|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | دانشگاه تهران  پردیس دانشکده­های فنی  دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر |  |
|  | | |
|  | | |
| طراحی و ساخت سیستم تعقیب کننده ی نگاه  پايان‌نامه براي دريافت درجه کارشناسی  در رشته مهندسی برق گرايش کنترل | | |
| **محمدحسین کاشانی نیا**  **شماره دانشجویی**  810197560 | | |
| **استاد راهنما:**  **سرکار خانم دکتر فریبا بهرامی** | | |
|  | | |
| **شهریور‌ماه 1401** | | |
|  | | |



|  |
| --- |
| **تعهدنامه اصالت اثر** |
| **باسمه تعالي** |
| **اينجانب ......... تائيد مي كنم كه مطالب مندرج در اين پایان نامه حاصل تلاش اينجانب است و به دستاوردهاي پژوهشي ديگران كه در اين نوشته از آنها استفاده شده است مطابق مقررات ارجاع گرديده است. اين پایان نامه قبلاٌ براي احراز هيچ مدرك هم سطح يا بالاتر ارائه نشده است.**  **كليه حقوق مادي و معنوي اين اثر متعلق به دانشكده فني دانشگاه تهران مي باشد.**  **نام و نام خانوادگي دانشجو :**  **امضاي دانشجو :** |

**تقديم**[[1]](#footnote-1) **به: (اختياري)**

**..................................................**

**اين صفحه اختياري است و اختصاص به ذكر نام فرد يا افرادي دارد كه پايان نامه به آنها تقديم مي‌گردد. محتوای متن این صفحه به اختیار نگارنده است که باید از نظر تحصیلات تکمیلی دانشگاه نیز بلامانع باشد.**

**تشكر و قدرداني**[[2]](#footnote-2)**: (اختياري)**

..........................................................................................................

اين صفحه نیز اختياري است. عنوان اين صفحه به فاصله چهار سطر از بالا و به صورت وسط چين نوشته شده و متن اصلي نیز به فاصله دو سطر در زير آن نوشته مي‌شود. رعایت اخلاق در نگارش در این قسمت از مقاله نیز دارای اهمیت است. شما باید از کسانی که واقعاً به شما در راستای تحقیق‌تان کمک کرده‌اند، تشکر کنید. تشکر و نام بردن از آنها را لزوماً نباید به معنای تصدیق آنها از کار شما برداشت كرد. سعی کنید بصورت مشخص از کمک دیگران تشکر کنید.

**چکيده**[[3]](#footnote-3)

حداکثر یک صفحه شامل تعریف مساله و روند کنونی در زمینه موضوع پروژه و کار انجام شده توسط شما .....

**کلمات کلیدی:**

**فهرست مطالب**

[فصل 1: مقدمه و بيان مساله 1](#_Toc112785998)

[فصل 2: مرور کارهای انجام شده در این زمینه 2](#_Toc112785999)

[2-1- مقدمه 2](#_Toc112786000)

[2-2- روش الکترواکولوگرافی 2](#_Toc112786001)

[2-3- روش مبتنی بر حسگر مغناطیسی 2](#_Toc112786002)

[2-4- روش مبتنی بر پردازش تصویر 2](#_Toc112786003)

[2-4-1- نصب دوربین روی سر 2](#_Toc112786004)

[2-4-2- استفاده از دوربین NIR 2](#_Toc112786005)

[2-4-3- استفاده از دوربین معمولی 2](#_Toc112786006)

[فصل 3: پیاده سازی 3](#_Toc112786007)

[3-1- مقدمه 3](#_Toc112786008)

[3-2- روش haarcascade 3](#_Toc112786009)

[3-3- کتابخانه dlib 3](#_Toc112786010)

[3-4- کتابخانه mediapipe 3](#_Toc112786011)

[3-5- تشخیص مکان عنبیه و زاویه ی چشم 3](#_Toc112786012)

[3-5-1- مکان و زاویه ی افقی 3](#_Toc112786013)

[3-5-2- مکان و زاویه ی عمودی 3](#_Toc112786014)

[3-6- تشخیص موقعیت و جهت گیری سر 4](#_Toc112786015)

[3-7- به دست آوردن مکان نگاه با ترکیب اطلاعات چشم ها و سر 4](#_Toc112786016)

[3-8- کالیبراسیون 4](#_Toc112786017)

[3-9- ارزیابی 4](#_Toc112786018)

[فصل 4: جمع بندی، نتیجه گیری و پیشنهاد ها 5](#_Toc112786019)

[مراجع 6](#_Toc112786020)

[پيوست‌ها 7](#_Toc112786021)

