

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

Ткаченко Роман Алексеевич

Группа

ИС 25/9-3

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

1. Кто сформулировал закон Мура?

Закон сформулировал Гордон Мур в 1965 году.

2. Что, согласно этому закону, увеличивается?

Согласно закону, регулярно (примерно вдвое за определённый промежуток времени) увеличивается количество транзисторов (компонентов) в микросхемах.

3. Почему закон Мура нельзя считать физическим законом?

Это не физический закон природы, а наблюдение и прогноз, которые основаны на темпах развития технологий производства микросхем.

4. Назовите не менее трёх возможностей, которые даёт увеличение количества транзисторов.

- Создание более сложных вычислительных блоков.
- Увеличение количества ядер процессора.
- Увеличение объёма кэш-памяти.

5. Может ли количество транзисторов увеличиваться бесконечно? Объясните своё мнение.

Нет, не может. Бесконечный рост невозможен из-за фундаментальных ограничений физики. Когда элементы транзистора уменьшаются до размеров нескольких атомов, начинают проявляться квантовые эффекты (например, утечка тока через изоляторы), а также возникают непреодолимые трудности с отводом тепла.

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. Что такое процессор?

Процессор — это главный электронный мозг компьютера, который отвечает за обработку информации и выполнение всех программ.

2. Какие основные задачи он выполняет?

- Выполняет программные команды.
- Производит математические и логические вычисления.
- Управляет работой всех остальных компонентов системы.

3. Почему процессор называют центральным устройством?

Потому что он находится в центре управления всеми процессами. К нему сходятся задачи от всех программ и устройств, и именно он координирует их общую работу.

4. Что произойдёт, если процессор перестанет выполнять команды?

Компьютер или устройство полностью зависнет или отключится, так как прекратится обработка данных и операционная система не сможет реагировать на действия пользователя (нажатия клавиш, движения мыши).

3

Тактовая частота

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

3,5 GHz ≈ 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 какого процессора выше частота?

Частота выше у Процессора А (4,8 GHz против 4,2 GHz).

2. Можно ли только по частоте утверждать, что А быстрее?

Нет, нельзя. Как указано в тексте, сама по себе частота не показывает точную производительность, так как процессоры с разной архитектурой делают разный объём работы за один такт.

3. Какие ещё характеристики необходимо учитывать?

- Количество ядер.
- Архитектуру (новизну/эффективность).
- Число выполняемых инструкций за такт (IPC).
- Объём кэш-памяти.
- Ограничения по питанию и охлаждению.

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. Что называется ядром процессора?

Ядро — это самостоятельный вычислительный блок внутри процессора.

2. Зачем процессору несколько ядер?

Несколько ядер нужны для того, чтобы выполнять работу параллельно (одновременно запускать разные программы или делить одну сложную задачу на части).

3. Будет ли программа обязательно работать в 8 раз быстрее на восьмиядерном процессоре? Почему?

Нет, не обязательно. Чтобы работать быстрее, программа должна уметь распределять свои вычисления между всеми ядрами. Если программа не оптимизирована под многопоточность, она будет использовать только одно ядро.

4. Назовите три задачи, которые компьютер может выполнять одновременно.

- Работа в браузере.
- Воспроизведение музыки.
- Архивирование файла.

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

Чем ядро отличается от потока:

Ядро — это реальный, физический вычислительный блок внутри процессора (железо).

Поток — это виртуальный (логический) коридор для последовательности команд, который видит операционная система. Одно физическое ядро может быть разделено на несколько виртуальных потоков для более эффективной и плотной загрузки процессора задачами.

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. Расположите L1, L2, L3 и оперативную память от самой быстрой к самой медленной:
L1 → L2 → L3 → оперативная память.
2. Зачем процессору нужна кэш-память?
Она нужна, потому что обращение к оперативной памяти происходит сравнительно медленно. Кэш-память находится рядом с вычислительными блоками и хранит данные, к которым процессор обращается чаще всего, чтобы ускорить работу системы.
3. Какой уровень кэша обычно самый быстрый?
Самым быстрым является уровень L1.
4. Что обычно больше по объёму: L1 или L3?
Обычно значительно больше по объёму кэш уровня L3.

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. В каких единицах обычно указывают техпроцесс?

В нанометрах (нм).

2. Что даёт совершенствование технологии производства?

- Позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади.
- Снижает часть потерь энергии.
- Позволяет создавать более сложные микросхемы.

3. Как развитие техпроцесса связано с законом Мура?

Развитие техпроцесса (уменьшение числа нанометров) — это главный способ выполнения закона Мура. Благодаря уменьшению размеров элементов производители могут регулярно удваивать количество транзисторов в микросхемах.

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. Почему процессору требуется охлаждение?

