

PREDIKSI JALUR VISUAL DARI CITRA TUNGGAL MENGGUNAKAN SPATIAL MATCHING NETWORK

Mohamad Hafiz Gema Takbir Akbar

NRP: 1322018

e-mail: hafizgta@icloud.com

ABSTRAK

Arti dari jalur visual adalah tafsir penglihatan manusia terhadap sebuah lintasan yang dapat dilalui. Dalam perkembangan ilmu mengenai kecerdasan buatan, kemampuan untuk memprediksi dan menafsirkan situasi dalam suatu *scene* merupakan salah satu tujuan utama dalam membangun sistem yang meniru kemampuan berfikir manusia, salah satunya adalah mengenai prediksi jalur visual.

Pada tahun 2016, telah dibangun sebuah jaringan syaraf tiruan berbasis *Convolutional Neural Network* bernama *Spatial Matching Network* untuk memprediksi jalur visual dari satu citra berdasarkan analisis spasial. Fungsi dari *Spatial Matching Network* adalah untuk mencari kesesuaian konteks spasial dari objek observasi dalam sebuah citra dengan lingkungannya. Pada Tugas Akhir ini, prediksi jalur visual menggunakan *Spatial Matching Network* dikembangkan berdasarkan 4 jenis percobaan yang melibatkan orientasi dari objek dan perubahan jumlah nodes dari *directed Graph* yang merepresentasikan hubungan pada tiap posisi pada citra.

Tugas akhir ini memiliki beberapa kontribusi, yaitu kenaikan akurasi dari rata-rata hasil prediksi jalur visual menggunakan evaluasi metric *Modiffied Hausdorff Distance*, dengan rincian: kenaikan akurasi hasil sebesar 0.04% dari percobaan dengan penambahan jumlah nodes pada directed Graph, kenaikan sebesar 14.9% dari percobaan dengan penambahan orientasi objek, dan kenaikan akurasi hasil sebesar 20,5% pada percobaan dengan penambahan kedua parameter tersebut. Kontribusi lainnya adalah, Tugas Akhir ini pun telah berhasil memenangkan sebuah *Graphical Processing Unit* bermerk *NVidia* berjenis *CUDA* dengan nomor seri P1061 pada sebuah sayembara social media mengenai deep learning pada akun VeritasArdentur pada media sosial *twitter*.

Kata Kunci: jalur visual, analisis spasial, *Convolutional Neural Network*, *Modiffied Hausdorff Distance*, orientasi objek, *nodes* dari *directed Graph*.

VISUAL PATHWAYS PREDICTION FROM A SINGLE IMAGE

USING SPATIAL MATCHING NETWORK

Mohamad Hafiz Gema Takbir Akbar

NRP: 1322018

e-mail: hafizgta@icloud.com

ABSTRACT

The meaning of Visual Pathways is human interpretation on trajectories of a passable path. In development of research on Artificial Intelligence, the ability to predict and interpret the situation under a scene is one of the main goals on building a system that able to mimic human understanding, one of them is to predict visual pathways.

On 2016, there's one particular architecture of Convolutional Neural Network called Spatial Matching Network which able to predict visual pathways from a single image using spatial analysis approach. The way it worked was to analize the similiarity between a particular object in spatial context in respect to it environment under that scene. On this Final project, visual pathway prediction from a single image using Spatial Matching Network are developped using 4 kinds of experimentation involving the experiment parameter of object orientation and amount of nodes from a directed graphs that used to represent the relationship between a position on a certain image.

This Final Assignment had several Contributions, one of those are increase in accuracy on average results of visual prediction metric evaluation based Modified Hausdorff Distance (MHD), the details are: increase in accuracy of 0.04% on experiments with increased amount of nodes on directed Graphs, increase in accuracy of 14.9% on experiments that added object orientation on calculation of visual pathways prediction, and increase of 20,5% on experiments that using both parameters. Another Contribution from this Final Assignment is winning a prize of NVidia branded CUDA Graphical Computing Unit with serial number P106l on social media based competition about deep learning from user account VeritasArdentur on Social media of Twitter.

