**Практические аспекты оценки производительности компьютеров**

***Разработала Савельева Наталия Леонидовна***

***преподаватель ГБОУ СПО***

***“Санкт-Петербургский технический колледж управления и коммерции”***

Санкт-Петербург 2017г.

Оглавление

[Понятие “производительность компьютера” 3](#_Toc474871634)

[Факторы, влияющие на производительность компьютера 3](#_Toc474871635)

[Как оценить производительность персонального компьютера 4](#_Toc474871636)

[Как повысить индекс производительности ПК 4](#_Toc474871637)

[Единицы оценки производительности 5](#_Toc474871638)

[Оценка производительности суперкомпьютеров 6](#_Toc474871639)

[Производительность современных суперкомпьютеров (по рейтингу TOP500 на начало 2017 года) 8](#_Toc474871640)

[Использованные источники 12](#_Toc474871641)

# Понятие “производительность компьютера”

В настоящее время оценка производительности компьютерных систем важна и актуальна. С помощью стандартных методик измерения производительности можно сравнивать различные типы компьютеров между собой, что позволяет разработчикам и пользователям осуществлять выбор между альтернативами. Производительность – это характеристика вычислительной мощности системы, определяющая количество вычислительной работы, выполняемой системой за единицу времени [3].

То есть производительность компьютера – это количественная характеристика скорости выполнения определённых [операций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F_%28%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) на [компьютере](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80) за единицу времени. Производительность характеризует возможности компьютера для решения поставленных задач. К производительности офисного, игрового, суперкомпьютера будут предъявляться разные требования. Но каким бы не был компьютер по своему назначению, его основная задача заключается в обработке информации. Производительность, то есть вычислительная мощность определяет, насколько быстро будет производиться эта обработка. Необходимо отметить, что в настоящее время отсутствует общепринятая методика оценки производительности.

# Факторы, влияющие на производительность компьютера

Производительность является интегральной характеристикой и зависит от следующих основных факторов:

* от характеристик процессора (количество ядер, тактовая частота, объем кэш-памяти, техпроцесс и др.);
* от количества процессоров;
* от характеристик оперативной памяти компьютера (объем, быстродействие);
* от характеристик видеокарты (объем видеопамяти);
* от типа и характеристик внешней памяти (HDD или CDD);
* от эффективности операционной системы, которая организует работу компьютера;
* от типа решаемой задачи.

# Как оценить производительность персонального компьютера

В операционной системе Windows 7 имеется возможность оценить производительность персонального компьютера (ПК), с учетом его конфигурации. Полученная оценка (от 1,0 до 7,9 баллов) показывает индекс производительности ПК, что и характеризует его возможности. Чтобы узнать производительность ПК, надо выполнить:

***Пуск->Панель управления-> Система->*** и посмотреть ***Индекс производительности Windows.*** Для примера рассмотрим, какой индекс производительности должен иметь современный офисный и игровой компьютер.

***Для офисного компьютера*** (работа с офисными программами Word, Excel, просмотр веб-страниц в Интернете, работа с почтой и т.д.) индекс производительности желательно иметь не меньше 5,0.

***Для игрового компьютера*** рекомендуемое значение индекса производительности должно быть не менее 7,0. В играх задействована трехмерная графика, которая с каждым годом требует все больше и больше производительности видеокарты для ее обработки. Поэтому на сегодняшний день оценка ниже 7,0 балов является недостаточной для комфортной игры в современные игры с хорошим разрешением экрана.

# Как повысить индекс производительности ПК

1. Выполнить апгрейд системы, то есть заменить процессор или видеокарту более мощными. В некоторых случаях чтобы добиться нужной производительности, можно заменить только видеоадаптер. Также можно заменить винчестер современным твердотельным накопителем SSD. Производительность компьютера возрастает свыше 5,9, если использовать в качестве основного диска SSD, или винчестер с высокой скоростью вращения шпинделя (10000 и 15000 оборотов в минуту) [2].

