

Закон Мура. Основные характеристики процессоров

Изучите объяснение в каждом разделе и сразу выполните задание. Ответы вводите прямо в поля. После завершения нажмите кнопку «Отправить работу — сохранить PDF».

ФИО

Яникеев Максим Вадимович

Группа

ИС 25/9-2

Дата

2009-08-25

1

Закон Мура

В 1965 году Гордон Мур обратил внимание на закономерность развития микроэлектроники: количество компонентов, которые удаётся разместить на интегральной схеме, быстро увеличивается. Позднее это наблюдение стало известно как **закон Мура**.

В учебном упрощённом виде его обычно формулируют так: **количество транзисторов в микросхемах регулярно увеличивается примерно вдвое за определённый промежуток времени**.

Больше транзисторов позволяет создавать более сложные вычислительные блоки, увеличивать количество ядер, объём кэш-памяти и добавлять новые возможности.

Закон Мура — не физический закон природы. Это наблюдение и прогноз, связанные с развитием технологии производства микросхем.

Задание 1

Ответьте на вопросы:

1. Кто сформулировал закон Мура?
2. Что, согласно этому закону, увеличивается?
3. Почему закон Мура нельзя считать физическим законом?
4. Назовите не менее трёх возможностей, которые даёт увеличение количества транзисторов.
5. Может ли количество транзисторов увеличиваться бесконечно? Объясните своё мнение.

Ваш ответ

1. Закон Мура сформулировал Гордон Мур.
2. Согласно закону Мура, примерно вдвое за определённый промежуток времени увеличивается количество транзисторов в микросхемах
3. Закон Мура нельзя считать физическим законом, потому что это не фундаментальное природное правило, а эмпирическое наблюдение и прогноз о темпах развития технологий производства микросхем
4. Увеличение количества транзисторов позволяет: добавлять больше ядер процессора; увеличивать объём кэш-памяти; внедрять новые вычислительные блоки и специализированные модули
5. Количество транзисторов не может увеличиваться бесконечно. Физические ограничения и экономические факторы рано или поздно остановят экспоненциальный рост

2

Что такое процессор

Процессор (CPU — Central Processing Unit) — центральное устройство вычислительной системы, которое выполняет команды программ, производит вычисления и управляет выполнением операций.

Упрощённо работу процессора можно представить как повторяющийся цикл:

1. получить команду;
2. определить, что требуется сделать;
3. выполнить операцию;
4. сохранить результат;
5. перейти к следующей команде.

Команда → расшифровка → выполнение → результат → следующая команда

Задание 2

Объясните своими словами:

1. что такое процессор;
2. какие основные задачи он выполняет;
3. почему процессор называют центральным устройством;
4. что произойдёт, если процессор перестанет выполнять команды.

Ваш ответ

1. Процессор это мозг процессора
2. Основные задачи: получать инструкции, расшифровывать их, выполнять арифметические и логические операции, управлять передачей данных между компонентами системы
3. Его называют центральным устройством, потому что он координирует работу всех остальных частей компьютера и выполняет основную вычислительную нагрузку
4. Если процессор перестанет выполнять команды, компьютер фактически зависнет, то программы не будут реагировать, операционная система не сможет обрабатывать ввод с клавиатуры или мыши, и система станет неработоспособной.

3

Тактовая частота

Тактовая частота показывает частоту работы процессора и обычно указывается в мегагерцах (MHz) или гигагерцах (GHz).

3,5 GHz $\approx$ 3,5 миллиарда тактов в секунду

Но частота сама по себе не показывает точную производительность. Два процессора с разной архитектурой могут выполнять разное количество полезной работы за один такт.

На реальную производительность также влияют количество ядер, число выполняемых инструкций за такт, кэш-память, программа, ограничения по питанию и охлаждению.

Задание 3

Сравните два условных процессора:

Характеристика	Процессор А	Процессор В
Частота	4,8 GHz	4,2 GHz
Ядра	4	8
Архитектура	более старая	более новая

1. У какого процессора выше частота?
2. Можно ли только по частоте утверждать, что А быстрее?
3. Какие ещё характеристики необходимо учитывать?

Ваш ответ

1. У процессора А выше частота
2. Нет, только по частоте нельзя утверждать, что А быстрее. Архитектура и другие параметры сильно влияют на реальную производительность
3. Необходимо учитывать: количество ядер и потоков, архитектуру, объём и уровни кэш-памяти, количество инструкций, выполняемых за такт, энергопотребление и тепловыделение

4

Ядра процессора

Ядро — самостоятельный вычислительный блок внутри процессора. Современный CPU может содержать несколько ядер, способных выполнять работу параллельно.

