

HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT CUDA

TRÊN MÁY CÓ HỖ TRỢ CUDA

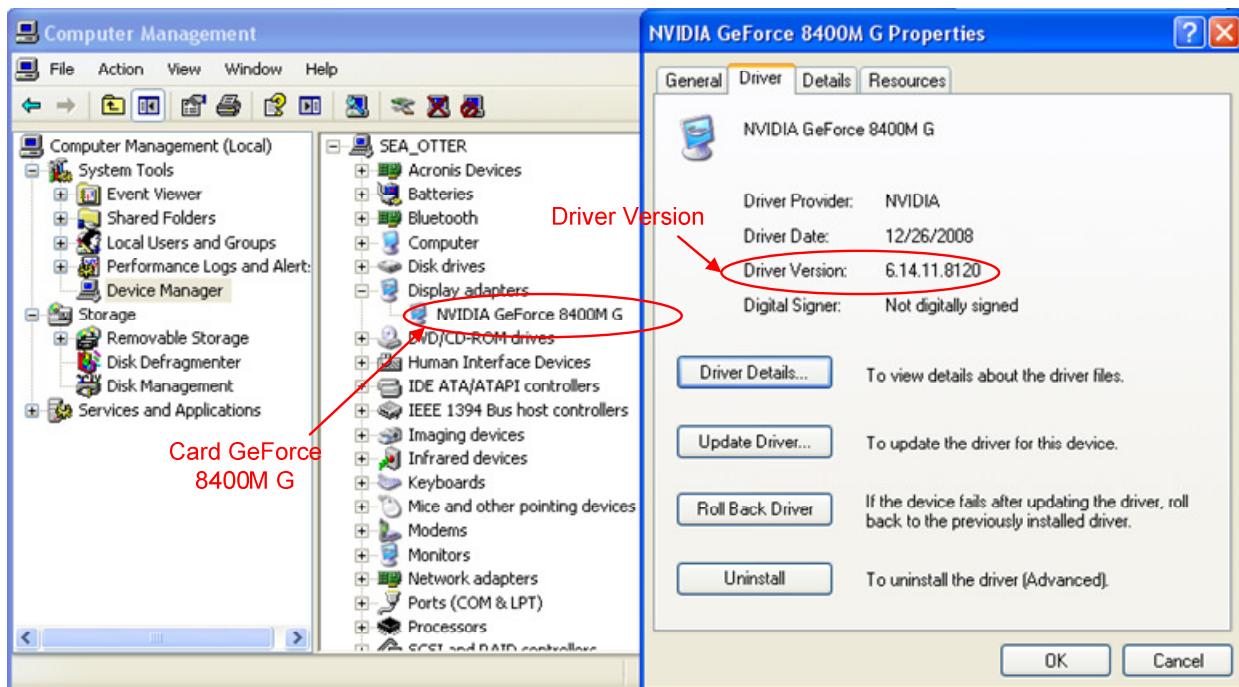
1. Kiểm tra card đồ họa

⊕ Xác định card đồ họa:

- Start → Settings → Control Panel → Administrative Tools → Computer Manager → Device Manager
- Dưới nhánh Display adapters là các card đồ họa có trong máy.

Để coi thông tin Driver của card đồ họa.

Right Click lên card đồ họa được chọn → Properties → Thẻ Driver



Hình 1: Xem card đồ họa và Driver Version

⊕ Hiện tại NVIDIA chỉ hỗ trợ lập trình CUDA trên những card đồ họa của NVIDIA. Do đó cần xác định xem card đồ họa hiện có có được hỗ trợ lập trình song song dữ liệu không.

Danh sách những card đồ họa NVIDIA hỗ trợ cho lập trình song song dữ liệu có thể xem ở đây (**Chú ý:** Đây đều là những card của NVIDIA).

	Number of Multiprocessors	Compute Capability
GeForce GTX 280	30	1.3
GeForce GTX 260	24	1.3
GeForce 9800 GX2	2x16	1.1
GeForce 9800 GTX, 9800 GTX+, 8800 GTS 512	16	1.1
GeForce 8800 Ultra, 8800 GTX	16	1.0
GeForce 9800 GT, 8800 GT, 9800M GTX	14	1.1
GeForce 9600 GSO, 8800 GS, 8800M GTX, 9800M GT	12	1.1
GeForce 8800 GTS	12	1.0
GeForce 9600 GT, 8800M GTS, 9800M GTS	8	1.1
GeForce 9700M GT	6	1.1
GeForce 9500 GT, 8600 GTS, 8600 GT, 9700M GT, 9650M GS, 9600M GT, 9600M GS, 9500M GS, 8700M GT, 8600M GT, 8600M GS	4	1.1
GeForce 8500 GT, 8400 GS, 8400M GT, 9500M G, 9300M G, 8400M GS, 9400 mGPU, 9300 mGPU, 8300 mGPU, 8200 mGPU, 8100 mGPU	2	1.1
GeForce 9300M GS, 9200M GS, 9100M G, 8400M G	1	1.1
Tesla S1070	4x30	1.3
Tesla C1060	30	1.3
Tesla S870	4x16	1.0
Tesla D870	2x16	1.0
Tesla C870	16	1.0
Quadro Plex 2200 D2	2x30	1.3
Quadro Plex 2100 D4	4x14	1.1
Quadro Plex 2100 S4	4x16	1.0
Quadro Plex 1000 Model IV	2x16	1.0
Quadro FX 5800	30	1.3
Quadro FX 4700 X2	2x14	1.1
Quadro FX 3700M	16	1.1
Quadro FX 5600	16	1.0
Quadro FX 3700	14	1.1
Quadro FX 3600M	12	1.1
Quadro FX 4600	12	1.0
Quadro FX 2700M	6	1.1
Quadro FX 1700, FX 570, NVS 320M, FX 1700M, FX 1600M, FX 770M, FX 570M	4	1.1
Quadro FX 370, NVS 290, NVS 140M, NVS 135M, FX 360M	2	1.1
Quadro FX 370M, NVS 130M	1	1.1

