

Тестовое исследование: Оценка влияния GPU и CPU на рабочие процессы редактирования на настольных компьютерах

Last generated: December 17, 2025



Таблица содержания

- **Тестовое исследование**
 - Введение 0
 - Выбор аппаратного обеспечения 0
 - Результаты тестирования 0
 - Выводы и основные заключения 0

Введение

Это тестовое исследование было разработано и проведено для изучения количественного влияния выбора аппаратного обеспечения на производительность и удобство работы пользователей в рабочих процессах редактирования ArcGIS Pro. Цель заключалась в том, чтобы разработать руководство по проектированию, которое приведет к улучшению работы пользователей, обеспечивая при этом баланс между окупаемостью инвестиций и стоимостью оборудования. Рабочие процессы были протестированы в системе управления сетевой информацией, размещенной в облачной инфраструктуре Amazon Web Services (AWS) с использованием экземпляров AWS EC2.

Примечание:

Данное тестовое исследование не предназначено для рекомендации конкретных размеров или типов виртуальных машин. Скорее, оно показывает, что путем корректировки аппаратных ресурсов и наблюдения за результатами система может быть настроена таким образом, чтобы увеличить объем работы, которую может выполнять персонал, одновременно улучшая их опыт и увеличивая отдачу от инвестиций. Однако добавление дополнительных аппаратных ресурсов без понимания последствий может не дать ожидаемых результатов, и его следует избегать.

Протестированные рабочие процессы

Чтобы тестовое исследование дало достоверные результаты, рабочие процессы должны отражать реальный пользовательский опыт и фактические шаги, которые пользователи предпримут при взаимодействии с системой. Рабочие процессы редактирования, использованные в этом тестовом исследовании, представляют собой некоторые из основных действий, необходимых для обслуживания уже построенной газовой сети. Содержание рабочих процессов определялось на основе взаимодействия со специалистами и отзывов клиентов Esri с целью выявления конкретных шагов, последовательности и типов действий, включенных в каждый рабочий процесс. Следующие четыре ключевых рабочих процесса были запущены вручную в системе под нагрузкой для учета пользовательского опыта и общей производительности:

1. Создание новой услуги – новой газовой службы для клиента
2. Удаление услуги – отказ клиента от газовой службы
3. Расширение магистрали – добавление распределительной трубы к сети

4. Замена магистрали – модификация концевых соединений для газовых труб

Более подробно об этих рабочих процессах можно прочитать в [тестовом исследовании](#) связанных систем, где оценена определенная системная конфигурация [эталонной архитектуры](#) системы управления информацией сети.

Выбор аппаратного обеспечения

К системам ArcGIS, имеющим решающее значение для бизнеса и/или выполнения задач, обычно предъявляются следующие требования:

- Минимальное время простоя системы из-за ожидаемых или непредвиденных событий
- Превосходная производительность обслуживания без существенных задержек, которые могут снизить производительность работы конечного пользователя.
- Эффективная, действенная и в целом удобная работа конечных пользователей.

Несмотря на то, что существует множество [конструктивных соображений](#), способствующих достижению этих требований, данное тестовое исследование сосредоточено именно на влиянии CPU и клиентского аппаратного обеспечения с поддержкой GPU на производительность и удобство работы пользователей в рабочих процессах редактирования управления информацией инженерной сети ArcGIS Pro.

GPU

GPU или графический процессор — это специализированный компонент аппаратного обеспечения, который может повысить эффективность обработки для многих задач, требующих больших вычислительных ресурсов. В ArcGIS Pro использование конфигурации, которая не поддерживает GPU, может привести к эмуляции CPU возможностей GPU, что может привести к неоптимальной производительности рабочих процессов, зависящих от обработки графики.

Большинство крупных поставщиков облачных услуг предоставляют доступ к графическим процессорам через различные предложения виртуальных машин (VM). Тем не менее, важно проверить матрицу совместимости, предоставленную поставщиком программного обеспечения для виртуализации и Esri.

Узнайте больше о [выборе оборудования для графического процессора](#).

CPU

CPU, или центральный процессор, является основным вычислительным блоком сервера. Объем и качество необходимых ресурсов CPU зависят от конкретных рабочих нагрузок. Шаблоны использования, собранные с помощью соответствующих методов сбора и мониторинга

телеметрии, могут помочь выявить узкие места и определить, превышаются ли допустимые пороговые значения использования. Это может указывать на необходимость увеличения выделения ресурсов CPU.

