

Pytorch – dataloader

黃志勝

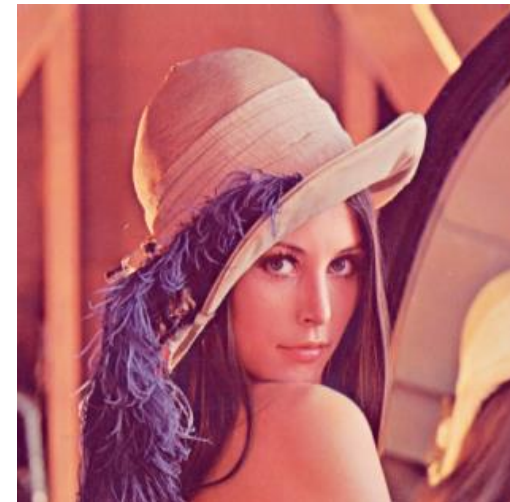
義隆電子人工智慧研發部

國立陽明交通大學 AI學院 合聘助理教授

國立台北科技大學 電資學院 合聘助理教授



Why dataloader



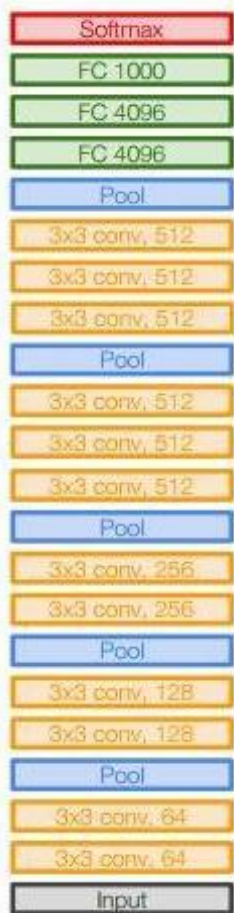
- 1張8bits RGB圖解析度316*316
- $316*316*3(\text{Byte}) = 299,568 \text{ Bytes} = 292.55 \text{ KB}$ (無壓縮)
- 如果訓練圖庫有1萬張，光是圖都load到記憶體就約需要 2.79 (GB) 記憶體。
- ImageNet有一百萬張，記憶體就塞不下了，而且deep learning用的是GPU的記憶體。

| GPU | 記憶體 | Price |
|----------|-----|----------|
| 2080ti | 11 | 30,000↑ |
| 3090 RTX | 24 | 46,000↑ |
| RTX 8000 | 48 | 200,000↑ |





為什麼要dataloader 以VGG16為例



VGG16

- 在learning phase，倒傳遞feature map部分還需要多至少1倍的記憶體量。
- 一張圖就至少需要
 $57\text{MB} \times 3 + 527\text{MB} = 698\text{MB}$
- 當圖片成為100張，
 $57\text{MB} \times 100 \times 3 + 527\text{MB} = 17.16\text{GB}$

| Layper | Image Momory | | parameter | |
|-----------|--------------|---------|--------------|-----------|
| Input | 224*224*3 | 1505.28 | 0 | 0 |
| CONV3-64 | 224*224*64 | 3211264 | 3*3*3*64 | 1728 |
| CONV3-64 | 224*224*64 | 3211264 | 3*3*64*64 | 36864 |
| POOL | 112*112*64 | 802816 | 0 | 0 |
| CONV3-128 | 112*112*128 | 1605632 | 3*3*64*128 | 73728 |
| CONV3-128 | 112*112*128 | 1605632 | 3*3*128*128 | 147456 |
| POOL | 56*56*128 | 401408 | 0 | 0 |
| CONV3-256 | 56*56*256 | 802816 | 3*3*128*256 | 294912 |
| CONV3-256 | 56*56*256 | 802816 | 3*3*256*256 | 589824 |
| CONV3-256 | 56*56*256 | 802816 | 3*3*256*256 | 589824 |
| POOL | 28*28*256 | 200704 | 0 | 0 |
| CONV3-512 | 28*28*512 | 401408 | 3*3*256*512 | 1179648 |
| CONV3-512 | 28*28*512 | 401408 | 3*3*512*512 | 2359296 |
| CONV3-512 | 28*28*512 | 401408 | 3*3*512*512 | 2359296 |
| POOL | 14*14*512 | 100352 | 0 | 0 |
| CONV3-512 | 14*14*512 | 100352 | 3*3*512*512 | 2359296 |
| CONV3-512 | 14*14*512 | 100352 | 3*3*512*512 | 2359296 |
| CONV3-512 | 14*14*512 | 100352 | 3*3*512*512 | 2359296 |
| POOL | 7*7*512 | 25088 | 0 | 0 |
| FC-4096 | 4096 | 4096 | 7*7*512*4096 | 102760448 |
| FC-4096 | 4096 | 4096 | 4096*4096 | 16777216 |
| FC-1000 | 1000 | 1000 | 4096*1000 | 4096000 |

