Основы операционных систем

Лекция 3.
Планирование процессов

Уровни планирования процессов

- Долгосрочное планирование – планирование заданий.
- Среднесрочное планирование – swapping.
- Краткосрочное планирование – планирование использования процессора.

Цели планирования

- Справедливость
- Эффективность
- Сокращение полного времени выполнения (turnaround time)
- Сокращение времени ожидания (waiting time)
- Сокращение времени отклика (response time)

Желаемые свойства алгоритмов планирования

- Предсказуемость
- Минимизация накладных расходов.
- Равномерность загрузки вычислительной системы.
- Масштабируемость.

Параметры планирования

- Статические параметры вычислительной системы – например, предельные значения ее ресурсов.
- Статические параметры процесса – кем запущен, степень важности, запрошенное процессорное время, какие требуются ресурсы и т.д.

статические

- Динамические параметры вычислительной системы – например, количество свободных ресурсов в данный момент.
- Динамические параметры процесса – текущий приоритет, размер занимаемой оперативной памяти, использованное процессорное время и т.д.

динамические

CPU burst и I/O burst

Важные динамические параметры процесса

a=1
b=2
read c

Ожидание окончания ввода

a=a+c*b
print a

Ожидание окончания вывода

CPU burst

I/O burst

CPU burst

I/O burst

Вытесняющее и невытесняющее планирование

1. Перевод процесса из состояния *исполнение* в состояние *закончил исполнение*
2. Перевод процесса из состояния *исполнение* в состояние *ожидание*

Вынужденное принятие решения

Принятие только вынужденных решений – невытесняющее планирование

3. Перевод процесса из состояния *исполнение* в состояние *готовность*
4. Перевод процесса из состояния *ожидание* в состояние *готовность*

Невынужденное принятие решения

Принятие вынужденных и невынужденных решений – вытесняющее планирование

Алгоритмы планирования
FCFS (First Come – First Served)

Процессы	P_0	P_1	P_0
Продолжительность CPU burst	13	4	13

Алгоритмы планирования

RR (Round Robin)

Алгоритмы планирования
RR (Round Robin)

- Остаток времени CPU burst <= кванта времени:
  - процесс освобождает процессор до истечения кванта;
  - на исполнение выбираем новый процесс из начала очереди готовых;
- Остаток времени CPU burst >= кванта времени:
  - По окончании кванта процесс помещается в конец очереди готовых к исполнению процессов;
  - на исполнение выбираем новый процесс из начала очереди готовых.

Алгоритмы планирования

RR (Round Robin)

Процессы	P_0	P_1	P_2
Продолжительность CPU burst	13	4	1

Величина кванта времени – 4

время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P_0	И	И	И	И	Г	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И	И	И	И	И	И
P_1	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И										
P_2	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	И									

исполнение

P_0

Очередь готовых

P_0	P_0	P_0

Алгоритмы планирования

RR (Round Robin)

Процессы	P_0	P_1	P_2
Продолжительность CPU burst	13	4	1

Величина кванта времени – 1

время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P_0	И	Г	Г	И	Г	И	Г	И	Г	И	И	И	И	И	И	И	И	И
P_1	Г	И	Г	Г	И	Г	И	Г	И									
P_2	Г	Г	И															

исполнение

P_0

Очередь готовых

P_0	P_0	P_0

Алгоритмы планирования

SJF (Shortest Job First) невытесняющий

Процессы	P_0	P_1	P_2	P_3
Продолжительность CPU burst	5	3	7	1

время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
P_0	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И	И							
P_1	Г	И	И	И												
P_2	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И	И	И	И
P_3	И															

исполнение

P_0

готовность

P_0	P_1	P_2	P_3

Алгоритмы планирования

SJF (Shortest Job First) вытесняющий

Процессы	P_0	P_1	P_2	P_3
Продолжительность CPU burst	6	2	5	5
Момент появления в очереди	0	2	6	0

время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P_0	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И	И	И
P_1			И	И														
P_2							Г	И	И	И	И	И						
P_3	И	И	Г	Г	И	И	И											

исполнение

P_0

готовность

P_0	P_1	P_2	P_3

Алгоритмы планирования

SJF (Shortest Job First) приближение

$\tau(n)$ – величина n-го CPU burst

$T(n+1)$ – предсказание для $n+1$-го CPU burst

α – параметр от 0 до 1

$$T(n+1) = \alpha\,\tau(n) + (1-\alpha)T(n),$$

$T(0)$ – произвольно

Если $\alpha = 0$, то $T(n+1) = T(n) = \ldots = T(0)$,

нет учета последнего поведения

Если $\alpha = 1$, то $T(n+1) = \tau(n)$,

нет учета предыстории

Алгоритмы планирования
Гарантированное планирование

В системе разделения времени N пользователей:

T_i – время нахождения i-го пользователя в системе

τ_i – суммарное процессорное время процессов i-го пользователя

$\tau_i \ll T_i/N$ – пользователь обделен

$\tau_i \gg T_i/N$ – пользователю благоволят

$(\tau_i N) / T_i$ – коэффициент справедливости.