При работе с ArcGIS в облаке, таком как AWS, Azure и GCP, важно понимать соотношение виртуального CPU (vCPU) к физическому CPU при выборе оборудования, чтобы системным компонентам могли быть назначены соответствующие ресурсы. Соотношение vCPU:CPU составляет 2:1 для всех экземпляров, используемых в этом тестовом исследовании, но некоторые варианты виртуализации могут иметь другие соотношения, например 1:1.

Результаты тестирования

Тестирование было проведено для изучения того, как различные варианты аппаратного обеспечения повлияют на производительность рабочего процесса редактирования и работу пользователей. Мониторинг настольных компьютеров осуществлялся по мере того, как рабочие процессы выполнялись под нагрузкой.

Тестирование по сценарию было выполнено для моделирования шагов, которые предпримет редактор при выполнении определенных рабочих процессов. Чтобы получить значимые результаты, все аппаратное обеспечение и конфигурация системы (за исключением тестируемых экземпляров настольных компьютеров) оставались неизменными.

По завершении тестирования были собраны и проанализированы результаты, чтобы сравнить использование настольных компьютеров и эффективность работы конечных пользователей с различными конфигурациями аппаратного обеспечения.

Влияние конфигурации графического процессора на рабочие процессы редактирования на настольном компьютере

Для сравнения влияния графического процессора на производительность и удобство работы пользователей в рабочих процессах редактирования в ArcGIS Pro использовались следующие клиентские конфигурации:

- Экземпляр Amazon EC2 R5XL (без GPU)
- Экземпляр Amazon EC2 G4DNXL (с поддержкой GPU)

Существует два набора обобщенных результатов для каждой конфигурации экземпляров (без GPU и с GPU) в каждом рабочем процессе.

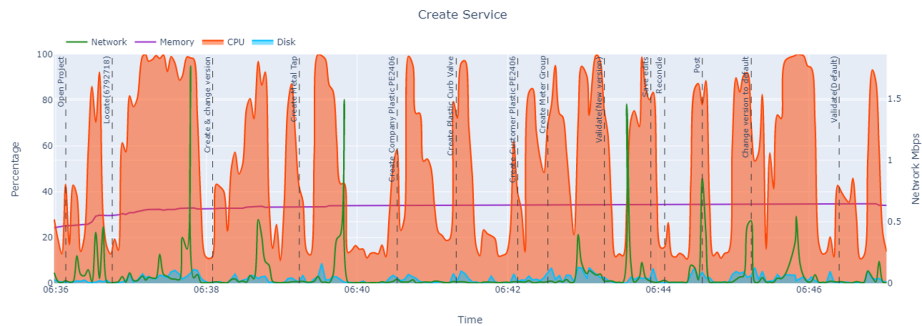
Создание сервиса

В этом рабочем процессе в сеть была добавлена новая конечная точка газоснабжения.

1. Без графического процессора

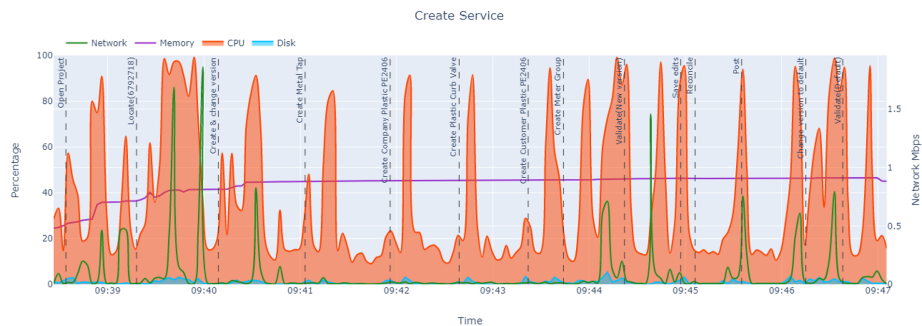
- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 R5XL (2 CPU / 4vCPU, 32 Гб ОЗУ)
- Продолжительность рабочего процесса: 9,7 минуты

- Средняя загрузка процессора: 48%
- Среднее использование памяти: 8 ГБ



2. С графическим процессором

- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 G4DNXL (2 CPU / 4vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Продолжительность рабочего процесса: 8,5 минут - уменьшена на 1,2 минуты (12%)
- Средняя загрузка процессора: 38% - снижена на 21%
- Среднее использование памяти: 6.7 ГБ - уменьшено на 16%



