

СРАВНЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ОДНОЗАДАЧНОЙ МОДЕЛИ FCFS С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ МНОГОЗАДАЧНОЙ МОДЕЛИ ROUND ROBIN

В.Ю. Юрченко

Научный руководитель: Ю.Я. Кацман

Томский политехнический университет

vyy1@tpu.ru

Введение

Round-robin – это алгоритм распределения нагрузки распределенной вычислительной системы методом перебора и упорядочения ее элементов по круговому циклу.

Суть алгоритма: заявки, направленные на выполнение, попадают в конец ограниченной очереди, если в ней имеется свободное место. Первой на выход заявке выделяется квант времени, и она отправляется на обработку прибором. Если по истечению кванта времени, заявка не была обработана до конца, обработка заявки прерывается, и она отправляется в конец очереди. Если заявка обработана до завершения кванта, то она прерывает квант и освобождает прибор. В прибор поступает следующая заявка из очереди. Обработанная заявка покидает систему, а на освободившееся место поступает новая заявка, если такова имеется [1, 2].

Построение многозадачной модели СМО с беспriorитетной циклической дисциплиной обслуживания RR (Round Robin)

Концептуальная схема СМО представлена на рис. 1. В СМО поступают заявки и попадают в беспriorитетную очередь бесконечной длины первым пришел, первым обслужен (FCFS), после которой занимают места в циклической очереди, если в ней имеются свободные места. Одновременно могут обрабатываться 5 заявок. Освободившийся сервер пытается обслужить очередную заявку из циклической очереди. Если заявка обслужена, то на освободившееся место в циклическую очередь поступает новая заявка из общей очереди.



Рис. 1. Концептуальная схема СМО

Разработка проводилась в среде Matlab+Simulink с использованием библиотеки SimEvents. Общая схема СМО представлена на рис. 2.

Структура однозначной модели СМО аналогична, за исключением того, что количество заявок, обрабатываемых параллельно, равно единице.

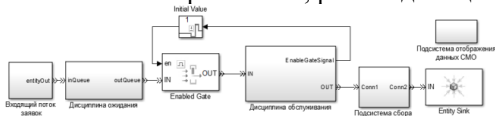


Рис. 2. Общая схема СМО

Анализ характеристик модели и их сравнение с однозадачной моделью

Во время проведения экспериментов СМО во всех опытах была перегружена, время моделирования составляло 5000 ед. В систему по экспоненциальному закону поступали заявки двух типов, различные по времени обработки: «длинные» $t_{long} - \Delta t = [80:90]$; «короткие» $t_{short} - \Delta t = [4:6]$.

Эксперименты проводились для однозадачной (FCFS) системы и многозадачной (RR) системы с периодом квантования равным двум.

Для всех экспериментов использовалось 4 вариации входного потока. Характеристики экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1. Характеристики проведенных экспериментов

№	\bar{t}_{long}	\bar{t}_{short}	N_{long}	N_{short}	$N=N_{short}+N_{long}$	$\frac{N_{long}}{N} \times 100\%$
1	120	10	41	518	559	7,335
2	70	25	74	214	288	25,69
3	50	50	95	99	194	48,97
4	20	100	256	61	317	80,76

Где \bar{t}_{long} – средний интервал времени поступления длинной заявки; \bar{t}_{short} – средний интервал времени поступления короткой заявки; N_{long} и N_{short} количество длинных и коротких заявок, поступивших в систему.

Результаты обработок заявок для модели FCFS представлены в табл. 2.

Таблица 2. Количество обработанных заявок для однозадачной СМО

№	Обслужено (long)	Обслужено (short)	Обслужено (long+short)	Процент обслуженных заявок поступивших в систему
1	35	403	438	78,35
2	49	154	203	70,49
3	54	66	120	61,86
4	57	17	74	23,34

Результаты обработок заявок для многозадачной модели приведены в табл. 3.

Таблица 3. Количество обработанных заявок для многозадачной СМО

№	Обслужено (long)	Обслужено (short)	Обслужено (long+short)	Процент обслуженных заявок, поступивших в систему
2	47	160	207	71,88
3	51	66	117	60,3
4	54	17	71	22,4

Сравнение временных характеристик двух систем приведено в табл. 4.

