

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

Кучерявенко Николай Николаевич

Группа

ИС 25/9-2

Дата

2026-10-12

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

Нет, не может. Бесконечное увеличение невозможно из-за фундаментальных ограничений физики. По мере уменьшения транзисторов их элементы приближаются к размерам отдельных атомов. На этом уровне начинают действовать законы квантовой механики (например, квантовое туннелирование), из-за которых электроны начинают самопроизвольно утекать через слишком тонкие барьеры. Это нарушает стабильную работу транзистора, превращая его из четкого переключателя в бесполезный проводник. Также бесконечный рост ограничен проблемой колоссального выделения тепла и сложностью отвода энергии от микроскопического кристалла.

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. Это «мозг» компьютера - главная микросхема, которая с огромной скоростью читает, понимает и выполняет цифровой код программ.
2. Какие основные задачи он выполняет?
Он циклически выполняет четыре действия: запрашивает команду из памяти -> расшифровывает её смысл -> проводит вычисление -> сохраняет результат.
3. Потому что он управляет всеми компонентами системы и объединяет их. Без его команд и контроля ни одна деталь компьютера не сможет работать.
4. Компьютер намертво зависнет или отключится. Система полностью перестанет реагировать на любые действия пользователя, так как обработка данных прекратится.

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. Процессор А
2. Нет, нельзя. Частота показывает лишь количество тактов в секунду, но не эффективность работы за один такт. Процессор В имеет более новую архитектуру, которая позволяет выполнять гораздо больше инструкций за каждый такт + 8 ядер против 4
3. При сравнении процессоров необходимо дополнительно учитывать следующие характеристики:
Кол-во потоков, объем и скорость кеш памяти, показатель IPC, тепловыделения(TDP)

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 — самостоятельный вычислительный блок внутри процессора. Современный CPU может содержать несколько ядер, способных выполнять работу параллельно.
2. Несколько ядер нужны процессору для того, чтобы выполнять работу параллельно. Это позволяет компьютеру одновременно запускать разные программы без потери скорости или быстрее справляться с одной тяжелой задачей, разбив ее на части.
3. Нет, не обязательно. Скорость зависит от самой программы: она должна быть написана так, чтобы уметь распределять (распараллеливать) вычисления между всеми ядрами. Если программа рассчитана только на одно ядро, то на восьмиядерном процессоре она будет использовать лишь одно из них, а остальные семь будут простаивать.
4. Компьютер может одновременно выполнять следующие задачи:
Играть музыку, загружать страницы в браузере, архивировать файл.

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

- 1) 4 Core / 8 Thread: 4 ядра и 8 потоков.
- 2) 6 Core / 12 Thread: 6 ядер и 12 потоков.
- 3) 8 Core / 8 Thread: 8 ядер и 8 потоков.
- 4) 12 Core / 24 Thread: 12 ядер и 24 потока.

2. Ядро это реальный, физический вычислительный блок на кристалле процессора со своими транзисторами и схемами.

Поток это виртуальный логический коридор для команд, который видит операционная система. Одно физическое ядро может разделять свои ресурсы и обрабатывать два потока задач одновременно, чтобы не простаивать во время пауз.

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. Самая быстрая: L1 -> L2 -> L3
2. Кэш-память нужна процессору чтобы хранить самые важные и часто используемые данные под рукой.
3. L1
4. По объёму кэш L3 значительно больше, чем L1. (L1 обычно измеряется в киллобайтах, L3 может достигать сотен мегабайт)

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. Нанометрах (нм).
2. Развитие технологии производства позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади, снижать часть потерь энергии и создавать более сложные микросхемы.
3. Развитие техпроцесса напрямую двигает закон Мура вперёд. Уменьшение масштаба производства как раз и позволяет инженерам регулярно увеличивать количество транзисторов в микросхемах, выполняя этот прогноз на практике.

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. Во время работы процессор потребляет электроэнергию и выделяет тепло. Поэтому ему требуется система охлаждения: радиатор, вентилятор или жидкостное охлаждение.
2. Он используется как ориентир для оценки тепловой нагрузки и требований к охлаждению.
3. Если температура становится слишком высокой, процессор может автоматически снизить частоту. Такое защитное снижение производительности называют троттлингом.
4. Перегрев резко снижает производительность, так как из-за включения троттлинга процессор начинает работать на гораздо меньшей частоте.

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. Разные сокет -> процессор и материнская плата имеют разные физические разъемы, из-за чего чип просто невозможно установить в слот.
 2. Неподдерживаемый чипсет -> даже при одинаковом сокете микросхема логики (чипсет) на материнской плате физически не умеет работать с данным поколением процессора.
 3. Устаревшая версия BIOS/UEFI -> материнская плата принципиально поддерживает этот процессор, но на ней зашита старая версия прошивки, которая еще «не знает» эту конкретную модель чипа и требует обновления.
 4. Нехватка питания (TDP) -> цепи питания материнской платы (VRM) технически не рассчитаны на высокую мощность и тепловыделение нового процессора, из-за чего плата уходит в защиту при старте.
- Если у вас есть следующее задание, отправляйте его, и я продолжу разбор в этом же формате.

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. Граф. ядро способно формировать изображение без отдельной дискретной видеокарты.
2. Да, если проц содержит встроенное граф. ядро.
3. Если проц содержит встроенное граф. ядро.
4. В офисных компьютерах, ноутбуках, домашних и компактных системах.

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. Процессор имеет 8 физических ядер.
- 2. Он имеет 16 потоков.
- 3. Базовая частота составляет 3,5 GHz.
- 4. Максимальная частота составляет 5,1 GHz.
- 5. Объём кэша L3 равен 32 MB.
- 6. Техпроцесс производства составляет 5 нм.
- 7. С требованиями к охлаждению связан показатель TDP (в данном случае он равен 105 W).
- 8. Нет, нельзя. В Производительности так же решает архитектура, то как он работает с ОЗУ.

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. Процессора В.
2. Процессора В.
3. Процессора А.
4. Процессора В.
5. Процессора В
6. Разные программы задействуют ресурсы процессора по-разному. Например, старым играм важнее высокая частота на одно ядро, и в них может выиграть Процессор А. А программам для рендеринга видео, архивации или 3D-моделирования нужно как можно больше ядер и потоков, поэтому там Процессор В окажется намного быстрее. Универсального процессора под все задачи «на бумаге» не существует.

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

Производитель и модель - Intel Core i5-13600K
Ядра и потоки - 14 ядер (6 производительных + 8 энергоэффективных) / 20 потоков
Частота - Базовая: 3,5 GHz (для P-ядер) -> Максимальная: 5,1 GHz
Кэш - Кэш L3 (Intel Smart Cache): 24 MB -> Кэш L2: 20 MB
Техпроцесс - Intel 7 (10 нанометров)
TDP / мощность - Базовая мощность (Base Power): 125 W -> Максимальная (Max Turbo Power): 181 W
Сокет - LGA1700
Встроенная графика - Есть -> Intel UHD Graphics 770

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

Ответ не заполнен

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 введённые ответы полностью.