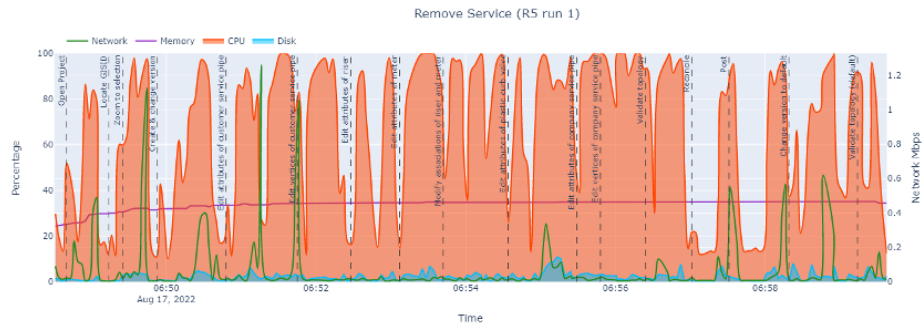
Удаление сервиса

В этом рабочем процессе из сети была удалена новая конечная точка газоснабжения.

1. Без графического процессора

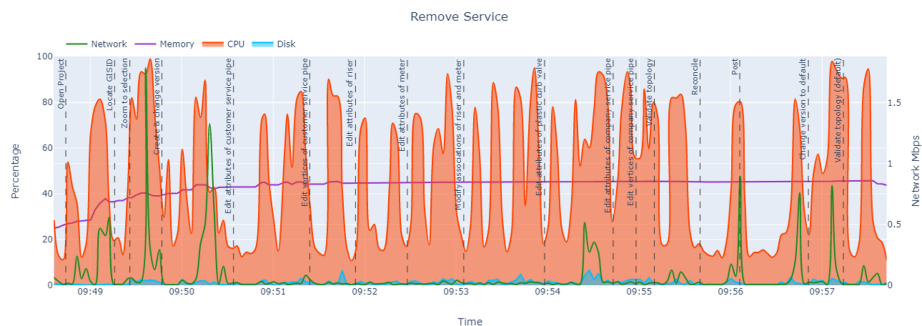
- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 R5XL (2 CPU / 4vCPU, 32 ГБ ОЗУ)
- Продолжительность рабочего процесса: 11,7 минуты
- Средняя загрузка процессора: 58%

- Среднее использование памяти: 8.1 ГБ



2. С графическим процессором

- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 G4DNXL (2 CPU / 4vCPU, 16 Гб ОЗУ, GPU - 16 Гб)
- Продолжительность рабочего процесса: 9,0 минут - уменьшена на 2,7 минуты (23%)
- Средняя загрузка процессора: 45% - снижена на 22%
- Среднее использование памяти: 6.8 Гб - уменьшено на 16%



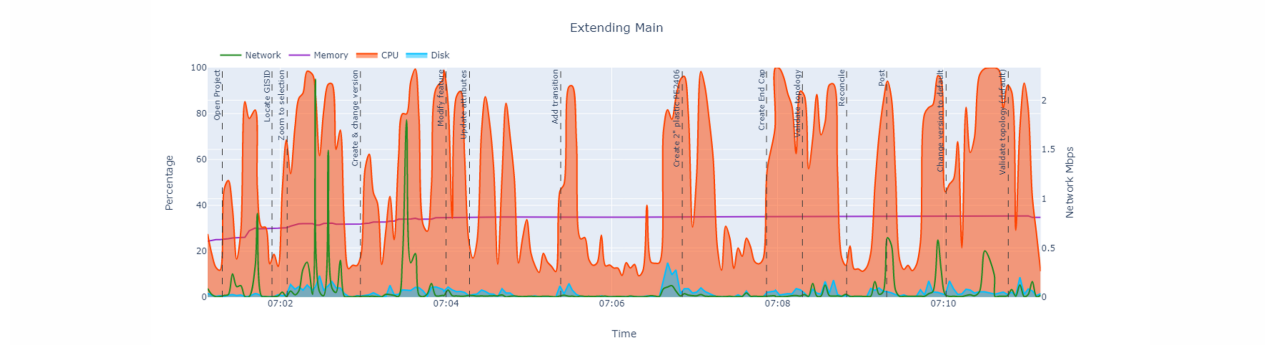
Продление магистрали

В этом рабочем процессе в сеть была добавлена распределительная труба.