Keywords: Visual Pathways from a single image, Spatial Analysis, Convolutional Neural Network, Modified Hausdorff Distance, object orientation, nodes of directed Graph.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN

SURAT PERNYATAAN

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR

KATA PENGANTAR

ABSTRAK.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Perumusan Masalah.....	2
I.3 Tujuan.....	2
I.4 Pembatasan Masalah	3
I.5 Kontribusi.....	3
I.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
II.1 <i>Spatio-temporal Analysis</i>	6
II.2 Jaringan Syaraf Tiruan	6
II.3 <i>Spatial Matching Network</i>	6
II.4 Proses Pencarian Jalur Visual.....	9
II.5 <i>Directed Graph</i>	11
II.6 Algoritma Djikstra.....	11
II.7 AlexNet.....	11
II.7.1 <i>Convolutional Layer</i>	13

II.7.2	Fully Connected Layer.....	16
II.7.3	Fungsi Aktivasi ReLU.....	18
II.8	<i>Transfer Learning</i>	19
II.9	<i>Modified Hausdorff Distance</i>	20
BAB III	PERANCANGAN DAN REALISASI	21
III.1	Rancangan Percobaan	21
III.2	Membangun <i>Bounding Box</i> , <i>Iobject</i> dan Potongan Citra Lingkungan <i>q</i>	22
III.3	Matriks Citra 6 <i>Channel</i>	24
III.4	<i>Spatial Matching Network</i>	25
III.4.1	Proses Latih dari <i>Spatial Matching Network</i>	26
III.5	Proses Pencarian Jalur visual Terpendek.....	28
III.6	Evaluasi menggunakan <i>MHD</i>	29
BAB IV	HASIL DAN ANALISIS.....	31
IV.1	Reward Map dari <i>Spatial Matching Network</i>	31
IV.2	Perubahan Jumlah nodes.....	32
IV.3	Prediksi Jalur Visual	33
IV.4	Evaluasi Prediksi Jalur Visual Menggunakan <i>MHD</i>	36
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	38
V.1	Simpulan.....	38
V.2	Saran	38
DAFTAR REFERENSI		40
LAMPIRAN A CITRA PERCOBAAN.....		A-1
LAMPIRAN B DATA PENGAMATAN.....		B-1
LAMPIRAN C SYNTAX PROGRAM.....		C-1
LAMPIRAN D PARTISIPASI SAYEMBARA		D-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Visualisasi dari jaringan <i>Spatial Matching Network</i> ^[4]	7
Gambar II.2 Visualisasi dari <i>Reward Map</i> ^[4]	8
Gambar II.3 Ilustrasi dari cara kerja prediksi jalur visual ^[4]	9
Gambar II.4 perbandingan Error dari 5 prediksi akhir dari ILSVRC 2012 ^[17]	12
Gambar II.5 Visualisasi Arsitektur AlexNet ^[17]	12
Gambar II.6 Visualisasi Cara Kerja dari <i>Convolutional Layer</i> . ^[18]	13
Gambar II.7 Visualisasi dari Proses Padding pada Convolutional Layer ^[18]	15
Gambar II.8 Visualisasi Cara Kerja Max Pooling Layer ^[18]	15
Gambar II.9 formulasi dari Local Response Normalization dan Batch Normalization ^[20]	16
Gambar II.10 Perbandingan antara <i>Fully Connected Layer</i> dan <i>Convolutional Layer</i> ^[21]	17
Gambar II.11 Visualisasi Metode <i>Dropout</i> dari <i>Fully Connected Layer</i> [20]	18
Gambar II.12 Visualisasi dari Fungsi Aktivasi ReLU	19
Gambar II.13 Contoh dari Metode Transfer Learning pada Jaringan Syaraf Tiruan	19
Gambar III.1 Diagram Alir Rancangan Percobaan dalam Tugas Akhir ini.	22
Gambar III.2 Diagram Alir proses membangun potongan citra Iobject dan potongan citra lingkungan q	23
Gambar III.3 Visualisasi dari Potongan Citra Iobject dan Potongan Citra Lingkungan q	24
Gambar III.4 Diagram Alir dari modifikasi Citra Input pada <i>Spatial Matching Network</i>	25
Gambar III.5 Diagram Alir dari <i>Spatial Matching Network</i> pada Tugas Akhir ini.	26
Gambar III.6 Diagram Alir dari <i>Directed Graphs</i> (G) pada Tugas Akhir ini.....	28
Gambar IV.1 Contoh <i>Reward Map</i> hasil dari <i>Spatial Matching Network</i>	31
Gambar IV.2 Visualisasi perubahan jumlah <i>nodes</i> pada scene 2 citra 1 percobaan	32
Gambar IV.3 Contoh Visualisasi Dari Percobaan Pencarian Jalur Terpendek dari Scene 2 Citra 1	34

Gambar IV.4 Contoh Visualisasi Dari Percobaan Pencarian Jalur Terpendek dari
Scene 2 Citra 1 35



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Spesifikasi dari Tiap Layer AlexNet.....	13
Tabel III.1 Spesifikasi dari Proses Latih Spatial Matching Network.....	27
Tabel IV.1 Evaluasi MHD pada Percobaan 1	36
Tabel IV.2 Evaluasi MHD pada Percobaan 2	36
Tabel IV.3 Evaluasi MHD pada Percobaan 3	36
Tabel IV.4 Evaluasi MHD pada Percobaan 4	37

