PSI Zadanie 1

Z37 - Aleksandra Szymańska, Angelika Ostrowska, Jakub Bąba

15.11.2024

1. Treść zadania

Z 1 Komunikacja UDP

Napisz zestaw dwóch programów – klienta i serwera wysyłające datagramy UDP. Wykonaj ćwiczenie w kolejnych inkrementalnych wariantach (rozszerzając kod z poprzedniej wersji). Klient jak i serwer powinien być napisany zarówno w C jak i Pythonie (4 programy). Sprawdzić i przetestować działanie „między-platformowe", tj. klient w C z serwerem Python i vice versa.

Z 1.1
Klient wysyła, a serwer odbiera datagramy o stałym rozmiarze (rzędu kilkuset bajtów). Datagramy powinny posiadać ustaloną formę danych. Przykładowo: pierwsze dwa bajty datagramu mogą zawierać informację o jego długości, a kolejne bajty kolejne litery A-Z powtarzające się wymaganą liczbę razy (ale można przyjąć inne rozwiązanie). Odbiorca powinien weryfikować odebrany datagram i odsyłać odpowiedź o ustalonym formacie. Klient powinien wysyłać kolejne datagramy o przyrastającej wielkości np. 1, 100, 200, 1000, 2000… bajtów. Sprawdzić, jaki był maksymalny rozmiar wysłanego (przyjętego) datagramu. Ustalić z dokładnością do jednego bajta jak duży datagram jest obsługiwany. Wyjaśnić.

2. Opis rozwiązania problemu

Zapoznaliśmy się z treścią zadania, dostarczonymi materiałami i notatkami z wykładów. Na tej podstawie zaczęliśmy pisać kod w Pythonie realizujący komunikację UDP dla klienta i serwera.

Przetestowaliśmy możliwe rozmiary wiadomości i ustaliliśmy jaki jest ich górny limit.

Przetestowaliśmy komunikację między klientem i serwerem w Pythonie.

Wiedząc, że zarówno serwer jak i klient w języku Python działają prawidłowo, postanowiliśmy przygotowywać kody w C "po kawałku".

Najpierw przygotowaliśmy klienta w języku C, testując go na bieżąco z serwerem w Pythonie i rozwiązując problemy. Po otrzymaniu prawidłowego, stabilnego rozwiązania, przeszliśmy do przygotowania serwera w języku C, podobnie wysyłając dane za pomocą klienta w języku Python.

Gdy przetestowaliśmy także serwer, przeszlliśmy do testowania połączenia serwera oraz klienta, obu w języku C.

3. Napotkane problemy

3.1. Format wiadomości

Musieliśmy wymyślić jak przesłać datagram o wymaganym formacie.

Ustaliliśmy, że potrzebujemy 2 bajty określające rozmiar wiadomości i następnie wiadomość. Przykładowo, datagram „2AB” reprezentowany byłby bitowo jako

„00000000 00000010 01000001 01000010”

Rozmiar datagramu, a w związku z tym i wiadomości zwiększa z każdą iteracją. Zapisujemy go korzystając z funkcji to_bytes(2) – zapisującą rozmiar na 2 bajtach.

Następnie ustalamy ile bajtów datagramu pozostało na wiadomość. Tworzymy ją z powtarzających się cyklicznie wielkich liter alfabetu A-Z. Jedna litera w ASCII kodowana jest na 1 bajcie, więc liczba bajtów dostępnych na wiadomość jest równa liczbie liter w wiadomości.

3.2. Maksymalny rozmiar wiadomości

W kolejnych iteracjach rozmiar wiadomości miał się zwiększać. Założyliśmy, że początkowy rozmiar datagramu to 2 bajty i będzie się on zwiększał poprzez mnożenie przez 2.

W taki sposób otrzymujemy następujące rozmiary datagramów:

2,4,8,16,32,64,128,256,512,1024,2048,4096,8192,16384,32768,65536,131072,262144,524288

Istnieje jednak limit wielkości wiadomości, po którego osiągnięciu wyświetlany był komunikat „Message to long”. Drogą prób i błędów doszliśmy do tego, że maksymalnym rozmiarem datagramu jest 65507.

Dlatego w naszym programie, aby lepiej to ukazać, najpierw podwajamy rozmiar datagramu, a potem, przy zbliżaniu się do maksymalnej wartości inkrementujemy go lekko aż dotrzemy do limitu.

