
A Deep Convolution Neural Network for Location Recognition Geometry based Information

Francesco Bidoia¹, Matthia Sabatelli^{1,2}, Amirhossein Shantia¹, Marco A. Wiering¹

Lambert Schomaker¹

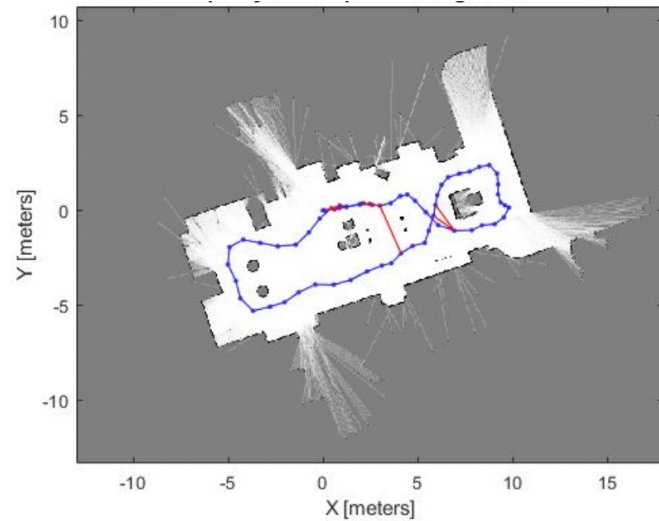
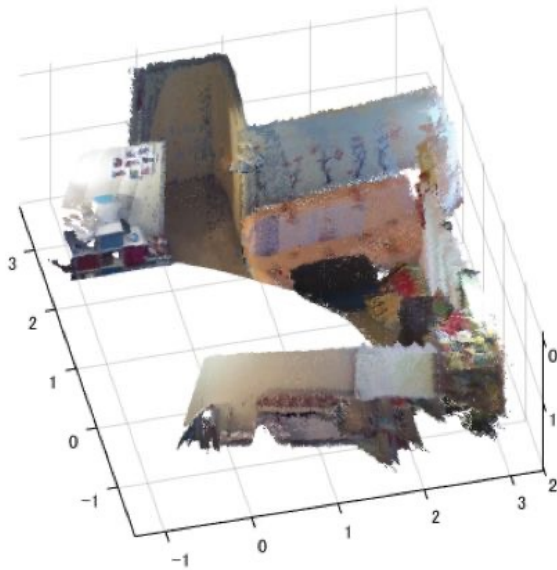
¹Institute of Artificial Intelligence and Cognitive Engineering, University of Groningen, The Netherlands

²Montefiore Institute, Department of Electrical Engineering and Computer Science, Universite' de Lie`ge, Belgium

경영과학연구실 김윤석

Introduction

- 실내 자율 주행에서 Navigation 및 지도 작성은 중요한 문제임
- Navigation 및 지도 작성 방법 중에 가장 저렴한 방법은 시각 정보와 오도미터만으로 작성하는 방법임