Hình 2: Danh sách các card đồ họa hỗ trợ CUDA

(Nguồn: *Phụ lục A, NVIDIA_CUDA_Programming_Guide_2.1.pdf*, NVIDIA CUDA SDK)

2. Hướng dẫn cài đặt

⊕ Download bộ cài đặt lập trình CUDA tại địa chỉ:

http://www.nvidia.com/object/cuda_get.html

Trong trang download của CUDA thực hiện:

- Chọn phiên bản mới nhất là CUDA 2.2
- Chọn hệ điều hành phù hợp (Vista/XP)
- Tiến hành download:
 - CUDA Driver
 - CUDA Toolkit
 - CUDA SDK

⊕ Tiến hành cài đặt

Sau khi download thành công, chúng ta sẽ có 3 tập tin .exe để cài đặt. Việc cài đặt bộ lập trình CUDA phải theo **đúng** thứ tự sau: cài CUDA Driver, cài CUDA Toolkit, cuối cùng là cài CUDA SDK.

a. Cài đặt CUDA Driver

Sẽ có hai trường hợp.

- Máy chưa được cài đặt Driver

Thường là trong trường hợp vừa cài lại máy. Lúc đó tiến hành chạy tập tin .exe để cài CUDA Driver bình thường.

Nếu trong quá trình cài đặt xuất hiện thông báo lỗi: "*nVidia setup program could not locate any drivers that are compatible with your current hardware. Setup will now exit.*" thì chuyển sang trường hợp 2 (cài đặt khi máy đã có Driver).

- Máy đã có Driver

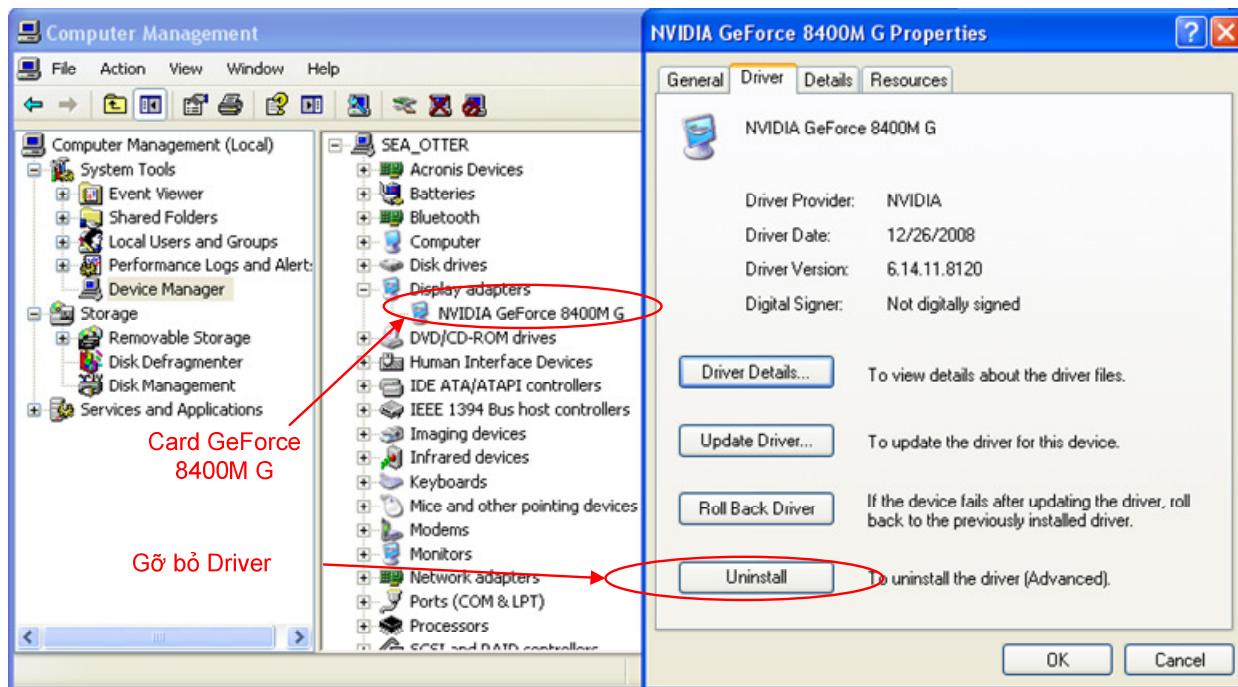
Trong trường hợp này sẽ thực hiện một trong hai cách sau:

Cách 1:

- Gỡ bỏ driver hiện có ra:

Start → Settings → Control Panel → Administrative Tools → Computer Manager → Device Manager → Display adapters

Right Click lên card đồ họa đó, Nhấn *Properties* → Thẻ *Driver* → Nhấn *Uninstall* (Hình 3)



Hình 3: Gỡ bỏ Driver hiện có

- Chạy tập tin .exe để tiến hành cài đặt CUDA Driver mới

Cách 2:

Tham khảo các tài liệu sau:

Mô tả:

<http://www.laptopvideo2go.com/forum/index.php?showtopic=9243>

Chi tiết cho Windows XP:

<http://www.laptopvideo2go.com/forum/index.php?showtopic=33>

Chi tiết cho Windows Vista:

