Архитектура операционных систем

Лекция 1.5

Нити исполнения (threads)

Ожидание ввода A

Ввести массив A

Ожидание ввода B

Ввести массив B

Ввести массив C

Ожидание ввода C

A=A+B

C=A+C

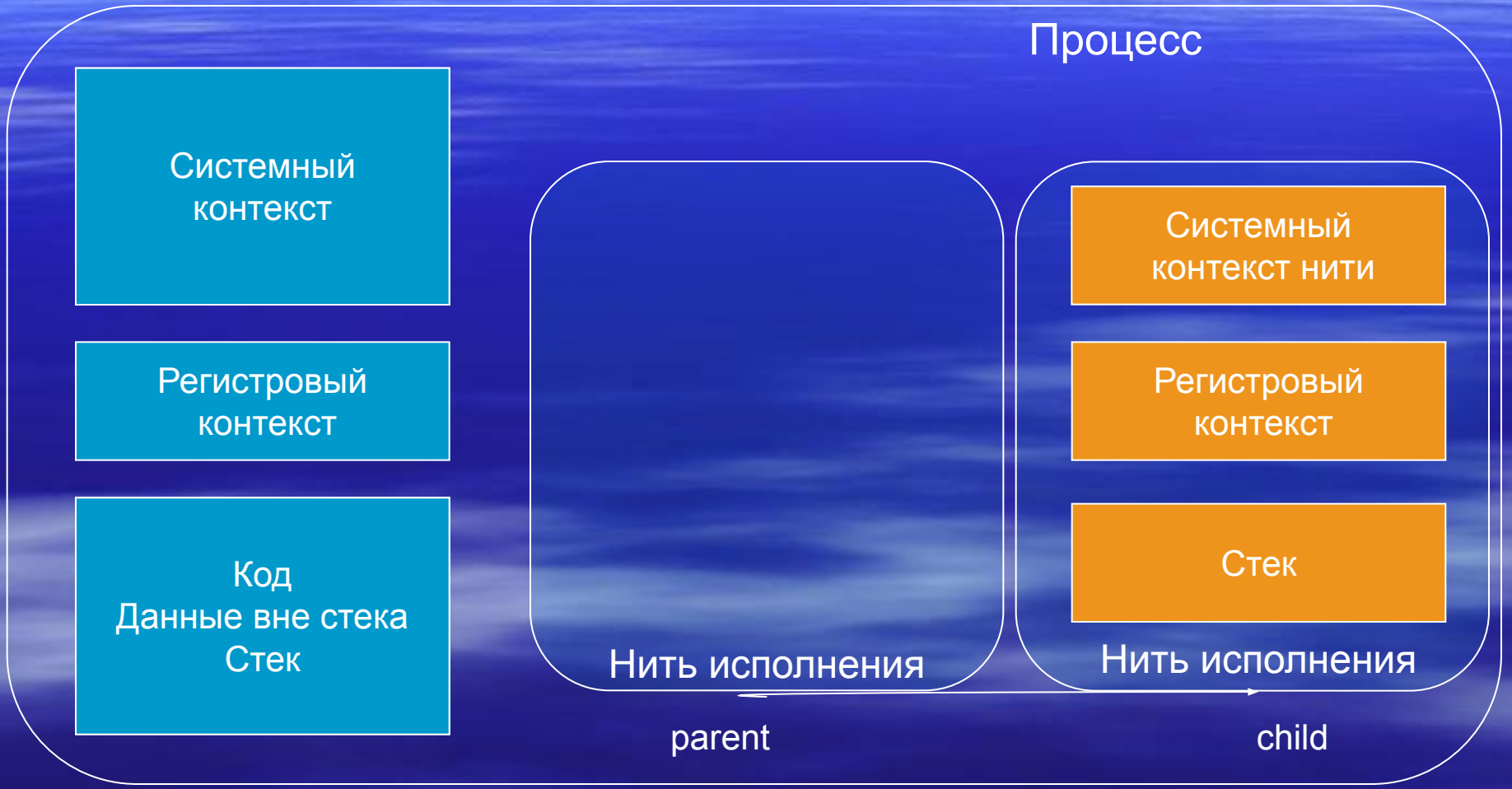
Вывести массив C

Ожидание вывода C

Нити исполнения (threads)

Процесс 1		Процесс 2
Создание процесса 2	Переключение контекста	Создание общей памяти
Создание общей памяти	Переключение контекста	
Ввести массив A		Ожидание ввода A и B
Ожидание ввода A		
Ввести массив B		
Ожидание ввода B		
Ввести массив C		
Ожидание ввода C		A=A+B
C=A+C	Переключение контекста	
Вывести массив C	Переключение контекста	
Ожидание вывода C		

Нити исполнения (threads)



Нити исполнения (threads)

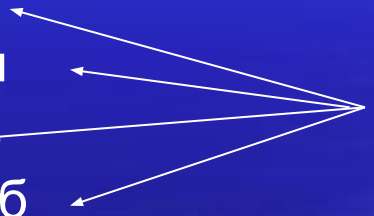
Нити исполнения (threads)

Нить 1		Нить 2
Создание нити 2	Переключение контекста	
		Ожидание ввода A и B
	Переключение контекста	
Ввести массив A		
Ожидание ввода A		
Ввести массив B		
Ожидание ввода B		
Ввести массив C		
Ожидание ввода C		
	Переключение контекста	
		A=A+B
	Переключение контекста	
C=A+C		
Вывести массив C		
Ожидание вывода C		