1. Без графического процессора

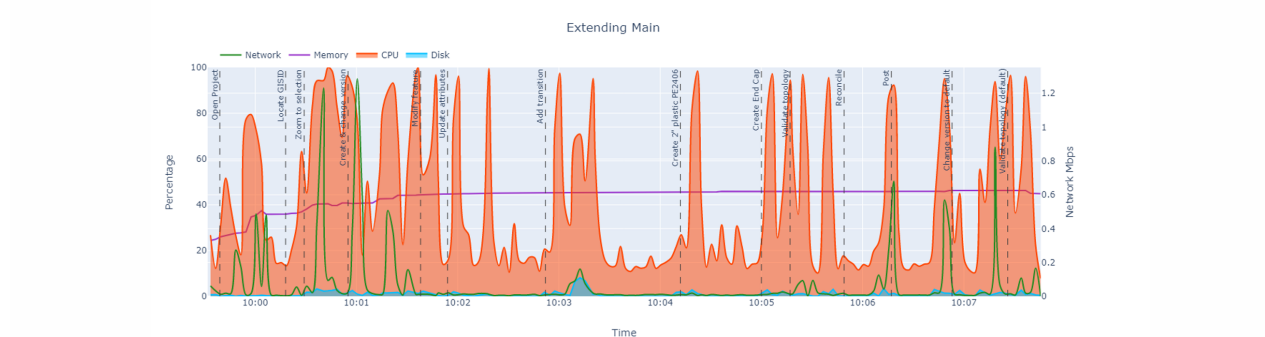
- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 R5XL (2 CPU / 4vCPU, 32 Гб ОЗУ)
- Продолжительность рабочего процесса: 10,0 минут
- Средняя загрузка процессора: 46%

- Среднее использование памяти: 8.1 ГБ



2. С графическим процессором

- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 G4DNXL (2 CPU / 4vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Продолжительность рабочего процесса: 8,5 минут — уменьшена на 1,5 минуты (15%)
- Средняя загрузка процессора: 39% - снижена на 15%
- Среднее использование памяти: 6.8 ГБ - уменьшено на 16%



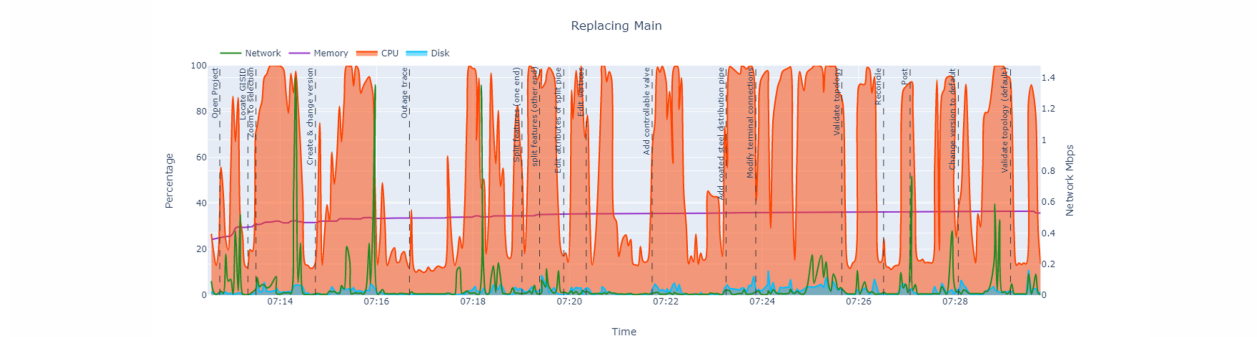
Замена магистрали

В этом рабочем процессе были изменены подключения терминала для газовой трубы.

1. Без графического процессора

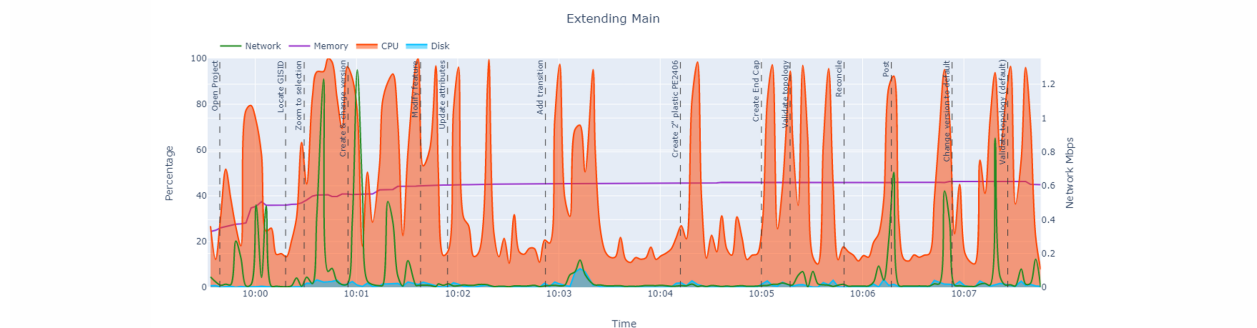
- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 R5XL (2 CPU / 4vCPU, 32 ГБ ОЗУ)
- Продолжительность рабочего процесса: 16,0 минут
- Средняя загрузка процессора: 50%