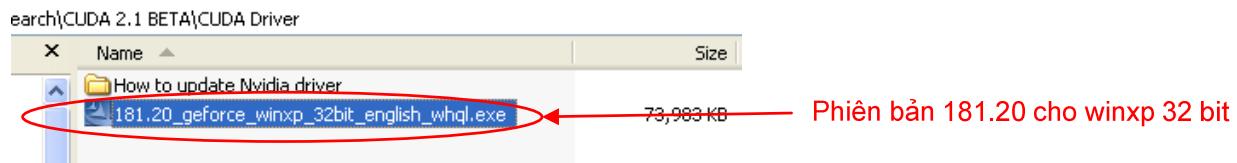
<http://www.laptopvideo2go.com/forum/index.php?showtopic=11997>

Để tiến hành cài đặt cần phải download driver (Nếu sử dụng cách 2 này thì nên download lại file setup của driver từ trang www.laptopvideo2go.com) và tập tin Modded INF tương ứng. Cách thức download file setup của driver và file Modded INF như sau:

- Coi phiên bản của driver mới cần phải down

Chúng ta cần phải xác định driver version của tập tin driver cài đặt đã download từ trang www.nvidia.com ở trên để tiến hành download tập tin driver và

tập tin Modded INF tương ứng từ trang www.laptopvideo2go.com. Quan sát tên tập tin driver cài đặt đã download từ website của NVIDIA. Ví dụ xác định được phiên bản là 181.20 (Hình 4).



Hình 4: Driver version của tập tin setup download từ NVIDIA website

- Download Driver và tập tin Modded INF:

Vào trang : <http://www.laptopvideo2go.com/forum/index.php?showforum=123>

Các bước sau đây (Hình 5 → Hình 8) minh họa cho Driver Version 181.20 ở Hình 4. Cho những version khác tiến hành tương tự.

NVIDIA Forceware Drivers Subforums		Topics
Forum		
18x Series GeForce Driver Releases	Pick a driver version, see all the details, download and install it. Discover, discuss & report issues to help NVIDIA (driver) and LV2Go (inf) to fix them. Subforums: Release 185 drivers , Release 182 drivers , Release 181 drivers , Release 180 drivers	48
17x Series GeForce Driver Releases	GeForce (since v174.74), ForceWare (since v52.16) and Detonator drivers. Pick a driver version, see all the details, download and install it. Discover, discuss & report issues to help NVIDIA (driver) and LV2Go (inf) to fix them. Subforums: Release 179 drivers (Mobile) , Release 178 drivers (Desktop) , Release 177 drivers (Desktop) , Release 176 drivers (Mobile) , Release 175 drivers (Mobile/Desktop) , Release 174 drivers (Mobile/Desktop) , Release 173 drivers (Desktop) , Release 171 drivers (Desktop)	433
Dox's Customized Forceware Releases	Highly tweaked INF to squeeze every ounce of performance/Quality from your GPU	12
Archived Releases	The only complete NVIDIA GPU driver archive on earth. Each and every driver known to mankind starting with the 30s series can be found in here. Subforums: Archived 16x Series Forceware Driver Releases , Archived 15x Series Forceware Driver Releases , Archived Release 100 drivers , Archived Release 90 drivers , Archived Release 80 drivers , Archived Release 70 drivers , Archived Release 60 drivers , Archived Release 50 drivers , Archived Release 40 drivers , Archived Release 30 drivers	941
Miscellaneous Drivers	All other NVIDIA drivers Subforums: CUDA-enabled Driver Releases , PhysX Driver Releases , System Tools , Linux , FreeBSD and Solaris Driver Releases	99

Hình 5: Chọn dòng 18x

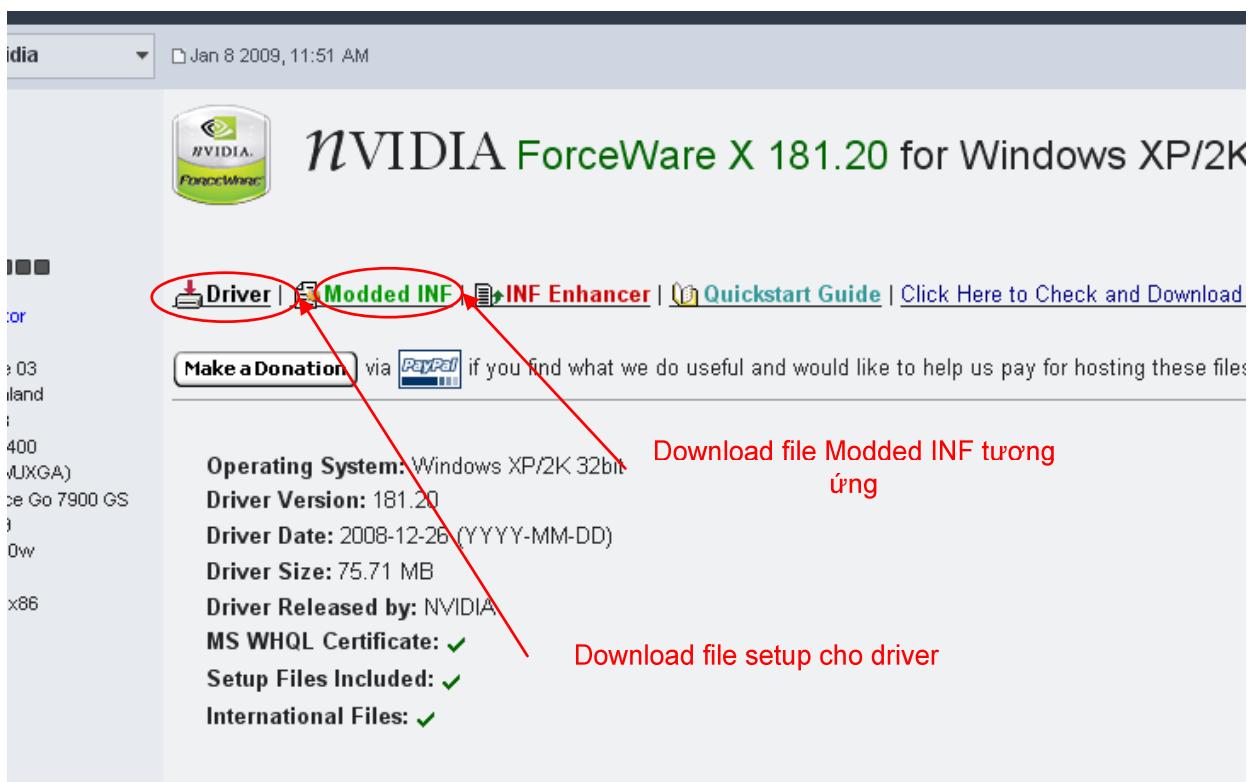
► nVision > NVIDIA Forceware Drivers > 18x Series GeForce Driver Releases

