

Основы программной симуляции ЭВМ

Контрольная работа

Имя: _____

Группа _____

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Вариант № 1

1. У вас имеется три модели некоторой системы, состоящей из узлов, соединённых сетью, по которой передаются пакеты.

Модель **A** обеспечивает точную симуляцию алгоритмов маршрутизации и передачи содержимого пакетов, а также позволяет определять произвольную логику их обработки в узлах, при этом сама модель выполняется в один поток на процессоре архитектуры **Letni**.

Модель **B** описывает детальное внутреннее устройство узлов (процессор архитектуры **Beta**, память, сетевая карта), а также среду передачи данных (задержку и пропускную способность). Она также выполняется в один поток.

Модель **B** использует хозяйские процессоры архитектуры **Letni** для моделирования прямым исполнением одного или нескольких гостевых процессоров. При этом их симуляция происходит параллельно.

Выберите, какую из трёх моделей вы будете использовать для решения каждой поставленной ниже задачи. Ответ поясните. Учитывайте достижимую/требуемую точность результатов, а также скорость их получения на выбранной модели.

- 1.1. Изучение проблем маршрутизации (нахождения оптимального порядка прохождения промежуточных узлов) пакетов в сетях, состоящих из 10^4 - 10^6 узлов архитектуры **Letni**.

A **B** **B**

- 1.2. Проверка надёжности шифрования передаваемых данных между узлами, имеющими архитектуру **Beta**, при работе протокола BitTorrent.

A **B** **B**

2. *Дайте определение функциональной модели системы.*

3. *Дайте определение автономного (первого типа, bare metal) гипервизора виртуальных машин.*

4. На вашем компьютере установлен CoLinux — эмулятор режима приложения, преобразующий системные вызовы ядра Linux 2.6 в аналогичные для Windows XP, используемой на машине-хозяине. *Какие из нижеприведённых приложений вы сможете запустить под его управлением без необходимости перекомпиляции?* Ответ поясните.

4.1. **Imagemagick** — программа для преобразования изображений различных форматов.

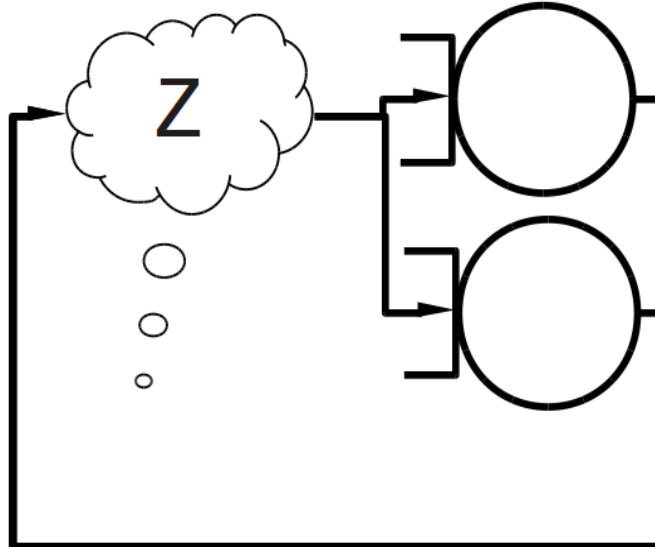
4.2. **bash** — командная строка

4.3. **fdisk** — программа для изменения таблицы разделов жёсткого диска.

4.4. **MSDOS** — операционная система.

5. *Перечислите причины, по которым симуляция ЦПУ с помощью интерпретации может оказаться эффективнее симуляции с использованием двоичной трансляции.*

6. Система из двух серверов базы данных с динамической балансировкой нагрузки обслуживает $N = 10\,000$ клиентов. Каждый из них имеет среднее время неактивности, в течение которого он не требует обслуживания, равное $Z = 1$ секунде; затем он создаёт запрос к одному из серверов. Каждый сервер может обработать до $X = 4000$ запросов в секунду. После обработки своего запроса клиент возвращается в состояние «размышления».