- Среднее использование памяти: 8.4 ГБ



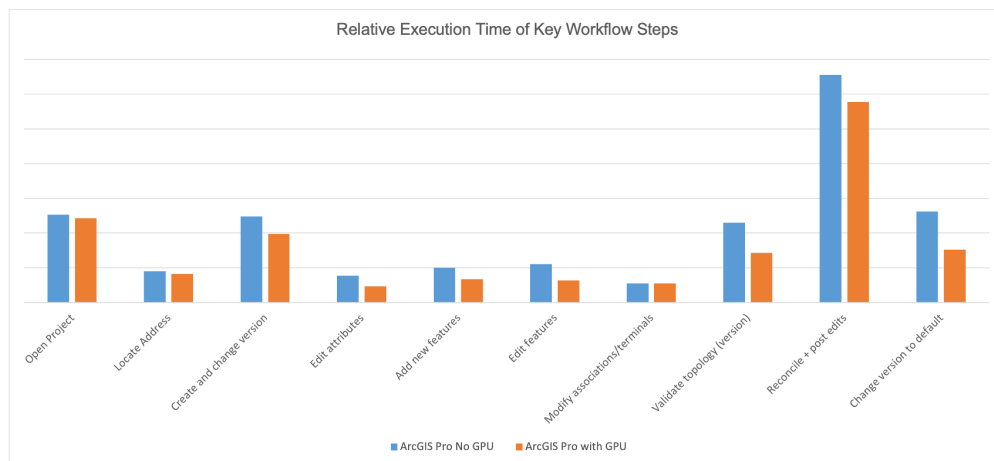
2. С графическим процессором

- ArcGIS Pro 3.1 - Экземпляр Amazon EC2 G4DNXL (2 CPU / 4vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Продолжительность рабочего процесса: 12,8 минут - уменьшена на 3,2 минуты (20%)
- Средняя загрузка процессора: 28% - снижена на 44%
- Среднее использование памяти: 7.1 ГБ - уменьшено на 15%



Время шага рабочего процесса GPU

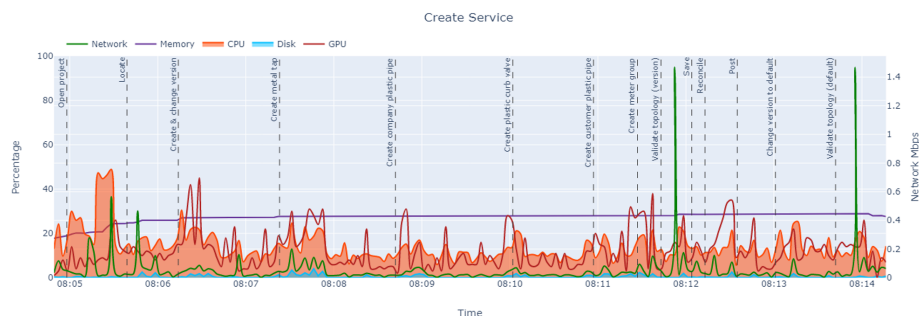
Пока система находилась под нагрузкой, фиксировалось время выполнения ключевых шагов рабочего процесса. Это среднее время, затраченное на выполнение заданного шага для экземпляров с графическим процессором и без него. Большинство шагов заметно быстрее на компьютере с графическим процессором.



Помимо этих ключевых шагов, результаты по всем рабочим процессам показывают, что экземпляр с поддержкой GPU работает на 20% быстрее и обеспечивает лучшее взаимодействие с пользователем, повышая окупаемость инвестиций.

