

GTCx

SEOUL | Oct.7, 2016

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술

한국전자통신연구원 이원재, 2016-10-07

PRESENTED BY



목차

Machine Learning 및 Deep Learning

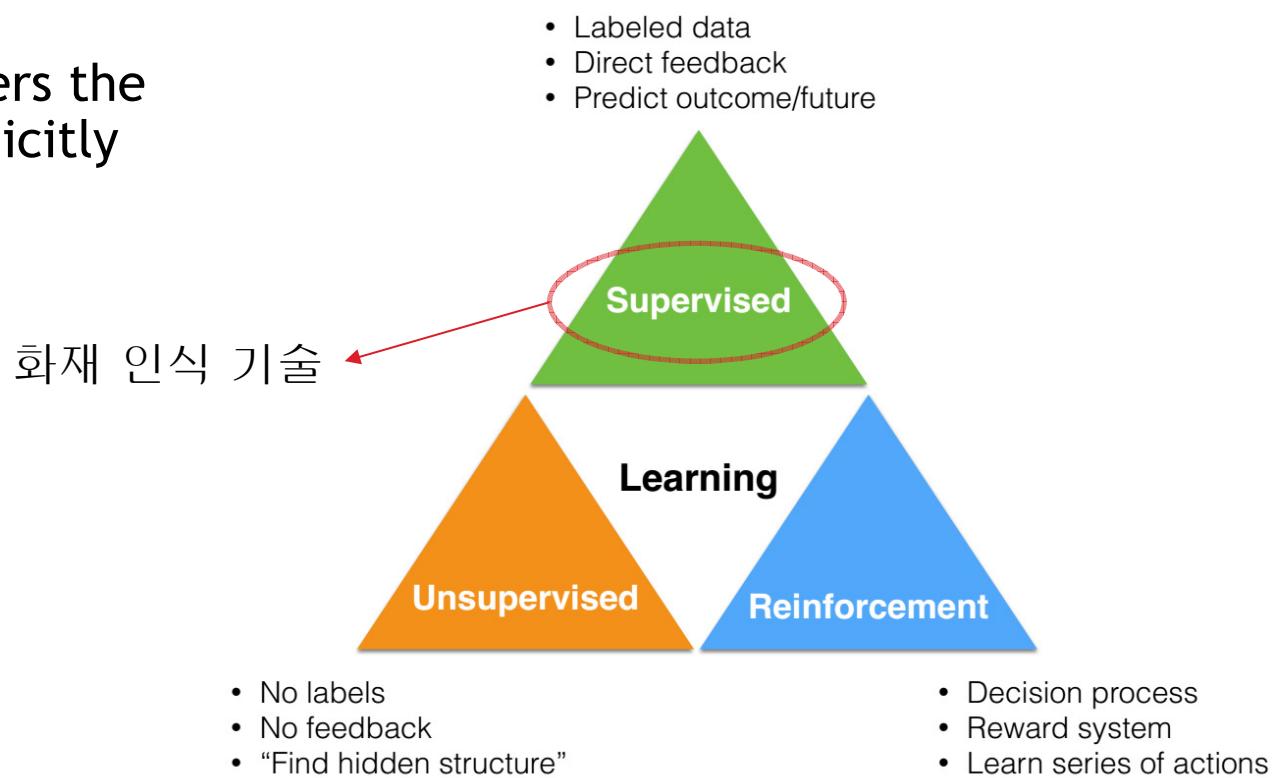
무인기 탑재 복합형 센서 기반의 국지적 재난
감시 및 상황 대응을 위한 스마트 아이 기술 개발
사업

