

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

Кожанов Никита Сергеевич

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. Гордон Мур в 1965 году.
2. Количество транзисторов в микросхемах (оно регулярно увеличивается примерно вдвое за определённый промежуток времени).
3. Это не физический закон природы, а эмпирическое наблюдение и прогноз, основанный на темпах развития технологий производства микросхем.
4. Три возможности, которые даёт увеличение количества транзисторов:
 - Создание более сложных вычислительных блоков.
 - Увеличение количества ядер.
 - Увеличение объёма кэш-памяти.
5. Нет, бесконечно увеличиваться оно не может. Существуют фундаментальные физические ограничения (размеры атомов). Когда элементы транзистора достигают размеров в несколько атомов, начинают действовать законы квантовой физики (например, квантовое туннелирование утечки тока), а также возникает проблема критического перегрева микросхемы

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 главный «мозг» компьютера или любой вычислительной системы, который управляет всей его работой.
2. Процессор выполняет три основные задачи:
 - Принимает и обрабатывает команды от программ.
 - Делает необходимые математические и логические вычисления.
 - Контролирует и управляет выполнением всех операций.
3. Его называют центральным устройством, потому что он находится в самом центре всей системы: именно через него проходят абсолютно все ключевые вычисления и команды, связывающие остальные компоненты компьютера.
4. Если процессор перестанет выполнять команды, компьютер полностью зависнет или отключится, так как программы не смогут работать, а система потеряет способность обрабатывать любые действия пользователя.

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. Выше частота у Процессора А (4,8 GHz против 4,2 GHz).
2. Нет, нельзя. В тексте указано, что процессоры с разной архитектурой могут выполнять разное количество полезной работы за один такт. Процессор В имеет более новую архитектуру и в два раза больше ядер, поэтому он может оказаться быстрее на практике.
3. Необходимо учитывать:
 - Количество ядер
 - Архитектуру (её новизну и эффективность)
 - Число выполняемых инструкций за такт (IPC)
 - Объём кэш-памяти
 - Ограничения по питанию и охлаждению
 - Особенности конкретной 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. Ядро процессора — это самостоятельный вычислительный блок внутри процессора.
2. Несколько ядер нужны для того, чтобы выполнять работу параллельно (например, одновременно обрабатывать разные программы или эффективно делить одну сложную задачу на части).
3. Нет, не обязательно. Чтобы работать быстрее, программа должна уметь правильно распределять вычисления между ядрами (распареллеливать задачи). Если программа этого не умеет, она будет использовать только одно ядро.
4. Три задачи из примера в тексте:
 - Работа браузера
 - 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.

Главное отличие ядра от потока:

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

Поток — это виртуальная (логическая) последовательность команд, которую операционная система отправляет на выполнение. Одно физическое ядро может быть разделено на несколько виртуальных потоков, чтобы эффективнее и без простоев обрабатывать задачи.

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. Расположение от самой быстрой к самой медленной: L1 → L2 → L3 → оперативная память.
2. Кэш-память нужна процессору потому, что обращение к оперативной памяти происходит сравнительно медленно, а кэш обеспечивает очень быстрый доступ к постоянно необходимым данным благодаря близкому расположению к вычислительным блокам.
3. Обычно самым быстрым является уровень L1.
4. По объёму обычно больше уровень L3 (в таблице указано, что он значительно больше L1 и L2).

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 (нм).
2. Совершенствование технологии производства даёт три главных преимущества:
 - Позволяет размещать больше транзисторов на ограниченной площади.
 - Снижает часть потерь энергии.
 - Позволяет создавать более сложные микросхемы.
3. Развитие техпроцесса напрямую связано с законом Мура, так как уменьшение числа «нанометров» (смена поколений техпроцесса) позволяет регулярно увеличивать плотность размещения транзисторов на кристалле, что и обеспечивает регулярное удвоение их количества 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. Охлаждение требуется потому, что во время работы процессор потребляет электроэнергию и выделяет тепло.
2. Показатель TDP используют как ориентир для оценки тепловой нагрузки процессора и требований к его системе охлаждения.
3. Троттлингом называется защитный механизм, при котором процессор автоматически снижает свою частоту, если его температура становится слишком высокой.
4. Перегрев заставляет процессор включать троттлинг, что напрямую снижает его производительность, так как на пониженной частоте он выполняет меньше операций в секунду.