فهرست شکل­ها

[شکل (2-1) نمونه‌ای از انجام عمليات .... به کمک ... [16]. 5](#_Toc491083295)

فهرست جدول‌ها

[جدول (3-1) بازه‌ی تغييرات پارامترهای مختلف در ..... 8](#_Toc491083308)

فهرست علائم اختصاري

|  |  |
| --- | --- |
| Electrooculography | EOG |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1. مقدمه و بيان مساله
2. مرور کارهای انجام شده در این زمینه
   1. مقدمه
   2. روش الکترواکولوگرافی[[4]](#footnote-4)

چشم به عنوان یک دو قطبی الکتریکی عمل می کند، به این صورت که بخش قدامی آن دارای پتانسیل مثبت و بخش خلفی دارای پتانسیل منفی است. الکترواکولوگرافی یا EOG، روشی است برای اندازه گیری این پتانسیل. در این روش الکترودها راست و چپ یا بالا و پایین چشم ها قرار می گیرند، اگر مرکز چشم به سمت یکی از الکترودها حرکت کند، آن الکترود پتانسیل مثبت و الکترود مقابل پتانسیل منفی می بیند. با در نظر گرفتن پتانسیل استراحت به عنوان صفر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو الکترود را می توان به عنوان حرکت چشم در راستای الکترودها در نظر گرفت. از این روش در چشم پزشکی و سینما (برای ضبط حرکات چشم برای جلوه های ویژه) استفاده می شود. [1]

پتانسیل ایستای چشم در تاریکی کم شده و بعد از 8 تا 12 دقیقه به حداقل خود می رسد، همچنین در روشنایی زیاد می شود و در 10 دقیقه به حداکثر خود می رسد. این روش توسط الوین مارگ[[5]](#footnote-5) در 1951 بیان و نامگذاری شد و جفری آردن[[6]](#footnote-6) اولین کاربرد بالینی آن را ایجاد کرد. دامنه ی تغییر ولتاژ در این روش حدود 2 تا 5 میلی ولت است. در این روش الکترود دیگری به عنوان مرجع پتانسیل می تواند در مرکز پیشانی قرار داده شود. [2]



: قرارگیری الکترودهای پوستی برای ثبت EOG [2]

همانطور که بیان شد، می توان از اختلاف پتانسیل به دست آمده از این روش حرکت چشم را تقریب زد، اما این فقط یک تخمین از وضعیت چشم است زیرا بافت های اطراف چشم دارای ساختاری نامنظم هستند. همچنین بین EOG و حرکت چشم تنها تا زاویه ی رابطه ی خطی برقرار است. [3]

* 1. روش مبتنی بر حسگر مغناطیسی
  2. روش مبتنی بر پردازش تصویر
     1. نصب دوربین روی سر
     2. استفاده از دوربین NIR
     3. استفاده از دوربین معمولی

1. پیاده سازی
   1. مقدمه
   2. روش haarcascade
   3. کتابخانه dlib
   4. کتابخانه mediapipe
   5. تشخیص مکان عنبیه و زاویه ی چشم
      1. مکان و زاویه ی افقی
      2. مکان و زاویه ی عمودی
   6. تشخیص موقعیت و جهت گیری سر
   7. به دست آوردن مکان نگاه با ترکیب اطلاعات چشم ها و سر
   8. کالیبراسیون
   9. ارزیابی
2. جمع بندی، نتیجه گیری و پیشنهاد ها

مراجع

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | "Electrooculography," [Online]. Available: https://en.wikipedia.org/wiki/Electrooculography. |
| [2] | D. J. Creel, "The electrooculogram," in *Handbook of Clinical Neurology*, 2019, pp. 495-499. |

پيوست‌ها

مخزن[[7]](#footnote-7) github پروژه:

<https://github.com/MHKashaniN/gaze_tracker>

**Abstract:**

*....*

**Keywords:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | University of Tehran |  |
| College of Engineering  School of Electrical and Computer Engineering  **Design and Develop of a gaze tracking system** | | |
| A thesis submitted to the Undergraduate Studies Office  In partial fulfillment of the requirements for  The degree of Electrical Engineering | | |
| **By:**  **MohammadHossein Kashaninia**  **Std. ID:**  **810197560**  **Supervisor:**  **Dr. Fariba Bahrami** | | |

1. Dedication [↑](#footnote-ref-1)
2. Acknowledgements- [↑](#footnote-ref-2)
3. Abstract [↑](#footnote-ref-3)
4. Electrooculography (EOG) [↑](#footnote-ref-4)
5. Elwin Marg [↑](#footnote-ref-5)
6. Geoffrey Arden [↑](#footnote-ref-6)
7. Repository [↑](#footnote-ref-7)