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술

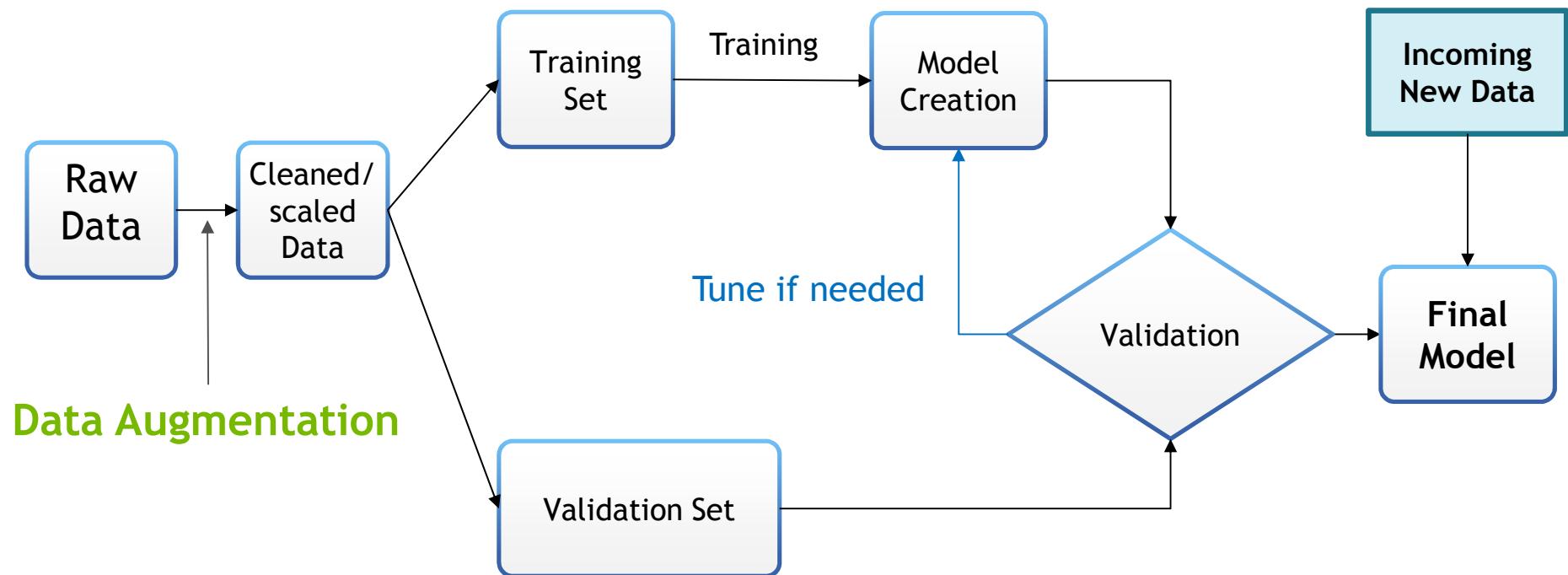
MACHINE LEARNING

“Field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed”

- Source: Arthur Samuel, 1959



SUPERVISED LEARNING WORKFLOW

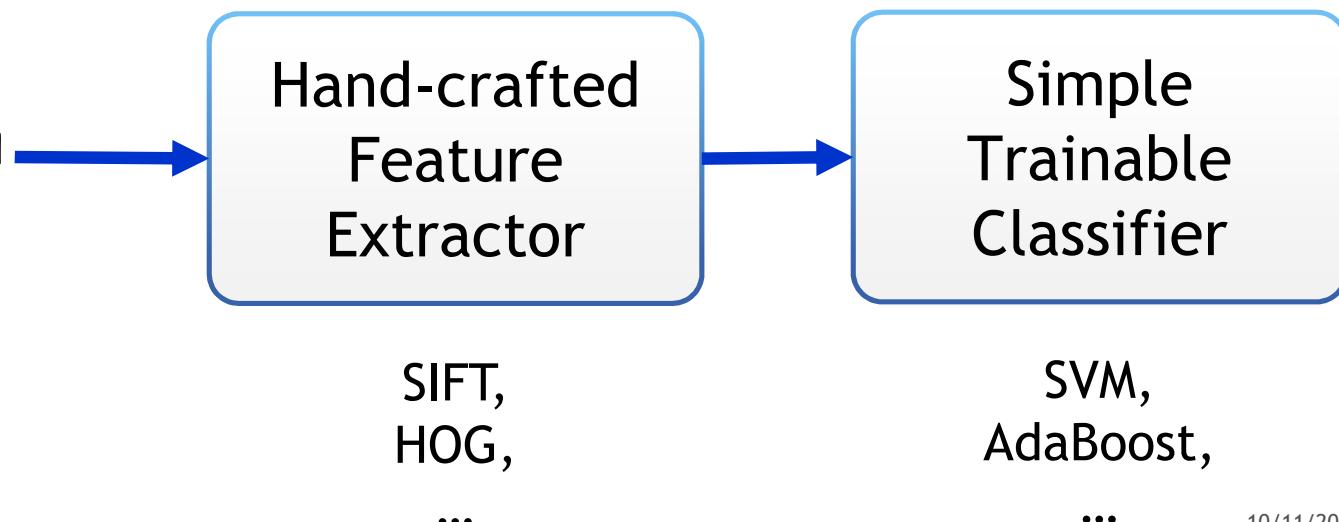


TRADITIONAL MACHINE LEARNING

Shallow Learning

Hand-crafted feature extractor → only a few extractors, not optimal

Simple trainable classifier



...

10/11/2016 5 NVIDIA

DEEP LEARNING

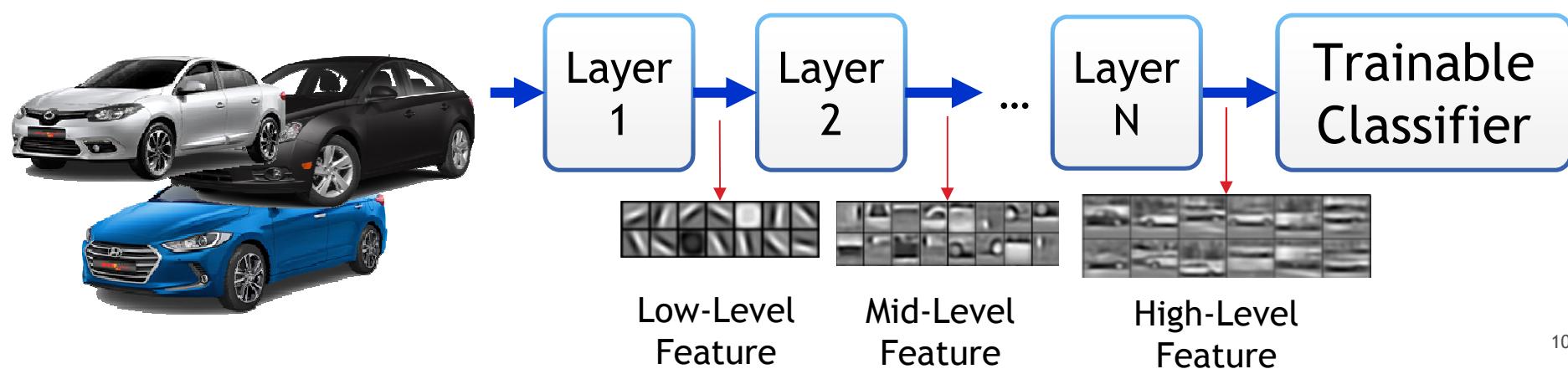
Representation-learning with multiple levels of representation

