

SOLIDWORKS

Рекомендации по выбору графической станции

Оглавление

Введение.....	2
1. Основные принципы.....	2
2. Выбор конфигурации.....	3
2.1. Платформа.....	3
2.2. Центральный процессор	4
2.3. Оперативная память	5
2.4. Графический адаптер	6
2.5. Система хранения	6
2.6. Локальная сеть	7

Введение

Компания Имплемента не сотрудничает с производителями и поставщиками компьютеров и их комплектующих. В этом документе мы не рекомендуем конкретные модели оборудования. Вместо этого здесь описывается общий подход к выбору конфигурации графических станций: на что обратить особое внимание, а какие параметры не столь важны. Эти рекомендации основаны на информации от технической службы SOLIDWORKS, собственном опыте инженеров Имплемента и сведениях от отечественных и зарубежных коллег — авторизованных реселлеров SOLIDWORKS. Каждое предприятие подбирает компьютеры самостоятельно, исходя из сложности решаемых задач и имеющегося бюджета.

С вопросом о выборе конфигурации компьютеров для SOLIDWORKS к нам обращаются не только новые пользователи. Многие давние клиенты хотят значительно увеличить продуктивность при работе с крупными проектами, обновив свои графические станции. Наш опыт показывает, что таким экстенсивным способом в большинстве ситуаций можно добиться только 30–40% от возможного ускорения. Это связано с тем, что покупка нового оборудования не решает корневых проблем, снижающих производительность. Самый большой эффект (~60%) приносит внедрение эффективной методики проектирования, а также переход к оптимальным настройкам SOLIDWORKS и операционной системы. Большинство изменений из этой группы *абсолютно бесплатны* и приносят эффект очень быстро. Компания Имплемента предлагает курсы консультаций и методическую поддержку в этом направлении. Это оптимальный путь развития, если используются хорошо обслуживаемые современные профессиональные графические станции — в таком случае вложения в покупку более совершенных компонентов не оправдаются. Если же компьютеры устарели, или их конфигурация не сбалансирована, то обновление может дать существенный эффект.

1. Основные принципы

Прежде чем переходить к подбору оборудования, следует определить цели. Графические станции, используемые в рабочем процессе, должны:

- отвечать всем вашим техническим потребностям;
- быть стабильными;
- работать с максимальной для них производительностью;
- позволять хранить все необходимые для работы данные;
- оставлять пространство для дальнейшего обновления;
- быть экономически обоснованными.

Помня об этих целях, можно принимать решение о покупке новых компьютеров или обновлении существующих.

Для работы с обычными деталями, небольшими сборками и их чертежами достаточно компьютеров, удовлетворяющих минимальным системным требованиям тех продуктов SOLIDWORKS, которые будут использоваться на данном конкретном рабочем месте. Эти требования могут отличаться от версии к версии. Их актуальные значения для трех последних версий продуктов можно узнать на странице <https://www.solidworks.com/sw/support/SystemRequirements.html>.

Если значительную часть времени пользователи работают со сложными проектами, конфигурации компьютеров нужно уделить особое внимание. Вот некоторые признаки таких проектов:

- физически крупные:
 - используются компоновки;
 - очень много компонентов.
- сложные:
 - много параметрических взаимосвязей и ссылок;
 - много сопряжений;
 - есть компоненты со сложной геометрией;
 - есть импортированные компоненты.
- содержат компоненты из нескольких следующих групп:
 - механические компоненты;
 - сварные конструкции;
 - листовые детали;
 - трубопроводы, проводка и кабельные системы;
 - компоненты Toolbox;
 - библиотечные компоненты;
 - компоненты собственного производства;
 - компоненты от поставщиков и смежников.

Покупая компьютеры, предприятие сталкивается с дилеммой: выбрать готовое решение от того или иного поставщика либо собирать конфигурацию из отдельных компонентов. У обоих подходов есть свои плюсы и минусы. Готовая конфигурация обычно стоит дороже, чем собранная из отдельных компонентов. Но поставщики предлагают гарантию на систему в целом. Часто за дополнительную плату доступно срочное предоставление подменных машин и другой расширенный сервис. Некоторые поставщики разрешают самостоятельно изменять оборудование после покупки. Это позволяет заказать максимально близкую конфигурацию, а затем заменить часть комплектующих на необходимые без потери гарантии. При крупном заказе иногда есть возможность предварительно попробовать несколько вариантов в работе с реальными данными.

