

Zadanie «Sarny i dziki» (sid)

Wprowadzenie

W celu synchronizacji działania procesów często wykorzystuje się semafor – mechanizmy, zaimplementowane w systemie operacyjnym, które pozwalają na sterowanie wykonywaniem równoległe działających procesów poprzez ich czasowe wstrzymywanie tak, aby jeden proces mógł zaczekać, aż inny wykona działanie potrzebne do kontynuacji pracy tego pierwszego.

Semafor komputerowy posiada zmienną semaforową (liczbę całkowitą) oraz kolejkę, w której umieszczane są czekające procesy. Zmiennej semaforowej S nadaje się nieujemną wartość początkową (robi to system operacyjny), która może być zmieniana jedynie poprzez wykorzystanie dwóch funkcji (używanych przez procesy):

```
P(S)
{
    zmniejsz o jeden wartość zmiennej S;
    jeśli S jest ujemne, to wstrzymaj proces;
}

V(S)
{
    zwiększ o jeden wartość zmiennej S;
    jeśli S jest niedodatnie, to uruchom pierwszy proces czekający w kolejce;
}
```

Mechanizmu semaforów możemy użyć do rozwiązania klasycznego zadania o produkcie i konsumencie. Załóżmy, że w systemie są aktywne dwa procesy P oraz K, które korzystają ze wspólnego bufora dla danych i działają w sposób cykliczny.

Proces P	Proces K
<pre>{ while(true) { przygotuj porcję danych; umieść porcję w buforze; } }</pre>	<pre>{ while(true) { pobierz porcję danych z bufora; skorzystaj z pobranej porcji; } }</pre>

Dla poprawnego rozwiązania tego zadania potrzebujemy trzech semaforów. Semafora SD, który reguluje dostęp do bufora oraz semaforów SP i SK, które pozwalają na synchronizację działań pomiędzy producentem a konsumentem. Wartości początkowe tych

semaforów powinny być ustawione następująco: $SD = 1$ (na raz tylko jeden proces ma dostęp do bufora), $SP = N$ (zakładamy, że w buforze zmieści się N porcji danych), $SK = 0$ (na początku konsument musi czekać, aż producent włoży porcję danych)

Proces P	Proces K
<pre>{ while(true) { przygotuj porcję danych; P(SP) P(SD) umieść porcję w buforze; V(SD) V(SK) } }</pre>	<pre>{ while(true) { P(SK) P(SD) pobierz porcję danych z bufora; V(SD) V(SP) skorzystaj z pobranej porcji; } }</pre>

Zadanie

Dwóch miłośników przyrody umieszcza w paśniku jedzenie dla zwierząt. Jeden umieszcza w nim porcje siana dla saren, a drugi porcje żołądźi dla dzików. Sarny i dziki przychodzą do paśnika i zjadają odpowiednio siano lub żołądźie. Zaprojektuj semafor (oraz ich wartości początkowe) oraz uzupełnij procedurami P oraz V pseudokod 4 procesów odpowiadających działaniom miłośników przyrody (PS, PŻ) oraz saren i dzików (KS, KŻ) tak, aby zapewnić, że spełnione są wszystkie poniższe warunki.

1. W danym momencie tylko jeden proces może korzystać z paśnika.
2. Dziki nie mogą używać paśnika gdy nie ma w nim żadnej porcji żołądźi.
3. Sarny nie mogą używać paśnika gdy nie ma w nim żadnej porcji siana.
4. W paśniku nigdy nie znajduje się więcej niż 20 porcji jedzenia dla zwierząt.
5. W paśniku zawsze jest przynajmniej dwa razy więcej porcji siana niż porcji żołądźi (sarny są zwykle bardziej głodne niż dziki, ...).
6. Liczba porcji siana w paśniku nigdy nie przekracza trzykrotności liczby porcji żołądźi (... ale nie aż tak).

Założyć, że początkowo w paśniku znajdują się dwie porcje siana oraz jedna porcja żołądźi.

Wynik

Wynikiem zadania mają być uzupełnione o procedury P i V pseudokody procesów PS, PŻ oraz KS, KŻ wraz z komentarzem dotyczącym wartości początkowych użytych zmiennych semaforowych.

Ustalenia techniczne

1. Rozwiązanie należy przygotować w pliku o nazwie `IKU-sid.pdf`, gdzie IKU jest *indywidualnym kodem uczestnika*. Rozmiar pojedynczego pliku nie może przekraczać 5 MB.
2. W lewym górnym rogu rozwiązania należy umieścić numer IKU i kod zadania: «sid». Nie jest dopuszczalne umieszczanie w pliku jakichkolwiek innych danych umożliwiających zidentyfikowanie uczestnika (także we właściwościach pliku).
3. Zadanie należy przesłać przez stronę konkursu «Złoty Indeks» Platformy Zdalnej Edukacji korzystając z łącza do przesyłania rozwiązań zadania «sid».
4. Zadanie jest oceniane w skali 0-15 punktów.