

## NVIDIA SLI / VT-D / GNU-Linux / KVM

Данная заметка должна направить Вас на логическое построение в использовании технологии **NVIDIA SLI** , в операционных системах семейства GNU-Linux, а также в использовании технологий VT-D для KVM машин (Аппаратная виртуализация).

Мы не будем обсуждать поддержку игровых движков, а также термины и основу (например что такое VT-D и KVM). Драйвер для видео карт NVIDIA проприетарный. Для понимания терминов обратитесь к документации разработчиков.

Конфигурация:

- Intel® Core™ i5- 4690K @3.5 GHz.
- ASUS H97-PLUS (Bios 2603).
- DDR3 (1600) - 24GB (Dual).
- Ubuntu 16.04.1 x-86\_64.
- DE / MATE 1.14
- Kernel 4.4
- Nvidia GTX-650 ddr5 1024 mb / 128 bit.
- Nvidia GT-430 ddr3 1024 mb / 128 bit.
- Drivers 375.20
- Display resolution 1920x1080 (HDMI).

\* i5- 4690K без использования разгона (нет необходимости).

\* Nvidia GTX-650 ddr5 1024 mb / 128 bit. - без доп питания.

\* Nvidia GT-430 ddr3 1024 mb / 128 bit.- без доп питания.

Теория:

Технология NVIDIA SLI изначально и в практики на данный момент иллюзорна в описании и использовании. Если у домохозяйки загорелись глаза на то что можно «пожучить в танки», на двух видеокартах, спешу Вас «обломать». На данный (2016) момент для 95% реализации Вашего замысла потребуется, от 500\$ и более, без танцев с бубном (софт, логика и тд).

В: Как мне соединить видеокарты?

О: У Вас должна быть в наличии материнская плата с поддержкой NVIDIA SLI (два PCI-E) входа. SLI-систему можно организовать двумя способами, с помощью специального мостика (шлейф между видеокартами) и программным путем (будет работать не в полную силу).

В: Только PCI-E? AGP?

О: Да, только PCI-E, AGP и в расчет технологии NVIDIA SLI не входит.

В: Какие видеокарты использовать?

О: В официальной документации описано, одинаковая модель (GT или GTX), одинаковая память (512mb+512mb), одинаковое питание (см ниже в практике 300W+300W, блок питания не ниже 550W, не Китай).

Пример:

\* Видеокарта GeForce GTX 970 + Видеокарта GeForce GTX 970.

\* Одинаковая модель, одинаковая память, одинаковое питание.

\* Производители (сборщики) могут быть разными, ASUS+MSI.

\* Две GeForce GTX 650 не будут работать быстрее GeForce GTX 970.

В: Как это SLI работает?

О: Все просто, представьте разделенный экран монитора по полам, горизонтально.

Первая GeForce GTX 970 отвечает за первую половину, вторая GeForce GTX 970 за вторую половину экрана.

В: Багов много у SLI, проблемы и тд?

О: Полно, на всех известных ОС, например композитный менеджер окон для X-11. Красные, зеленые полосы на Windows системах, проблемы в версиях драйверов, не полноценная поддержка в игровых движках и тд.

В: Есть ли будущее у SLI ?

О: Да, технология развивается. Новое поколение материнских плат и видеокарт с поддержкой SLI предоставляют пользователям намного больше функций, чем обычное ускорение трехмерной графики.

Hybrid SLI предусматривает более рациональное использование режима совместного использования графического ядра, встроенного в чипсет, и дискретной видеокарты.

Обратите внимание, что NVIDIA перестраховывается, описание технологии прозрачное, главные составляющие, драйвер и материнская плата.

Практика:

Для тестирования и обработки данных использовалась ASUS H97-PLUS (Bios 2603), но тут есть нюанс, PCI Express 2.0 x16 делит линии со слотами PCI Express 2.0 x1, поэтому по умолчанию он работает в режиме x2 (макс x4 в настройках Bios). Поэтому при покупке и выборе материнской платы, ставьте для себя реальные задачи, реклама и чужое мнение обходите стороной.

Использование видеокарт:

- Nvidia GTX-650 ddr5 1024 mb / 128 bit. - Минимум 300W, SLI доступно, внешнего питания нет.
- Nvidia GT-430 ddr3 1024 mb / 128 bit. - Минимум 300W, SLI доступно, внешнего питания нет.
- Причина использования, программные расчеты, код, виртуальные машины.
- Подхват и опрос видеокарт - Ubuntu 16.04.1 x-86\_64 - DE / MATE 1.14 - Kernel 4.4 без дополнительных бубнов.