2. Разогнать процессор или видеокарту. Разгон некоторых моделей процессоров позволяют добиться прироста производительности на 20%, а разгон видеокарт – до 10%. Это дает в сумме заметный прирост производительности компьютера [2].

После замены оборудования или разгона нужно повторно произвести оценку системы.

# Единицы оценки производительности

Для количественной оценки производительности компьютера используют показатель, характеризующий количество команд или операций, выполняемых компьютером за одну секунду. Для современных компьютеров используют следующие единицы измерения быстродействия:

MIPS (Million of Instruction Per Second – миллион команд в секунду). Эта единица характеризует отношение количества команд в программе к времени ее выполнения. Таким образом, производительность может быть определена как обратная к времени выполнения величина, более быстрые машины будут иметь более высокий показатель MIPS.

GIPS (миллиард команд в секунду).

Но чаще всего вычислительная мощность измеряется во [флопсах](https://ru.wikipedia.org/wiki/FLOPS) (количество операций с [плавающей запятой](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0_%D1%81_%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B9_%D0%B7%D0%B0%D0%BF%D1%8F%D1%82%D0%BE%D0%B9) в [секунду](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B4%D0%B0)), а также производными от неё:

MFLOPS (Million Floating Point Operations Per Second – миллион операций в секунду над числами с плавающей запятой). Эта единица характеризует количество выполняемых операций, а не количество выполняемых команд. По мнению многих программистов, одна и та же программа, работающая на различных компьютерах, будет выполнять различное количество команд, но одно и то же количество операций с плавающей точкой. Именно поэтому флопс является более справедливой оценкой при сравнении производительности различных компьютеров между собой.

GFLOPS (миллиард операций в секунду над числами с плавающей запятой 109). Этой производительности суперкомпьютеры достигли в 1987 году;

TFLOPS (триллион операций в секунду над числами с плавающей запятой 1012). Этой производительности суперкомпьютеры достигли в 1997 году;

PFLOPS (пенталлион операций в секунду над числами с плавающей точкой 1015). Этой производительности суперкомпьютеры достигли в 2008 году.

# Оценка производительности суперкомпьютеров

Задача определения реальной производительности таких многопроцессорных вычислительных систем как суперкомпьютеры, решена пока не в полной мере.

Существует несколько моментов при определении вычислительной мощности суперкомпьютера, которые осложняют решение этой задачи. Во-первых, производительность компьютера в значительной степени зависит от того, какую задачу он выполняет. В частности, отрицательно сказывается на вычислительной мощности необходимость частого [обмена данных](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0_%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85) между составляющими компьютерной системы, а также частое обращение к [памяти](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%B0%D0%BC%D1%8F%D1%82%D1%8C). В связи с этим выделяют пиковую вычислительную мощность – гипотетически максимально возможное количество операций над числами с плавающей запятой в секунду, которое способен произвести данный суперкомпьютер[1].

Оценка реальной вычислительной мощности производится путём прохождения специальных тестов ([бенчмарков](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BD%D1%87%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA_%28%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%29)) – набора программ, специально предназначенных для проведения вычислений и измерения времени их выполнения. Обычно оценивается скорость решения системой большой [системы линейных алгебраических уравнений](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9), что обусловливается, в первую очередь, хорошей [масштабируемостью](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%88%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%80%D1%83%D0%B5%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) этой задачи [1].

В настоящее время для оценки производительности используются тестовые программы, взятые из разных предметных областей и представляющие собой либо модельные, либо реальные промышленные приложения. Такие тесты позволяют оценить производительность компьютера действительно на реальных задачах и получить наиболее полное представление об эффективности работы компьютера с конкретным приложением.

Наиболее известным из тестов является LINPACK – программа, предназначенная для решения системы линейных алгебраических уравнений. LINPACK используется для формирования списка Top500, содержащего рейтинги пятисот наиболее мощных компьютеров мира. Результаты тестирования дважды в год публикуются в отчете.

В качестве ключевого критерия в этом рейтинге используется характеристика, которая уже давно считается одной из наиболее объективных в оценке мощности суперкомпьютеров – число операций с плавающей точкой в секунду (флопс).