Выводы о влиянии конфигурации графического процессора

Экземпляр R5XL (без GPU) столкнулся с большим количеством событий и более широкими пиками при 100% загрузке CPU. В экземпляре с поддержкой GPU (G4DNXL) графический процессор взял на себя часть обработки, сняв нагрузку с центрального процессора. Продолжительность рабочего процесса была короче, потому что пользователь не ждал процессор. Кроме того, тесты показали снижение использования памяти у экземпляра G4DNXL по сравнению с экземпляром R5XL. Это может быть связано с тем, что операционной системе необходимо использовать дополнительную память в рамках обработки эмуляции графического процессора.



На графике выше показано, как GPU (красная линия) обрабатывает часть нагрузки по сравнению с использованием CPU (оранжевая область). Графический процессор был загружен и иногда превышал нагрузку на процессор, предположительно во время отображения карты.

Это снизило нагрузку на процессор, обеспечило лучшую работу пользователя и сократило время рабочего процесса, так как он был на 19% быстрее во всех рабочих процессах, выполненных в этом тесте.

Влияние конфигурации CPU на рабочие процессы редактирования на настольных компьютерах

Следующие клиентские конфигурации были использованы для сравнения влияния увеличения количества настольных компьютеров с 2 CPU/4 vCPU до 4 CPU/8 vCPU на производительность и удобство работы пользователей с рабочими процессами редактирования в ArcGIS Pro 2.9.5.

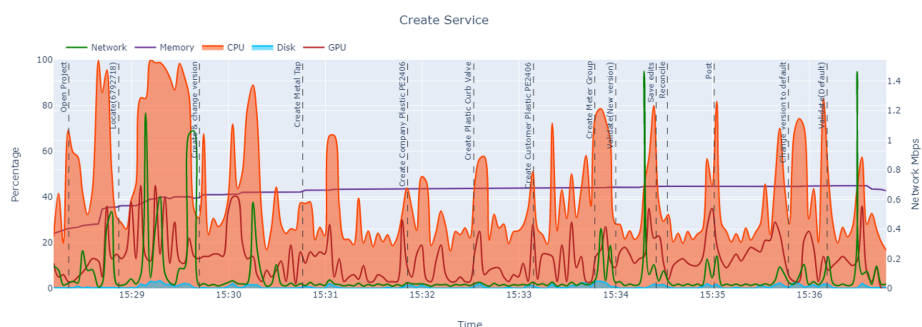
- Экземпляр Amazon EC2 G4DN.XL (2 CPU/4 vCPU)
- Экземпляр Amazon EC2 G4DN.2XL (4 CPU/8 vCPU)

Создание сервиса

В этом рабочем процессе в сеть была добавлена конечная точка обеспечения потребителей газом.

1. 4 vCPU

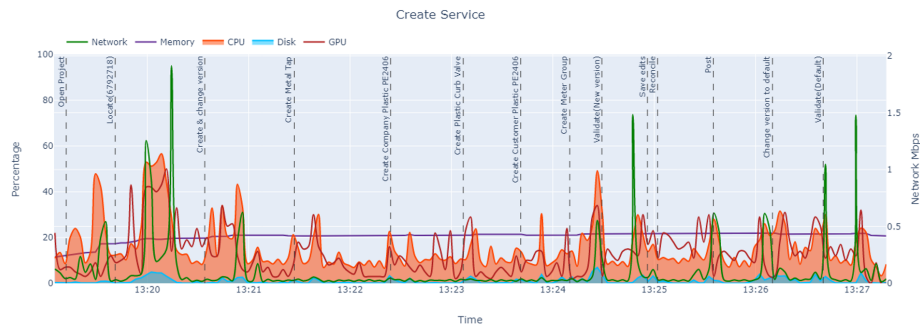
- ArcGIS Pro 2.9.5 – Экземпляр Amazon EC2 G4DN.XL (4 vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Средняя продолжительность рабочего процесса: 8,2 минуты
- Средняя загрузка процессора: 41%
- Среднее использование памяти: 6.7 ГБ



2. 8 vCPU

- ArcGIS Pro 2.9.5 – Экземпляр Amazon EC2 G4DN.2XL (8 vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Средняя продолжительность рабочего процесса: 7,8 минуты – уменьшена на 0,4 минуты (4%)

- Средняя загрузка процессора: 16% - снижена на 61%
- Среднее использование памяти: 6.6 ГБ – уменьшено на 1.5%

