**Teoria Współbieżności Raport 1 – Problem Ucztujących Filozofów.**

**Krzysztof Swędzioł**

**Część wspólna kodu dla wszystkich zadań (Widelec) :**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

Każdemu widelcowi jak i filozofowi przyporządkowujemy odpowiedni numer, dzięki temu wiemy, który widelec dla danego filozofa jest lewy, a który prawy. Na przykład filozof numer 5 ma lewy widelec o numerze 5 i prawy widelec o numerze 6.

**Zadanie 1**

Rozwiązanie naiwne (z możliwością blokady). Każdy filozof czeka, aż wolny będzie lewy widelec, a następnie go podnosi (zajmuje), następnie podobnie postępuje z prawym widelcem.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Zadanie 2**

Rozwiązanie z możliwością zagłodzenia. Każdy filozof sprawdza czy oba sąsiednie widelce są wolne i dopiero wtedy zajmuje je jednocześnie. Rozwiązanie to jest wolne od blokady, jednak w przypadku, gdy zawsze któryś z sąsiadów będzie zajęty jedzeniem, nastąpi za głodzenie, gdyż oba widelce nigdy nie będą wolne.

**W tym rozwiązaniu aby zasymulować jednoczesne wzięcie widelców postępuję następująco : filozof podnosi lewy widelec i sprawdza czy prawy jest wolny. Jeśli prawy jest zajęty to filozof nie czeka na niego tylko puszcza swój lewy widelec. Następnie ponownie próbuje podnieść lewy a następnie prawy i jeśli uda mu się podnieść prawy od razu, bez czekania, to przystępuje do jedzenia.**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Zadanie 3**

Rozwiązanie asymetryczne. Filozofowie są ponumerowani. Filozof z parzystym numerem najpierw podnosi prawy widelec, filozof z nie parzystym numerem najpierw podnosi lewy widelec.

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Zadanie 4**

Rozwiązanie stochastyczne. Każdy filozof rzuca monetą tuż przed podniesieniem widelców i w ten sposób decyduje, który najpierw podnieść- lewy czy prawy (z prawdopodobieństwem 1 nie dojdzie do zagłodzenia).

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 5**

Rozwiązanie z arbitrem. Zewnętrzny arbiter (lokaj, kelner) pilnuje, aby jednocześnie co najwyżej czterech (w ogólnym przypadku N-1) filozofów konkurowało o widelce. Każdy podnosi najpierw lewy a potem prawy widelec. Jeśli naraz wszyscy filozofowie będą chcieli jeść, arbiter powstrzymuje jednego z nich aż do czasu, gdy któryś z filozofów skończy jeść.

**W tym zadaniu jako arbitra wprowadziłem kelnera – jest to klasa Waiter, która w nieskończonej pętli sprawdza czy w danej chwili wystąpił deadlock (W tym przypadku jest on możliwy tylko wtedy, gdy każdy filozof trzyma swój lewy widelec), jeśli deadlock wystąpił, waiter losuje filozofa do powstrzymania, które wygląda w taki sposób że waiter wyciąga filozofowi z ręki jego widelec i kładzie na stole.**

**Waiter :**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

**Filozof :**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

**Zadanie 6**

Rozwiązanie z jadalnią. Rozwiązanie jest modyfikacją wersji z arbitrem. Filozof, który nie zmieści się w jadalni (czyli arbiter nie pozwolił mu jeść) je „na korytarzu” podnosząc jednorazowo widelce w odwrotnej kolejności (do reszty filozofów w jadalni).

**Waiter :**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

**Filozof :**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

Opcje nie powodujące zakleszczenia to warianty 2, 3, 4, 5, 6 i dla nich będą przeprowadzane analizy.