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

- Несовпадение сокета (разъёма на материнской плате и типа подключения процессора).
- Отсутствие поддержки чипсетом материнской платы данной модели процессора.
- Устаревшая версия BIOS/UEFI, которая не поддерживает конкретную модель процессора без предварительного обновления.

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 интегрированный внутрь процессора компонент, который способен самостоятельно формировать изображение без использования отдельной видеокарты.
2. Да, может.
3. Это возможно при условии, что процессор содержит встроенное графическое ядро (так как оно есть не у каждой модели).
4. Встроенная графика особенно полезна в:
 - Офисных компьютерах
 - Части ноутбуков
 - Домашних системах
 - 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. Количество потоков — 16.
3. Базовая частота составляет 3,5 GHz.
4. Максимальная частота составляет 5,1 GHz.
5. Объём кэша L3 равен 32 MB.
6. Техпроцесс — 5 нм.
7. Требования к охлаждению определяет показатель TDP (105 W).
8. Нет, точно определить производительность только по этим значениям нельзя. На неё также сильно влияют архитектура процессора (сколько полезных инструкций он делает за один такт) и сценарии использования (разные типы программ по-разному задействуют ядра и кэш-память).

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 В (8 ядер против 6).
 - 2. Больше потоков у Процессора В (16 потоков против 12).
 - 3. Выше максимальная частота у Процессора А (5,0 GHz против 4,6 GHz).
 - 4. Больше L3 кэш у Процессора В (32 MB против 16 MB).
 - 5. Выше TDP у Процессора В (105 W против 65 W).
 - 6. Разные задачи требуют разных сильных сторон от железа. Например, старые игры или простые программы лучше работают на Процессоре А из-за его высокой частоты ядер. В то же время тяжелые задачи вроде монтажа видео или 3D-рендеринга быстрее выполняются на Процессоре В, которому помогают большее число ядер, потоков и объемный кэш L3.

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 - Найдено в интернете

Производитель и модель - Intel Core i5-13400 Intel

Ядра и потоки - 10 ядер (6 производительных + 4 энергоэффективных) / 16 потоков Intel

Частота - Базовая: 2.50 GHz (для производительных ядер) / Максимальная в Turbo: 4.60 GHz Intel

Кэш - 20 MB Intel Smart Cache (кэш L3) + 9.5 MB кэш L2 Intel

Техпроцесс - Intel 7 (соответствует улучшенному 10-нанометровому процессу) Intel

TDP / мощность - Базовая мощность: 65 W / Максимальная мощность в Turbo: 148 W Intel

Сокет - LGA 1700 Intel

Встроенная графика - Есть, Intel UHD Graphics 730 Intel

ссылка где искал:

https://www.google.com/goto?url=CAESvgEB6zswFdeE7YFtpFufBekTcSe_ZpiT7nCO6rf-T7oNbCDJkNGrpeGUGmc_qCK68DaV6Jf4XQnyEHD2aE1Nm9-q5I9OYIGECEmvRJaCEruED1_q8pM1WUpogQUZO1fPZn-EfQjEDi4WnFszlDyvzZoCQdV-hivhoogNnTV6lLgcзмаDGuqG6mOpD21PO5ogVbDAWauCqgsXNgdP9s19UgopsvWQBsl07clbgznGlzthe49mQNhGLRp08wCEyTRp

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

Современные процессоры развиваются согласно закону Мура, который описывает регулярный рост плотности транзисторов благодаря уменьшению техпроцесса. Чтобы эффективно использовать это преимущество, инженеры создают многоядерные процессоры, где физические ядра разделяются на виртуальные потоки для параллельного выполнения нескольких задач без простоев. Быструю работу этой структуры обеспечивает кэш-память, которая хранит важные данные прямо возле ядер и избавляет их от медленных обращений к оперативной памяти. Из-за такого сложного устройства одной лишь тактовой частоты недостаточно для оценки скорости чипа, ведь процессоры с разной архитектурой делают разный объём полезной работы за один такт. Именно поэтому устройство необходимо оценивать сразу по совокупности характеристик — только так можно понять, насколько эффективно конкретная модель справится с вашими рабочими задачами.

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.