Во время работы процессор потребляет электроэнергию и выделяет тепло. Без охлаждения он быстро перегреется и выйдет из строя или перестанет стабильно работать.

2. Для чего используют показатель TDP?

Его используют как ориентир для оценки тепловой нагрузки процессора и требований к системе охлаждения (чтобы понять, насколько мощный кулер или водяное охлаждение ему нужны).

3. Что называется троттлингом?

Троттлингом называется автоматическое снижение частоты процессора при слишком высокой температуре для защиты от перегрева.

4. Как перегрев может повлиять на производительность?

Перегрев приводит к включению троттлинга, из-за чего производительность процессора снижается (компьютер начинает работать медленнее или «тормозить»).

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

- Не подходит сокет (процессор физически не устанавливается в другой разъём на плате).
- Нет поддержки чипсетом (чипсет материнской платы не умеет работать с данным поколением или моделью процессора).
- Устаревшая версия BIOS/UEFI (плата поддерживает этот процессор, но требуется обновить её микропрограмму до нужной версии).

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. Что такое встроенное графическое ядро?
Это графический чип, который встроен прямо внутрь процессора и может формировать изображение на экране самостоятельно.
2. Может ли компьютер работать без отдельной видеокарты?
Да, может.
3. При каком условии это возможно?
Это возможно при условии, что модель процессора содержит встроенное графическое ядро.
4. Где встроенная графика особенно полезна?
 - В офисных компьютерах.
 - В ноутбуках.
 - В 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. Сколько физических ядер имеет процессор?
Процессор имеет 8 физических ядер.
2. Сколько потоков?
Процессор имеет 16 потоков.
3. Какова базовая частота?
Базовая частота составляет 3,5 GHz.
4. Какова максимальная частота?
Максимальная частота составляет 5,1 GHz.
5. Какой объём L3?
Объём кэша L3 составляет 32 MB.
6. Какой техпроцесс?
Техпроцесс составляет 5 нм.
7. Какой показатель связан с требованиями к охлаждению?
Показатель TDP (в данном случае он равен 105 W).
8. Можно ли только по этим значениям точно определить производительность? Объясните.
Нет, нельзя. Эти цифры показывают сухие технические параметры, но реальная скорость работы сильно зависит от конкретной архитектуры чипа, IPC (количества инструкций за такт) и того, насколько эффективно используемая программа оптимизирована под многопоточность.

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. у какого процессора больше ядер;
Больше ядер у Процессора В (8 ядер против 6).
2. у какого больше потоков;
Больше потоков у Процессора В (16 потоков против 12).
3. у какого выше максимальная частота;
Максимальная частота выше у Процессора А (5,0 GHz против 4,6 GHz).
4. у какого больше L3;
Объём кэша L3 больше у Процессора В (32 MB против 16 MB).
5. у какого выше TDP;
TDP выше у Процессора В (105 W против 65 W).
6. почему по одной характеристике нельзя определить, какой процессор лучше подходит для всех задач.
Разные задачи задействуют разные ресурсы процессора. Например, для старых или плохо оптимизированных игр важнее высокая частота одного ядра (Процессор А), а для тяжёлых программ вроде видеомонтажа или рендеринга — большое количество ядер и потоков (Процессор В).

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

Характеристика Найденные данные

Производитель и модель AMD Ryzen 5 5600X

Ядра и потоки 6 физических ядер / 12 логических потоков

Частота Базовая: 3.7 GHz / Максимальная: до 4.6 GHz

Кэш Кэш L2: 3 MB / Кэш L3: 32 MB

Техпроцесс 7 нм (TSMC 7nm FinFET)

TDP / мощность 65 W

Сокет AM4

Встроенная графика Нет (требуется дискретная видеокарта)

Ссылка на официальный источник:

Спецификации AMD Ryzen 5 5600X на сайте AMD

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

Развитие современных процессоров тесно связано с законом Мура, который описывает регулярное удвоение количества транзисторов на кристалле благодаря уменьшению техпроцесса. Чтобы эффективно использовать эти миллиарды транзисторов, инженеры создают многоядерные процессоры, где каждое физическое ядро способно параллельно решать самостоятельные задачи. Более того, технология разделения ядер на логические потоки позволяет операционной системе распределять вычисления еще более плотно и гибко. Однако высокая вычислительная мощность ядер требует быстрой подачи данных, для чего и нужна сверхскоростная кэш-память, сглаживающая задержки медленной оперативной памяти. Именно поэтому для оценки реальной производительности недостаточно знать только тактовую частоту процессора. Любой процессор необходимо оценивать по совокупности характеристик — архитектуре, числу ядер, потоков и объёму кэша, — ведь только их баланс определяет скорость компьютера в конкретных задачах.

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.