Learn both features and classifier

Learn features as a layer-wise hierarchical representation

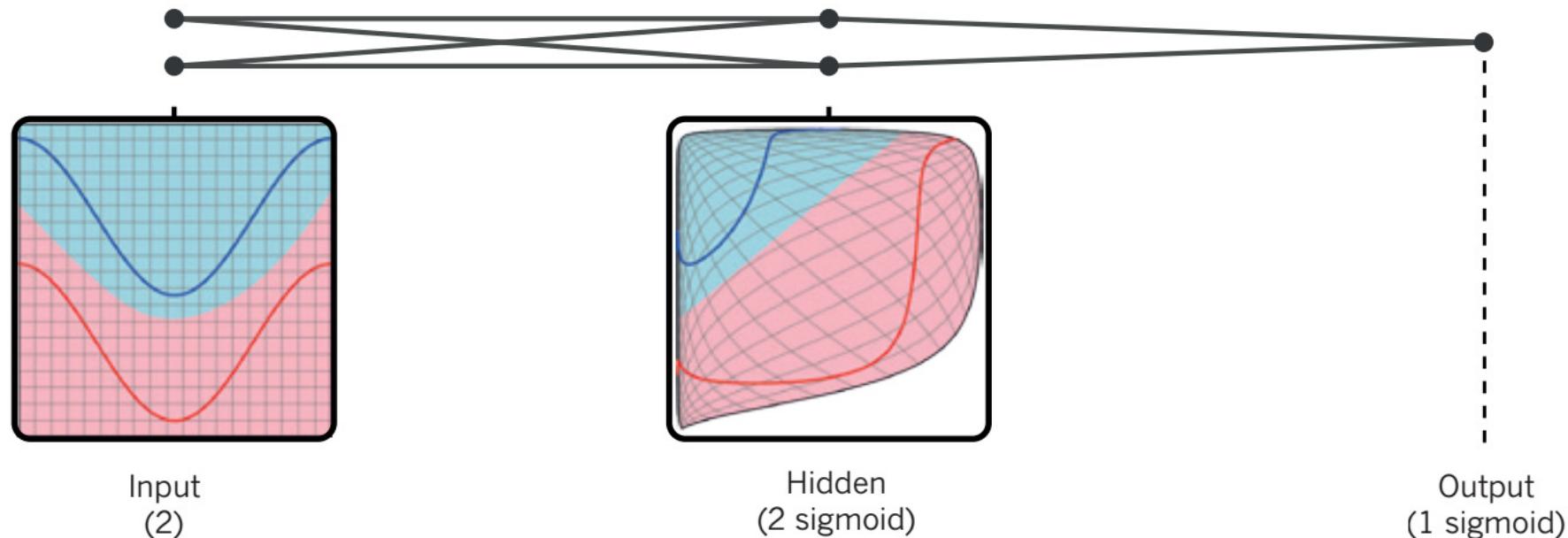
Multiple layers of nonlinearity: more representational power

It's **deep** if it has more than one stage of **non-linear feature transformation**



NON-LINEAR TRANSFORMATIONS

Make the classes of data linearly separable



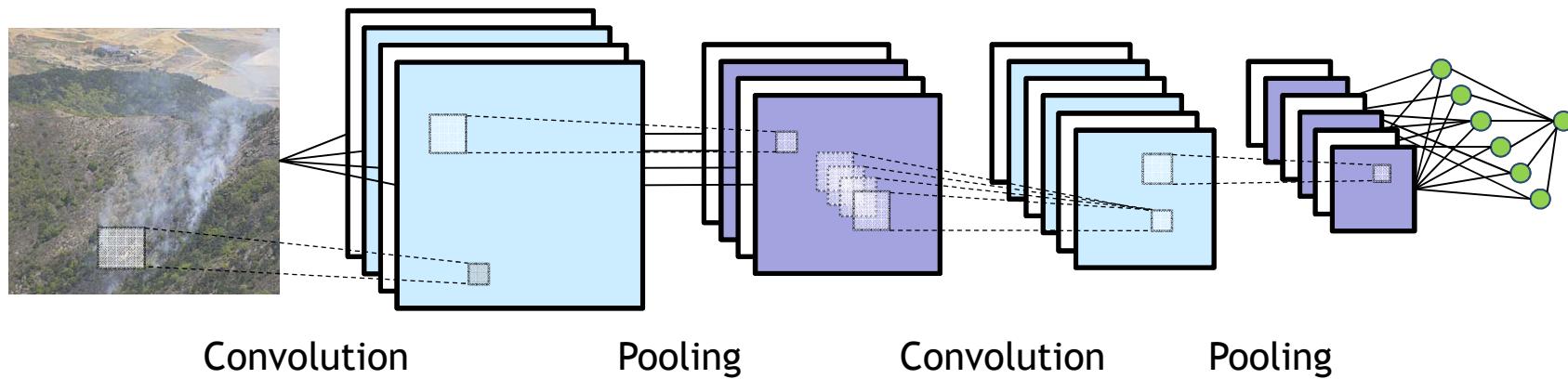
CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Deep Learning Method for Image Classification