Софт:

- Повторюсь, игровые проекты не тестировались и во внимание не брались.
- Вывод мониторинга температуры на примере Conky, прост (`{color #FFFFFF}Температура GPU:{alignr}{color #D5FF2C} ${execi 60 nvidia-settings -query GPUCoreTemp| grep gpu | perl -ne 'print $1 if /GPUCoreTemp.*?: (\d+).;/}' °C)`)

В одной линии, первые цифры температура GT-430, вторые цифры температура GTX-650.

- Хороший тест и проверка стабильности, это pyrit.

```
$ pyrit list_cores
```

The following cores seem available...

```
#1: 'CPU-Core (SSE2/AES)'
```

```
#2: 'CPU-Core (SSE2/AES)'
```

```
#3: 'CPU-Core (SSE2/AES)'
```

```
#4: 'CPU-Core (SSE2/AES)'
```

The following OpenCL GPUs seem available...

```
#1: 'OpenCL-Device 'GeForce GTX 650''
```

```
#2: 'OpenCL-Device 'GeForce GT 430''
```

```
$ pyrit benchmark
```

Running benchmark (13717.1 PMKs/s)... -

Computed 13717.10 PMKs/s total.

```
#1: 'CPU-Core (SSE2/AES)': 659.9 PMKs/s (RTT 3.1)
```

```
#2: 'CPU-Core (SSE2/AES)': 673.6 PMKs/s (RTT 3.1)
```

```
#3: 'CPU-Core (SSE2/AES)': 657.9 PMKs/s (RTT 3.1)
```

```
#4: 'CPU-Core (SSE2/AES)': 641.4 PMKs/s (RTT 3.0)
```

OpenCL:

```
#1: 'OpenCL-Device 'GeForce GTX 650''': 7572.3 PMKs/s (RTT 2.8)
```

```
#2: 'OpenCL-Device 'GeForce GT 430''': 4893.6 PMKs/s (RTT 3.0)
```

- Слово о hashcat, в официальной документации ясно описано, использование NVIDIA SLI (и подобных архитектур), по возможности стоит избегать. hashcat пытается сбалансировать рабочую нагрузку между реально существующей GPU, отсюда обход возможных проблем с питанием, перегревом и тд и тп.

- Простой пример разных видеокарт (в обход рекомендациям SLI), Windows 8+, в настройках драйвера установить для GeForce GT 430 только расчет физики (PsyX), а GTX-650 будет работать как главный GPU.

- Слово о KVM (VT-D), кратко и по делу, поскольку более грамотно стоит описать весь процесс в отдельной статье (возможно). В отличие от VT-x мы пробрасываем по VT-D реальные устройства для использования в среде виртуальных машин. Виртуализация ввода-вывода позволяет пробрасывать (pass-through) устройства на шине [PCI](#) (и более современных подобных шинах) в [гостевую ОС](#), таким образом, что она может работать с ним с помощью своих [штатных средств](#).

Пример:

- Проброс Nvidia GT-430 ddr3 1024 mb / 128 bit в гостевую ОС Windows и тд. Расчеты в гостевой ОС (например pyrit и подобные программы.)

- Поддержка VT-D в процессоре и материнской плате обязательна.

- Нельзя сравнивать только количество ядер. Нужно иметь в виду и их качество. Одно ядро i5 сильнее одного ядра FX. Поэтому тут надо учитывать как будут использовать VT

- Одновременная процессорная нагрузка в нескольких VT - это специфические случаи. Обычно всё-таки работа идёт с одной-двумя VT, а остальные ждут очереди. Если например запустить одновременно обновление во всех VT - то все упрется в производительность HDD, а не процессора.

Сравнения (грубые):

- Intel® Core™ Intel Core i7 4700MQ 2400 МГц

- DDR3 (1600) - 8GB.

- Ubuntu 16.04.1 x-86\_64.

- DE / MATE 1.14

- Kernel 4.4

- NVIDIA GeForce GT 740M ddr3 2048 mb / 128 bit.

```
$ pyrit list_cores
```

The following cores seem available...

```
#1: 'OpenCL-Device 'GeForce GT 740M''  
#2: 'CPU-Core (SSE2)'  
#3: 'CPU-Core (SSE2)'  
#4: 'CPU-Core (SSE2)'  
#5: 'CPU-Core (SSE2)'  
#6: 'CPU-Core (SSE2)'  
#7: 'CPU-Core (SSE2)'  
#8: 'CPU-Core (SSE2)'
```

```
$ pyrit benchmark
```

```
Running benchmark (16812.9 PMKs/s)... -  
Computed 16812.9 PMKs/s total.
```

На стационарном ПК (описание выше), Computed 13717.10 PMKs/s total.  
При этом есть запас разгона i5- 4690K, и прозрачной замены видеокарт, и конечно большая разница в стоимости комплектующих для ПК и Ноутбука.

