

Using CUDA for Pytorch

WeGo

목 차

1. 개요
2. CUDA toolkit 호환성 비교
3. 그래픽 드라이버 설치
4. CUDA toolkit 설치
5. Pytorch 설치 및 CUDA 사용 확인

01

개요

- **CUDA란?**

- GPU는 대규모 데이터를 효과적으로 처리할 수 있는 다중 연산 및 초고속 병렬 연산 능력을 가졌습니다.
- GPU를 활용하면 딥러닝 속도가 매우 빨라집니다.
- CUDA toolkit은 딥러닝에서 GPU 연산을 사용할 수 있도록 도와줍니다.
- 본 자료는 파이토치에서 CUDA toolkit 사용을 위해 호환성을 비교 및 설치 방법에 대해 설명드릴 예정입니다.

02

CUDA toolkit 호환성 비교

02 CUDA toolkit 호환성 비교

- 파이썬, 파이토치 호환성

- Python 3에서 파이토치를 사용하시는 분들은 최신 버전을 설치하시는 것을 추천드립니다.
- 반면, Python 2.7에서는 파이토치 1.4.0버전까지만 지원된다는 점 유의하시기 바랍니다.

02 CUDA toolkit 호환성 비교

- 파이토치, CUDA toolkit 호환성
 - 파이토치 버전은 1.4.0버전의 경우, 사용할 수 있는 CUDA toolkit의 버전이 10.x 버전으로 제한됩니다. (사용 가능한 가장 최신 CUDA toolkit 버전 : 10.2)
 - Python 3를 사용하는 경우 최신 버전 파이토치를 사용할 수 있으며, CUDA toolkit 역시 가장 최신 버전을 사용하는 것을 추천드립니다.

02 CUDA toolkit 호환성 비교

- 그래픽 드라이버, CUDA toolkit 호환성
 - CUDA toolkit은 버전별로 필요한 그래픽 드라이버 최소 버전이 다릅니다.
 - NVIDIA 공식 홈페이지에서 CUDA toolkit과 그래픽 드라이버 호환성을 확인할 수 있습니다.
 - (https://docs.nvidia.com/cuda/cuda-toolkit-release-notes/index.html#cuda-major-component-versions__table-cuda-toolkit-driver-versions)

02 CUDA toolkit 호환성 비교

- 그래픽 드라이버, CUDA toolkit 호환성
 - 예시) CUDA toolkit v10.2는 nvidia-driver 440 버전 이상의 드라이버가 필요합니다.

Table 3. CUDA Toolkit and Corresponding Driver Versions

CUDA Toolkit	Toolkit Driver Version	
	Linux x86_64 Driver Version	Windows x86_64 Driver Version
CUDA 11.7 GA	>=515.43.04	>=516.01
CUDA 11.6 Update 2	>=510.47.03	>=511.65
CUDA 11.6 Update 1	>=510.47.03	>=511.65
CUDA 11.6 GA	>=510.39.01	>=511.23
CUDA 11.5 Update 2	>=495.29.05	>=496.13
CUDA 11.5 Update 1	>=495.29.05	>=496.13
CUDA 11.5 GA	>=495.29.05	>=496.04
CUDA 11.4 Update 4	>=470.82.01	>=472.50
CUDA 11.4 Update 3	>=470.82.01	>=472.50
CUDA 11.4 Update 2	>=470.57.02	>=471.41
CUDA 11.4 Update 1	>=470.57.02	>=471.41
CUDA 11.4.0 GA	>=470.42.01	>=471.11
CUDA 11.3.1 Update 1	>=465.19.01	>=465.89
CUDA 11.3.0 GA	>=465.19.01	>=465.89
CUDA 11.2.2 Update 2	>=460.32.03	>=461.33
CUDA 11.2.1 Update 1	>=460.32.03	>=461.09
CUDA 11.2.0 GA	>=460.27.03	>=460.82
CUDA 11.1.1 Update 1	>=455.32	>=456.81
CUDA 11.1 GA	>=455.23	>=456.38
CUDA 11.0.3 Update 1	>= 450.51.06	>= 451.82
CUDA 11.0.2 GA	>= 450.51.05	>= 451.48
CUDA 11.0.1 RC	>= 450.36.06	>= 451.22
CUDA 10.2.89	>= 440.33	>= 441.22
CUDA 10.1 (10.1.105 general release, and updates)	>= 418.39	>= 418.96
CUDA 10.0.130	>= 410.48	>= 411.31
CUDA 9.2 (9.2.148 Update 1)	>= 396.37	>= 398.26
CUDA 9.2 (9.2.88)	>= 396.26	>= 397.44
CUDA 9.1 (9.1.85)	>= 390.46	>= 391.29
CUDA 9.0 (9.0.76)	>= 384.81	>= 385.54
CUDA 8.0 (8.0.61 GA2)	>= 375.26	>= 376.51
CUDA 8.0 (8.0.44)	>= 367.48	>= 369.30
CUDA 7.5 (7.5.16)	>= 352.31	>= 353.66
CUDA 7.0 (7.0.28)	>= 346.46	>= 347.62

03

그래픽 드라이버 설치

03 그래픽 드라이버 설치

- 다음은 그래픽 드라이버를 설치하는 방법을 알아보겠습니다.
- Ubuntu 18.04, GTX 1050ti 환경을 기준으로 설명이 진행됩니다.