15088585.28

138344128

Total memory
for feature maps (MB)

57.558385

Total memory
for parameter (MB)

527.74097



Pytorch dataloader

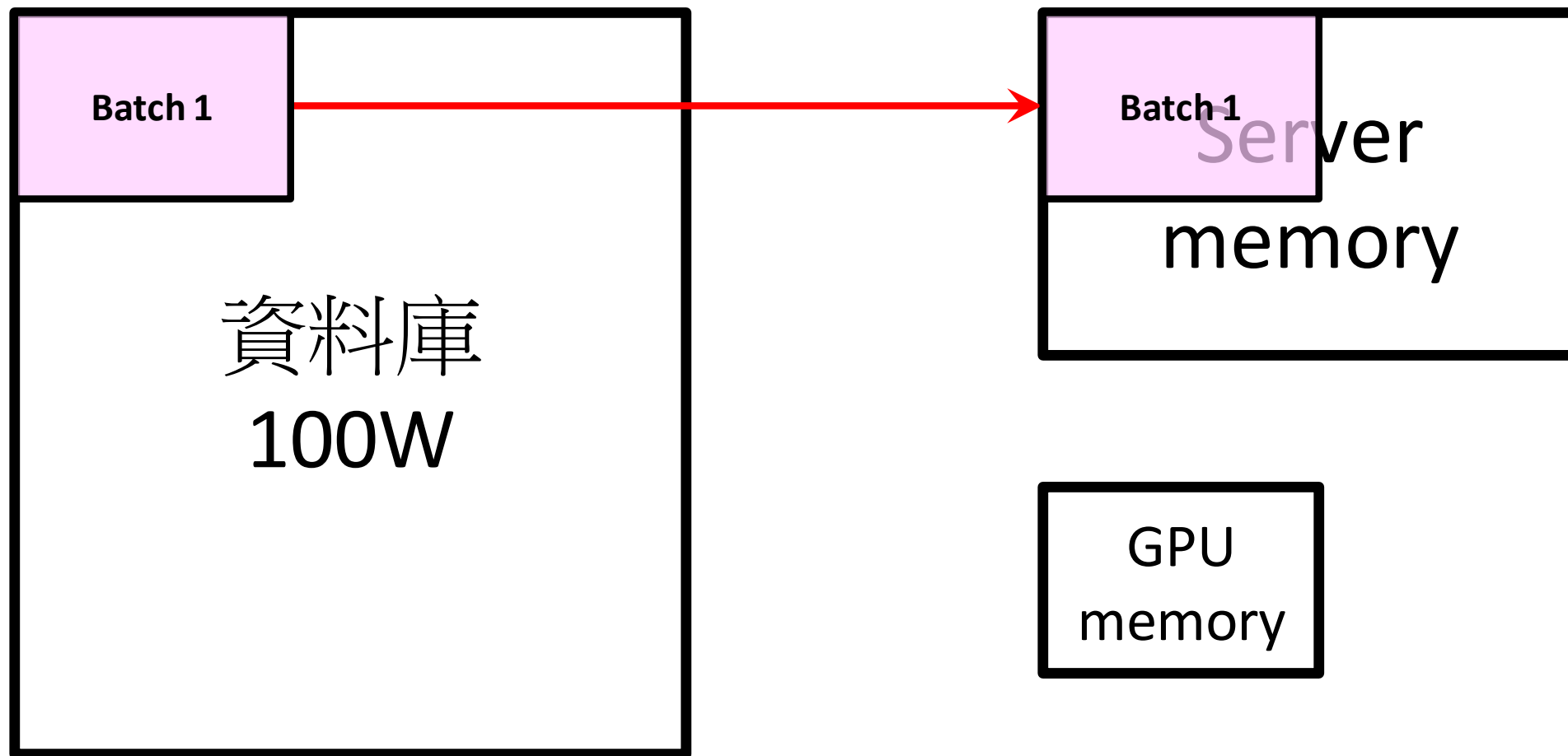
我們先看當dataset是torch vision提供的寫法。

`torch.utils.data.DataLoader(dataset)`

```
DataLoader(dataset, batch_size=1, shuffle=False, sampler=None,  
            batch_sampler=None, num_workers=0, collate_fn=None,  
            pin_memory=False, drop_last=False, timeout=0,  
            worker_init_fn=None, *, prefetch_factor=2,  
            persistent_workers=False)
```