Zdecydowaliśmy się na rozmiary:

2,4,8,16,32,64,128,256,512,1024,2048,4096,8192,16384,32768,40000,48000,56000,60000,64000,65000,65200,65400,65500,65502,65504,65505,65506,65507, 65508

4. Konfiguracja testowa

Nasza sieć testowa typu bridge nazywa się „z37_network”

Adres IP podsieci to 172.21.37.0/24

W tej sieci serwer jest lokalny i ma adres 127.0.0.1 i łaczymy się z nim na porcie 8000.

5. Testy

Po napisaniu kodu sprawdzaliśmy czy działa on z zamierzonym efektem. Uruchamialiśmy odpowiednie serwery i klienty za pomocą run.sh i testowaliśmy komunikację.

Po napisaniu serwera i klienta w Pythonie, uruchomiliśmy serwer, a w kliencie przesyłaliśmy wiadomości o zwiększacym się rozmiarze. Doszliśmy do wniosku, że maksymalnym rozmiarem jest 65507. Po tym przygotowaliśmy w ramach klienta testowego tablicę wybranych przez nas rozmiarów, aby zademonstrować działanie.

Testując kolejne konfiguracje serwerów i klientów, założyliśmy, że limit rozmiaru wiadomości jest taki sam, a więc każde kolejne zestawienie serwera i klienta testowaliśmy używając tej samej tablicy rozmiarów dla wiadomości, otrzymując ten sam wniosek.

Zrzuty ekranu z uruchomień:

Serwer w C:

```
 => => naming to docker.io/library/z37_zadanie1_1_c_server
Listening on 0.0.0.0:8000
Received message no 1 of size 4
Received message no 2 of size 6
Received message no 3 of size 10
Received message no 4 of size 18
Received message no 5 of size 34
Received message no 6 of size 66
Received message no 7 of size 130
Received message no 8 of size 258
Received message no 9 of size 514
Received message no 10 of size 1026
Received message no 11 of size 2050
Received message no 12 of size 4098
Received message no 13 of size 8194
Received message no 14 of size 16386
Received message no 15 of size 32770
Received message no 16 of size 40002
Received message no 17 of size 48002
Received message no 18 of size 56002
Received message no 19 of size 60002
Received message no 20 of size 64002
Received message no 21 of size 65002
Received message no 22 of size 65202
Received message no 23 of size 65402
Received message no 24 of size 65502
Received message no 25 of size 65504
Received message no 26 of size 65506
Received message no 27 of size 65507
```