18x Series GeForce Driver Releases Subforums		
Forum	Topics	Replies
Release 185 drivers 185 series (v185.xx)	4	450
Release 182 drivers	4	42
Release 181 drivers 181 series (v181.xx)	12	273
Release 180 drivers 180 series (v180.xx)	28	1,01

Hình 6: Chọn dòng 181

Release 181 drivers		Replies
Topic Title		Replies
v181.22 XP 64bit NVIDIA	2009-01-14	1
v181.22 XP 32bit NVIDIA	2009-01-14	19
v181.22 Vista 64bit NVIDIA	2009-01-14	6
0v181.22 Vista 32bit NVIDIA	2009-01-14	13
v181.20 XP 64bit NVIDIA	2008-12-26	0
v181.20 XP 32bit NVIDIA <input type="checkbox"/> 1 <input checked="" type="checkbox"/> 2	2008-12-26	26
v181.20 Vista 64bit NVIDIA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	2008-12-26	23
v181.20 Vista 32bit NVIDIA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	2008-12-26	48
v181.11 Vista 64bit HP/Compaq	2008-12-18	1
v181.00 XP 32bit NVIDIA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	2008-12-15	46
0v181.00 Vista 64bit NVIDIA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2	2008-12-15	33
v181.00 Vista 32bit NVIDIA <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3	2008-12-15	57

Hình 7: Chọn driver



Hình 8: Download driver và Modded INF

Sau khi download xong, quá trình cài đặt cụ thể được mô tả trong:

<http://www.laptopvideo2go.com/forum/index.php?showtopic=33> (Windows XP)

<http://www.laptopvideo2go.com/forum/index.php?showtopic=11997> (Windows Vista)

b. Cài đặt CUDA Toolkit

Chạy tập tin .exe cài đặt bình thường

c. Cài đặt CUDA SDK

Chạy tập tin .exe cài đặt bình thường

Lưu ý: Sau khi cài đặt xong CUDA nên restart lại máy để bước tiếp theo có thể tiến hành thuận lợi

3. Biên dịch CUDA trong Visual Studio 2005

Mở những project mẫu (Mở file Release.sln) kèm theo bộ CUDA SDK trong thư mục C:\Program Files\NVIDIA Corporation\NVIDIA CUDA SDK\projects\

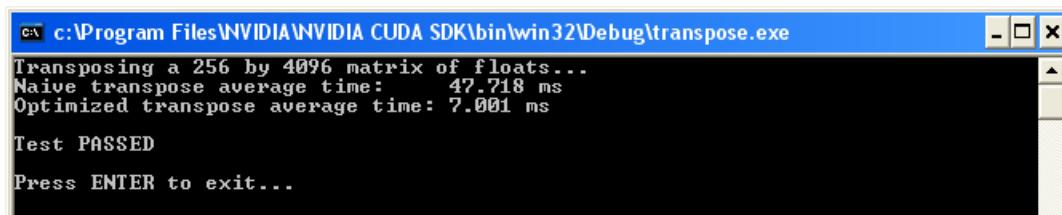
Chọn một project trong Solution Explorer rồi vô

- Menu *Build* → *Build <Tên project>*

- Menu *Project* → *Set as StartUp Project*

Nhấn *Ctrl + F5* để chạy thử

Kết quả chạy cho project “Transpose”.