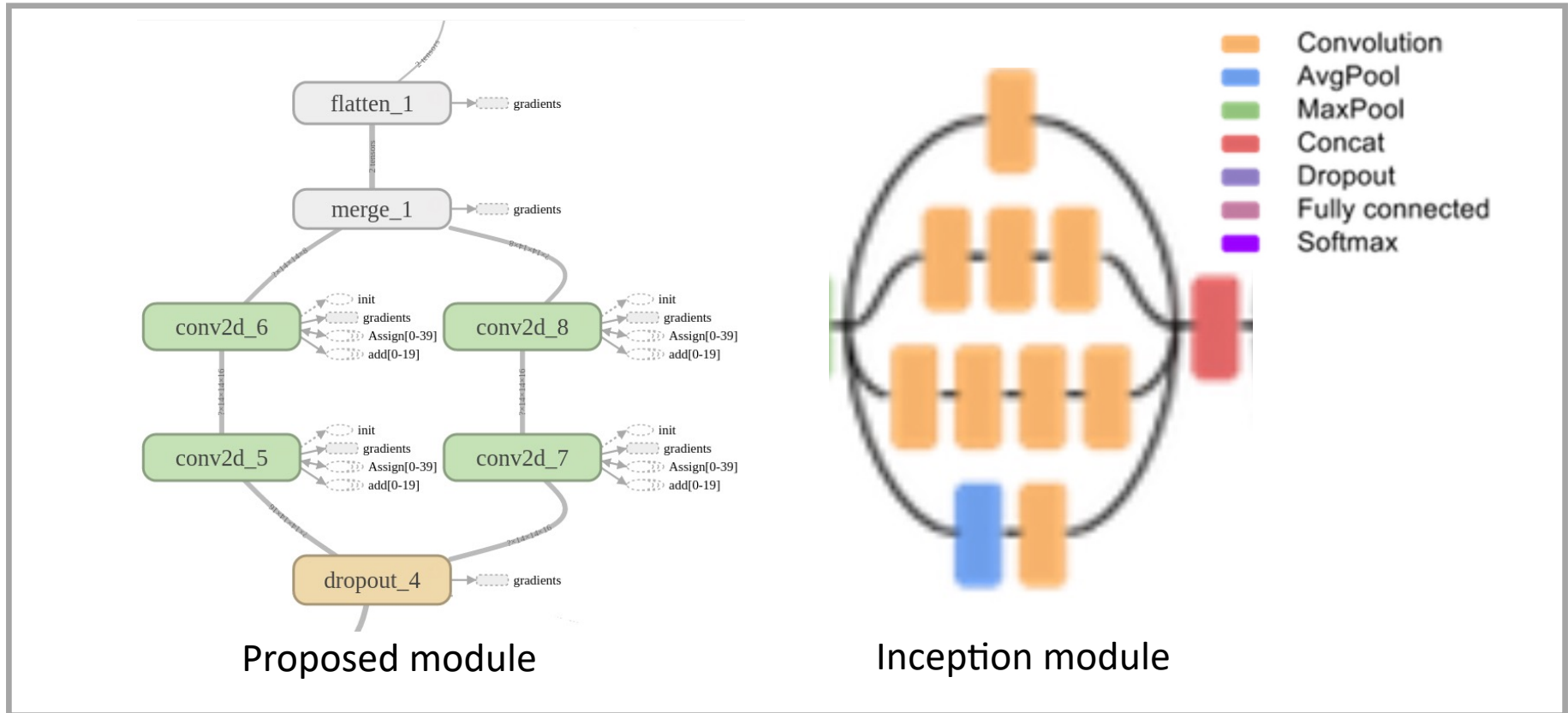


Problem statement

- CNN 모델의 발전은 location recognition 작업을 고려하지 않고 발전되어 왔음.
- 저자는 이미지에서 기하학적 정보를 고려하여 location recognition 작업을 위한 CNN model을 연구함

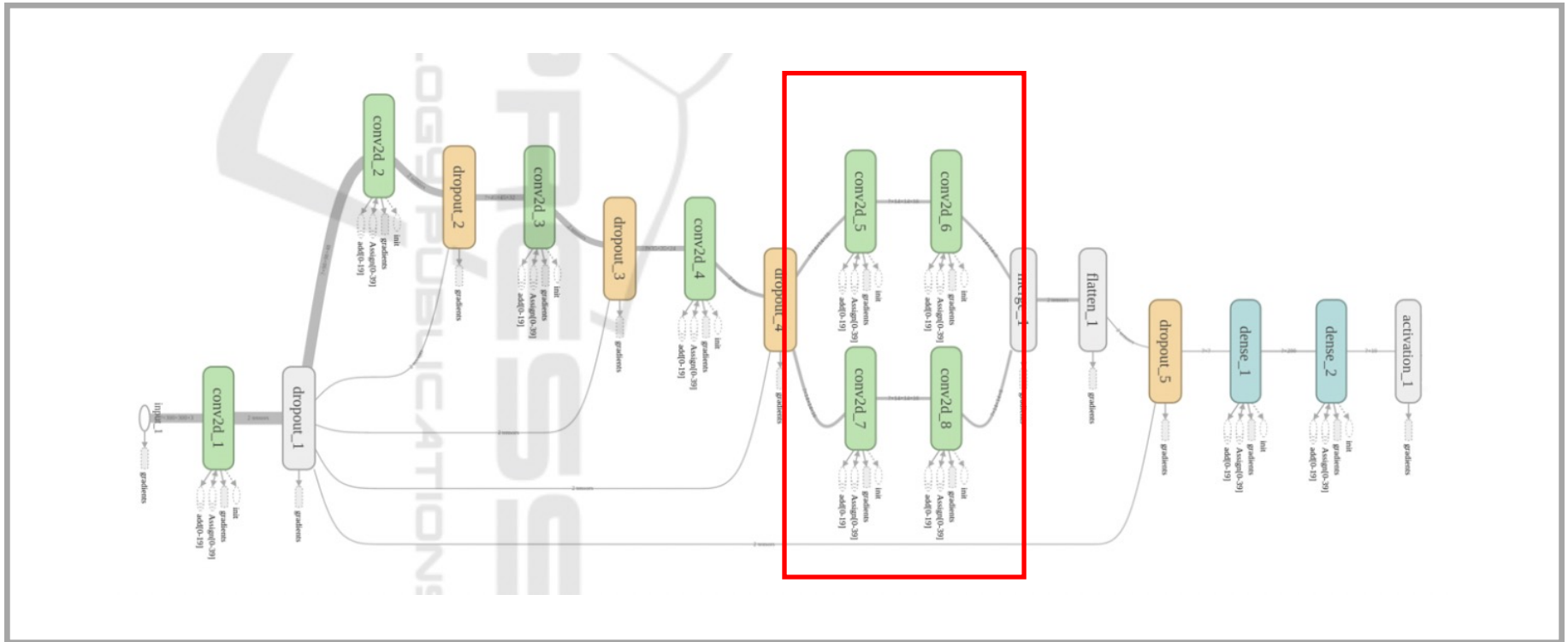
Key idea

- 저자는 Inception module에서 사용되는 pooling 연산과 optimizer를 제거함



Method

- 저자는 Inception module에서 pooling layer와 1x1 convolution layer를 제거함
- Pooling layer를 제거함으로써 concat layer에서 geometric 정보가 손실된 feature map은 제거됨