Data loader



Pytorch dataloader

```
DataLoader(dataset, batch_size=1, shuffle=False, sampler=None,  
            batch_sampler=None, num_workers=0, collate_fn=None,  
            pin_memory=False, drop_last=False, timeout=0,  
            worker_init_fn=None, *, prefetch_factor=2,  
            persistent_workers=False)
```

<https://pytorch.org/docs/stable/data.html>

batch_size: 在神經網路update一次需要學習多少張圖。

Shuffle: 當資料處理完成需不需要random重新打亂。

實機操作



Pytorch dataloader

```
DataLoader(dataset, batch_size=1, shuffle=False, sampler=None,  
            batch_sampler=None, num_workers=0, collate_fn=None,  
            pin_memory=False, drop_last=False, timeout=0,  
            worker_init_fn=None, *, prefetch_factor=2,  
            persistent_workers=False)
```

<https://pytorch.org/docs/stable/data.html>

num_worker: 如果資料可以一次就讀到電腦內，就不需要使用這個功能。

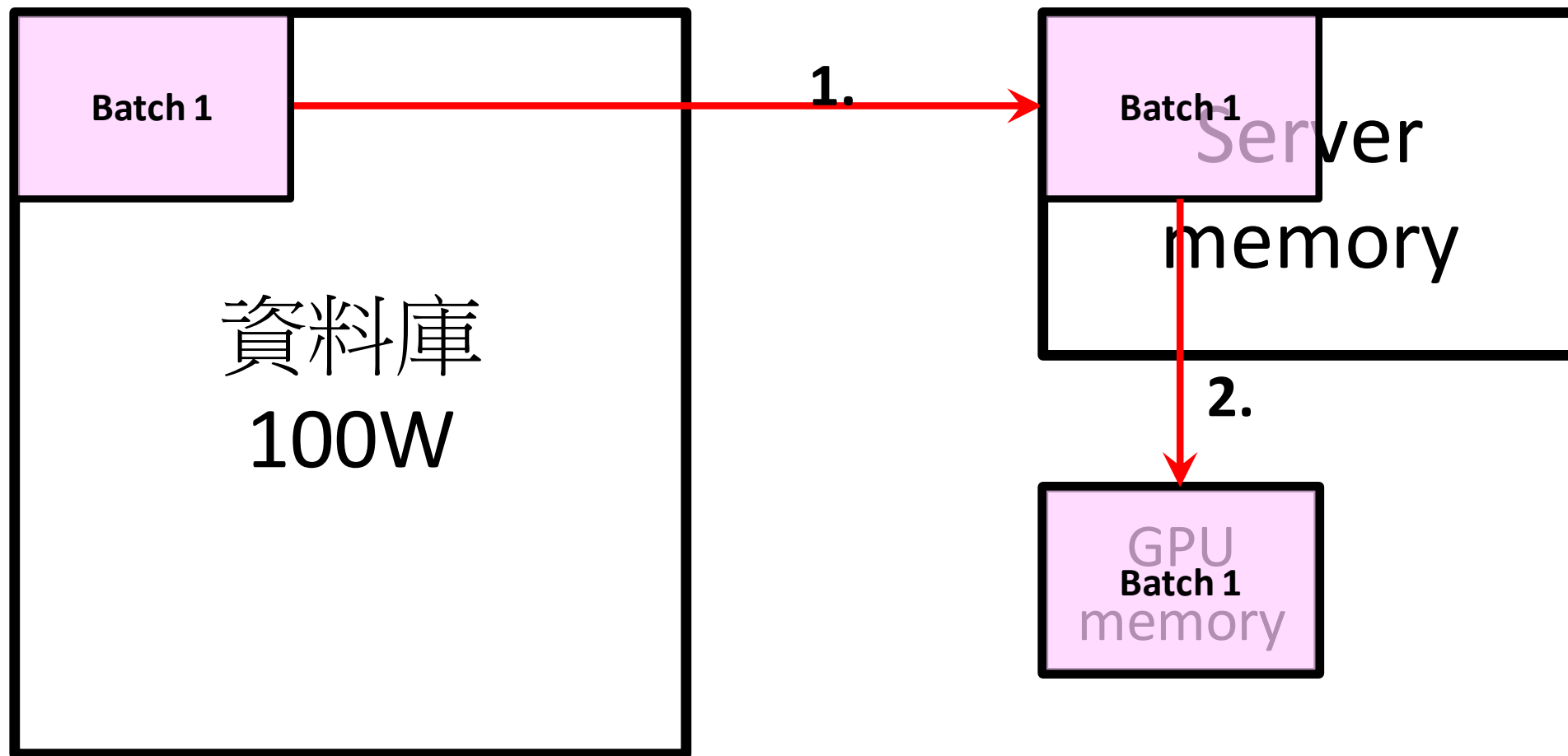
pin_memory: 是否需要在CUDA內先將data的記憶體先佔起來。

實機操作



Data loader

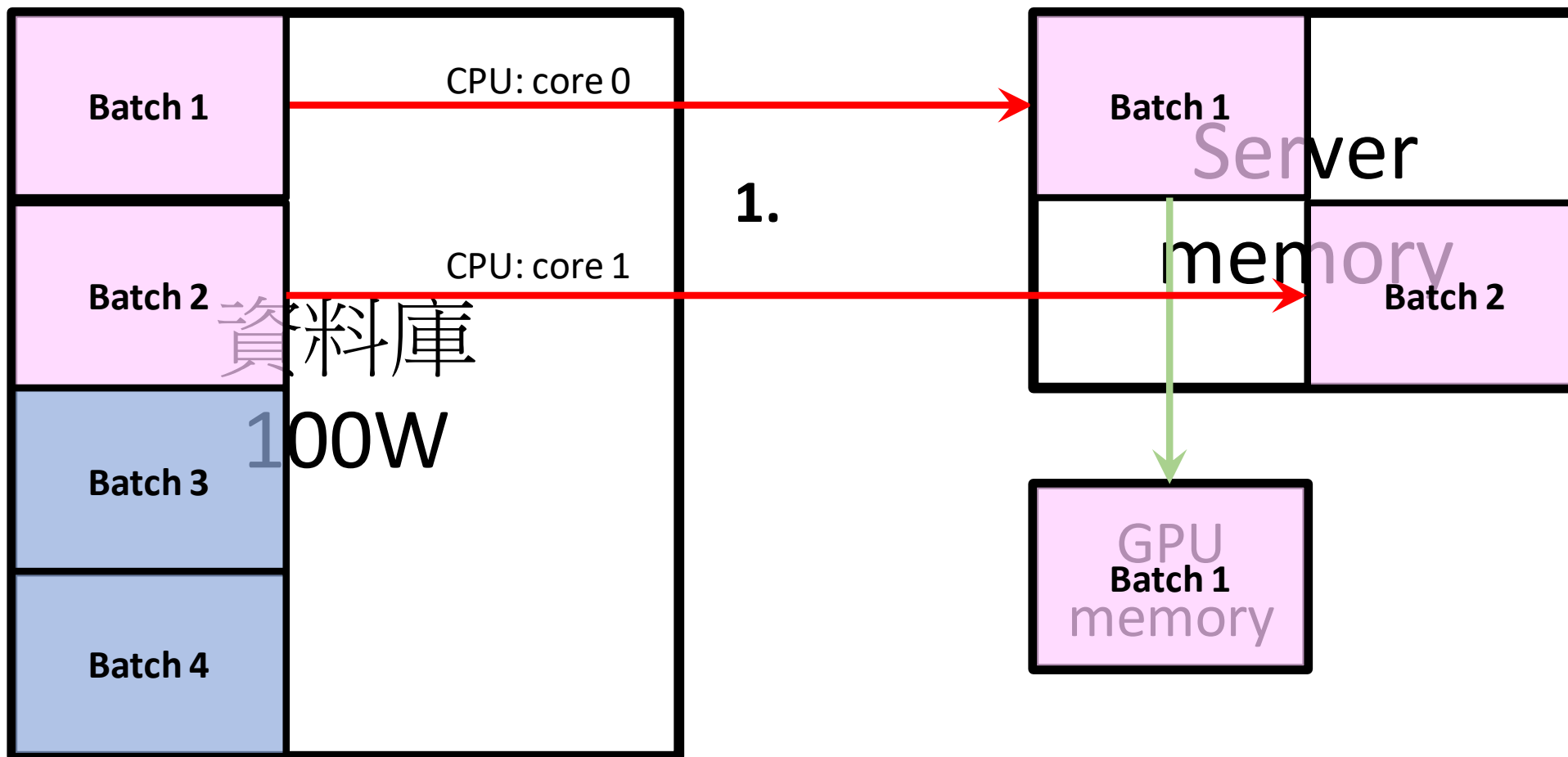
照流程執行: 執行時間為 $1+2$



Data loader

num_worker設定大於2

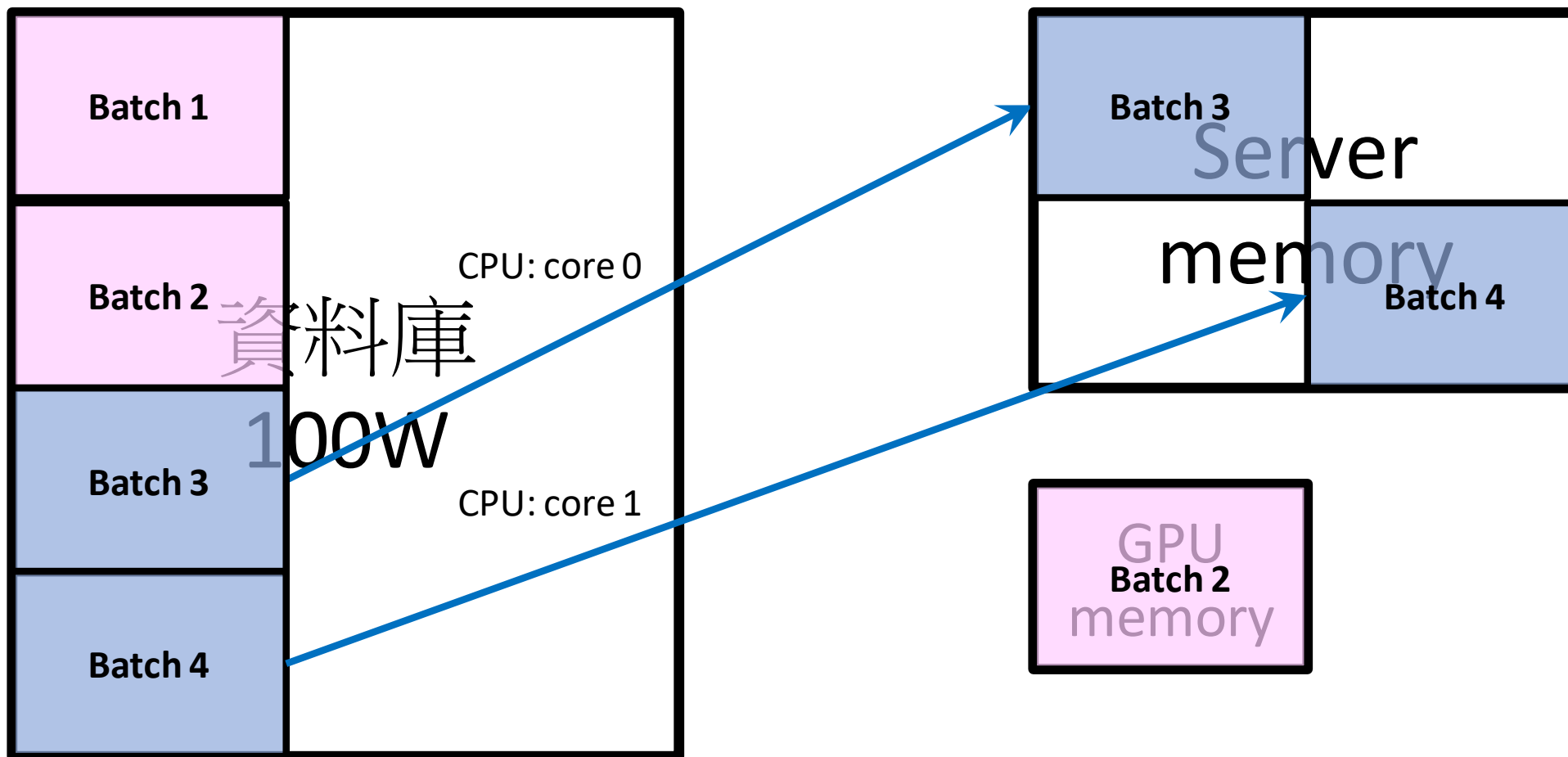
照流程執行: 執行時間為1+2, 但batch已經處理好兩個



Data loader

num_worker設定大於2

照流程執行: 執行時間為1+2, 但batch已經處理好兩個



Pytorch dataloader輸出的結構