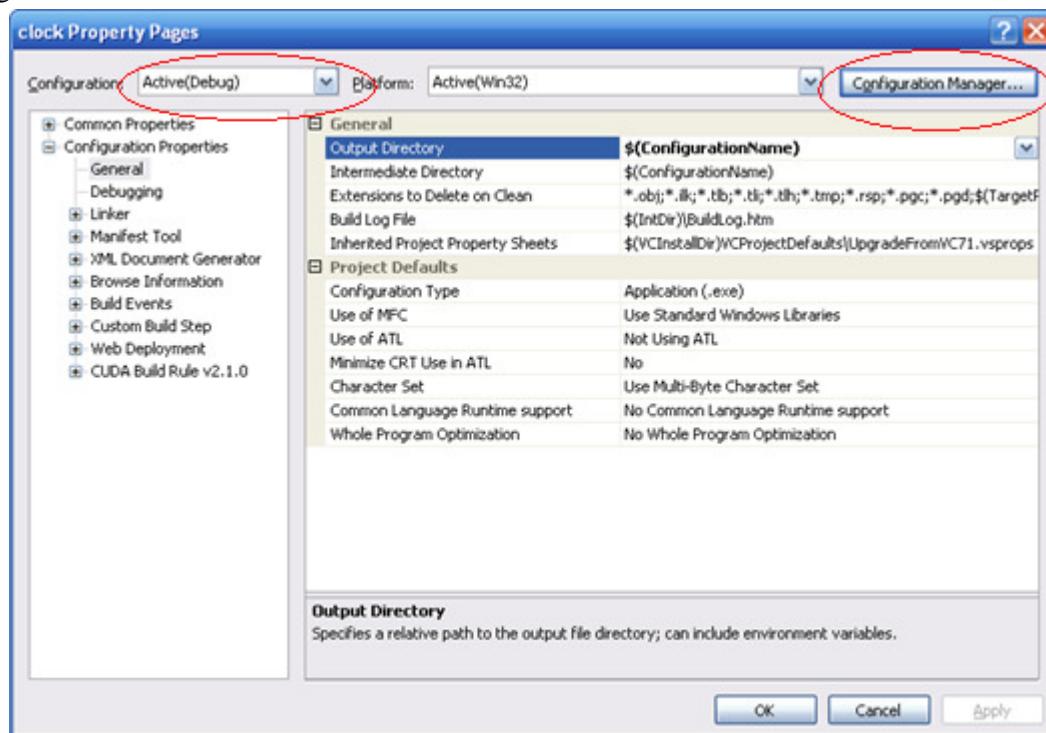
```
c:\Program Files\NVIDIA\NVIDIA CUDA SDK\bin\win32\Debug\transpose.exe
Transposing a 256 by 4096 matrix of floats...
Naive transpose average time: 47.718 ms
Optimized transpose average time: 7.001 ms

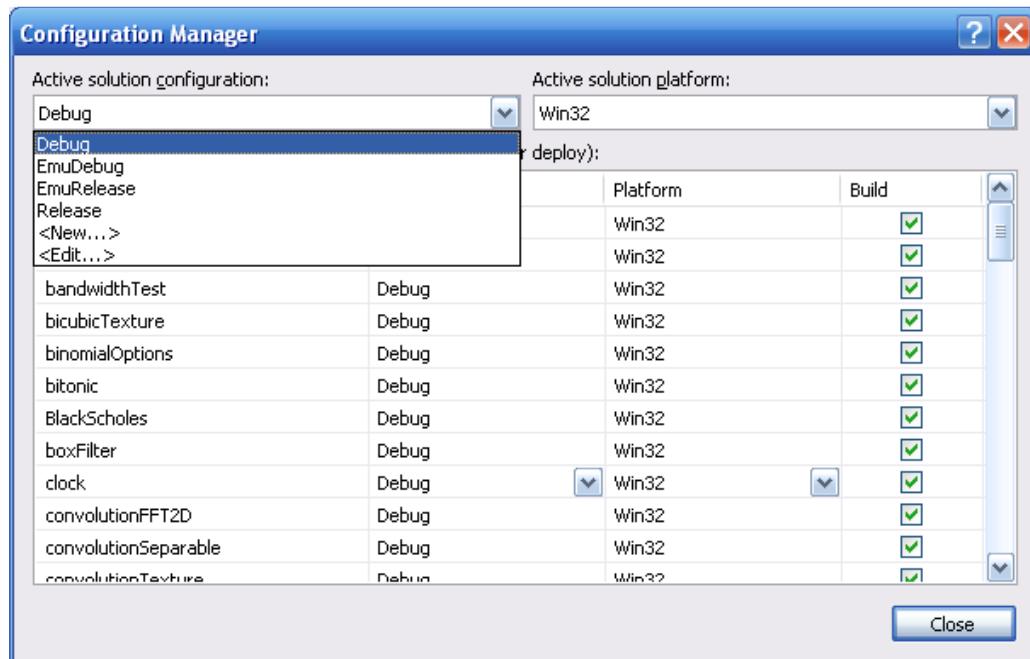
Test PASSED

Press ENTER to exit...
```

Lưu ý: Một số project mẫu cần có các thư viện khác để có thể biên dịch và chạy được (VD: DirectX SDK, GLUT, ...)

Khi xem *Properties* của Project thì ta thấy chế độ biên dịch mặc định là **Debug**. Để chỉnh lại chế độ biên dịch giả lập nhấn “*Configuration Manager*” Khi đó sẽ hiện ra bảng như hình



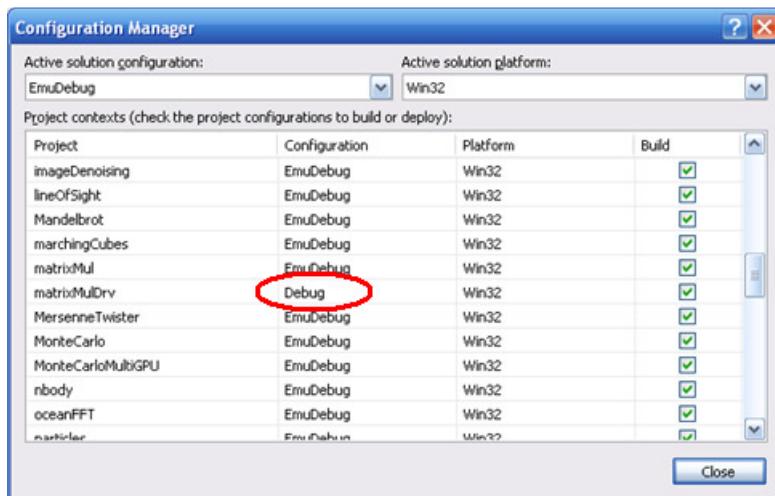


Trong list các chế độ ta thấy có nhiều mục lựa chọn: **Debug**, **Release**, **EmuDebug** và **EmuRelease**

