

DenseNet 구현 및 실험 결과 보고



AutoML 연구실
석사과정 문아성
20.09.01

Introduction

Densely Connected Convolutional Networks

2017 CVPR Conference “Densely Connected Network” 라는 연구 결과 발표

2016 “Residual Network” 이후 획기적인 변화로 발표

“Dense Connectivity” 개념 도입

Dense connectivity advantages

- They alleviate the vanishing-gradient problem
- Strengthen feature propagation
- Encourage feature reuse
- Substantially reduce the number of parameters(less complexity)
- Reduce overfitting on tasks with smaller training set sizes.

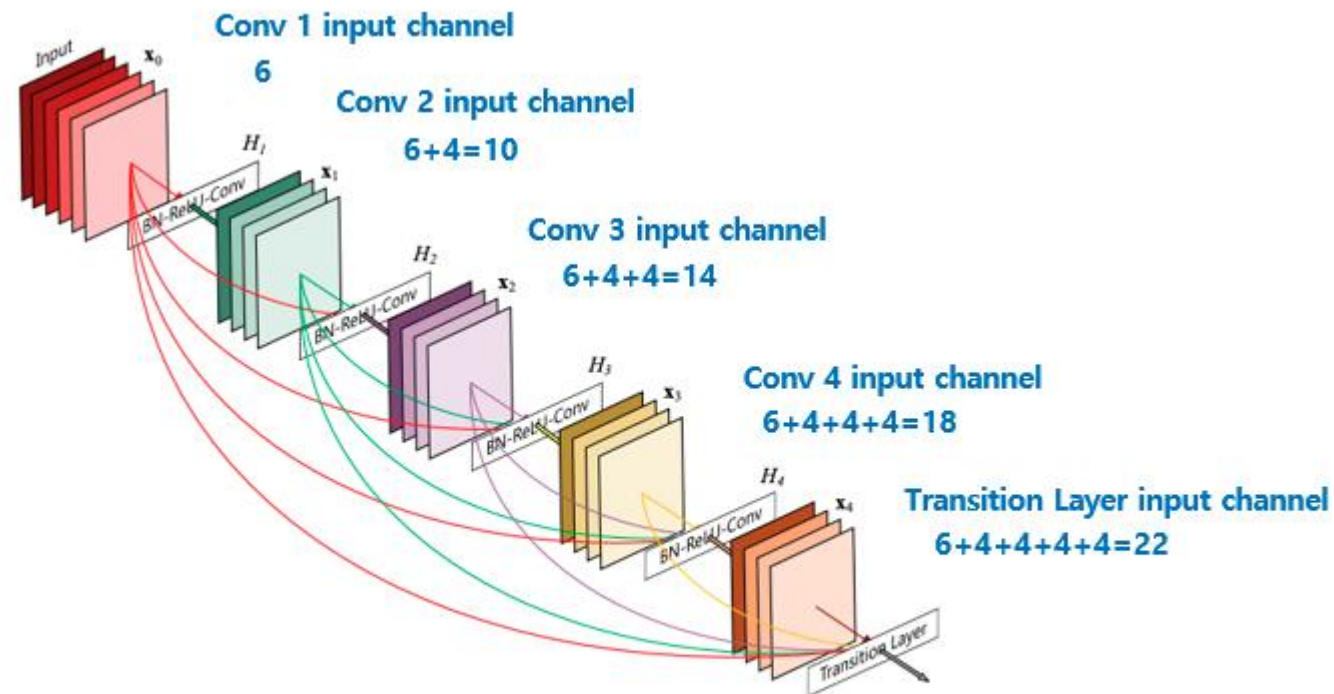


Figure 1: A 5-layer dense block with a growth rate of $k = 4$. Each layer takes all preceding feature-maps as input.

Densely Connected Convolutional Networks (1)

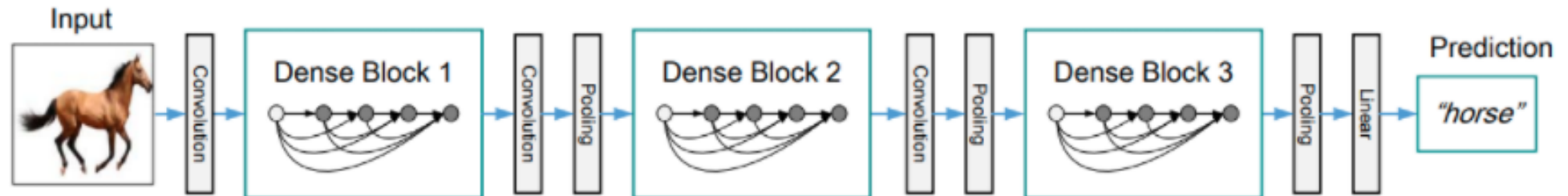
Dense Connectivity

ResNet 의 Skip Connection 은 직전 부분을 더해주는 것 (Addition) 이지만,

DenseNet 의 Dense connectivity 는 직전 부분을 연결하면서 학습

$$x_l = H_l([x_0, x_1, \dots, x_{l-1}])$$

$$H_l : \text{BN} + \text{ReLU} + 3 \times 3 \text{ Conv}$$



Huang, Gao, et al. "Densely connected convolutional networks." *arXiv preprint arXiv:1608.06993* (2016).

