

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

Котельников Дмитрий Антонович

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

1. Гордон Мур
2. количество транзисторов (компонентов) в микросхемах
3. потому что это наблюдение и прогноз, связанные с развитием технологии производства микросхем
4.
 - 1) создавать более сложные вычислительные блоки
 - 2) увеличивать количество ядер в процессорах
 - 3) увеличивать объём кэш памяти
 - 4) добавлять новые возможности (функции) в микросхемы
5. нет. размеры транзисторов уже приближаются к атомарному уровню, из-за чего возникают квантовые эффекты (например, утечка тока) и проблемы с сильным перегревом кремния

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. главный вычислительный элемент компьютера, который управляет всей системой и выполняет инструкции программ
2. вычисление данных и управление операциями (получение, расшифровка, выполнение команд и сохранение результатов)
3. процессор называют центральным устройством, так как он служит "мозгом" всей системы, объединяя работу всех остальных компонентов и контролируя выполнение всех процессов
4. если процессор перестанет выполнять команды, компьютер полностью зависнет или отключится, так как программы и операционная система не смогут работать без его вычислений

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 процессора А
2. нет. процессор В имеет более новую архитектуру и вдвое больше ядер, поэтому в реальных задачах он может оказаться быстрее
3.
 - 1) количество ядер
 - 2) архитектура процессора
 - 3) число выполняемых инструкций за такт (IPC)
 - 4) объём кэш памяти
 - 5) ограничения по питанию и охлаждению (TDP)
 - 6) особенности самой программы (умеет ли она работать с многопоточностью)

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. самостоятельный вычислительный блок внутри процессора
2. чтобы выполнять работу параллельно (обрабатывать сразу несколько разных задач или распределять вычисления сложной программы)
3. не обязательно. в тексте указано что большое количество ядер не означает автоматического ускорения любой задачи. чтобы работать быстрее программа должна уметь распределять вычисления между ядрами (быть хорошо распараллеливаемой)
4.
 - 1) Обрабатывать браузер
 - 2) Воспроизводить музыку
 - 3) Выполнять архивирование файла (или работу любой другой программы)

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

Различие между ядром и потоком:

Ядро - это реальный, физический вычислительный блок внутри процессора

Поток - это виртуальная (логическая) последовательность команд, которую видит операционная система. Одно физическое ядро может обрабатывать сразу несколько таких потоков одновременно

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. L1 → L2 → L3 → оперативная память
2. кэш память нужна процессору потому что обращение к оперативной памяти сравнительно медленное, а кэш это очень быстрая память, которая находится рядом с вычислительными блоками и обеспечивает их постоянными данными без задержек
3. L1
4. 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 нанометрах (нм)
2.
 - 1) позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади
 - 2) снижает часть потерь энергии
 - 3) Позволяет создавать более сложные микросхемы
3. развитие техпроцесса напрямую связано с законом Мура так как уменьшение техпроцесса позволяет регулярно удваивать количество транзисторов на микросхеме, выполняя этот прогноз

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
2. показатель TDP используют как ориентир для оценки тепловой нагрузки процессора и требований к системе охлаждения
3. защитное автоматическое снижение частоты процессора при слишком высокой температуре
4. перегрев заставляет процессор включать троттлинг, из-за чего производительность компьютера падает (снижается частота), чтобы предотвратить поломку

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. не совпадает сокет (разъём для установки процессора на материнской плате)
2. чипсет материнской платы не поддерживает данную модель процессора
3. версия BIOS/UEFI материнской платы не поддерживает эту конкретную модель процессора (требуется обновление прошивки)

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. это встроенный в процессор элемент, который способен формировать изображение на экране без использования отдельной (дискретной) видеокарты
2. да
3. это возможно при условии, что модель установленного процессора содержит встроенную графику.
4.
 - 1) офисные компьютеры
 - 2) части ноутбуков
 - 3) домашние системы
 - 4) компактные компьютеры

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. 8
2. 16
3. 3,5 GHz
4. 5,1 GHz
5. 32 MB
6. 5 нм
7. TDP (105 W)
8. нет. эти цифры показывают сухие технические параметры, но реальная скорость зависит от архитектуры процессора (полезной работы за такт), оптимизации конкретных программ и того, насколько эффективно система охлаждения справляется с тепловыделением, избегая троттлинга

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. процессор В
2. процессор В
3. процессор А
4. процессор В
5. процессор В
6. по одной характеристике нельзя выбрать лучший процессор, потому что разные задачи задействуют разные ресурсы

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 5 7600X

Ядра: 6 физических ядер

Потоки: 12 логических потоков

Базовая частота: 4,7 GHz

Максимальная частота: 5,3 GHz

Кэш: L1 — 384 KB, L2 — 6 MB, L3 — 32 MB

Техпроцесс: 5 нм

TDP / мощность: 105 W

Сокет: AM5

Встроенная графика: Есть (AMD Radeon Graphics, 2 ядра, 2200 MHz)

Источник: Официальный сайт AMD

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

развитие процессоров идет по закону Мура, согласно которому за счет уменьшения техпроцесса растет число транзисторов на чипе. Эти транзисторы позволяют создавать несколько физических ядер, разделяемых на виртуальные потоки для параллельного выполнения задач. Однако для их быстрой работы необходима многоуровневая кэш-память, которая спасает вычислительные блоки от медленного обращения к оперативной памяти. Из-за такой сложной архитектуры оценивать процессор только по одной тактовой частоте абсолютно неверно. Чтобы узнать реальную скорость устройства, необходимо всегда анализировать всю совокупность его характеристик, включая ядра, кэш и TDP

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.