Non-Linearity: half-wave rectification (ReLU), shrinkage function, sigmoid

Pooling: max, average, L1, L2, log-sum-exp

Training: Backpropagation, Supervised (1988-2006), Unsupervised+Supervised (2006-now)

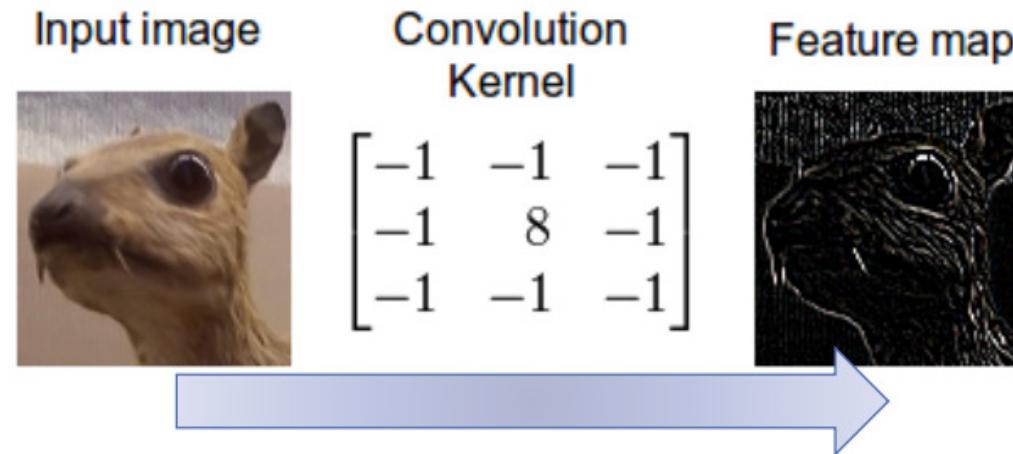


CONVOLUTION

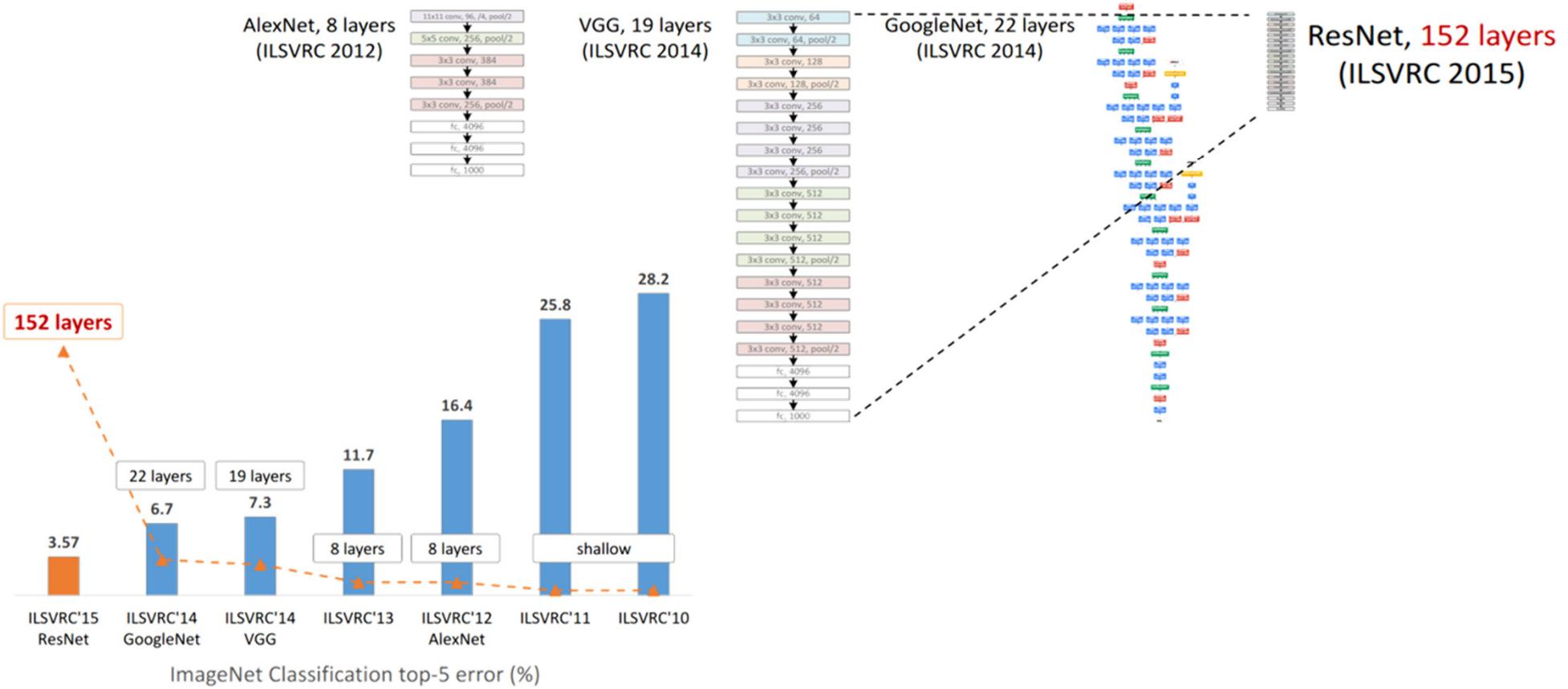
Basic Usage of Convolution

To remove unimportant information from the image: Filter

To capture necessary information for given task: Feature extraction



ImageNet Trend



Source: Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren, & Jian Sun. "Deep Residual Learning for Image Recognition"