**Klasa do egzekwowania zadań o zadanej ilości filozofów – wyłącza wszystkie wątki po upływie określonego czasu, pobiera dane o czasach oczekiwania filozofów i printuje je oraz zapisuje w csv na podstawie której tworzyłem wykresy :**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, Czcionka

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, oprogramowanie

Opis wygenerowany automatycznie**

**Main gdzie wszystko jest wywoływane :   
Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie**

**Statystyki**

**Zadanie 2 – 5 filozofów :**

**1 pomiar :**

ID, Average wait time (ms)  
0,1.778  
1,73.62647142857143  
2,1.8163857142857143  
3,1.267825  
4,73.2882

Obraz zawierający tekst, linia, zrzut ekranu, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 2 – 10 filozofów**

ID, Average wait time (ms)  
0,0.2969  
1,64.5721875  
2,0.3487  
3,0.1293  
4,145.4697  
5,62.91585  
6,0.5658125  
7,64.547325  
8,0.3095625  
9,64.7669125

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 3 – 5 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,3.0477353E9  
1,2.527722E9  
2,2.0363098E9  
3,1.0232746E9  
4,1.5186494E9

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, diagram, linia

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 3 – 10 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,1.0231442E9  
1,5.094715E8  
2,1.0241495E9  
3,1.5366062E9  
4,1.0231871E9  
5,5.113106E8  
6,1.0238573E9  
7,1.535421E9  
8,1.0192946E9  
9,1.5365747E9

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 4 – 5 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,508.96066666666667  
1,509.16965  
2,191.3626875  
3,292.9872714285714  
4,190.82385

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, kwadrat

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 4 – 10 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,55.89231111111111  
1,0.0042  
2,55.92428888888889  
3,126.61675  
4,190.461625  
5,290.7702714285714  
6,364.02288571428574  
7,0.0016666666666666668  
8,190.5925625  
9,126.5961875

**Obraz zawierający tekst, Wykres, diagram, linia

Opis wygenerowany automatycznie**

**Zadanie 5 – 5 filozofów**

ID, Average wait time (ms)  
0,3.5328966E9  
1,2264.48335  
2,404.00734  
3,188.650175  
4,0.41635

Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 5 – 10 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,3029.3754  
1,359.3984571428571  
2,1013.34585  
3,189.9962625  
4,335.44083333333333  
5,167.379  
6,340.4108  
7,167.88303333333334  
8,252.3886  
9,3031.0949

Obraz zawierający tekst, linia, zrzut ekranu, diagram

Opis wygenerowany automatycznie

**Zadanie 6 – 5 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,127.215575  
1,0.2724  
2,2.0280507E9  
3,1525.6617  
4,190.40405

**Obraz zawierający tekst, zrzut ekranu, linia, Wykres

Opis wygenerowany automatycznie**

**Zadanie 6 – 10 filozofów :**

ID, Average wait time (ms)  
0,3.10972  
1,8.1093588E9  
2,8112.4257  
3,592.5946666666666  
4,607.94706  
5,510.63644  
6,405.45468  
7,307.84392  
8,201.90942  
9,104.12532

Obraz zawierający tekst, linia, Wykres, zrzut ekranu

Opis wygenerowany automatycznie

**Wnioski**

Jak widzimy, warianty bardzo się od siebie różnią. W dwóch ostatnich, gdzie zagłodzenie jest bardzo częste, jeden filozof znacznie dominuje w czasie oczekiwania na widelce, aczkolwiek nie jest to aż tak bardzo złe bo tylko jeden głoduje a reszta jest w miarę porównywalna. W Drugim przykładzie więcej filozofów głoduje, ale robi to krótszy czas a przypadki 3 i 4 wydają się być niezłym kompromisem co do zagładzania bo filozofowie są w miarę wyrównani czasowo.

Średnie czasy dla wariantów z możliwością zagłodzenia są wyższe i bardziej skumulowane wokół poszczególnych filozofów.

Brak mechanizmów synchronizacji może zdecydowanie zwiększyć czas oczekiwania na dostęp do zasobów. Gdyby nie było synchronized, więcej wątków mogłoby utknąć w jakiejś sekcji i wyjść z niej dużo później niż byliby w stanie z użyciem tego mechanizmu.