На исполнение выбираются готовые процессы пользователя с наименьшим коэффициентом справедливости

Алгоритмы планирования

Приоритетное планирование

Каждому процессу процессор выделяется в соответствии с приписанным к нему числовым значением - приоритетом

Параметры для назначения приоритета бывают:

- -внешние
- -внутренние

Политика изменения приоритета:

- -статический приоритет
- -динамический приоритет

Алгоритмы планирования

Приоритетное планирование невытесняющий

Процессы	P0	P1	P2	P3
Продолжительность CPU burst	6	2	5	5
Момент появления в очереди	0	2	6	0
Приоритет	4	3	2	1

время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P_0	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И	И	И
P_1			Г	Г	Г	И	И											
P_2							Г	И	И	И	И	И						
P_3	И	И	И	И	И													

исполнение

P_0

готовность

P_0	P_1	P_2	P_3

Алгоритмы планирования

Приоритетное планирование вытесняющий

Процессы	P0	P1	P2	P3
Продолжительность CPU burst	6	2	5	5
Момент появления в очереди	0	2	6	0
Приоритет	4	3	2	1

время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
P_0	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	Г	И	И	И	И	И	И
P_1			Г	Г	Г	И	Г	Г	Г	Г	Г	И						
P_2							И	И	И	И	И							
P_3	И	И	И	И	И													

исполнение

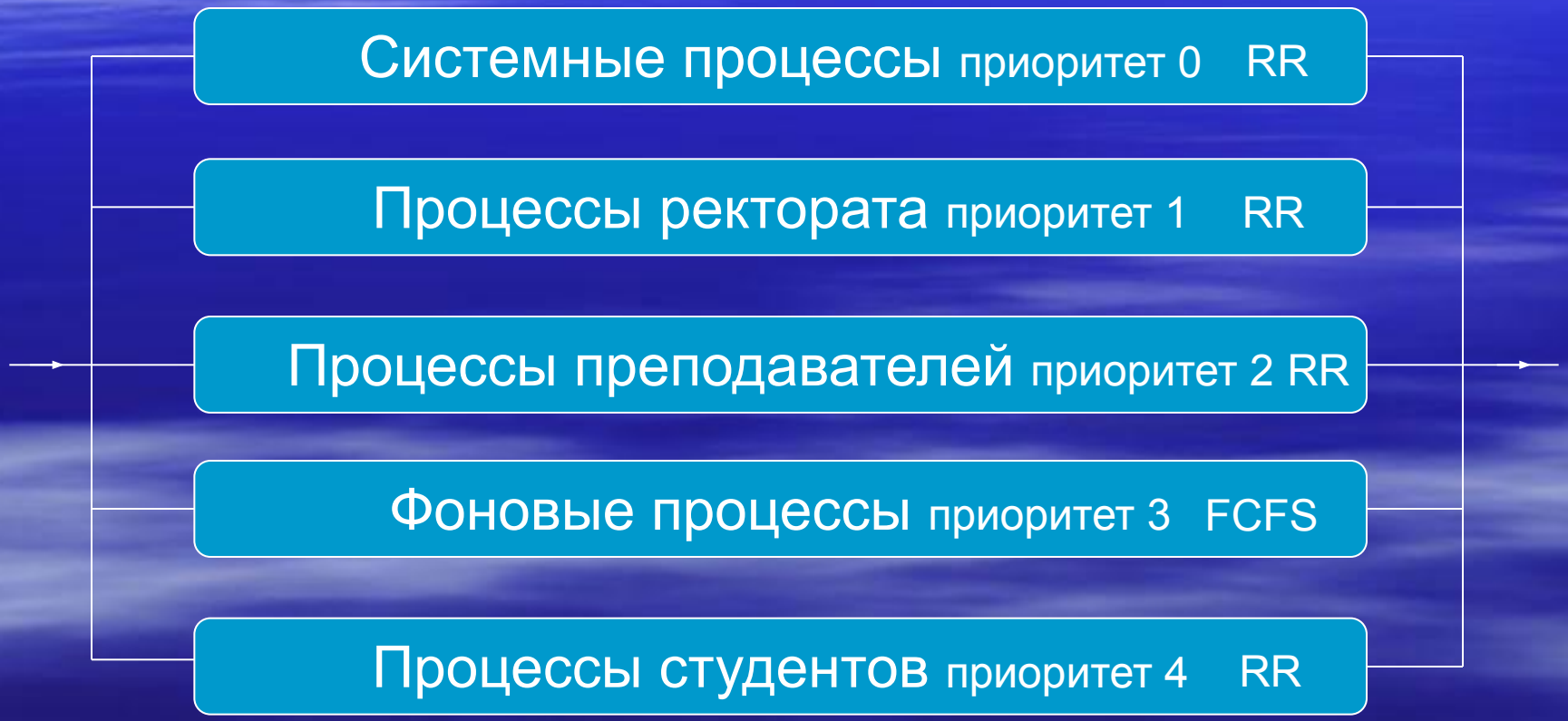
P_0

готовность

P_0	P_1	P_2	P_3

Алгоритмы планирования

Многоуровневые очереди (Multilevel Queue)



Алгоритмы планирования

Многоуровневые очереди с обратной связью (Multilevel Feedback Queue)

Алгоритмы планирования

Многоуровневые очереди с обратной связью (Multilevel Feedback Queue)

Для полного описания необходимо задать

- количество очередей в состоянии *готовность*
- алгоритм планирования между очередями
- алгоритмы планирования внутри очередей
- куда помещается родившийся процесс
- правила перевода процессов из одной очереди в другую