목차

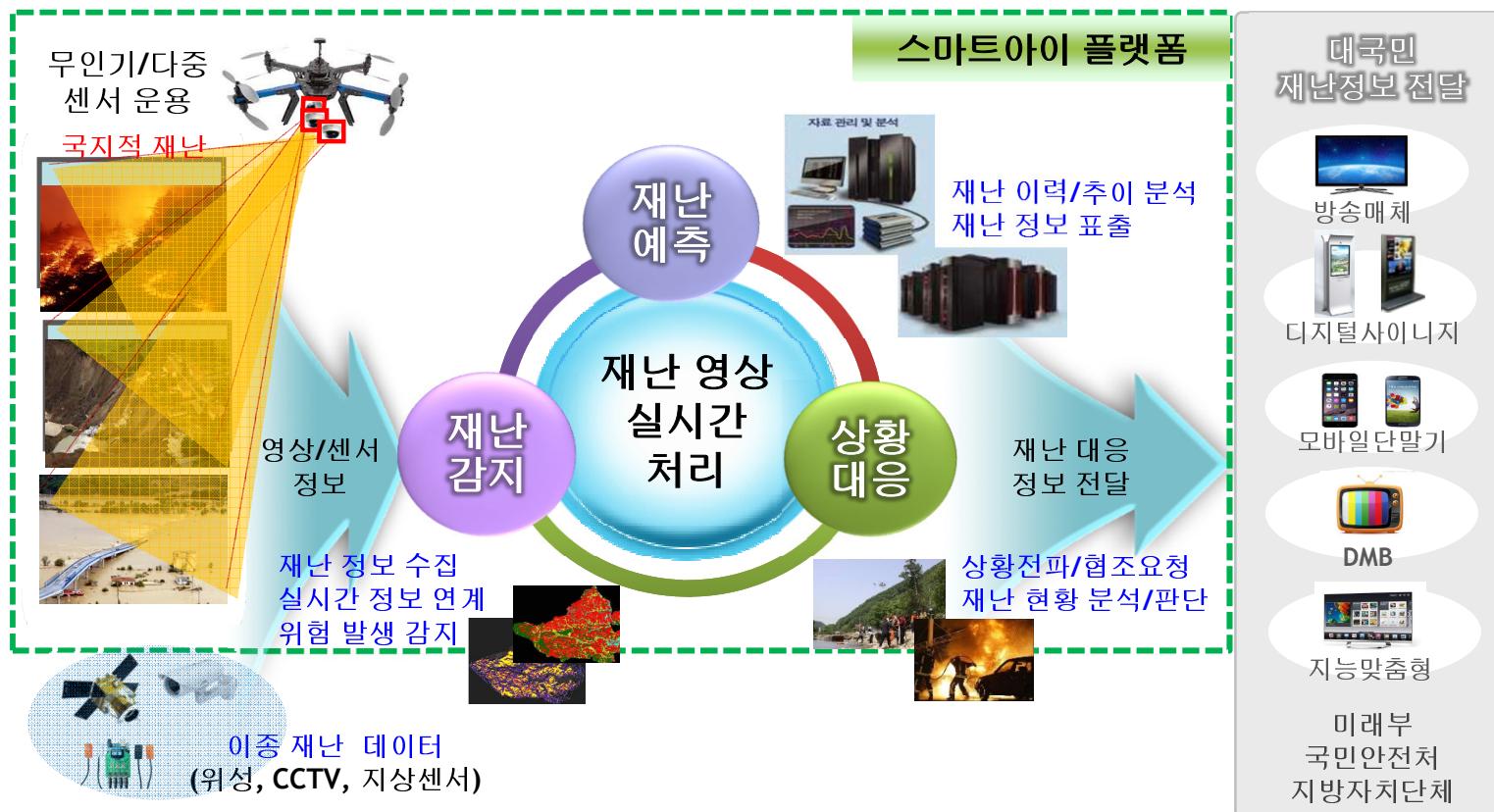
Machine Learning 및 Deep Learning

무인기 탑재 복합형 센서 기반의 국지적 재난
감시 및 상황 대응을 위한 스마트 아이 기술 개발
사업

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술

스마트 아이 기술 개념

무인기 기반 실시간 재난 데이터를 통한 재난 감시, 예측, 대응



스마트 아이 기술 개발 목표

기술 정의: 무인기 탑재 다중복합센서 데이터의 실시간 처리·분석을 통해