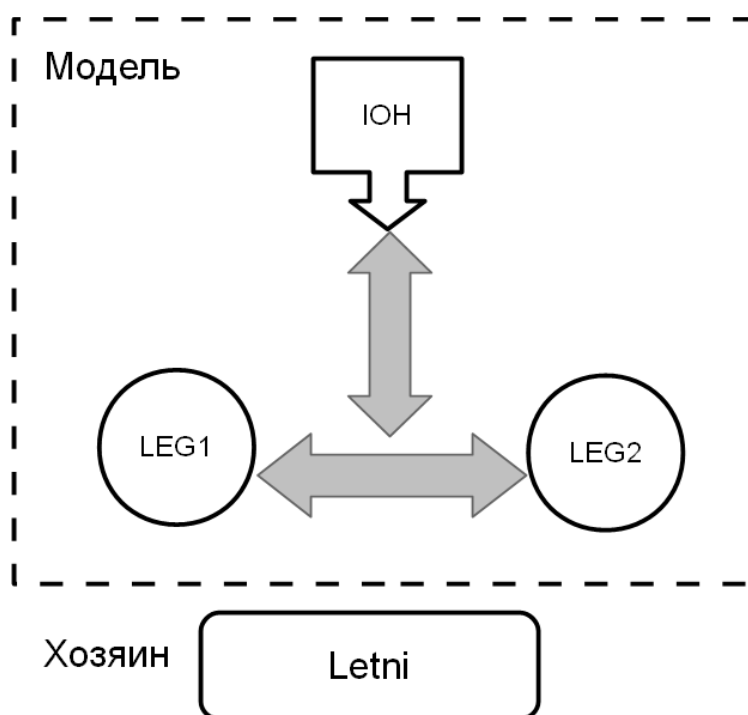


- 6.1. Определите среднее время R , в течение которого один клиент будет простаивать, ожидая обслуживания. Ответ поясните.

- 6.2. После обновления ПО базы данных каждый из серверов стал способен обрабатывать до $X_2 = 6\,000$ запросов в секунду. Определите, как изменилось время простоя R_2 клиентов.

7. Имеется модель системы, содержащей двухъядерный процессор архитектуры **LEG** и контроллер ввода-вывода (ИОН). Модель выполняется на хозяйском процессоре архитектуры **Letni**. Известны следующие характеристики гостя и хозяина
- Тактовая частота ядер **LEG** – 10 МГц, средняя скорость исполнения собственных инструкций – 10 MIPS (mega instructions per second)
 - Тактовая частота ядер **Letni** – 1 ГГц, средняя скорость исполнения собственных инструкций – 2000 MIPS.
 - Модель ядра **LEG** – исполняющая, функциональная, интерпретатор. Для моделирование 1 инструкции **LEG** в ней требуется в среднем 30 инструкций **Letni**.
 - Модель ИОН – неисполняющая, функциональная. Частота прерываний от внешних устройств, обрабатываемых ИОН, не превышает 100 кГц. При этом *симуляция* одного прерывания занимает в среднем 0,1 микросекунду.
 - Устройства LEG1, LEG2 и ИОН работают параллельно и не требуют явной синхронизации; однако модели LEG1 и LEG2 чередуются с квотой в 100 инструкций.
 - Переключение архитектурного состояния моделей LEG1/LEG2 занимает 0,2 микросекунды.

Исходя из приведённых данных, оцените скорость симуляции ядра LEG1 в MIPS¹. Ответ поясните.



¹ Подсказка: опишите характерный цикл работы симулятора, включающий в себя работу всех устройств модели, затем найдите число инструкций, исполненных LEG1 и пришедшихся на этот период, а также полную длительность цикла, измеренную в хозяйском времени. Искомая величина будет равна отношению найденных величин.

8. Предложите пример ситуации, когда скорость симуляции системы, превышающая скорость её работы в реальности, является нежелательной.

Приложение

Основные понятия, вводимые для характеристики состояния системы и её частей, и их обозначения приведены далее.

- Скорость прибытия (arrival rate) λ – как часто возникают новые потребители.
- Пропускная способность (throughput) X – как быстро некоторый центр способен их обслуживать.
- Степень утилизации (utilization) U – доля времени, в течение которой центр работает, а не простаивает.
- Среднее время обслуживания запроса (service requirement per request) S – сколько один потребитель находится в некотором центре.

Следующим компонентом подхода являются законы, связывающие величины. Зачастую они легко выводятся из общих соображений, которые имеют все люди, когда либо пытавшиеся получить какую-либо услугу в любой бюрократической организации этого мира.

- Закон использования (The utilization law): $U = XS$
- Закон Литтла (Little's Law): Среднее число N клиентов за достаточно долгосрочный период в устойчиво функционирующей системе равно средней норме или скорости прибытия λ , умноженной на определённое за тот же период среднее время T , которое один клиент проводит в системе: $N = \lambda \times T$.
- Соотношение для времени отклика системы: $R = N/X - Z$. Это соотношение связывает ощущаемое клиентом время ожидания R , количество клиентов N , пропускную способность узла X и время “думания” клиента, когда он сам по себе не требует немедленного сервиса
- Закон вынужденного потока (The forced flow law): $X_k = V_k X$ выражает пропорциональность загруженности подсистем с полной пропускной способностью целого при условии ненасыщения отдельных центров.
- Баланс потока: $\lambda = X$ – переформулировка понятия устоявшегося режима, при котором число клиентов в системе постоянно (и лишь слабо флуктуирует в моменты переходов клиентов между центрами)