Независимо от того, выбрана ли готовая система или из отдельных компонентов, ее производительность можно заранее оценить, сравнивая с результатами нагрузочных тестов, выполненных другими пользователями SOLIDWORKS. Ознакомиться с результатами можно на странице <https://www.solidworks.com/sw/support/shareyourscore.htm>. Для того, чтобы запустить такой тест на своем компьютере, запустите приложение SOLIDWORKS Rx, перейдите на вкладку *Производительность* и нажмите кнопку *Запуск проверки производительности...*

2. Выбор конфигурации

2.1. Платформа

Работа SOLIDWORKS поддерживается только на платформе PC под управлением операционной системы Windows. Все актуальные версии SOLIDWORKS доступны только для 64-битных платформ.

Оптимальная версия операционной системы — *Windows 10 Pro x64*. Поддержка *Windows 8.1 x64* заканчивается в *SOLIDWORKS 2018 SP5*, и более новые версии на эту систему установить нельзя. На *Windows 7 x64* может быть установлена любая из актуальных на данный момент версий *SOLIDWORKS* — 2018, 2019 и 2020. Однако, начиная с версии *SOLIDWORKS 2021* эта операционная система более не поддерживается.

Несмотря на то, что некоторые пользователи используют *SOLIDWORKS* на платформе Apple Macintosh, *SOLIDWORKS* — это Windows-приложение. Это значит, что для запуска *SOLIDWORKS* на Mac придется установить операционную систему Windows на виртуальную машину Boot Camp, Parallels или аналогичную. Вы делите ресурсы компьютера между двумя операционными системами, оставляя слишком мало для работы в *SOLIDWORKS*. Также важно помнить, что работа с *SOLIDWORKS* на платформе Mac не поддерживается. Это означает, что при возникновении проблем вы не сможете получить техническую поддержку. И если для индивидуального использования такая конфигурация может показаться приемлемой, использовать ее для промышленной эксплуатации в условиях крупных проектов и коллективной работы не следует.

2.2. Центральный процессор

Выбор процессора может быть сложной задачей из-за огромного выбора. И Intel, и AMD имеют в своих линейках продукции процессоры, подходящие для работы с САПР.

Некоторые функции *SOLIDWORKS* могут использовать многопоточные вычисления, некоторые — нет. Поэтому выбор процессора сильно зависит от типового рабочего процесса на конкретном рабочем месте. Вот неполный перечень операций, использующих преимущества многопоточности:

- рендеринг фотореалистичных изображений в PhotoView 360;
- рендеринг анимации;
- расчеты в Simulation и Flow Simulation;
- обновление чертежей с несколькими независимыми видами.

Рендеринг изображений — процесс, который крайне хорошо распараллеливается на несколько потоков. Если работа с PhotoView 360 — одна из частых задач на рабочем месте, то оптимальным будет выбор процессора с максимальным количеством физических ядер. Хороший прирост показывают двухпроцессорные системы — например, на основе Intel Xeon.

Исследования производительности расчетов в Simulation и Flow Simulation показали, что выигрыш от многопоточности достигается только при использовании потоков одного процессора. При добавлении второго процессора эффективность резко снижается. Вероятно, это связано со спецификой расчетов методом конечных элементов и отсутствием высокоскоростного общего кэша у потоков, принадлежащих разным процессорам.

Большинство операций в *SOLIDWORKS* — последовательные и не могут быть эффективно распараллелены на несколько потоков. Для таких задач самая важная характеристика процессора — тактовая частота. Наличие нескольких ядер также дает прирост производительности — обычно запущено много других приложений, потоки которых планируются на свободные ядра и не конкурируют за ресурсы с *SOLIDWORKS*.

Для типового рабочего места конструктора хорошей рекомендацией будет выбор процессора наиболее современной линейки с максимально доступной тактовой частотой и с 4–6 физическими

ядрами. Повышение тактовой частоты (технологии Intel Turbo Boost и AMD Precision Boost) дает соразмерный прирост на всех операциях. Параллельный запуск двух потоков на одном физическом ядре (технология Intel Hyper-Threading) крайне эффективна при рендеринге, дает некоторый эффект при расчетах и не дает выигрыша в большинстве повседневных задач. Принудительное отключение этой технологии приводит практически к двукратному ускорению последовательных процессов.

2.3. Оперативная память

Объем оперативной памяти — один из самых важных параметров при работе с SOLIDWORKS. Для работы всех актуальных версий требуется не менее 16 Гб. Для работы с крупными проектами обычно требуется больше. Типовая рекомендация — как можно больше памяти с максимально поддерживаемой частотой и поддержкой коррекции ошибок ECC. Для того, чтобы память могла работать в двухканальном режиме, ее общий объем желательно разделить на два модуля.