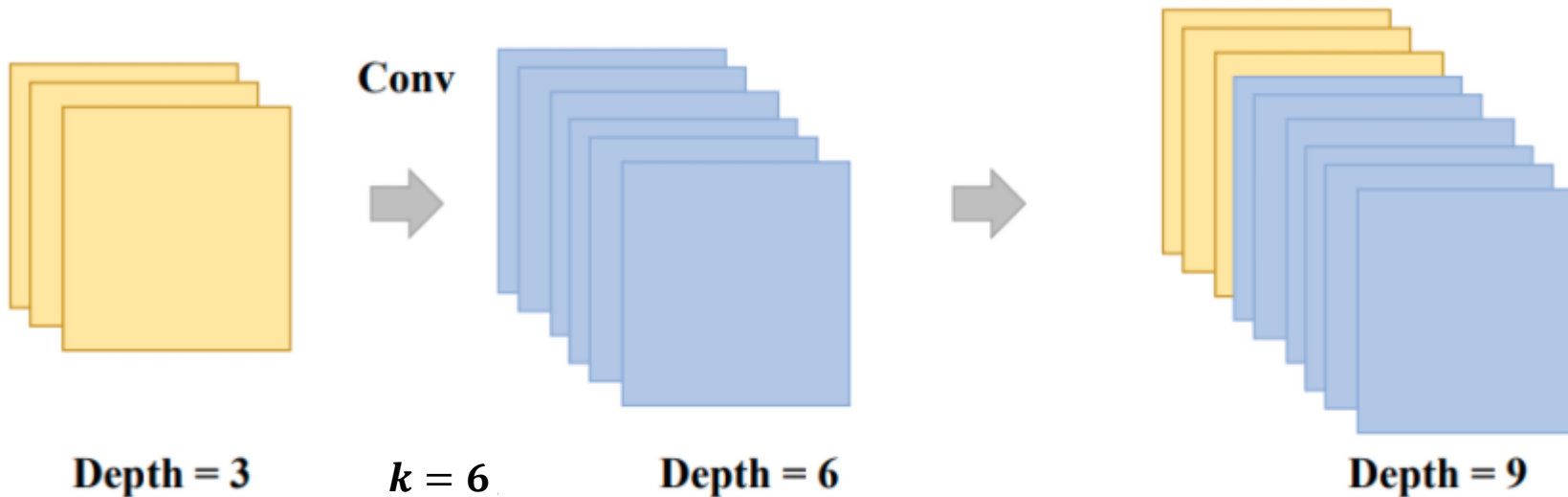
Densely Connected Convolutional Networks (2)

Growth rate ($= k$)

H_l 가 k 개의 Feature Map 을 생성한다고 하면, l^{th} 레이어는 $k_0 + k \times (l - 1)$ 개의 Feature Map이 입력

k_0 : Dense Block 의 첫 번째 Input Layer의 Feature Map 개수

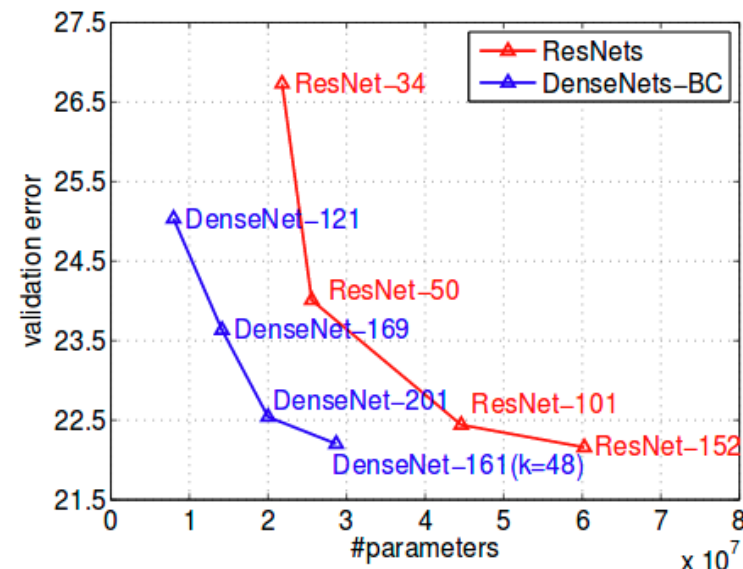
모든 Feature Map 들을 쌓아 오기 때문에 깊은 망을 거치면서 정보 누실이 일어나는 것을 방지



