

Laboratorium Podstawy Przetwarzania

Rozproszonego

SPRAWOZDANIE z zadania 8

Maniakalni Bokserzy

Nazwisko i Imię	album	Termin zajęć
Szwachła Jakub	101473	środa 11:45 tydzień nieparzysty
Lampe Paweł	99277	

1 Algorytm rozwiązania

1.1 Definicja problemu

Bokserzy rozgoryczeni korupcją panoszącą się w istniejących federacjach boksu zawodowego, założyli własną, w której każda walka odbywa się tak długo, aż obaj zawodnicy padną na matę. Sala turniejowa mieści R ringów. Bokserzy wybierają ring i staczają walkę. Walka wymaga zarezerwowania sędziego. Po zakończeniu walki, bokser jest wynoszony i wraca do cyklu walk dopiero po zakończeniu rekonwalescencji. Walka i rekonwalescencja trwają przez czas o zmiennej długości. Dodatkowo osobni pracownicy co pewien czas zajmują ring, żeby zmyć krew i pozbiierać zęby (i w tym czasie nie może się odbywać walka). Ringi (R) i sędziowie ($S < R$) to zasoby. Bokserzy ($B > 2R$) oraz pracownicy ($P < R$) to procesy.

1.2 Założenia przyjętego modelu komunikacji

- asynchroniczny system z wymianą komunikatów
- topologia połączeń: *każdy z każdym*
- wymagana pojemność kanału: *wiadomości w jednym kierunku / nieskończona*
- inne wymagane własności sieci komunikacyjnej: *kanały typu FIFO, transmisja rozgłoszeniowa*

1.3 Algorytm wzajemnego wykluczania

Pętla boksera:

- Rezerwacja ringu
- Walka
- Zwolnienie ringu (bokser o większym id z pary), jeśli przeciwnik jeszcze nie zakończył to czeka
- Rekonwalescencja

Pętla sprzątacza:

- Odpoczynek
- Rezerwacja ringu

- Sprzątanie
- Zwolnienie ringu

Bokser – Rezerwacja ringu:

- Zwiększ zegar lamporta
- Dodaj żądanie do własnej kolejki
- Wyślij żądanie do pozostałych procesów MSG_REQUEST
- Czekaj aż będą spełnione warunki: otrzymano odpowiedź od wszystkich procesów, jest dostępny conajmniej jeden ring i jeden sędzia, jesteś pierwszy w kolejce a drugi proces w kolejce jest bokserem
- Sekcja krytyczna:
 - Znajdź pierwszy wolny ring i zajmij go (zaznacz w tablicy)
 - Zmniejsz lokalną liczbę dostępnych sędziów
- Powiadom drugiego boksera (przeciwnika) MSG_OPPONENT
- Usuń swoje żądanie oraz żądanie przeciwnika z lokalnej kolejki
- Powiadom wszystkie pozostałe procesy o zajętych ringu i o tym, że mogą usunąć żądania dwóch bokserów z kolejki MSG_NOTIFY

Sprzątacznik – Rezerwacja ringu:

- Zwiększ zegar lamporta
- Dodaj żądanie do własnej kolejki
- Wyślij żądanie do pozostałych procesów MSG_REQUEST
- Czekaj aż będą spełnione warunki: otrzymano odpowiedź od wszystkich procesów, jest dostępny conajmniej jeden ring, jesteś pierwszy lub drugi w kolejce
- Sekcja krytyczna:
 - Znajdź pierwszy wolny ring i zajmij go (zaznacz w tablicy)
- Usuń swoje żądanie z lokalnej kolejki
- Powiadom wszystkie pozostałe procesy o zajętych ringu i o tym, że mogą usunąć żądanie sprzątacza z kolejki MSG_NOTIFY

Zwolnienie ringu (w przypadku bokserów wykonuje bokser o większym id):

- Zwolnij ring (odznacz w tablicy)
- Zwiększ lokalną liczbę dostępnych sędziów
- Zwiększ zegar lamporta
- Powiadom wszystkie pozostałe procesy o zwolnieniu MSG_RELEASE

Odebranie wiadomości:

- Zaktualizuj zegar lamporta
- Jeśli odebrano MSG_REQUEST: dodaj żądanie do lokalnej kolejki i wyślij odpowiedź (z wartością zegara lamporta) MSG_REPLY
- Jeśli otrzymano MSG_REPLY: zanotuj fakt otrzymania odpowiedzi

- Jeśli otrzymano **MSG_RELEASE**: zanotuj fakt zwolnienia ringu (odznacz w tablicy), jeśli to wiadomość od boksera zwiększ lokalną liczbę dostępnych sędziów
- Jeśli otrzymano **MSG_OPPONENT**: zanotuj numer ringu oraz id przeciwnika, zanotuj fakt zajęcia ringu i sędziego, usuń własne żądanie oraz żądanie przeciwnika z kolejki
- Jeśli otrzymano **MSG_NOTIFY**: zanotuj fakt zajęcia ringu, jeśli to wiadomość od boksera zmniejsz lokalną liczbę dostępnych sędziów, usuń odpowiednie żądania z kolejki (jeśli bokser: usuń boksera wraz z przeciwnikiem, jeśli sprzątac: usuń tylko jedno żądanie)
- Jeśli otrzymano **MSG_DONE**: zanotuj, że przeciwnik zakończył walkę

Aby zapobiedz anomaliiom związanym z otrzymywaniem wiadomości **MSG_NOTIFY** oraz **MSG_RELEASE** w złej kolejności, po otrzymaniu **MSG_NOTIFY** proces zapamiętuje znacznik czasowy tej wiadomości i zaznacza zwolnienie ringu po otrzymaniu wiadomości **MSG_RELEASE** tylko jeśli znacznik czasowy jest większy. Chroni to przed sytuacją typu:

- **MSG_NOTIFY** od procesu 1: zajęcie ringu 2
- **MSG_NOTIFY** od procesu 2: zajęcie ringu 2 (proces 2 w międzyczasie otrzymał wiadomość o zwolnieniu ringu 2 przez proces 1)
- **MSG_RELEASE** od procesu 1: zwolnienie ringu 2
- W tym momencie ring 2 powinien być nadal zaznaczony jako zajęty

1.4 Analiza złożoności komunikacyjnej algorytmu

Przed przystąpieniem do szczegółowej analizy, zaznaczyć należy, iż N – to ilość wszystkich procesów. Złożoności ponadto rozpatrywane są z punktu widzenia pojedynczego procesu.

1.4.1 Złożoność komunikacyjna pakietowa (wyrażona w liczbie komunikatów)

- **Bokser–inicjator**
 - rozsyłanie żądań: $N - 1$
 - oczekiwanie na odpowiedzi: $N - 1$
 - powiadomienie przeciwnika: 1
 - powiadomienie pozostałych o zajętych ringu: $N - 2$
 - powiadomienie o zwolnieniu sekcji krytycznej: $N - 1$
 - **Złożoność:** $4(N - 1)$
- **Bokser–przeciwnik**
 - rozsyłanie żądań: $N - 1$
 - oczekiwanie na odpowiedzi: $N - 1$
 - **Złożoność:** $2(N - 1)$
- **Sprzątac**
 - rozsyłanie żądań: $N - 1$
 - oczekiwanie na odpowiedzi: $N - 1$
 - rozsyłanie powiadomienia o zajętych ringu: $N - 1$
 - powiadomienie o zwolnieniu sekcji krytycznej: $N - 1$
 - **Złożoność:** $4(N - 1)$

1.4.2 Złożoność czasowa (przy założeniu jednostkowego czasu przesłania pojedynczego komunikatu w kanale)

- **Bokser–inicjator**

- rozsyłanie żądań: 1
- oczekiwanie na odpowiedzi: 1
- powiadomienie przeciwnika: 1
- powiadomienie pozostałych o zajętych ringu: 1
- powiadomienie o zwolnieniu sekcji krytycznej: 1
- **Złożoność:** 5

- **Bokser–przeciwnik**

- rozsyłanie żądań: 1
- oczekiwanie na odpowiedzi: 1
- **Złożoność:** 2

- **Sprzątacznik**

- rozsyłanie żądań: 1
- oczekiwanie na odpowiedzi: 1
- rozsyłanie powiadomienia o zajętych ringu: 1
- powiadomienie o zwolnieniu sekcji krytycznej: 1
- **Złożoność:** 4