty z pakietu numer portu źródłowego
- Y to wydobyty z pakietu numer portu docelowego
- Z to wydobyte z pakietu dane

prześle do serwera TCP działającego na wskazanym porcie pod podanym adresem IPv4, w celu sprawdzenia, czy udało się prawidłowo odczytać wymagane pola. Serwer zwróci odpowiedź **TAK** lub **NIE**, a w przypadku błędnego sformatowania wiadomości, odeśle odpowiedź **BAD_SYNTAX**. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

- 2.4** Zmodyfikuj program z zadania **2.3** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

3 Gniazda klienckie

Gniazda TCP

- 3.1** Napisz program klienta, w którym połączysz się z serwerem na danym porcie przy użyciu protokołu TCP. Adres IPv4 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Wyświetl informację, czy udało się nawiązać połączenie. Program powinien akceptować adres w postaci adresu IPv4 jak i hostname. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.2** Zmodyfikuj program z zadania **3.1** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.3** Napisz program klienta (prosty skaner portów sieciowych), który dla danego serwera przy użyciu protokołu TCP będzie sprawdzał, jakie porty są otwarte, a jakie zamknięte. Adres IPv4 serwera pobierz jako argument linii poleceń. Program powinien akceptować adres w postaci adresu IPv4 jak i hostname. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.4** Zmodyfikuj program z zadania **3.3** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.5** Napisz program klienta, który z serwera o podanym adresie IPv4 i porcie pobierze aktualną datę i czas, a następnie wyświetli je na konsoli. Adres IPv4 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.6** Zmodyfikuj program z zadania **3.5** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.7** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem TCP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie wyśle do niego wiadomość i odbierze odpowiedź. Adres IPv4 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.8** Zmodyfikuj program z zadania **3.7** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.9** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem TCP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie będzie w pętli wysyłał do niego tekst wczytany od użytkownika (jako argument wywołania programu bądź jako dane podawane na konsoli), i odbierał odpowiedzi. Adres IPv4 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.10** Zmodyfikuj program z zadania **3.9** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.11** Napisz program klienta (prosty skaner portów sieciowych), który dla danego serwera przy użyciu protokołu TCP będzie sprawdzał, jakie porty są otwarte, a jakie zamknięte. Oprócz informacji o otwartych / zamkniętych portach, program powinien również wyświetlać informację o tym, jaka usługa jest uruchomiona na danym porcie (baner usługi). Adres IPv4 serwera pobierz jako argument linii poleceń. Program powinien akceptować adres w postaci adresu IPv4 jak i hostname. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

- 3.12** Zmodyfikuj program z zadania **3.11** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.13** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem TCP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie wyśle do niego wiadomość i odbierze odpowiedź. Warunkiem zadania jest, aby klient wysłał i odebrał od serwera wiadomość o maksymalnej długości 20 znaków. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów. Uwzględnij sytuacje, gdy:
- wiadomość do wysłania jest za krótka - ma być wówczas uzupełniania do 20 znaków znakami spacji
 - wiadomość do wysłania jest za długa - ma być przycięta do 20 znaków (lub wysłana w całości - sprawdź, co się wówczas stanie)
- 3.14** Zmodyfikuj program z zadania **3.13** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.15** Dostępne dla gniazd funkcje `recv` i `send` nie gwarantują wysłania / odbioru wszystkich danych. Rozważmy funkcję `recv`. Przykładowo, 100 bajtów może zostać wysłane jako grupa po 10 bajtów, albo od razu w całości. Oznacza to, iż jeśli używamy gniazd TCP, musimy odbierać dane, dopóki nie mamy pewności, że odebraliśmy odpowiednią ich ilość. Napisz program klienta, który połączy się z serwerem TCP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie wyśle do niego wiadomość i odbierze odpowiedź. Dane odbieraj / wysyłaj w ten sposób, aby mieć pewność, że klient w rzeczywistości odebrał / wysłał wiadomość o wymaganej długości. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.16** Zmodyfikuj program z zadania **3.15** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

Gniazda UDP

- 3.17** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem UDP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie wyśle do niego wiadomość i odbierze odpowiedź. Adres IPv4 serwera oraz numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Program powinien akceptować adres w postaci adresu IPv4 jak i hostname. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.18** Zmodyfikuj program z zadania **3.17** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.19** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem UDP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie będzie w pętli wysyłał do niego tekst wczytany od użytkownika, i odbierał odpowiedzi. Adres IPv4 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.20** Zmodyfikuj program z zadania **3.19** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.21** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem UDP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie prześle do serwera liczbę, operator, liczbę (pobrane od użytkownika) i odbierze odpowiedź. Adres IPv4 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

- 3.22** Zmodyfikuj program z zadania **3.21** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.23** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem UDP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie prześle do serwera pobrany z linii poleceń adres IP, i odbierze odpowiadającą mu nazwę hostname. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.24** Zmodyfikuj program z zadania **3.23** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.25** Napisz program klienta, który połączy się z serwerem UDP działającym pod podanym adresem IPv4 na podanym porcie, a następnie prześle do serwera nazwę hostname pobraną z linii poleceń, i odbierze odpowiadający mu adres IP. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.
- 3.26** Zmodyfikuj program z zadania **3.25** w taki sposób, aby łączył się z serwerem posiadającym adres IPv6. Adres IPv6 serwera i numer portu pobierz jako argumenty linii poleceń. Zadanie rozwiąż bez użycia dodatkowych bibliotek (korzystaj jedynie z gniazd). Zadbaj o prawidłową obsługę błędów.

4 Gniazda serwerowe

Gniazda TCP

Gniazda UDP

5 Protokoły pocztowe

5.1 Protokół SMTP

5.2 Protokół POP3

5.3 Protokół IMAP

6 Protokół HTTP