국지적 재난의 감지·예측 및 상황대응을 지원하고,
통합경보시스템과 연동하여 대국민 재난 정보 전달 서비스 제공할 수 있는 기술

비전: 각종 재난으로부터 안전한 사회 구현

목표: 유인기·무인기의 실시간 영상/센싱자료를 통해 국지적 재난을 감시·예측하고,
재난 지역에 대한 신속·정확한 상황 파악과 대응을 지원 하는 스마트아이 기술 개발

스마트 아이 기술 중점 추진 분야

플랫폼 기술과 표준화

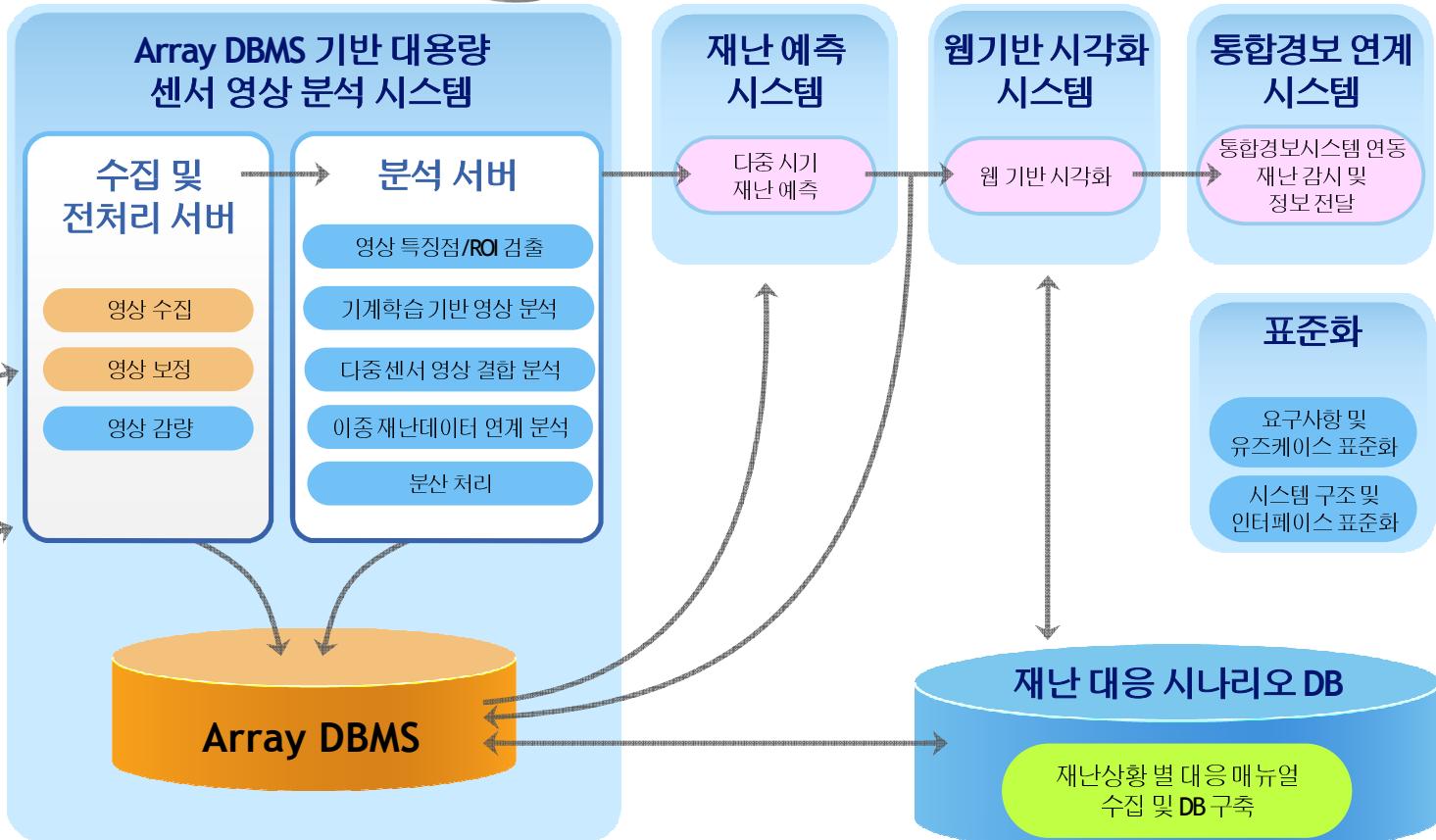


스마트아이 표준화

스마트 아이 플랫폼 구조



이종(異種) 데이터
(위성, CCTV, 지상센서)



