

Практическое задание №3

Распределите в группе варианты задания так, чтобы все выполняли разные варианты заданий.

Во всех задачах необходимо позаботиться об отсутствии «зомби», не использовать активное ожидание (в том числе, постоянно опрашивая разделяемые ресурсы). Необходимо предусмотреть возможность задания параметров работы программы. В вариантах описывается поведение взаимодействующих сущностей, необходимо учесть, что для выполнения каждого действия им требуется некоторое время. **Необходимо подготовить документ со схемой синхронизации процессов и обоснованием ее корректности (схема должна решать задачу, не должно быть взаимных блокировок (дедлоков) и гонок).** Все общие требования к программам, сформулированные в практическом задании №1, актуальны и для этого задания.

Вариант 1. Задача о Винни-Пухе, или правильные пчелы. В одном лесу живут N пчел и один медведь, которые используют один горшок меда, вместимостью K глотков. Сначала горшок пустой. Пока горшок не наполнится, медведь спит. Как только горшок заполняется, медведь просыпается и съедает весь мед, после чего снова засыпает. Каждая пчела многократно собирает по одному глотку меда и кладет его в горшок. Пчела, которая приносит последнюю порцию меда, будит медведя. Пчелы и медведя промоделировать при помощи процессов, горшок меда – при помощи разделяемой памяти.

Вариант 2. Задача о каннибалах. Племя из N дикарей ест вместе из большого горшка, который вмещает T кусков тушеного миссионера. Когда дикарь хочет обедать, он ест из горшка один кусок, если только горшок не пуст, иначе дикарь будит повара и ждет, пока тот не наполнит горшок. Повар, сварив обед, засыпает. Повара и дикарей промоделировать при помощи процессов, горшок с обедом – при помощи разделяемой памяти.

Вариант 3. Задача о курильщиках. Есть N курильщиков и один посредник, которые не знают друг о друге. Курильщик непрерывно скручивает сигареты и курит их. Чтобы скрутить сигарету, нужны табак, бумага и спички. У каждого курильщика есть некоторое количество табака, бумаги и спичек, но нет всех трех компонентов одновременно. Посредник кладет на стол по два разных случайных компонента. После этого к столу подходят курильщики и смотрят на стол. Тот курильщик, у которого есть третий компонент, забирает компоненты со стола, скручивает сигарету и курит. Посредник дожидается, пока курильщик закончит, затем процесс повторяется. Курильщиков и посредника

промоделировать процессами, стол и его содержимое разместить в разделяемой памяти.

Вариант 4. Военная задача. Анчуария и Тарантерия – два крохотных латиноамериканских государства, затерянных в южных Андах. Диктатор Анчуарии, дон Федерико, объявил войну диктатору Тарантерии, дону Эрнандо. У обоих диктаторов мало солдат, но много снарядов для минометов, привезенных с последней американской гуманитарной помощью. Поэтому армии обеих сторон просто обстреливают наугад территорию противника, надеясь поразить что-нибудь ценное. Стрельба ведется по очереди несколько раз. Стрельба прекращается и объявляется победитель, когда либо уничтожены все цели противника, либо стоимость потраченных снарядов превысила суммарную стоимость всего того, что ими можно уничтожить. Промоделировать воюющие стороны процессами, очередь стрельбы и ценности разместите в разделяемой памяти.

Вариант 5. Задача о читателях и писателях-2 («грязное чтение»). Базу данных (БД) разделяют два типа пользователей — читатели и писатели. Читатели могут только читать записи БД. Писатели могут читать и изменять записи БД. Писатель не может получить доступ к БД только в том случае, если ее занял другой писатель. Наличие читателей не мешает получению доступа к БД писателем. Кроме того, читатель может получить доступ к БД, даже если ее занял писатель. Читателей и писателей промоделировать процессами, базу данных – разделяемой памятью.

Вариант 6. Задача о читателях и писателях-3 («несимметричное чтение»). Базу данных (БД) разделяют два типа пользователей – читатели и писатели. Читатели могут только читать записи БД. Писатели могут читать и изменять записи БД. Писатель не может получить доступ к БД, если ее занял другой писатель или читатель. К БД может обратиться одновременно сколько угодно читателей. Читатель получает доступ к БД, даже если ее занял писатель. Читателей и писателей промоделировать процессами, базу данных – разделяемой памятью.

