

PSI - Zadanie 1.2

25.11.2024

Zespół Z39 w składzie:

Adrian Murawski

Kacper Straszak

Michał Brzeziński

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.

Treść zadania

Wychodzimy z kodu z zadania 1.1, tym razem pakiety datagramu mają stałą wielkość, można przyjąć np. 512B. Należy zaimplementować prosty protokół niezawodnej transmisji, uwzględniający możliwość gubienia datagramów. Rozszerzyć protokół i program tak, aby gubione pakiety były wykrywane i retransmitowane. Wskazówka – „Bit alternate protocol”. Należy uruchomić program w środowisku symulującym błędy gubienia pakietów. (Informacja o tym, jak to zrobić znajduje się w skrypcie opisującym środowisko Dockera).

To zadanie można wykonać, korzystając z kodu klienta i serwera napisanych w C lub w Pythonie (do wyboru). Nie trzeba tworzyć wersji w obydwu językach.

Rozwiązanie

Zostały utworzone dwa foldery. Jeden odpowiedzialny za serwer, a drugi za klienta, połączone plikiem *docker-compose.yml*.

Ponad to, dla czytelności został stworzony plik *data.sh*, rozdzielający komunikaty od klienta i serwera na dwa oddzielne logi.

Oraz plik *delay.sh*, wprowadzający nieregularności w wysyłanych sygnałach klienta, takie jak szansa na zgubienie, lub opóźnienia pakietów.

Zawartość folderu client:

- *client.py*, wysyłający po kolei 10 sygnałów o całkowitej długości 514B plus bit sekwencyjny i czekający na odpowiedź przed wysłaniem kolejnego sygnału
- plik docker stawiający kontener klienta

Zawartość folderu server:

- `server.py`, czekający na sygnały od klienta. Sprawdzający czy są poprawne, na podstawie bitu sekwencyjnego, oczekiwanej długości i oczekiwanej zawartości. W razie niezgodności przekazuje o tym wiadomość klientowi
- plik docker stawiający kontener serwera

Próba wykonania przy symulowaniu nieregularności w sygnale

```
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$ docker-compose up -d ; ./delay.sh
[+] Running 2/2
 ✓ Container z39_pclient Started 0.5s
 ✓ Container z39_pserver Started 0.5s
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$ ./data.sh
```

Używając komendy "`docker-compose up -d ; ./delay.sh`" uruchamiamy kontenery, po czym od razu edytujemy kontener klienta za pomocą `delay.sh` żeby zasymulować źle działające połączenie. Następnie zapisujemy logi obu kontenerów za pomocą `./data.sh`

Zawartość logu klienta:

```
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadaniel.2$ cat docs/client.log
Wysyłanie wiadomości nr 0 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0003428459167480469s

Wysyłanie wiadomości nr 1 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 1 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 3.5563952922821045s

Wysyłanie wiadomości nr 2 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 1.1066534519195557s

Wysyłanie wiadomości nr 3 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 3 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 3.865326404571533s

Wysyłanie wiadomości nr 4 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Brak potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 4 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 1.001070261001587s

Wysyłanie wiadomości nr 5 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Brak potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 5 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 1.42555594442749s

Wysyłanie wiadomości nr 6 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Brak potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 6 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 6 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 5.142532825469971s

Wysyłanie wiadomości nr 7 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 7 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 7 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 7 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 10.155868291854858s

Wysyłanie wiadomości nr 8 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 8 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 4.371035099029541s

Wysyłanie wiadomości nr 9 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 9 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 9 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 9 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 10.150187253952026s

mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadaniel.2$ █
```

Zawartość logu serwera:

```
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$ cat docs/server.log
Serwer nasłuchuje na pserver:8001
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Nieoczekiwany bit sekwencyjny 1 (oczekiwano 0). Odrzucono.
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Nieoczekiwany bit sekwencyjny 0 (oczekiwano 1). Odrzucono.
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Nieoczekiwany bit sekwencyjny 1 (oczekiwano 0). Odrzucono.
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
Odebrano poprawny datagram od ('172.21.39.3', 57325) o rozmiarze wiadomości 512B (cały datagram 514B)
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$
```

Porównanie dla symulacji bez wprowadzenia nieregularności

```
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$ docker-compose up -d
[+] Running 2/2
  ✓ Container z39_pclient Started 0.5s
  ✓ Container z39_pserver Started 0.4s
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$ ./data.sh
```

[illegible]

Wnioski

Można zauważyć, że przy standardowym uruchomieniu czasy są bliskie zeru, ale po wprowadzeniu nieregularności, pakiety zaczynają się gubić, czy też dochodzić znacząco opóźnione.

Po powyższych uruchomieniach programów widać, że pakiety dochodzą do serwera nawet mimo braku stabilności i niezawodności łącza. Pakiet jest retransmitowany do tego momentu, kiedy serwer potwierdzi odbiór, co gwarantuje dostarczenie wszystkich pakietów.

Natrafione problemy

Oczekiwanie na pierwszy sygnał może trwać nieintuicyjnie długo. Wynika to z kolejności uruchomienia kontenerów serwera i klienta w Dockerze. Jeśli pierwszy zostanie uruchomiony klient, to musi on poczekać na uruchomienie serwera, który odbierze wiadomość.

```
mbrzezi3@bigubu:~/PSI/zadanie1.2$ cat docs/client.log
Wysyłanie wiadomości nr 0 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Timeout potwierdzenia dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B) - retransmisja...

Wysyłanie wiadomości nr 0 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 3.0038766860961914s

Wysyłanie wiadomości nr 1 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0003819465637207031s

Wysyłanie wiadomości nr 2 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0004069805145263672s

Wysyłanie wiadomości nr 3 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0005886554718017578s

Wysyłanie wiadomości nr 4 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.00039649009704589844s

Wysyłanie wiadomości nr 5 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.00039768218994140625s

Wysyłanie wiadomości nr 6 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.00033736228942871094s

Wysyłanie wiadomości nr 7 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0005779266357421875s

Wysyłanie wiadomości nr 8 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0005002021789550781s

Wysyłanie wiadomości nr 9 - rozmiar wiadomości 512B (całego datagramu 514B)...
Otrzymano potwierdzenie dla wiadomości o rozmiarze 512B (całego datagramu 514B)
Różnica czasu -> 0.0005941390991210938s
```