HP Envy 15 — 60к рублей.

Стационарный ПК — не более 45к рублей (плюс запас старого железа).

Тех. Заметки для **GNU-Linux**:

**Различие между SLI и Multi-GPU простое. SLI используется для двух или более графических карт, в то время как Multi-GPU используется для двух графических процессоров на одной видеокарте. Если вы хотите, связать воедино отдельные графические карты, вы должны использовать "SLI" . Точно так же, если вы хотите, соединить два графических процессора на одной видеокарте, вы должны использовать "MultiGPU" . Если у вас есть две карты, каждая с двумя графическими процессорами, вы должны использовать опцию "SLI".**

```
$ nvidia-xconfig --multigpu=on
```

```
$ nvidia-xconfig --sli=on
```

Off : As in OFF, don't use the SLI technology.

Auto : auto-select rendering option

SFR : Split Frame Rendering

AFR : Alternate Frame Rendering

AA : *Anti Aliasing*.

AFRofAA : Alternate Frame Rendering of *Anti Aliasing* I am not sure of this one, but tried it out last night and got great performance. It almost seemed like I was running wow on one card and the other card was doing the anti aliasing.

```
$ lspci | grep -i nvidia
```

```
01:00.0 VGA compatible controller: NVIDIA Corporation GK107 [GeForce GTX 650] (rev a1)
```

```
01:00.1 Audio device: NVIDIA Corporation GK107 HDMI Audio Controller (rev a1)
```

```
06:00.0 VGA compatible controller: NVIDIA Corporation GF108 [GeForce GT 430] (rev a1)
```

```
06:00.1 Audio device: NVIDIA Corporation GF108 High Definition Audio Controller (rev a1)
```

```
$ lspci | grep -i vga
```

```
01:00.0 VGA compatible controller: NVIDIA Corporation GK107 [GeForce GTX 650] (rev a1)
```

```
06:00.0 VGA compatible controller: NVIDIA Corporation GF108 [GeForce GT 430] (rev a1)
```

```
$ lspci -t
```

Разгон контролируется через опцию *Coolbits* в секции **Device**, позволяя использовать различные неподдерживаемые свойства:

```
Option "Coolbits" "value"
```

Опция *Coolbits* легко контролируется через *nvidia-xconfig*, которая может управлять файлами конфигурации Xorg:

```
# nvidia-xconfig --cool-bits=value
```

## Значение *Coolbits* - сумма его составляющих битов в двоичной системе исчисления. Типы битов:

- 1 (bit 0) - Включает возможность разгона для старых (до архитектуры Fermi) ядер, вкладка *Clock Frequencies* в *nvidia-settings*.
- 2 (bit 1) - Когда бит установлен, драйвер "будет пытаться инициализировать режим SLI, когда используются два графических процессора с разным количеством видеопамяти".
- 4 (bit 2) - Включает ручное управление охлаждением графического процессора вкладка *Thermal Monitor* в *nvidia-settings*.
- 8 (bit 3) - Включает возможность разгона на вкладке *PowerMizer* в *nvidia-settings*. Доступна с версии 337.12 для архитектур Fermi и новее.
- 16 (bit 4) - Включает возможность повышения напряжения через параметры командной строки *nvidia-settings*. Доступна с версии 337.12 для архитектур Fermi и новее.

Чтобы включить несколько свойств, сложите значения *Coolbits*. Например, чтобы включить возможности разгона и повышения напряжения для архитектуры Fermi, установите значение Option "*Coolbits*" "24".

### Настройка статического 2D/3D разгона

Установите следующую строку в секции Device для включения PowerMizer на максимальную производительность (VSync не будет работать без этой строки):

```
Option "RegistryDwords" "PerfLevelSrc=0x2222"
```

### PS — Упрощенный код для Conky:

```
#{color #FFFFFF}Температура GPU: ${alignr}#{color #D5FF2C}#{execi 30  
nvidia-settings -q gpucoretemp -t |sed '2,4d'} °C
```

```
#{color #FFFFFF}Температура GPU2: ${alignr}#{color #D5FF2C}#{execi 30  
nvidia-settings -q gpucoretemp -t |sed '1,2d'} °C
```

Удачи в тестировании и вычислениях.