Вариант 7. Задача о супермаркете. В супермаркете работают два кассира, покупатели заходят в супермаркет, делают покупки и становятся в очередь к случайному кассиру. Пока очередь пуста, кассир спит, как только появляется покупатель, кассир просыпается. Покупатель спит в очереди, пока не подойдет к кассиру. Покупателей и кассиров промоделировать процессами, очереди у касс разместить в одной разделяемой памяти.

Вариант 8. Задача о магазине. В магазине работают три отдела, каждый отдел обслуживает свой продавец. Покупатель, зайдя в магазин, делает покупки в произвольных отделах, и если в выбранном отделе продавец не свободен, покупатель становится в очередь и засыпает, пока

продавец не освободится. Покупателей и продавцов промоделировать процессами, очереди в магазине разместить в одной разделяемой памяти.

Вариант 9. Задача о больнице. В больнице два врача принимают пациентов, выслушивают их жалобы и отправляют их или к стоматологу, или к хирургу, или к терапевту. Стоматолог, хирург и терапевт лечат пациента. Каждый врач может принять только одного пациента за раз. Пациенты стоят в очереди к врачам и никогда их не покидают. Пациентов и всех врачей промоделировать процессами, очереди разместить в одной разделяемой памяти.

Вариант 10. Задача о гостинице. В гостинице 30 номеров, клиенты гостиницы снимают номер на одну ночь. Если в гостинице нет свободных номеров, клиенты устраиваются на ночлег рядом с гостиницей и ждут, пока любой номер не освободится. Клиентов промоделировать процессами (они занимают и освобождают номера гостиницы), занятость номеров – разделяемой памятью. Стойки регистрации в гостинице нет – клиенты сами выбирают любой подходящий им номер.

Вариант 11. Задача о гостинице-2 (умные клиенты). В гостинице 10 номеров с ценой 200 рублей, 10 номеров с ценой 400 рублей и 5 номеров с ценой 600 руб. Клиент, зашедший в гостиницу, обладает некоторой суммой и получает номер по своим финансовым возможностям и желанию, если тот свободен. Если среди доступных клиенту номеров нет свободных, клиент уходит искать ночлег в другое место. Клиентов промоделировать процессами (они занимают и освобождают номера гостиницы), занятость номеров и их стоимость – разделяемой памятью. Стойки регистрации в гостинице нет – клиенты сами выбирают любой подходящий им номер.

Вариант 12. Задача о гостинице - 3 (дамы и джентльмены). В гостинице 10 номеров рассчитаны на одного человека и 15 номеров рассчитаны на двух человек. В гостиницу приходят клиенты-дамы и клиенты-джентльмены, и, если они выбирают двухместный номер, то могут провести ночь в номере только с представителем своего пола. Если для клиента не находится подходящего номера, он уходит искать ночлег в другое место. Клиентов промоделировать процессами (они занимают и освобождают номера гостиницы), занятость номеров – разделяемой памятью. Стойки регистрации в гостинице нет – клиенты сами выбирают любой подходящий им номер. Подселять соседа в двухместный номер можно в любой момент времени.

Вариант 13. Задача о клумбе. На клумбе растет K цветов. За ними непрерывно следят N садовников и поливают увядшие цветы. При этом садовники очень боятся полить одни и тот же цветок. Садовников промоделируйте процессами, изменение состояния цветов – тоже промоделируйте процессом. Клумбу промоделируйте разделяемой

памятью. Считайте, что цветы никогда не засыхают окончательно, только увядают, т.е. ожидают полива.

Вариант 14. Задача о нелюдимых садовниках. Имеется пустой прямоугольный участок земли (двумерный массив) и план сада, который необходимо реализовать. Эту задачу выполняют два садовника, которые не хотят встречаться друг с другом. Первый садовник начинает работу с верхнего левого угла сада и перемещается слева направо. Сделав свой горизонтальный ряд, он спускается вниз. Второй садовник начинает работу с нижнего правого угла сада и перемещается снизу вверх. Сделав свой вертикальный ряд, он перемещается влево. Если садовник видит, что участок сада уже выполнен или выполняется другим садовником, он идет дальше. Садовники должны работать параллельно. Садовников промоделировать процессами, сад – разделяемой памятью.

Вариант 15. Задача о картинной галерее. В картинной галерее не может быть более $N * M$ посетителей (иначе посетители ждут у входа или уходят). Для обозрения представлено N картин. Посетитель ходит от картины к картине. Если на картину любуются более чем M посетителей, он стоит в стороне и ждет, пока число желающих увидеть картину не станет меньше. Посетитель может покинуть галерею. Посетителей промоделировать процессами, группы у картин разместить в одной разделяемой памяти.