ARworks

DGIST

InSpace

ETRI

VTW

KIT Valley

목차

Machine Learning 및 Deep Learning

무인기 탑재 복합형 센서 기반의 국지적 재난
감시 및 상황 대응을 위한 스마트 아이 기술 개발
사업

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술

기술 개요

무인기와 같은 항공기에서 촬영한 정지 영상을 분석하여 산불과 같은 화재 발생 여부를 인식하는 기술

약 **256x256** 크기 컬러 영상에 대해 분석

더 큰 영상에 대해서는 **resampling**이나 **cropping**을 통해 분석 가능

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술 특징

딥 러닝 기술(Convolutional Neural Network)을 적용하여 높은 정확도를 달성하였음.

GPU를 활용하여 빠른 인식 속도를 달성하였으며, 대량의 영상 처리가 가능함.

Overfitting을 피하고 정확도를 향상시키기 위해서 Data Augmentation, L2 Regularization, Dropout을 적용하였음.

내부 시험에서 95%가 넘는 정확도를 달성하였음.

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술 개념도

Supervised Learning 기반 기술



과거 영상

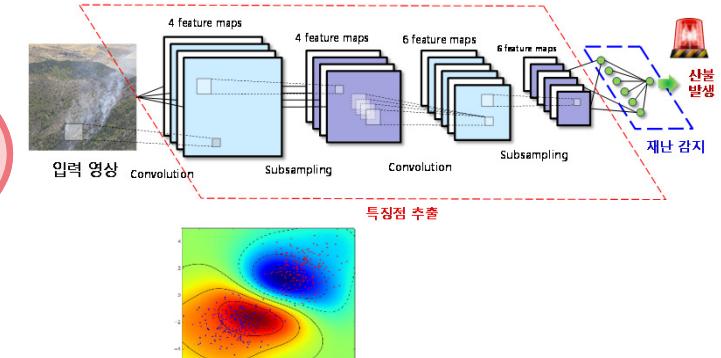


신규 획득 영상



기계 학습
알고리즘

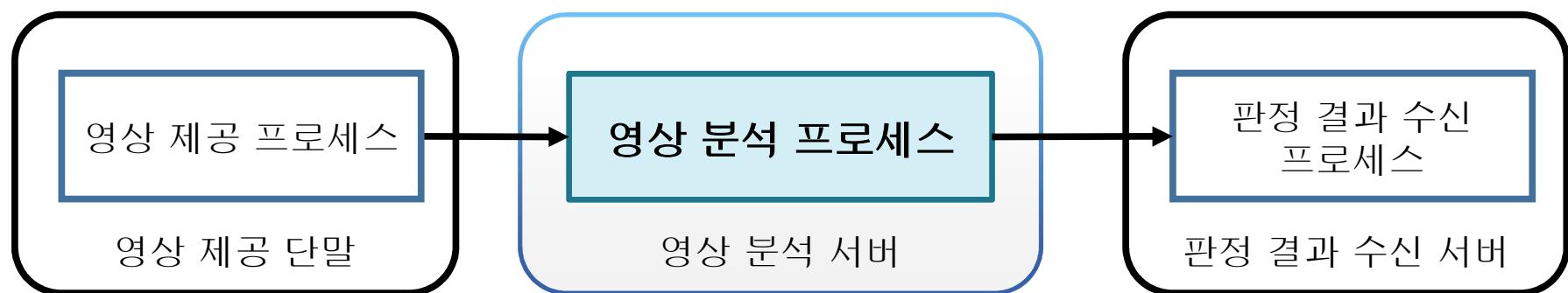
Deep convolutional neural network를 활용한 기계 학습