Например, система может одновременно обрабатывать браузер, музыку, архивирование файла и работу программы. При этом большое количество ядер не означает автоматического ускорения любой задачи: программа должна уметь распределять вычисления между ядрами.

Количество ядер особенно важно в задачах, которые хорошо распараллеливаются: рендеринг, компиляция, кодирование видео, часть научных вычислений.

Задание 4

1. Что называется ядром процессора?
2. Зачем процессору несколько ядер?
3. Будет ли программа обязательно работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре? Почему?
4. Назовите три задачи, которые компьютер может выполнять одновременно.

Ваш ответ

1. Ядро процессора — это самостоятельный вычислительный блок внутри CPU, способный выполнять инструкции
2. Несколько ядер нужны, чтобы обрабатывать несколько задач одновременно и повышать общую производительность в многозадачных сценариях
3. Нет, программа не обязательно будет работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре. Это зависит от того, умеет ли программа распараллеливать свои вычисления: если она однопоточная, она задействует только одно ядро, и остальные останутся почти без дела
4. Примеры одновременных задач: воспроизведение музыки в фоне, скачивание файла из интернета, работа текстового редактора, проверка антивирусом файлов на диске

5

Потоки

Поток выполнения — последовательность команд, которую обрабатывает процессор. Некоторые процессоры позволяют одному физическому ядру поддерживать более одного логического потока.

6 ядер / 12 потоков

Такая запись означает, что физически процессор содержит 6 ядер, а операционная система может видеть 12 логических потоков выполнения. Ядро и поток — не одно и то же.

Задание 5

Для каждой записи укажите количество ядер и потоков:

1. 4 Core / 8 Thread;
2. 6 Core / 12 Thread;
3. 8 Core / 8 Thread;
4. 12 Core / 24 Thread.

После этого объясните, чем ядро отличается от потока.

Ваш ответ

4 ядра / 8 потоков
6 ядер / 12 потоков
8 ядер / 8 потоков
12 ядер / 24 потока

Ядро - это физический вычислительный модуль внутри процессора. Поток - то способ, которым операционная система и процессор организуют параллельную обработку команд: одно физическое ядро может обслуживать несколько потоков, переключаясь между ними и заполняя «пропуски» в вычислениях

6

Кэш-память процессора

Процессору постоянно нужны данные. Обращение к оперативной памяти сравнительно медленное, поэтому рядом с вычислительными блоками находится очень быстрая память — **кэш**.

Уровень	Общее описание
L1	очень маленький и очень быстрый
L2	больше L1, но обычно медленнее
L3	значительно больше, часто общий для нескольких ядер

L1 → L2 → L3 → оперативная память

Задание 6

1. Расположите L1, L2, L3 и оперативную память от самой быстрой к самой медленной.
2. Зачем процессору нужна кэш-память?
3. Какой уровень кэша обычно самый быстрый?
4. Что обычно больше по объёму: L1 или L3?

Ваш ответ

1. От самой быстрой к самой медленной: L1 -> L2 -> L3 -> оперативная память
2. Кэш-память нужна, чтобы сократить задержки при доступе к данным: процессор часто запрашивает одни и те же данные, и хранить их в очень быстрой памяти рядом с вычислительными блоками намного эффективнее, чем каждый раз обращаться к медленной оперативной памяти
3. Самый быстрый уровень кэша — L1
4. L3 обычно больше по объёму, чем L1

7

Техпроцесс

При описании поколения производства процессора часто используют обозначения вроде **14 нм, 7 нм, 5 нм, 3 нм**.

Развитие технологии производства позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади, снижать часть потерь энергии и создавать более сложные микросхемы.

Современное число «нанометров» нельзя понимать как точный размер каждого транзистора. Это название поколения технологического процесса.

Задание 7

1. В каких единицах обычно указывают техпроцесс?
2. Что даёт совершенствование технологии производства?
3. Как развитие техпроцесса связано с законом Мура?

Ваш ответ

1. Техпроцесс обычно указывают в нанометрах, например 7 нм, 5 нм.
2. Совершенствование технологии производства позволяет размещать больше транзисторов на той же площади, снижать энергопотребление, уменьшать тепловыделение и повышать производительность микросхем.
3. Развитие техпроцесса напрямую связано с законом Мура: уменьшение размеров элементов и повышение плотности размещения транзисторов — это один из главных способов удвоения количества транзисторов на кристалле.