Так как требуемый объем памяти зависит от решаемых на предприятии задач, оценить его заранее достаточно сложно. Установка избыточной памяти будет неразумной тратой денег — это практически не дает прироста производительности. Если физической памяти не хватает, то SOLIDWORKS начинает активно использовать виртуальную. Это приводит к катастрофическому снижению производительности. После исчерпания лимита на файл подкачки работа с SOLIDWORKS невозможна. Хорошей отправной точкой будет установка 32 Гб двумя модулями DDR4-2933 по 16 Гб. Это позволит позднее при необходимости добавить модули в свободные посадочные места.

Если бюджет ограничен, можно начать с установки 16 Гб памяти двумя модулями по 8 Гб. При повседневной работе приложение *SOLIDWORKS Resource Monitor* непрерывно отслеживает объем свободной физической памяти. По мере ее исчерпания пользователь видит предупреждения. Также количество доступной памяти можно оценить в приложении *Монитор ресурсов Windows* на вкладке *Память*. Это значение содержится в строке *Доступно* (рис. 1, поз. 1) — сумма значений *Ожидание* и *Свободно*. Оценить текущий объем физической памяти, используемый SOLIDWORKS, можно в столбце *Рабочий набор* (рис. 1, поз. 2). Если при работе с SOLIDWORKS физическая память близка к исчерпанию, ее объем нужно увеличить.

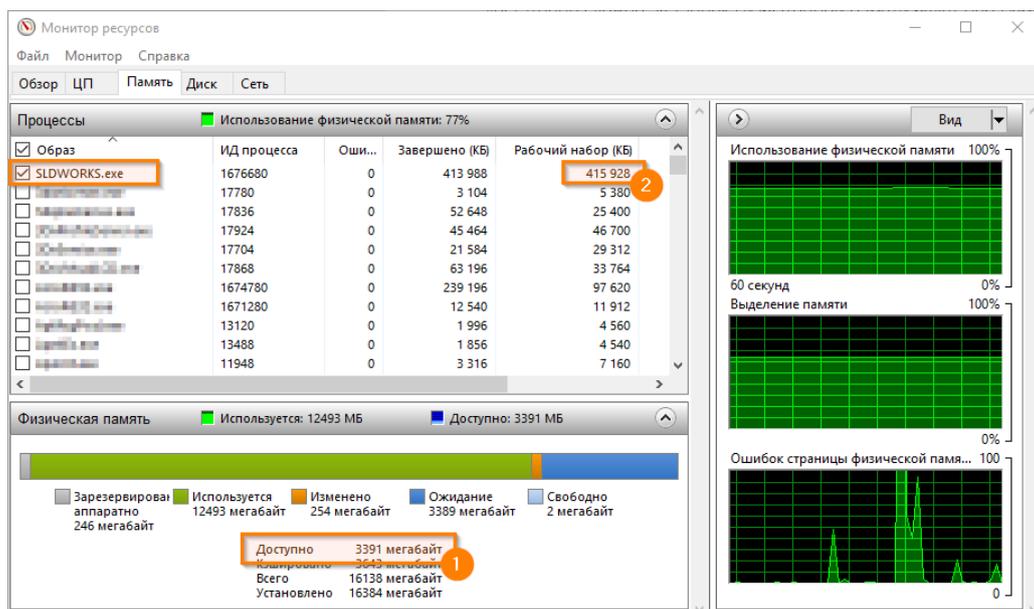


Рис. 1. Монитор ресурсов Windows

2.4. Графический адаптер

Для работы с SOLIDWORKS следует использовать только сертифицированные графические адаптеры. Это видеокарты профессионального сегмента от NVIDIA и AMD — Quadro и Radeon Pro. Хотя ранее некоторые модели графики от Intel также были сертифицированы, для актуальных версий SOLIDWORKS они не подходят.

С актуальным списком сертифицированных видеокарт и рекомендованных версий драйверов для них можно ознакомиться по ссылке: <https://www.solidworks.com/support/hardware-certification>. В нем содержатся модели не старше трех лет. Доступны сведения о готовых системах, предлагаемых поставщиками, и об отдельных видеокартах.