03 그래픽 드라이버 설치

1. 다음 명령어를 통해 설치 가능한 그래픽 드라이버 리스트를 확인합니다.

```
$ ubuntu-drivers devices
```

```
== /sys/devices/pci0000:00/0000:00:01.0/0000:01:00.0 ==  
modalias : pci:v000010DEd00001F9Dsv00001462sd000012EBbc03sc02i00  
vendor   : NVIDIA Corporation  
driver   : nvidia-driver-470 - distro non-free recommended  
driver   : nvidia-driver-470-server - distro non-free  
driver   : nvidia-driver-510-server - distro non-free  
driver   : nvidia-driver-510 - distro non-free  
driver   : xserver-xorg-video-nouveau - distro free builtin  
  
== /sys/devices/pci0000:00/0000:00:14.3 ==  
modalias : pci:v00008086d000043F0sv00008086sd00000074bc02sc80i00  
vendor   : Intel Corporation  
manual_install: True  
driver   : backport-iwlwifi-dkms - distro free
```

1. 그래픽 드라이버 중 설치 권장 (recommended)되는 그래픽 드라이버를 설치합니다.

```
$ sudo apt install nvidia-driver-XXX (위의 경우 470)
```

03 그래픽 드라이버 설치

3. 우분투를 재시작합니다.

4. 다음 명령어를 입력합니다.

```
$ nvidia-smi
```

3. 다음과 같은 화면이 출력되면 정상적으로 설치된 것입니다.

```
Tue Apr 26 10:11:50 2022
```

NVIDIA-SMI 470.103.01 Driver Version: 470.103.01 CUDA Version: 11.4									
GPU	Name	Persistence-M	Bus-Id	Disp.A	Volatile	Uncorr.	ECC		
Fan	Temp	Perf	Pwr:Usage/Cap	Memory-Usage	GPU-Util	Compute M.	MIG M.		
0	NVIDIA GeForce ...	Off	00000000:01:00.0	Off			N/A		
N/A	36C	P3	8W / N/A	9MiB / 3911MiB	0%	Default	N/A		

Processes:											
GPU	GI	CI	PID	Type	Process name	GPU Memory					
	ID	ID				Usage					
0	N/A	N/A	1064	G	/usr/lib/xorg/Xorg	4MiB					
0	N/A	N/A	1914	G	/usr/lib/xorg/Xorg	4MiB					

04

CUDA toolkit
설치

04 CUDA toolkit 설치

- CUDA toolkit v10.2 설치를 예시로 CUDA toolkit 설치 방법을 알아보겠습니다.

1. 다음 링크에서 설치할 CUDA toolkit 버전을 확인합니다.

(<https://developer.nvidia.com/cuda-toolkit-archive>)

Latest Release

CUDA Toolkit 11.7.0 (May 2022), [Versioned Online Documentation](#)

Archived Releases

CUDA Toolkit 11.6.2 (March 2022), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.6.1 (February 2022), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.6.0 (January 2022), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.5.2 (February 2022), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.5.1 (November 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.5.0 (October 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.4.4 (February 2022), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.4.3 (November 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.4.2 (September 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.4.1 (August 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.4.0 (June 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.3.1 (May 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.3.0 (April 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.2.2 (March 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.2.1 (February 2021), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.2.0 (December 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.1.1 (October 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.1.0 (September 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.0.3 (August 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.0.2 (July 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.0.1 (June 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 11.0.0 (March 2020), [Versioned Online Documentation](#)
CUDA Toolkit 10.2 (Nov 2019), [Versioned Online Documentation](#)

클릭

04 CUDA toolkit 설치

2. 본인의 개발 환경을 선택하면 설치 방법이 표시됩니다.

CUDA Toolkit 10.2 Download

개발 환경 선택

Select Target Platform

Click on the green buttons that describe your target platform. Only supported platforms will be shown.

Operating System: Windows, Linux, Mac OSX

Architecture: x86_64, ppc64le

Distribution: Fedora, OpenSUSE, RHEL, CentOS, SLES, Ubuntu

Version: 18.04, 16.04

Installer Type: runfile (local), deb (local), deb (network), cluster (local)

설치 방법

Download Installers for Linux Ubuntu 18.04 x86_64

The base installer is available for download below.
There are 2 patches available. These patches require the base installer to be installed first.