판단
모델

판독 결과

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술 시스템 구조



TRAINING DATASET

약 2만 2천장

많은 수가 동영상에서 추출된 정지 영상이라 유사한 영상들이 많음

Overfitting을 피하기 위해 Data Augmentation 수행

저고도 out-of-focus 영상 등 추가



학습에 사용된 시스템

CPU: i7-5930K

RAM: 64GB

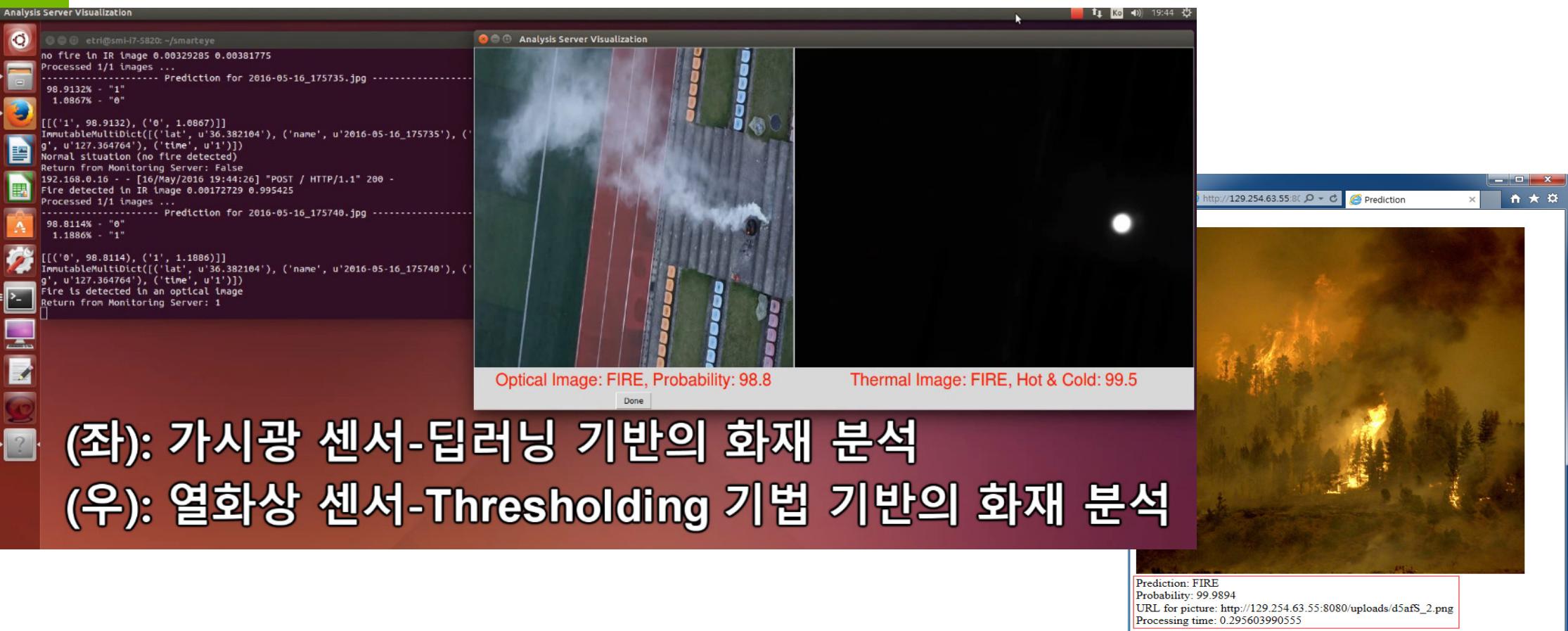
GPU: 3 x Titan X (Maxwell)

Deep Learning Platform: NVIDIA DIGITS 3.0 (Caffe)

AlexNet, VGGNet, GoogLeNet

	정확도	학습 시간	초당 처리 영상 수
AlexNet	93.1 %	3.5 시간	37.8
GoogLeNet	99.0 %	3시간	24.8
Width 줄인 GoogLeNet	96.9 %	1.5시간	28.9
VGGNet-13	86.2 %	18시간	28.3
Width 줄인 VGGNet-13	96.2 %	6시간	36.3

딥 러닝 기반 화재 영상 인식 기술 실행 예



(좌): 가시광 센서-딥러닝 기반의 화재 분석

(우): 열화상 센서-Thresholding 기법 기반의 화재 분석

무인기를 이용한 화재 감시

무인기 자동항로 설정

- GIS 기반 컨트롤 SW
- GPS 포인트 설정으로 쉬운 조작

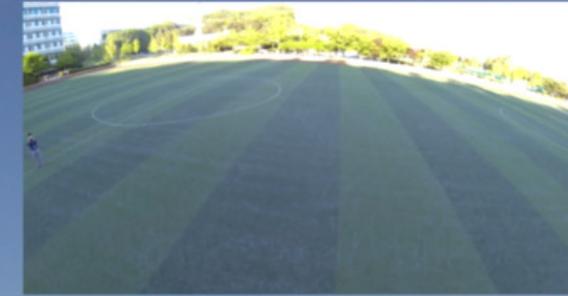


무인기를 이용한 화재 감시 CONT'D



무인기를 이용한 화재 감시 CONT'D

무인기 이륙



무인기 제어를 위한 GoPro 영상



DIGITS 3.0 사용 팁

Mirror, crop으로 인해 training data가 의도와 달라질 수도

Trained model 용량이 너무 크면 다운로드 잘 안됨: /usr/share/digits/digits/jobs

/usr/share/digits/digits/model/tasks/caffe_train.py에서 weight_decay 수정 가능

Standard Networks Previous Networks Custom Network

Caffe Torch (experimental)

Network	Details	Intended image size
LeNet	Original paper [1998]	28x28 (gray)
AlexNet	Original paper [2012]	256x256
GoogLeNet	Original paper [2014]	256x256

```
name: "GoogleNet"
layer {
    name: "data" type: "Data"
    top: "data" top: "label"
    include { phase: TRAIN }
    transform_param {
        mirror: true
        crop_size: 224
    }
    data_param { batch_size: 24 }
```



GTCx

SEOUL | Oct.7, 2016

THANK YOU

JOIN THE CONVERSATION

#GTCxKorea2016 

기술 이전 관련 연락처: russell@etri.re.kr

PRESENTED BY