Densely Connected Convolutional Networks (3)

reduce the number of parameter

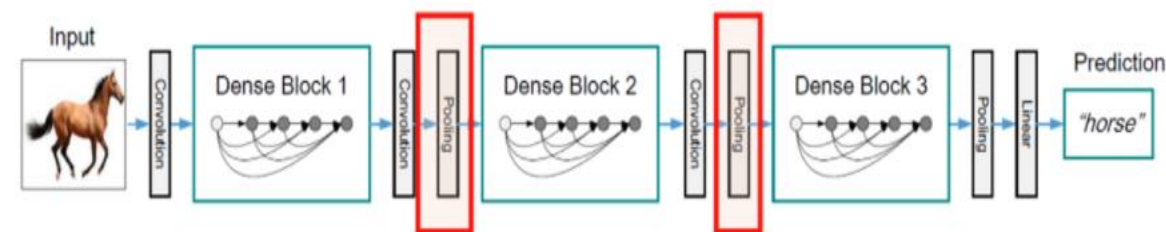
한 레이어당 대략 12개 ($k = 12$) 정도의 필터를 가지며,
마지막 FC를 하기 전 GAP(Global Average Pooling) 를 사용함으로써
기존 전통적인 네트워크들에 비해 파라미터 수가 급격히 감소



DenseNet 과 ResNet 의 Parameter 수에 따른 single-crop top-1 validation error

Pooling Layers

$\text{Concatenation}(H_l)$ 연산을 한 후 Feature Map 사이즈가 변한 것에 대해
Pooling 연산으로 사이즈를 줄임

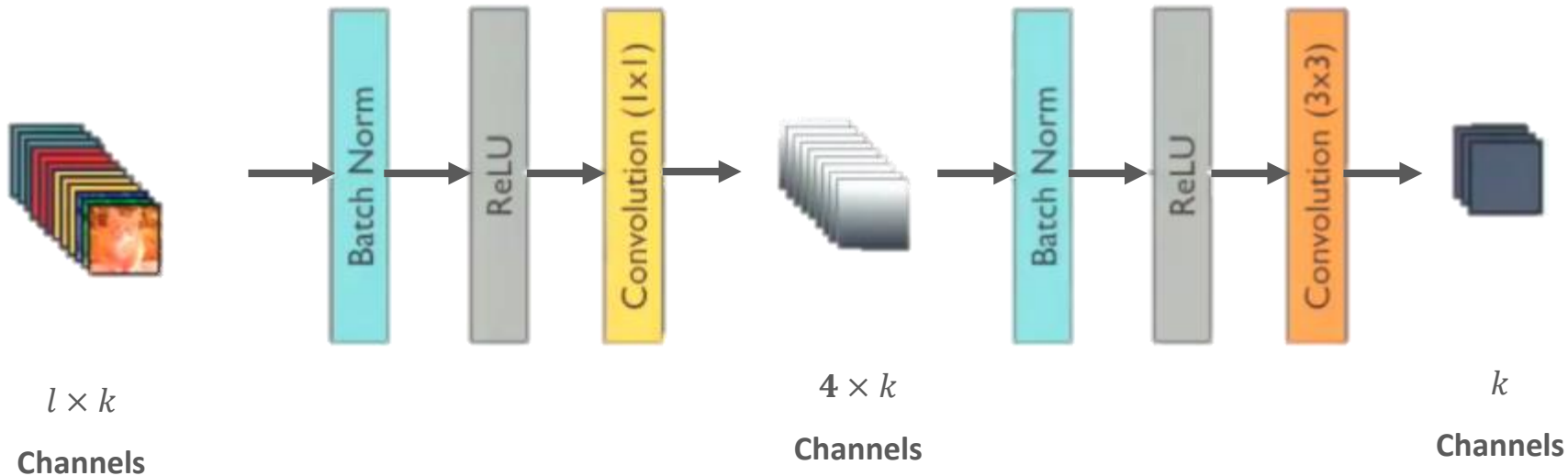


Densely Connected Convolutional Networks (4)

Bottleneck Layers

계산 복잡성을 줄이기 위해 BN -> ReLU -> 1x1 Conv -> BN -> ReLU -> 3x3 Conv의 Bottleneck 구조를 적용

이전 모든 Input을 받아오는 DenseNet 구조 상 더욱 효과적임



DATASET CIFAR-10

32x32사이즈의 RGB 이미지와

10가지의 레이블로 구성 (32, 32, 3), (10)

INPUT DATA : 50000

TEST DATA : 10000

Here are the classes in the dataset, as well as 10 random images from each:

airplane



automobile



bird



cat



deer



dog



frog



horse



ship



truck



실험 결과

정밀도 (Precision): $\frac{TP}{TP+FP}$

재현율 (Recall): $\frac{TP}{TP+FN}$

정확도 (Accuracy): $\frac{TP+TN}{TP+FP+FN+TN}$

Name	# params	precision	recall	accuracy
ResNet-20	0.27M	91.69%	91.62%	91.63%
ResNet-32	0.46M	92.21%	92.18%	92.19%
ResNet-44	0.66M	91.57%	91.52%	91.53%
ResNet-56	0.85M	92.46%	92.48%	92.48%
ResNet-110	1.7M	93.19%	93.17%	93.17%
DenseNet	1.78M	93.76%	93.77%	94.22%