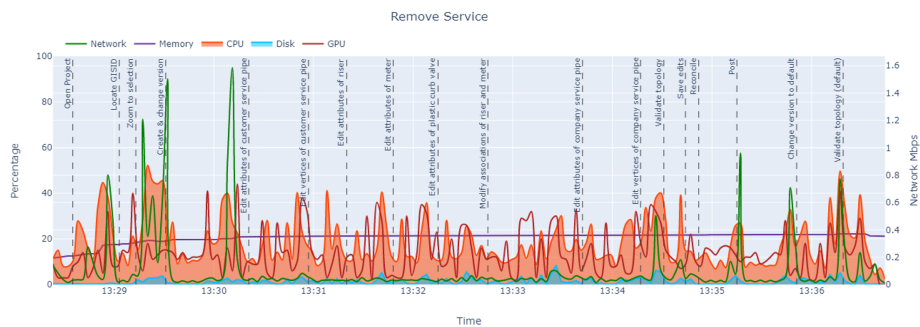


Удаление сервиса

В этом рабочем процессе из сети была удалена труба обеспечения потребителей газом.

1. 4 vCPU

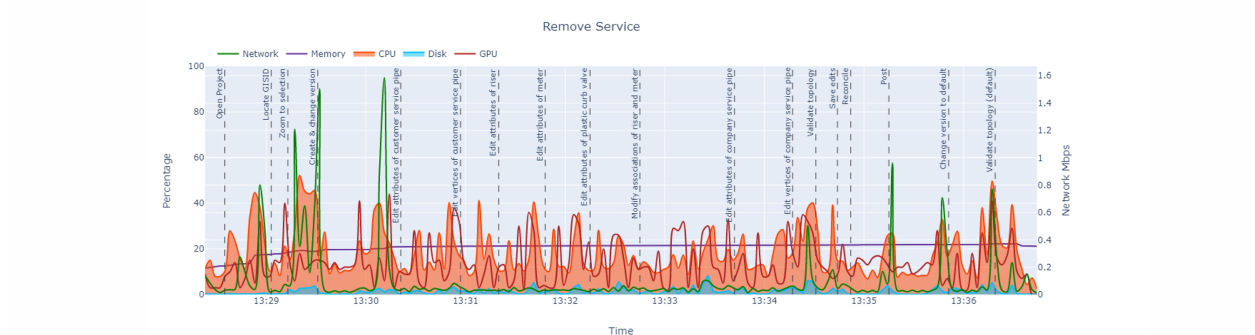
- ArcGIS Pro 2.9.5 – Экземпляр Amazon EC2 G4DN.XL (4 vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Средняя продолжительность рабочего процесса: 8,7 минут
- Средняя загрузка процессора: 48,3%
- Среднее использование памяти: 6.7 ГБ



2. 8 vCPU

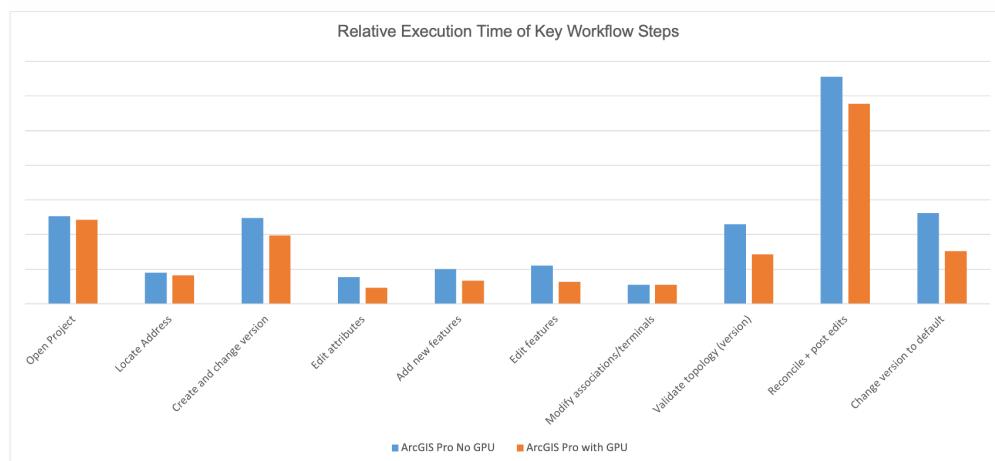
- ArcGIS Pro 2.9.5 – Экземпляр Amazon EC2 G4DN.2XL (8 vCPU, 16 ГБ ОЗУ, GPU - 16 ГБ)
- Средняя продолжительность рабочего процесса: 7,9 минуты – уменьшена на 0,8 минуты (9%)
- Средняя загрузка процессора: 18,6% - снижена на 60%