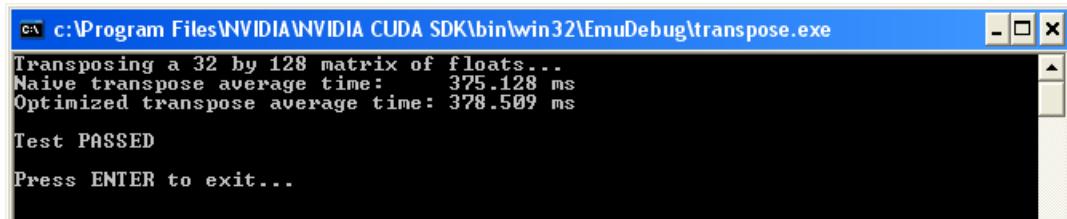
Chữ “Emu” ở đầu thẻ hiện đây là chế độ giả lập. Như vậy CUDA SDK hỗ trợ hai chế độ **giả lập** (**EmuDebug** và **EmuRelease**) tương ứng với hai chế độ **thật** **Debug** và **Release** (chỉ chạy được trên máy có card NVIDIA).

Sau khi chọn EmuDebug toàn bộ các project sẽ được biên dịch ở chế độ giả lập debug.

Lưu ý: Có một số project không hỗ trợ build ở chế độ giả lập. Mặc dù các project khác đã chuyển sang EmuDebug nhưng có một số project lại không chuyển được (xem hình minh sau)



Kết quả chạy giả lập trên máy không có card NVIDIA



```
c:\Program Files\NVIDIA\NVIDIA CUDA SDK\bin\win32\EmuDebug\transpose.exe
Transposing a 32 by 128 matrix of floats...
Naive transpose average time: 375.128 ms
Optimized transpose average time: 378.509 ms
Test PASSED
Press ENTER to exit...
```

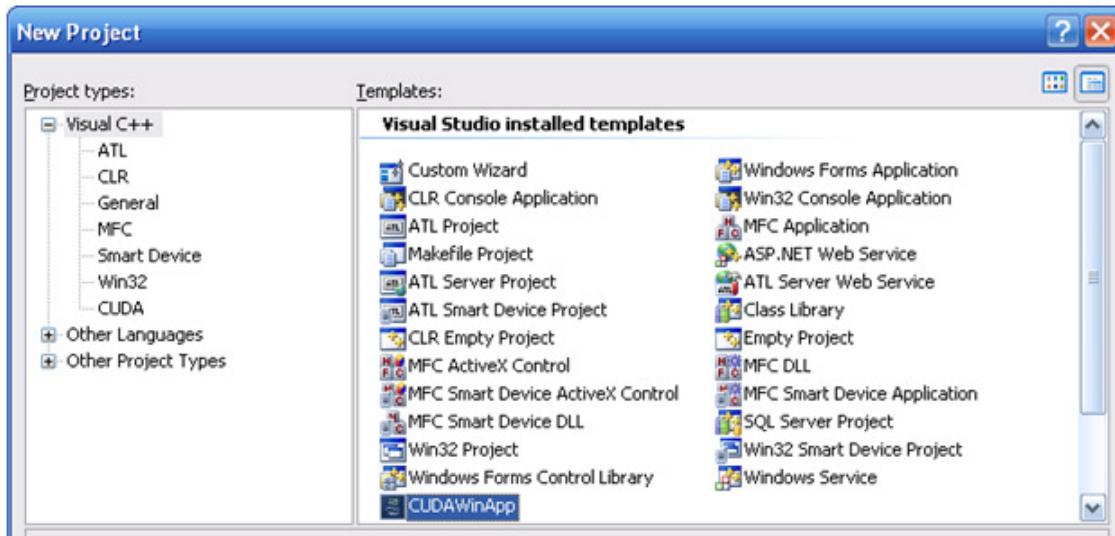
Qua đó thấy rõ tác dụng của việc chạy trên thiết bị thực. Thiết bị thực cho kết quả chạy nhanh hơn chạy giả lập đến **50** lần.

4. Tạo project CUDA trong Visual Studio 2005

Có hai cách để thực hiện

a. Sử dụng CUDA VS Wizard

Download file cài đặt từ trang <http://sourceforge.net/projects/cudavswizard/>
Sau khi cài đặt xong, mở VS 2005 sẽ thấy trong dialog *New Project -> Project Type* (Visual C++) có thêm một mục mới **CUDAWinApp**.



b. Tự thiết lập

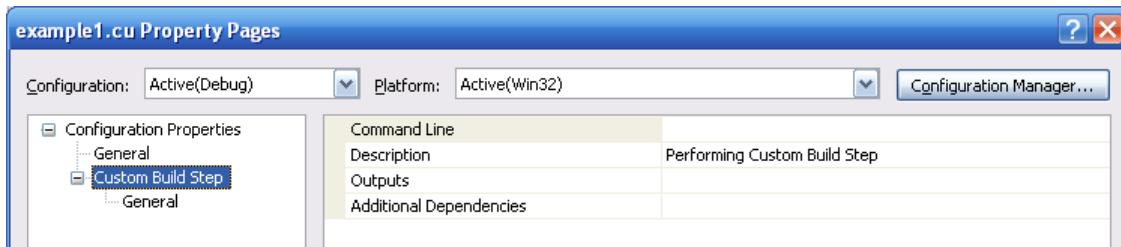
Trong thiết lập mặc định của VC++ không hỗ trợ biên dịch file .cu, ta cần chỉ cho VC++ biết cách để biên dịch file .cu này. Thực hiện điều này bằng cách

dùng *Custom Build Step*. Nhấn chuột phải trên file **.cu** đã add vào project và chọn *Properties*. Trong cửa sổ *Property Pages* hiện ra, thiết lập *Custom Build Step* như sau:

Configuration Properties → *Custom Build Step* → *General*:

Command Line =

```
“$(CUDA_BIN_PATH)\nvcc.exe” -ccbin “$(VCInstallDir)bin” -c -D_DEBUG -DWIN32 -D_CONSOLE -D_MBCS -Xcompiler /EHsc,/W3,/nologo,/Wp64,/Od,/Zi,/MTd -I’$(CUDA_INC_PATH)’ -I./ -o $(ConfigurationName)\example1.obj example1.cu
```



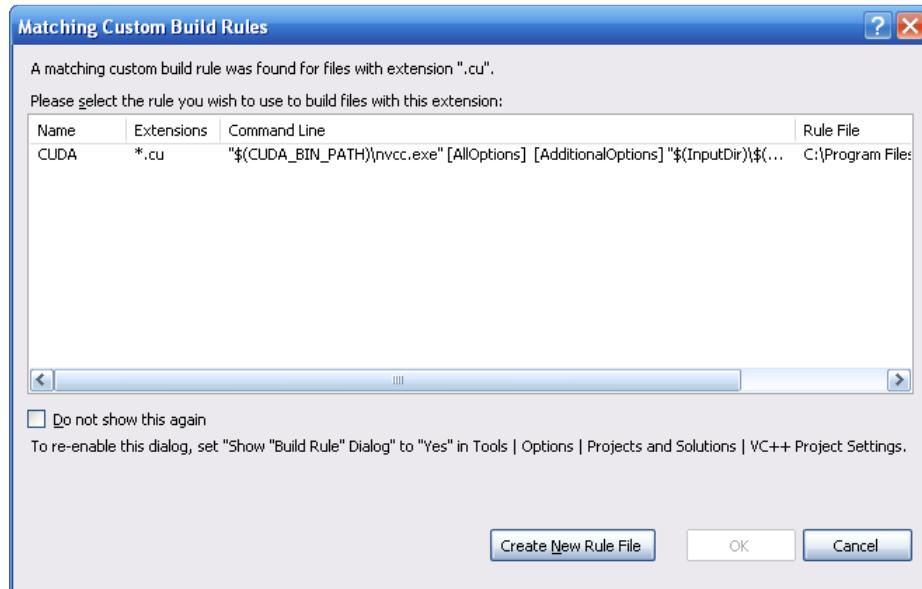
Ý nghĩa của các thành phần trong *Command Line* là gì, ta tách ra từng phần để xem xét.

- “\$(CUDA_BIN_PATH)\nvcc.exe”**: Đường dẫn tới trình biên dịch nvcc.
- ccbin “\$(VCInstallDir)bin”**: Đường dẫn tới trình biên dịch của VC++.
- c**: Quá trình biên dịch được thực hiện đến khi phát sinh ra file object (.obj).
- D_DEBUG -DWIN32 -D_CONSOLE -D_MBCS**: tham số cho nvcc
- Xcompiler /EHsc,/W3,/nologo,/Wp64,/Od,/Zi,/MTd**: Những tham số cho trình biên dịch VC++
- I “\$(CUDA_INC_PATH)”**: tìm trong thư mục include của CUDA Toolkit những file **.h** được include.
- I./**: tìm trong thư mục hiện hành những file **.h** được include.
- o \$(ConfigurationName)\example1.obj**: Tên và đường dẫn của file kết quả biên dịch.
- example1.cu**: Tên file mã nguồn.

Bên cạnh đó ta phải thiết lập đường dẫn cho file kết xuất ra.

Configuration Properties → Custom Build Step → General:
Outputs = \$(ConfigurationName)\example1.obj

Nếu đã cài đặt CUDA VS Wizard thì khi add một file .cu có sẵn vào project thì sẽ hiện ra cửa sổ như sau:



Chọn dòng CUDA và nhấn OK, khi đó file .cu mới add vào sẽ được tự động thiết lập luôn, không cần thực hiện các bước thiết lập ở trên nữa.

Sau khi thiết lập *properties* của file .cu, ta cần chỉnh thêm *properties* của *project*.

Configuration Properties → C/C++ → General:
Additional Include Directories = \$(CUDA_INC_PATH);"
\$(NVSDKCUDA_ROOT)common\lib"

Configuration Properties → C/C++ → General:
Debug Information Format = Program Database (/Zi)

Configuration Properties → C/C++ → Code Generation:
Runtime Library = Multi-threaded Debug (/MTd)

Configuration Properties → Linker → General:

Enable incremental linking = No (/INCREMENTAL:NO)

Configuration Properties → Linker → General:

*Additional Library Directories = “\$(CUDA_LIB_PATH)”;
\$(NVSDKCUDA_ROOT)common\lib”*

Configuration Properties → Linker → Input:

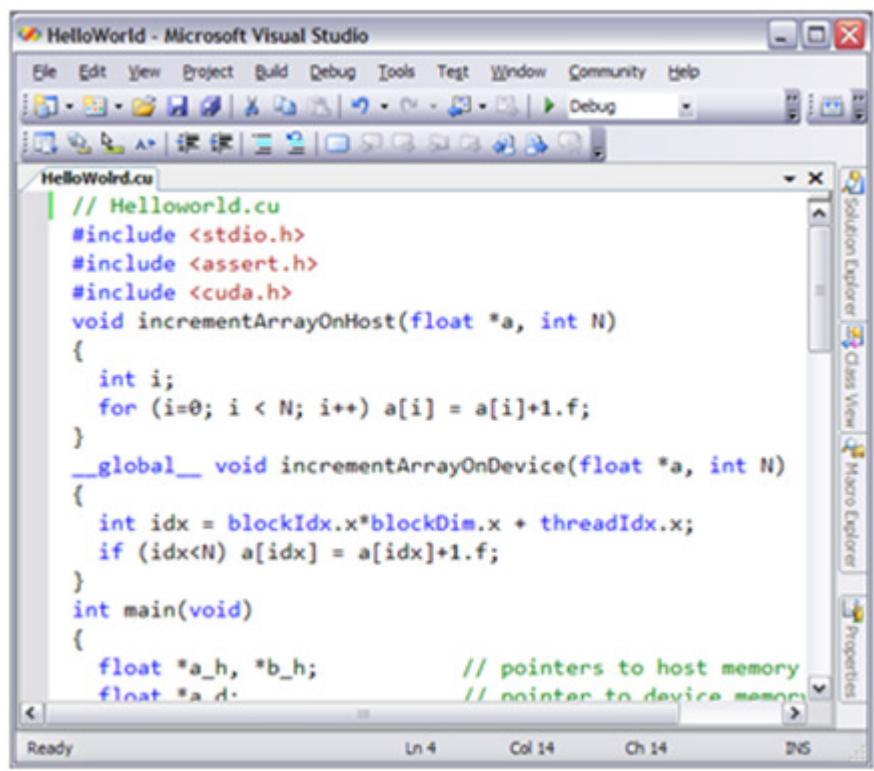
Additional Dependencies = cudart.lib cutil32D.lib

Configuration Properties → Linker → Optimization:

*Enable COMDAT folding = Do Not Remove Redundant COMDATs
(/OPT:NOICF)*

5. Highlight cú pháp CUDA trong Visual Studio 2005

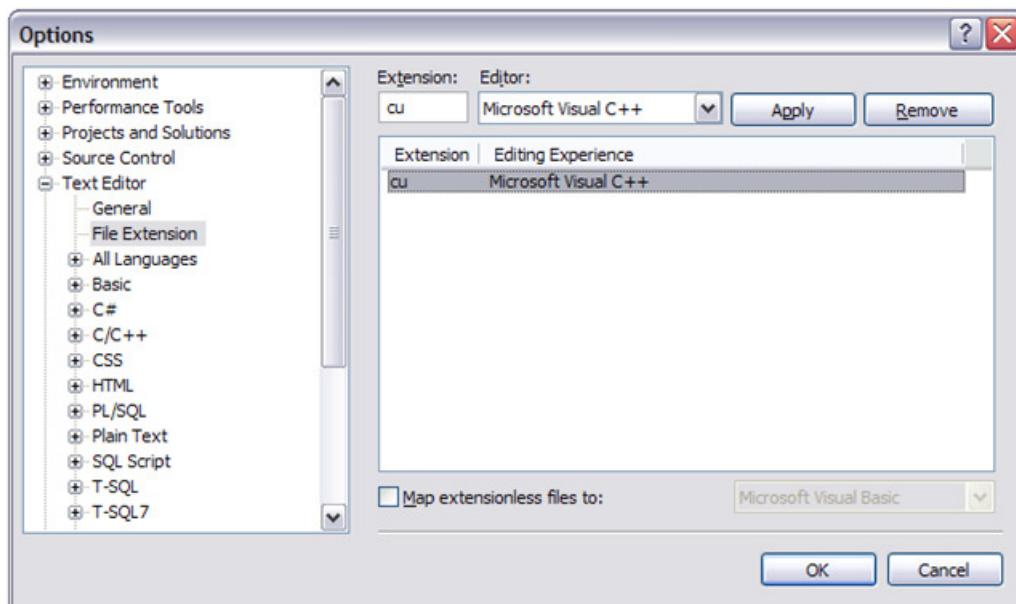
Khi làm việc trên những file code của CUDA (có phần mở rộng .cu) thì VS 2005 xem như một file text bình thường và không có highlight những từ khóa như với file .cpp của C++. Tuy nhiên, ta có thể làm cho VS 2005 hỗ trợ file .cu này một cách dễ dàng và đạt được hiệu quả như trong hình sau.



```
// HelloWorld.cu
#include <stdio.h>
#include <assert.h>
#include <cuda.h>
void incrementArrayOnHost(float *a, int N)
{
    int i;
    for (i=0; i < N; i++) a[i] = a[i]+1.f;
}
__global__ void incrementArrayOnDevice(float *a, int N)
{
    int idx = blockIdx.x*blockDim.x + threadIdx.x;
    if (idx<N) a[idx] = a[idx]+1.f;
}
int main(void)
{
    float *a_h, *b_h;           // pointers to host memory
    float *a_d;                 // pointer to device memory
}
```

Cách bước thực hiện:

1. Vào trong thư mục “Microsoft Visual Studio 8\Common7\IDE” nằm trong thư mục chứa VS 2005 (VD: “C:\Program Files”)
2. Mở file “usertype.dat” (nếu có) trong thư mục này bằng notepad. Nếu chưa có, tạo một file mới đặt tên giống như vậy.
3. Vào trong thư mục cài đặt CUDA SDK “%Program Files%\NVIDIA Corporation\NVIDIA CUDA SDK\doc\syntax_highlighting\visual_studio_8”
4. Thêm nội dung của file “usertype.dat” trong thư mục trên vào file “usertype.dat” đang mở từ “Microsoft Visual Studio 8\Common7\IDE”
5. Lưu lại file này.
6. Mở Visual Studio và chọn menu *Tools* → *Options*
7. Chọn mục *Text Editor* → *File Extension*. Nhập “cu” trong *Extension* và chọn *Editor* là Microsoft Visual C++, sau đó nhấn *Add* như trong hình sau.



8. Khởi động lại VS. Sẽ được kết quả highlight.