В большинстве случаев SOLIDWORKS будет работать на компьютерах с видеокартами, не прошедшими сертификацию. Но иногда при отображении моделей и чертежей в графической области появляются артефакты: отсутствующие или, наоборот, лишние кромки и грани. Изредка SOLIDWORKS работает нестабильно или не запускается вообще. В этом случае мы не сможем вам помочь — такие конфигурации не поддерживаются. Дело в том, что для работы SOLIDWORKS требуется расширенная поддержка библиотеки OpenGL, реализованная в драйверах профессиональных видеокарт. Драйверы игровых моделей ориентированы в основном на DirectX.

На форумах встречаются обсуждения, где пользователи покупают игровые видеокарты. Затем, подменяя идентификаторы оборудования, они устанавливают драйверы от близких по архитектуре профессиональных моделей. Ни SOLIDWORKS Corporation, ни производители видеокарт не рекомендуют эти действия. Это может привести к повреждению оборудования и непредсказуемому поведению программ. Использовать такое решение в промышленной эксплуатации нельзя.

Выбирая видеокарты важно понимать, что SOLIDWORKS использует ее только для финального отображения полигональной модели или чертежа в графической области. Все подготовительные операции — расчет твердого тела и его триангуляция — выполняются на центральном процессоре. Также ресурсами видеокарты пользуются для ускорения расчетов модули Visualize и Flow Simulation. Если повседневная работа не затрагивает эти модули, нет смысла выбирать самые продвинутые модели. Они несколько повышают плавность вращения и панорамирования крайне сложных моделей и чертежей, но это не оправдывает разницу в цене. Это связано с функциями упрощения в SOLIDWORKS: при вращении крупных моделей сложные компоненты временно заменяются граничными параллелепипедами.

Наш опыт показывает, что для большинства рабочих мест достаточно профессиональных графических адаптеров среднего ценового сегмента. Типичные представители — NVIDIA Quadro P1000 и Radeon Pro WX 4100. Экономленные средства можно вложить в покупку большего объема ОЗУ и процессора с более высокой тактовой частотой.

2.5. Система хранения

Использование твердотельных дисков (SSD) для операционной системы и рабочих файлов позволяет ускорить повседневные операции в SOLIDWORKS практически вдвое по сравнению классическими жесткими дисками 7200 об/мин. Размещение операционной системы и файлов на разных физических SSD дает некоторый дополнительный прирост производительности. Для

хранения прочих файлов, объемных, но не критичных к скорости, можно использовать классические жесткие диски.

Для дальнейшего ускорения чтения и записи твердотельные диски могут объединяться в RAID-массивы уровня 0 (чередование). Однако, это вдвое снижает надежность и требует два диска для хранения того же объема данных вместо одного. С RAID-0 особенно важна регулярная процедура резервного копирования. Сравнимый по надежности с отдельным диском массив RAID-10 требует уже 4 диска. При современных ценах на SSD такое вложение денег не выглядит разумным.

У компактных настольных систем и мобильных рабочих станций обычно сильно ограничено количество посадочных мест для жестких дисков. В ноутбуках редко доступно более одного отсека. Хороший вариант в таких случаях — небольшой SSD в форм-факторе M.2 или mini PCI-Express для операционной системы и рабочих файлов.

2.6. Локальная сеть

Индивидуальные разработчики и небольшие коллективы могут позволить себе размещать все файлы на локальных жестких дисках. В больших проектах с его разными частями одновременно работают разные люди. Для этого должна быть единственная копия рабочих файлов, доступная по сети. Скорость передачи данных по локальной сети существенно ниже, чем при обращении к данным с локального диска. Чем выше реальная пропускная способность сети, тем меньший ущерб производительности наносит совместная работа на файловом сервере.

У SOLIDWORKS есть встроенные базовые инструменты для совместной работы с проектами на файловом сервере. Это контроль занятости файлов и сигналы об их освобождении. Их использование требует от пользователей высочайшей дисциплины и культуры проектирования. Иначе высока вероятность случайно перезаписать изменения, сделанных другими. Этих проблем позволяет избежать PDM-система. Она управляет совместным доступом к файлам проекта и их версиями. По нашему опыту параллельная разработка продукции в команде более 2–3 человек без PDM неэффективна.

Многие PDM-системы, включая SOLIDWORKS PDM, кешируют передаваемую по сети информацию в *локальном виде*. Это выделенная папка на локальном жестком диске, где хранятся и изменяются файлы, с которыми вы работаете. При следующем обращении к такому файлу система проверяет, не устарела ли локальная копия. Если нет — использует ее. Это позволяет значительно сократить сетевую активность, а производительность SOLIDWORKS не зависит от скорости подключения.