8

Энергопотребление, нагрев и TDP

Во время работы процессор потребляет электроэнергию и выделяет тепло. Поэтому ему требуется система охлаждения: радиатор, вентилятор или жидкостное охлаждение.

В характеристиках процессора можно встретить показатель **TDP**. Он используется как ориентир для оценки тепловой нагрузки и требований к охлаждению.

Если температура становится слишком высокой, процессор может автоматически снизить частоту. Такое защитное снижение производительности называют **троттлингом**.

Задание 8

1. Почему процессору требуется охлаждение?
2. Для чего используют показатель TDP?
3. Что называется троттлингом?
4. Как перегрев может повлиять на производительность?

Ваш ответ

1. Процессору требуется охлаждение, потому что при работе он потребляет электричество и выделяет тепло; без отвода тепла температура быстро превысит безопасные пределы.
2. Показатель Thermal Design Power используют как ориентир для подбора системы охлаждения и оценки тепловой нагрузки: он показывает, сколько тепла процессор выделяет при типичной нагрузке.
3. Троттлинг — это автоматическое снижение частоты процессора для уменьшения тепловыделения и предотвращения перегрева.
4. Перегрев приводит к троттлингу, из-за чего производительность падает; в крайних случаях система может аварийно выключиться для защиты компонентов.

9

Сокет и совместимость

Сокет — разъём на материнской плате, предназначенный для установки процессора.

Совпадения производителя недостаточно. Для совместимости нужно учитывать сокет, поддержку процессора чипсетом и поддержку конкретной модели процессора версией BIOS/UEFI.

Задание 9

Студент купил процессор, но он не работает с его материнской платой. Назовите не менее трёх возможных причин несовместимости.

Ваш ответ

1. Несовместимость сокета — процессор не подходит к разъёму на материнской плате.
2. Чипсет материнской платы не поддерживает данную модель процессора.
3. Версия BIOS/UEFI не обновлена до уровня, который поддерживает этот процессор.

10

Встроенная графика

Некоторые процессоры содержат **встроенное графическое ядро**. Оно способно формировать изображение без отдельной дискретной видеокарты.

Такое решение удобно для офисных компьютеров, части ноутбуков, домашних и компактных систем. Но встроенная графика есть не у каждой модели процессора.

Задание 10

1. Что такое встроенное графическое ядро?
2. Может ли компьютер работать без отдельной видеокарты?
3. При каком условии это возможно?
4. Где встроенная графика особенно полезна?

Ваш ответ

1. Встроенное графическое ядро — это часть процессора, которая способна обрабатывать графику и выводить изображение на экран без отдельной видеокарты.
2. Да, компьютер может работать без отдельной видеокарты, если в процессоре есть встроенное графическое ядро.
3. Это возможно при условии, что процессор оснащён встроенной графикой, а материнская плата имеет видеовыходы, подключённые к этому ядру.
4. Встроенная графика особенно полезна в офисных компьютерах, бюджетных сборках, ноутбуках и компактных системах, где не требуется высокая графическая производительность.

11

Чтение характеристик процессора

Рассмотрите условную модель:

Processor X
8 ядер / 16 потоков
Базовая частота: 3,5 GHz
Максимальная частота: 5,1 GHz
Кэш L3: 32 MB
Техпроцесс: 5 нм
TDP: 105 W

Задание 11

- 1. Сколько физических ядер имеет процессор?
- 2. Сколько потоков?
- 3. Какова базовая частота?
- 4. Какова максимальная частота?
- 5. Какой объём L3?
- 6. Какой техпроцесс?
- 7. Какой показатель связан с требованиями к охлаждению?
- 8. Можно ли только по этим значениям точно определить производительность? Объясните.

Ваш ответ

- 1. Физических ядер — 8.
- 2. Потоков — 16.
- 3. Базовая частота — 3,5 GHz.
- 4. Максимальная частота — 5,1 GHz.
- 5. Объём L3 — 32 MB.
- 6. Техпроцесс — 5 нм.
- 7. Показатель, связанный с требованиями к охлаждению — Thermal Design Power (105 W).
- 8. Нет, по этим значениям нельзя точно определить производительность. Реальная скорость зависит от архитектуры, оптимизации под конкретные задачи, взаимодействия с памятью и другими компонентами, а также от ограничений по питанию и температуре.