- Среднее использование памяти: 6.6 ГБ – уменьшено на 1.5%



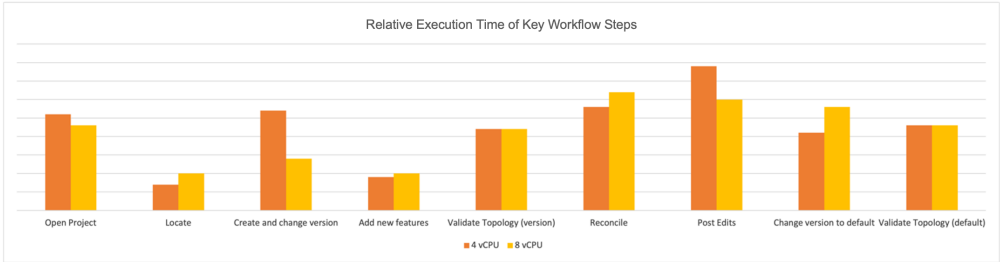
Время шага рабочего процесса CPU

Пока система находилась под нагрузкой, фиксировалось время выполнения ключевых шагов рабочего процесса. Это среднее время, затраченное на выполнение заданного шага для экземпляров обоих размеров.



Выводы по конфигурации CPU

Помимо ключевых шагов, мы рассмотрели общее время на все шаги в четырех протестированных рабочих процессах. Мы заметили, что при увеличении размера экземпляра с 2CPU/4vCPU до 4CPU/8vCPU общее время было на 10% быстрее. Одним из объяснений этого результата является загрузка процессора, показанная на диаграмме ниже. Удвоение мощности CPU позволяет ArcGIS Pro еще больше распараллелить обработку и повысить ее общую эффективность, что снизило среднее использование в среднем на 63% во всех рабочих процессах.



Выводы и основные заключения

Данное тестовое исследование не предназначено для рекомендации конкретных размеров или типов экземпляров. Скорее, оно показывает, что путем корректировки аппаратных ресурсов и наблюдения за результатами система может быть настроена таким образом, чтобы увеличить объем работы, которую может выполнять персонал, одновременно улучшая их опыт и увеличивая отдачу от инвестиций. Однако добавление дополнительных аппаратных ресурсов без понимания последствий может не дать ожидаемых результатов.

Поэтому каждая организация должна провести собственное тестирование, чтобы оценить правильное оборудование, которое эффективно сочетает стоимость и производительность для них, например, определить, сколько GPU необходимо для поддержки рабочих процессов. Потребности в инфраструктуре регулярно меняются, и для оптимизации инвестиций в инфраструктуру следует проводить регулярное тестирование.

Правильно обеспеченные ресурсами настольные клиенты необходимы для обеспечения положительного пользовательского опыта, повышения эффективности редактирования и увеличения общей окупаемости инвестиций в инфраструктуру. Таким образом, выбирайте оборудование, которое обеспечивает баланс между снижением затрат на инфраструктуру (стоимость более надежных экземпляров) и эксплуатационных расходов (стоимость времени персонала, перерыв в производстве и альтернативные издержки). Настольные компьютеры ArcGIS Pro должны быть оснащены графическим процессором и должны быть выделены достаточные ресурсы процессора для выполнения рабочей нагрузки. Узнайте больше о виртуализации ArcGIS Pro и [выборе оборудования для графических процессоров](#) в ArcGIS Architecture Center.

Основные заключения

- Нехватка ресурсов для настольных экземпляров ArcGIS Pro негативно скажется на работе конечных пользователей и увеличит их время выполнения для рабочих процессов редактирования на настольных компьютерах.
- Высокая загрузка CPU является фактором, способствующим ухудшению работы пользователей и увеличению времени рабочего процесса.
- Увеличение количества процессоров с 2 до 4 (или от 4 до 8 vCPU) сократило время выполнения рабочего процесса редактирования на 10%.

- Экземпляры с поддержкой GPU сократили время выполнения рабочего процесса редактирования на 19 %.
- Экземпляры с поддержкой GPU сократили использование памяти примерно на 15 %.
- Тесты показали, что добавление выделенного GPU и оптимизация vCPU для виртуальных машин ArcGIS Pro значительно повысили производительность конечных пользователей и привели к чистому снижению затрат с учетом эксплуатационных расходов (затрат на рабочую силу).