► Base Installer

Installation Instructions:

```
$ wget https://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/10.2/Prod/local_installers/cuda_10.2.89_440.33.01_linux.run
$ sudo sh cuda_10.2.89_440.33.01_linux.run
```


04 CUDA toolkit 설치

3. 터미널 창에 설치 방법으로 안내된 명령어를 실행합니다.

a. 예시

```
$ wget https://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/10.2/Prod/local\_installers/cuda\_10.2.89\_440.33.01\_linux.run
```

```
$ sudo sh cuda_10.2.89_440.33.01_linux.run
```

3. 다음 화면이 나오면 `continue`를 선택합니다. (화살표로 이동, Enter로 선택)

```
Existing package manager installation of the driver found. It is strongly
recommended that you remove this before continuing.
Abort
Continue
```

Up/Down: Move | 'Enter': Select

04 CUDA toolkit 설치

5. 다음 화면이 나오면 accept를 타이핑하고 엔터칩니다.

```
End User License Agreement
-----

Preface
-----

The Software License Agreement in Chapter 1 and the Supplement
in Chapter 2 contain license terms and conditions that govern
the use of NVIDIA software. By accepting this agreement, you
agree to comply with all the terms and conditions applicable
to the product(s) included herein.

NVIDIA Driver

Description

This package contains the operating system driver and

Do you accept the above EULA? (accept/decline/quit):
accept
```

04 CUDA toolkit 설치

6. 다음 화면이 나오면 CUDA toolkit만 선택 후 Install을 선택합니다.

```
CUDA Installer
- [ ] Driver
  [ ] 440.33.01
+ [X] CUDA Toolkit 10.2
  [ ] CUDA Samples 10.2
  [ ] CUDA Demo Suite 10.2
  [ ] CUDA Documentation 10.2
Options
Install
```

Up/Down: Move | Left/Right: Expand | 'Enter': Select | 'A': Advanced options

- CUDA toolkit 이외의 CUDA 관련 선택지는 추가 기능이 설치될 뿐, 선택하지 않아도 CUDA 사용에 아무 지장을 주지 않습니다.
- 맨 위의 Driver 선택지는 그래픽 드라이버를 새로 설치하는 것이기 때문에 기존에 설치한 드라이버를 삭제하고 새로 설치합니다. 따라서, Driver는 꼭 선택 해제하시기 바랍니다.

04 CUDA toolkit 설치

7. CUDA toolkit 설치가 완료되면 터미널 창에 다음 명령어를 입력하여 .bashrc 파일을 텍스트 편집기로 열어줍니다.

```
$ gedit ~/.bashrc
```

7. .bashrc 파일에 다음 두 줄을 입력 후 저장합니다. (cuda-*.*)는 설치한 CUDA toolkit 버전. 본 자료에서는 CUDA toolkit v10.2를 설치했기 때문에 cuda-10.2)

```
export PATH=$PATH:/usr/local/cuda-*/bin
```

```
export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:/usr/local/cuda-*/lib64
```

- a. 위의 두줄에서 /usr/local/cuda-*.*) 은 CUDA toolkit 설치 프로그램들이 저장된 경로입니다. .bashrc에 위 두 줄을 입력해주어야 다른 프로그램들이 CUDA toolkit 설치 경로를 인식하여 CUDA toolkit을 사용할 수 있습니다.

04 CUDA toolkit 설치

9. 터미널 창 재시작 후, `nvcc -V`를 입력하여 CUDA toolkit이 정상적으로 인식되는지 확인합니다.

```
wego@wego-Sword-17-A11SC:~$ nvcc -V
nvcc: NVIDIA (R) Cuda compiler driver
Copyright (c) 2005-2019 NVIDIA Corporation
Built on Wed_Oct_23_19:24:38_PDT_2019
Cuda compilation tools, release 10.2, V10.2.89
```

05

Pytorch 설치 및 CUDA 사용 확인

05 Pytorch 설치 및 CUDA 사용 확인

1. Pytorch 설치

- a. Python 2.7을 사용하는 경우 (파이토치 버전을 미지정시 오류가 날 수 있습니다.)

```
$ python -m pip install torch==1.4.0
```

- b. Python 3를 사용하는 경우 (파이토치 버전을 지정하지 않으면 최신 버전이 설치됩니다.)

```
$ python3 -m pip install torch
```

1. 터미널 창에서 파이썬을 실행시킵니다. 아래 명령어를 입력하여 파이토치의 CUDA 사용 가능 여부를 확인합니다. 'True' 출력시 파이토치가 CUDA를 사용할 수 있다는 뜻입니다.

```
$ import torch
```

```
$ print(torch.cuda.is_available())
```

```
wego@wego-Sword-17-A11SC:~$ python
Python 2.7.17 (default, Mar 18 2022, 13:21:42)
[GCC 7.5.0] on linux2
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import torch
>>> print(torch.cuda.is_available())
True
```