Вариант 16. Задача о Винни-Пухе – 3, или неправильные пчелы – 2. N пчел живет в улье, каждая пчела может собирать мед и сторожить улей ($N > 3$). Ни одна пчела не покинет улей, если кроме нее в нем нет других пчел. Каждая пчела приносит за раз одну порцию меда. Всего в улей может войти 30 порций меда. Винни-Пух спит, пока меда в улье меньше половины, но как только его становится достаточно, он просыпается и пытается достать весь мед из улья. Если в улье находится менее чем 3 пчелы, Винни-Пух забирает мед, убегает, съедает мед и снова засыпает. Если в улье пчел больше, они кусают Винни-Пуха, он убегает, лечит укус и снова бежит за медом. Винни-Пуха и пчел промоделировать процессами, мед в улье разместить в разделяемой памяти.

Вариант 17. Задача о болтунах. N болтунов имеют по 1 телефону, ждут звонков и звонят друг другу, чтобы побеседовать. Если телефон занят, болтун будет звонить кому-нибудь, пока ему кто-нибудь не ответит. Побеседовав, болтун не унимается: или ждет звонка, или звонит на другой номер. Болтунов промоделировать процессами, текущие беседы разместить в разделяемой памяти.

Вариант 18. Задача о магазине – 2 (забывчивые покупатели). В магазине работают N отделов, каждый отдел обладает уникальным ассортиментом. В каждом отделе работает один продавец. В магазин

ходят исключительно забывчивые покупатели, поэтому каждый покупатель носит с собой список товаров, которые желает купить. Покупатель приобретает товары точно в том порядке, в каком они записаны в его списке. Продавец может обслужить только одного покупателя за раз. Покупатель, вставший в очередь, засыпает пока не дойдет до продавца. Продавец засыпает, если в его отделе нет покупателей, и просыпается, если появится хотя бы один. Продацов и покупателей промоделировать процессами, очереди ожидания разместить в разделяемой памяти.

Вариант 19. Задача о программистах. В отделе работают N программистов. Каждый программист пишет свою программу и отдает ее на проверку другому программисту, наименее загруженному проверкой. Программист проверяет чужую программу, когда его собственная уже написана (и может в это время проверяться другим программистом). По завершении проверки программист дает ответ: программа написана правильно или написана неправильно. Программист спит, если не пишет свою программу и не проверяет чужую программу. Программист просыпается, когда получает заключение от другого программиста. Если программа признана правильной, программист пишет другую программу. Если программа признана неправильной, программист исправляет ее и отправляет на проверку тому же программисту, который ее проверял. Программистов промоделируйте процессами, информацию о текущих очередях ожидания разместите в разделяемой памяти.

Вариант 20. Задача о гардеробе. В гардеробе театра работают N гардеробщиков. Зрители, приходя в театр, обязательно должны оставить верхнюю одежду в гардеробе, посмотреть спектакль и забрать свою верхнюю одежду из гардероба. Приходя в гардероб, они встают в очередь (чтобы оставить или забрать одежду). Гардеробщик принимает одежду у очередного зрителя, какое-то время ищет место для одежды, кладет туда одежду или забирает, возвращается к зрителю. Пока зрителей нет, гардеробщик спит. Гардеробщиков и зрителей промоделировать процессами, очередь разместить в разделяемой памяти.

Вариант 21. Задача о фудкорте. В некотором торговом центре есть фудкорт с некоторым количеством столиков. В фудкорт непрерывно поступают новые посетители. Посетители получают еду и выбирают столик, чтобы поест за ним. Если нет свободного убранного стола, посетитель ждет. Как только появляется такой столик, посетитель занимает его, кушает и уходит, оставив за собой столик неубранным. На фудкорте работают уборщики, которые непрерывно убирают столики за ушедшими посетителями. Причем уборщик не может убирать столик, пока за ним кушает посетитель. Посетителей и уборщиков

про моделировать процессами, столики фудкорта разместить в разделяемой памяти.

Вариант 22. Задача о раздаче. В столовую непрерывно приходят голодные посетители. Они берут поднос, проходят через раздачу, оплачивают еду и с удовольствием кушают. На раздаче N типов блюд, за каждый из которых отвечает отдельный работник. Работник выслушивает пожелание очередного посетителя, выполняет его (дает еду) и посетитель продвигается к следующему работнику, если он свободен, или ждет, пока тот освободится. Если перед работником нет посетителей, он засыпает. Все работники работают независимо и одновременно. Посетителей и работников про моделировать процессами, очередь на раздаче разместить в разделяемой памяти.