Активности и атомарные операции

Активность : приготовление бутерброда

- Отрезать ломтик хлеба
- Отрезать ломтик колбасы
- Намазать хлеб маслом
- Положить колбасу на хлеб



Атомарные или
неделимые операции

Активность - последовательное выполнение ряда действий, направленных на достижение определенной цели

Interleaving

Активность P: a b c

Активность Q: d e f

Последовательное выполнение PQ: a b c d e f

Псевдопараллельное выполнение (режим разделения времени) :

a b c d e f

?

a b d c e f

a b d e c f

a b d e f c

. . .

d e f a b c

Детерминированные и недетерминированные наборы активностей

P: x=2
y=x-1

Q: x=3
y=x+1

(x, y): (3, 1) (3, 4) (3,) (2, 1) (2,) (2, 3) (2, 1) (3, 4) (3, 2)

- *Недетерминированный* набор – при одинаковых начальных данных возможны разные результаты
- *Детерминированный* набор – при одинаковых начальных данных **всегда** один результат

Условия Бернстайна (Bernstain)

P: 1) x=u+v
2) y=x*w

Входные переменные
R_1 = {u, v}
R_2 = {x, w}
R(P)={u, v, x, w}

Выходные переменные
W_1 = {x}
W_2 = {y}
W(P)={x, y}

Если:

1) $W(P) \cap W(Q) = \{\emptyset\}$
2) $W(P) \cap R(Q) = \{\emptyset\}$
3) $R(P) \cap W(Q) = \{\emptyset\}$

то набор активностей {P, Q} является детерминированным

Состояние гонки (race condition) и взаимоисключение (mutual exclusion)

P: x=2
y=x-1

Q: x=3
z=x+1

Набор недетерминирован – состязание процессов за использование переменной x

В недетерминированных наборах всегда встречается *race condition* (состояние гонки, состояние состязания)

Избежать недетерминированного поведения при неважности очередности доступа можно с помощью *взаимоисключения* (mutual exclusion)

Критическая секция

Время	Студент 1	Студент 2	Студент 3
17-05	Приходит в комнату		
17-07	Достает 6 бут. пива		
17-09		Приходит в комнату	
17-11		Уходит за пивом	
17-13			Приходит в комнату
17-15			Уходит за пивом
17-17		Покупает 6 бут. пива	
17-19			Покупает 6 бут. пива
17-21			
17-23		Приносит пиво	Приносит пиво
17-25		Приходит в комнату	Приходит в комнату
17-27			

Структура процесса, участвующего во взимодействии

```
while (some condition) {
        entry section
                critical section
        exit section
                remainder section
}
```

Программные алгоритмы организации взаимодействия

Требования, предъявляемые к алгоритмам

1. Программный алгоритм должен быть программным
2. Нет предположений об относительных скоростях выполнения и числе процессоров
3. Выполняется условие взаимоисключения (mutual exclusion) для критических участков
4. Выполняется условие прогресса (progress)
5. Выполняется условие ограниченного ожидания (bound waiting)

Программные алгоритмы организации взаимодействия

Запрет прерываний

```
while (some condition) {
        запретить все прерывания
            critical section
        разрешить все прерывания
            remainder section
}
```

Обычно используется внутри ОС

Программные алгоритмы организации взаимодействия

Переменная-замок

```
Shared int lock = 0;

while (some condition) {
    while (lock); | lock = 1;
        critical section
    lock = 0;
        remainder section
}
```

```
while (some condition) {
    while (lock);   lock = 1;
        critical section
    lock = 0;
        remainder section
}
```

Нарушается условие взаимоисключения

Программные алгоритмы организации взаимодействия

Строгое чередование

P_0

```
Shared int turn = 0;
while (some condition) {
   while (turn != i); while (turn != 0);
         critical section
    turn = 1;i;
         remainder section
}
```

P_1

```
Shared int turn = 1;
while (some condition) {
   while (turn != 1);
         critical section
    turn = 0;
         remainder section
}
```

Нарушается условие прогресса

Условие взаимоисключения выполняется

Программные алгоритмы организации взаимодействия

Флаги готовности

Shared int ready[2] = {0, 0};

P_0

```
while (some condition) {
    ready[i] = 1;
    while (ready[1-i]);
        critical section
    ready[i] = 0;
        remainder section
}
```

ready[0] = 1;

while (ready [1]);

ready[0] = 0;

Shared int ready[2] = {1, 1};

P_1

```
while (some condition) {
    ready[1] = 1;
    while (ready [0]);
        critical section
    ready[1] = 0;
        remainder section
}
```

2-я часть условия прогресса нарушается

1-я часть условия прогресса выполняется

Условие взаимоисключения выполняется

Программные алгоритмы организации взаимодействия

Алгоритм Петерсона

Shared int ready[2] = {0, 0};

Shared int turn;

P_0

```
while (some condition) {
    ready[i] = 1;  ready[0] = 1;
    turn = 1;- i;
while (ready[1-i] && turn == 1-i);
                while (ready [1] && turn == 1);
        critical section
    ready[i] = 0;  ready[0] = 0;
        remainder section
}
```

P_1

```
while (some condition) {
    ready[1] = 1;
    turn = 0;
    while (ready [0] && turn == 0);
        critical section
    ready[1] = 0;
        remainder section
}
```

Все 5 условий выполняются