Основные характеристики списка (рейтинга) "ТОР 500":

* реальная производительность Рmax
* пиковая производительность Рpeak
* число процессоров Nproc
* число ядер (Cores) в процессорах

Места в списке распределяются по реальной производительности Рmax достигнутой при выполнении теста LINPACK.

Тест LINPACK демонстрирует в основном вычислительные возможности суперкомпьютеров, не отражая скорость обработки больших массивов данных. Однако в настоящее время существует множество областей, для которых задачи по обработке данных являются ключевыми.

Разработан новый тестовый комплект для тестирования производительности суперкомпьютерных систем “Graph 500” ориентирован на оценку производительности суперкомпьютерных систем, связанных с задачами по обработке очень больших массивов данных.

В тестовом комплекте планируется учесть задачи, решаемые и в таких областях применения высокопроизводительных систем, как безопасность (криптография), биоинформатика, социальные и нейронные сети.

# Производительность современных суперкомпьютеров (по рейтингу TOP500 на начало 2017 года)

Рассмотрим характеристики производительности современных суперкомпьютеров, занимающих три первых места по рейтингу TOP500, в начале 2017 года.

***Третье место.*** В 2012 году самым производительным суперкомпьютером был Titan, созданный в США и установленный в Окриджской национальной лаборатории министерства энергетики США. В настоящее время он занимает третью строчку в рейтинге TOP500.

Его производительность равна 17,59 PFLOPS. Использовались 16-ти ядерные процессоры AMD с частотой 2,2 Гц. Общее количество вычислительных ядер достигает 560.640. Операционная система Linux.

Суперкомпьютер Titan решает, такие задачи как моделирование поведения нейтронов в ядерном реакторе, прогнозирование глобальных климатических изменений на ближайшие пять лет и т.п.

***Второе место.*** В 2013 году в Национальном суперкомпьютерном центре в Гуанчжоу (Китай) был создан суперкомпьютер Tianhe-2, который до июня 2016 года был самым мощным суперкомпьютером в мире.

Его производительность равна 33,86 PFLOPS (пиковая производительность равна 54,9 PFLOPS). Использовались32.000 процессоров Intel Xeon и 48.000 сопроцессоров Xeon Phi.

Общее количество вычислительных ядер достигает 3. 120. 000. Объем оперативной памяти равен 1,4 Пбайт. Мощность: 17,6 МВт Операционная система Linux.

Суперкомпьютер используется для моделирования, анализа большого количества данных, для решения задач из области материаловедения, метеорологии, астрофизики и биохимии и т.п.

***Первое место.*** В июне 2016 года на первое место вышел китайский суперкомпьютер [Sunway TaihuLight](http://www.top500.org/system/178764). Новый суперкомпьютер разработан Национальным исследовательским центром параллельной вычислительной техники и технологий КНР. Размещен в Национальном центре суперкомпьютеров в [городе Уси](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%B8) провинции [Цзянсу](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B7%D1%8F%D0%BD%D1%81%D1%83) на востоке Китая.

Его производительность равна 93 PFLOPS на тесте [LINPACK](https://en.wikipedia.org/wiki/LINPACK_benchmarks#HPLinpack) (теоретическая производительность 125,4 PFLOPS). Это примерно в 3 раза выше, чем у предыдущего лидера списка, китайского суперкомпьютера [Tianhe-2](http://www.top500.org/system/177999).

В основе суперкомпьютера лежат новые китайские процессоры семейства [ShenWei](https://en.wikipedia.org/wiki/ShenWei) — SW26010 с оригинальной 64-битной RISC-архитектурой, [предположительно](http://www.hpcwire.com/2016/06/19/china-125-petaflops-sunway/) изготовленные по технологии 28 нм. Каждый процессор оснащен 260 ядрами, работает на частоте 1.45 ГГц и имеет производительность 3.06 TFLOPS.

Всего в суперкомпьютере используется более 10,6 миллионов ядер в составе 40 960 однопроцессорных узлов в 40 вычислительных стойках.