12

Сравнение двух процессоров

Характеристика	Процессор А	Процессор В
Ядра	6	8
Потоки	12	16
Максимальная частота	5,0 GHz	4,6 GHz
L3	16 MB	32 MB
Техпроцесс	7 нм	5 нм
TDP	65 W	105 W

Задание 12

Ответьте:

1. у какого процессора больше ядер;
2. у какого больше потоков;
3. у какого выше максимальная частота;
4. у какого больше L3;
5. у какого выше TDP;
6. почему по одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше подходит для всех задач.

Ваш ответ

1. Больше ядер у процессора B (8 против 6).
2. Больше потоков у процессора B (16 против 12).
3. Выше максимальная частота у процессора A (5,0 GHz против 4,6 GHz).
4. Больше L3 у процессора B (32 MB против 16 MB).
5. Выше TDP у процессора B (105 W против 65 W).
6. По одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше, потому что разные задачи предъявляют разные требования: для игр важна высокая частота и хорошая одноядерная производительность, для рендеринга — много ядер и большой кэш, а для портативных устройств — низкое энергопотребление. Поэтому выбор зависит от сценария использования.

13

Практический поиск характеристик

Найдите в интернете характеристики **одного реально существующего процессора Intel или AMD**. Желательно использовать страницу производителя или другой технический источник, где характеристики указаны явно.

Найдите следующие данные:

Характеристика	Что нужно найти
Производитель и модель	полное название процессора
Ядра и потоки	количество физических ядер и логических потоков
Частота	базовая и максимальная, если указаны
Кэш	объём кэш-памяти
Техпроцесс	технология производства
TDP / мощность	значение, указанное производителем
Сокет	тип разъёма
Встроенная графика	есть / нет, название при наличии

Задание 13

Запишите найденные характеристики и обязательно укажите ссылку на источник.

Ваш ответ

Модель: AMD Ryzen 7 7700X
Ядра: 8
Потоки: 16
Базовая частота: 4,5 GHz
Максимальная частота: до 5,4 GHz (в режиме Turbo)
Кэш: L2 — 8 MB, L3 — 32 MB
Техпроцесс: 5 нм
TDP / мощность: 105 W
Сокет: AM5
Встроенная графика: есть (Radeon Graphics, 2 вычислительных блока)
Источник: официальная страница AMD (amd.com)

14

Итог

Теперь соберите изученные характеристики в одно объяснение. В хорошем выводе важно не просто перечислить термины, а показать связи между ними.

Не пишите определение каждого слова отдельной строкой. Сделайте связный вывод своими словами.

Задание 14

Напишите вывод объёмом **5–8 предложений**. Обязательно объясните:

- что описывает закон Мура;
- зачем процессору нужны ядра;
- чем ядра отличаются от потоков;
- зачем нужна кэш-память;
- почему одной тактовой частоты недостаточно для оценки производительности;
- почему процессор нужно оценивать сразу по нескольким характеристикам.

Ваш вывод

Закон Мура описывает тенденцию к удвоению числа транзисторов на интегральной схеме примерно каждые два года, что долгое время служило ориентиром для роста вычислительной мощности. Ядра процессора нужны для параллельной обработки задач: чем их больше, тем эффективнее система справляется с многозадачностью и ресурсоёмкими приложениями. При этом ядро — это физическая вычислительная единица, а поток — логическая абстракция, позволяющая одному ядру обрабатывать несколько команд одновременно. Кэш-память критически важна для скорости работы: она хранит часто используемые данные рядом с ядрами, сокращая задержки при обращении к медленной оперативной памяти. Одной тактовой частоты недостаточно для оценки производительности, так как разные архитектуры выполняют за один такт разное количество полезной работы. Именно поэтому процессор нужно оценивать по комплексу характеристик — от числа ядер и объёма кэша до техпроцесса и TDP, — ведь итоговая скорость зависит от сочетания всех этих параметров и специфики задач пользователя.

Перед сдачей

- ✓ Указаны ФИО и группа.
- ✓ Выполнены задания после каждого раздела.
- ✓ В практическом поиске указана ссылка на источник.
- ✓ Итоговый вывод содержит 5–8 предложений.

После нажатия кнопки откроется окно печати. Выберите «Сохранить как PDF». В PDF попадут все введенные ответы полностью.