Dataset1

- 실내 환경에서 Scene recognition dataset을 생성함
- Visual Markers를 사용하여 자동으로 데이터셋의 레이블을 생성함
- Visual Markers는 QR-Code 또는 AR-Tag와 같은 표식들임



Dataset2

- 두 번째 dataset을 이용한 실험은 geometric 정보 유지 능력을 실험함
- 기존 Scene recognition dataset을 flip하고 flip된 데이터를 새로운 class로 추가함
- Flip된 이미지를 정확하게 예측하는 실험을 진행함



Figure 2: Dataset Scene Recognition Picture Example



Result on Scene Dataset

- BOW, Inception v3, Nav-DNN의 Scene recognition 성능을 비교하는 실험
임
- Scene recognition 작업에서 Inception v3가 가장 우수함

Methods	Val set	Test set	τ
BOW	89.7%	88.5%	72
INN V3	100%	100%	2.3
Nav-DNN	100%	98.7%	1.5

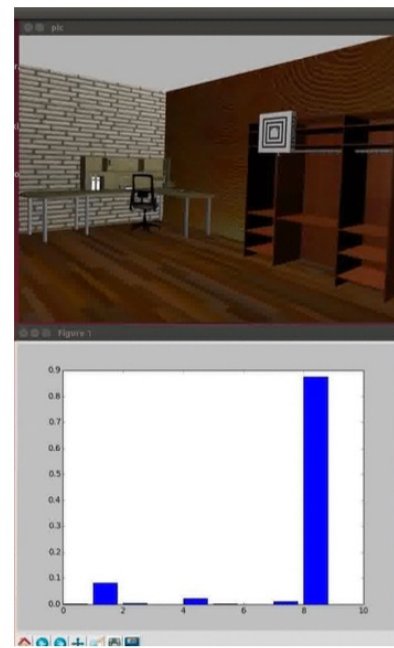
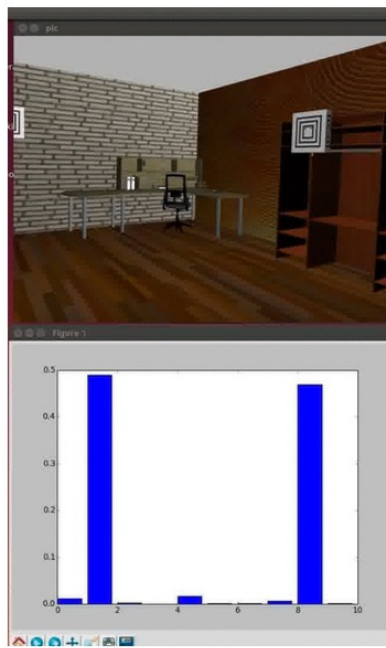
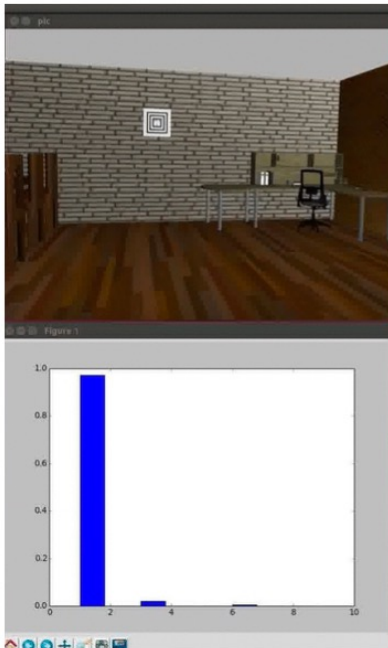
Result on Location Dataset

- 원본 이미지와 flip 이미지로 새로 정의된 class들을 예측하는 실험을 진행함
- Class를 정확하게 예측하면 Correct, flip된 이미지를 원본 이미지의 class로 예측하면 Tricked, flip된 이미지를 원본과 관계 없는 class로 예측하면 Missed

NN architecture	Correct	Tricked	Missed
INN V3	0%	97.43%	2.57%
Nav-DNN	99.7%	0%	0.3%

Result on Simulation

- Nav-DNN은 simulation에서 기하학적 정보를 고려한 scene recognition 능력을 보여줌
- 시점 회전에 따른 class 확률의 변화가 이미지내 위치를 고려함을 볼 수 있음



Conclusions

- 저자는 실내 자율주행에서 Navigation 및 지도 작성을 위한 기하학적 정보를 고려할 수 있는 CNN model을 제안함
- 실제 장면 전환에서 위치에 따른 여러 class 예측이 가능함을 보임
- 논문에서 Transfer learning은 비교 실험을 위한 Inception V3에서 사용됨