

はじめに
本研究の開発システム
本研究の開発システム
実験
実験
実験
おわりに

ウェアラブルカメラを用いた目の動きによる夜間呼び出しシステムの開発

Development of Night-time Calling System by Eye Movement using wearable Camera

坂本 一樹 齊藤 剛史 伊藤和幸

榎原 淩大

富山県立大学 情報システム工学科

はじめに

2/8

背景

筋萎縮性側索硬化症（ALS）患者など重度の運動機能障害を患う患者にとって、自らナースコールを用いることは困難である。

本研究の目的

夜間に使用可能な残存機能に応じた入力装置の開発。

はじめに

本研究の開発システム

本研究の開発システム

実験

実験

実験

おわりに

本研究の手法

3/8

開発システム

Convolutional Neural Network (CNN) を用いた瞳孔中心検出をもとに目の動きを用いた呼び出しシステムを開発する

構成機器

ウェアラブルカメラ (近赤外線カメラ + 近赤外線 LED), 小型コンピュータ (GPU 搭載), リレー制御器, ナースコールで構成されている



本研究の手法

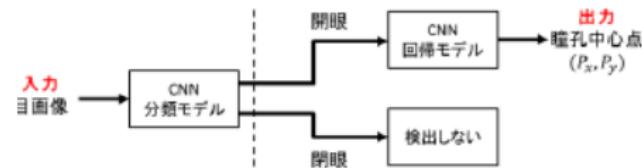
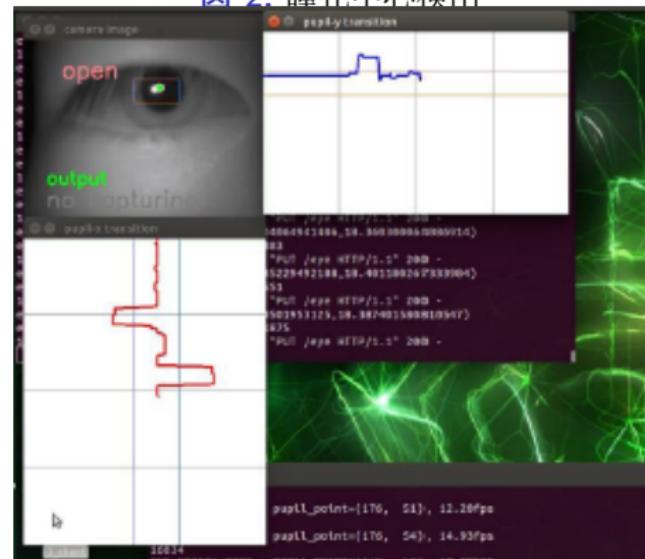


図 2: 瞳孔中心検出



瞳孔中心検出実験

実験条件

ROI 抽出, Data Augmentation (DA), Fine Tuning (FT) を組み合わせた実験条件を設けた. 目状態は瞳孔が 50 %以上見える場合は開眼, それ以外は閉眼とした.

実験条件	目状態の分類[%]			平均誤差 [pixel]
	開眼	閉眼	平均	
ROI1	96.8	67.5	82.1	1.54
ROI2	96.8	59.6	78.2	1.52
ROI1+DA	96.9	38.0	67.5	1.36
ROI2+DA	93.2	57.2	75.2	2.14
ROI1+FT	96.6	52.7	74.7	1.36
ROI2+FT	97.4	45.2	71.3	1.48
ROI1+DA+FT	95.9	39.7	67.8	1.17
ROI2+DA+FT	96.1	37.0	66.6	2.27

図 4: 実験結果

実験条件

健常者 5 名を対象に被験者実験を行った。被験者はベッドに横たわり、約 5 分間にわたって実験した。指示以外で目を動かさないようにするために、壁に取り付けられたモニタを見つめ、正面を見続けるようにした。音声指示の時間と方向はランダムであり、被験者は 12 回の指示を受ける。



図 5: 実験の様子

システム評価実験

はじめに
本研究の開発システム
本研究の開発システム
実験
実験
おわりに

指標	S1	S2	S3	S4	S5	合計
<i>TP</i>	12	12	12	12	12	60
<i>FN</i>	0	10	0	0	2	12
<i>FP</i>	0	0	0	0	0	0
<i>P</i>	1.000	0.545	1.000	1.000	0.857	0.833
<i>R</i>	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
<i>F</i>	1.000	0.706	1.000	1.000	0.923	0.909

図 6: 実験結果

考察

本研究では、目の動きによる夜間呼び出しシステムを開発した。開発システムを評価するため瞳孔中心検出と呼び出し実験の二つの実験を行った。実験の結果、瞳孔中心検出においては平均誤差 1.17pixel の高い検出精度を得た。呼び出し実験においては、健常者に対して実験し、高い成功率が得られた。今回は健常者を対象に実験したが、今後は患者を対象に実験する。また、瞳孔中心検出について、瞬きによる検出の失敗が見られるため、改善を図る。

はじめに

本研究の開発システム

本研究の開発システム

実験

実験

実験

おわりに