Таблица 4. Временные характеристики моделей

№	Система RR				Система FCFS			
	Ср. время нахождения в системе		Ср. время обслуживания		Ср. время нахождения в системе		Ср. время обслуживания	
	long	short	long	short	long	short	long	short
1	838	351	542	27	535	466	85	5
2	1029	615	561	27	773	762	85	5
3	1358	849	569	28	1152	1057	85	5
4	2102	1454	579	27	1945	1683	85	5

Сравнение двух дисциплин обслуживания (табл. 2, 3 и 4) показывает:

- в RR-системе количество обслуженных заявок больше, чем в однозадачной за счет коротких заявок;
- для алгоритма RR увеличивается время нахождения длинных заявок в системе, но уменьшается среднее время нахождения в системе коротких заявок.

Исследование зависимостей характеристик системы от выбора периода квантования

Наиболее важной проблемой при использовании алгоритма RR, является определение величины времени кванта. Величина этого параметра существенно влияет на значение времени ожидания, времени обработки и количества переключений контекста. Каждое значение кванта приведет к определенной производительности и повлияет на эффективность алгоритма за счет изменения времени ожидания заявок [3].

Было проведено пять экспериментов для многозадачной СМО с периодами квантования равными: 2-6 единиц. Результаты обработок заявок для многозадачной модели с различными интервалами квантования приведены в табл. 5.

Таблица 5. Количество обработанных заявок для многозадачной СМО

№	Обслужено(long)					Обслужено(short)				
	Квант времени					Квант времени				
	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
1	33	33	33	33	33	413	413	411	412	413
2	47	47	47	47	47	160	161	159	159	161
3	51	50	51	51	52	66	66	66	66	66
4	54	55	54	55	55	17	17	17	17	17

Как видно из таблицы 5, количество обслуженных заявок практически не зависит от выбранного интервала квантования.

Влияние интервала квантования на время обслуживания представлено в табл. 6.

Таблица 6. Среднее время обслуживания заявок

№	Среднее время обслуживания (А)					Среднее время обслуживания (В)				
	Квант времени					Квант времени				
	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
1	542	537	477	485	523	27	21	24	17	5
2	562	556	526	530	539	27	22	26	18	5
3	569	564	546	546	548	28	22	27	18	5
4	579	574	565	562	557	27	21	26	16	5

Как видно из таблицы 6, влияние периода квантования на короткие заявки и длинные заявки различно:

- с увеличением кванта времени, время выполнения длинных заявок уменьшается, это можно увидеть во всех экспериментах;
- при увеличении доли длинных заявок во входящем потоке, среднее время обработки длинных заявок увеличивается;
- для коротких заявок время обслуживания практически не зависит от типа эксперимента, но уменьшается при увеличении кванта времени за счет сокращения количества циклов обслуживания;
- при времени квантования равным 6, короткая заявка обрабатывается за один цикл, однако, в отличие от FCFS в системе RR короткая заявка, поступившая позже, может быть обслужена раньше.

Заключение

В ходе выполнения работы была разработана модель СМО, реализующая законы управления FCFS и RR. Входной поток состоял из заявок двух типов: длинных и коротких. Исследовано влияние интервала квантования от 1 ед. до 6 ед. на характеристики системы. Анализ результатов показал, что в RR-системе среднее время ожидания обслуживания меньше, чем в FCFS. Среднее время обслуживания коротких заявок в RR-системе меньше, чем в однозадачной. Однако, длинные заявки при этом обслуживаются дольше. Выбор величины периода квантования мало влияет на общее количество обработанных заявок, но существенно влияет на характеристики СМО.

Список используемых источников

1. Garg R.B. Simulation of an optimum multilevel dynamic round robin scheduling algorithm. // International Journal of Computer Applications. – 2013. – V. 10. P. 42 – 46.
2. Polyanskiy S.V., Katsman Yu. Ya. Application of dynamic priorities for controlling the characteristics of queuing system // Journal of Physics: Conference Series. — 2017. — Vol. 803: Information Technologies in Business and Industry (ITBI2016): International Conference, 21–26 September 2016, Tomsk, Russian Federation : [proceedings]. — [012119, 6 p.]. Apachidi X.N., Katsman Yu.Ya. Development of a queuing system with dynamic priorities // Key Engineering Materials. – 2016. – V. 685. – P. 934–938.