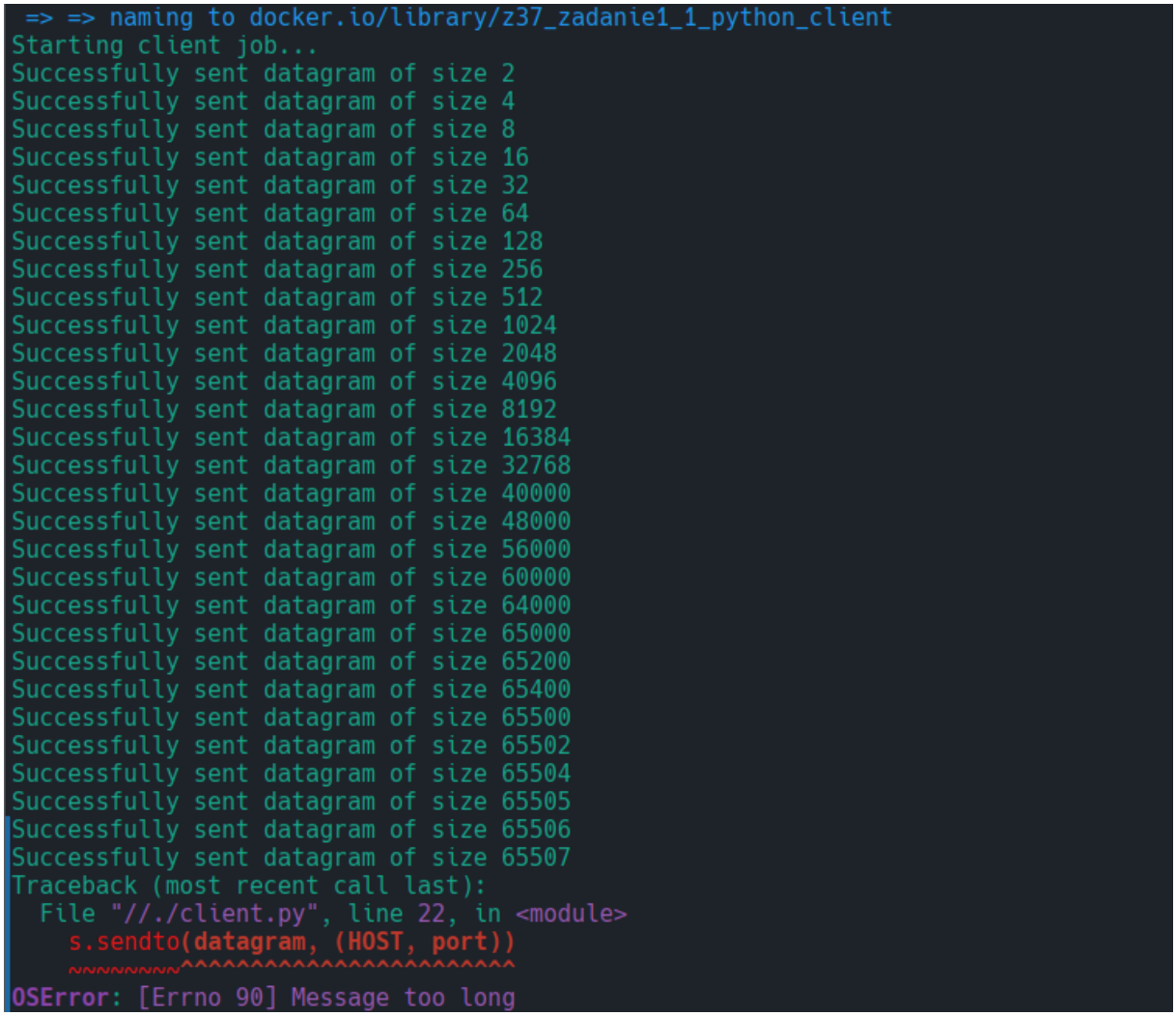
Klient w C:

```
 => => naming to docker.io/library/z37_zadanie1_1_c_client
Starting client job...
Successfully sent datagram of size 4
Successfully sent datagram of size 6
Successfully sent datagram of size 10
Successfully sent datagram of size 18
Successfully sent datagram of size 34
Successfully sent datagram of size 66
Successfully sent datagram of size 130
Successfully sent datagram of size 258
Successfully sent datagram of size 514
Successfully sent datagram of size 1026
Successfully sent datagram of size 2050
Successfully sent datagram of size 4098
Successfully sent datagram of size 8194
Successfully sent datagram of size 16386
Successfully sent datagram of size 32770
Successfully sent datagram of size 40002
Successfully sent datagram of size 48002
Successfully sent datagram of size 56002
Successfully sent datagram of size 60002
Successfully sent datagram of size 64002
Successfully sent datagram of size 65002
Successfully sent datagram of size 65202
Successfully sent datagram of size 65402
Successfully sent datagram of size 65502
Successfully sent datagram of size 65504
Successfully sent datagram of size 65506
Successfully sent datagram of size 65507
sendto failure?
: Message too long
```

Serwer w Pythonie:

```
 => => writing image sha256:5675aba429d6e557629bc0331153f3315b589900a22b0421a5c229d5d133fd2e      0.0s
 => => naming to docker.io/library/z37_zadanie1_1_python_server                                    0.0s
Listening on 0.0.0.0:8000
Received message no 1 of size 2
Received message no 2 of size 4
Received message no 3 of size 8
Received message no 4 of size 16
Received message no 5 of size 32
Received message no 6 of size 64
Received message no 7 of size 128
Received message no 8 of size 256
Received message no 9 of size 512
Received message no 10 of size 1024
Received message no 11 of size 2048
Received message no 12 of size 4096
Received message no 13 of size 8192
Received message no 14 of size 16384
Received message no 15 of size 32768
Received message no 16 of size 40000
Received message no 17 of size 48000
Received message no 18 of size 56000
Received message no 19 of size 60000
Received message no 20 of size 64000
Received message no 21 of size 65000
Received message no 22 of size 65200
Received message no 23 of size 65400
Received message no 24 of size 65500
Received message no 25 of size 65502
Received message no 26 of size 65504
Received message no 27 of size 65505
Received message no 28 of size 65506
Received message no 29 of size 65507
```

Klient w Pythonie:



Instrukcja uruchomienia znajduje się w pliku README.md.

6. Wnioski końcowe

Udało nam się osiągnąć komunikację między klientem a serwerem. Klient może wysyłać, a serwer odbierać wiadomości. Korzystaliśmy z gniazd w C i Pythonie.