В следующей таблице приведены характеристики десяти самых мощных суперкомпьютеров мира (по рейтингу TOP500 на начало 2017 года)

Таблица

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Rank** | **Site** | **System** | **Cores** | **Rmax (TFlop/s)** | **Rpeak (TFlop/s)** | **Power (kW)** |
| 1 | [National Supercomputing Center in Wuxi](https://www.top500.org/site/50623) China | [Sunway TaihuLight - Sunway MPP, Sunway SW26010 260C 1.45GHz, Sunway](https://www.top500.org/system/178764)  NRCPC | 10,649,600 | 93,014.6 | 125,435.9 | 15,371 |
| 2 | [National Super Computer Center in Guangzhou](https://www.top500.org/site/50365) China | [Tianhe-2 (MilkyWay-2) - TH-IVB-FEP Cluster, Intel Xeon E5-2692 12C 2.200GHz, TH Express-2, Intel Xeon Phi 31S1P](https://www.top500.org/system/177999)  NUDT | 3,120,000 | 33,862.7 | 54,902.4 | 17,808 |
| 3 | [DOE/SC/Oak Ridge National Laboratory](https://www.top500.org/site/48553) United States | [Titan - Cray XK7 , Opteron 6274 16C 2.200GHz, Cray Gemini interconnect, NVIDIA K20x](https://www.top500.org/system/177975)  Cray Inc. | 560,640 | 17,590.0 | 27,112.5 | 8,209 |
| 4 | [DOE/NNSA/LLNL](https://www.top500.org/site/49763) United States | [Sequoia - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60 GHz, Custom](https://www.top500.org/system/177556)  IBM | 1,572,864 | 17,173.2 | 20,132.7 | 7,890 |
| 5 | [DOE/SC/LBNL/NERSC](https://www.top500.org/site/48429) United States | [Cori - Cray XC40, Intel Xeon Phi 7250 68C 1.4GHz, Aries interconnect](https://www.top500.org/system/178924)  Cray Inc. | 622,336 | 14,014.7 | 27,880.7 | 3,939 |
| 6 | [Joint Center for Advanced High Performance Computing](https://www.top500.org/site/50673) Japan | [Oakforest-PACS - PRIMERGY CX1640 M1, Intel Xeon Phi 7250 68C 1.4GHz, Intel Omni-Path](https://www.top500.org/system/178932)  Fujitsu | 556,104 | 13,554.6 | 24,913.5 | 2,719 |
| 7 | [RIKEN Advanced Institute for Computational Science (AICS)](https://www.top500.org/site/50313) Japan | [K computer, SPARC64 VIIIfx 2.0GHz, Tofu interconnect](https://www.top500.org/system/177232)  Fujitsu | 705,024 | 10,510.0 | 11,280.4 | 12,660 |
| 8 | [Swiss National Supercomputing Centre (CSCS)](https://www.top500.org/site/50422) Switzerland | [Piz Daint - Cray XC50, Xeon E5-2690v3 12C 2.6GHz, Aries interconnect , NVIDIA Tesla P100](https://www.top500.org/system/177824)  Cray Inc. | 206,720 | 9,779.0 | 15,988.0 | 1,312 |
| 9 | [DOE/SC/Argonne National Laboratory](https://www.top500.org/site/47347) United States | [Mira - BlueGene/Q, Power BQC 16C 1.60GHz, Custom](https://www.top500.org/system/177718)  IBM | 786,432 | 8,586.6 | 10,066.3 | 3,945 |
| 10 | [DOE/NNSA/LANL/SNL](https://www.top500.org/site/50334) United States | [Trinity - Cray XC40, Xeon E5-2698v3 16C 2.3GHz, Aries interconnect](https://www.top500.org/system/178610)  Cray Inc. | 301,056 | 8,100.9 | 11,078.9 | 4,233 |

# Использованные источники

1. Википедия <https://ru.wikipedia.org/wik>
2. Материалы сайта <http://expert4help.ru>
3. Вестник технологического университета. 2015. Т.18, № 24