

第一次例会汇报

time: 3.26

author: 赵辰阳

本次主要个人技能介绍与选题确定

第一部分：个人能力介绍

- 1.操作系统
Windows10和Linux(manjaro)双系统，熟悉Linux下命令行操作，环境配置
- 2.编程语言：
c, c++, 面向对象的python
- 3.其他方面：
git, 数据可视化(numpy/pandas/matplotlib/plotly), 机器学习/深度学习/计算机视觉
(numpy/sklearn/pytorch), Microsoft Office, Markdown, Latex
接触过：爬虫(requests), RISC-V, 网页模板

第二部分：本周调研工作介绍

调研方向：眼动追踪

调研大纲：

- 项目背景与可行性
- 问题阐述
- 资源
- 可以改进的地方

眼镜名称/ 技术名称	年份	公司名称	国别	详细描述
FOVE 头盔	2016	FOVE	日本	三星投资了 FOVE，主打眼球追踪的 VR 头盔
Jins Meme 智能眼镜	2018	Jins	日本	通过镜框和鼻托上的三个 EOG 传感器来实现跟踪眼球、监测眨眼次数等功能
太阳能眼球 追踪技术	2018	达特茅斯学院 DartNets（网 络与普适系 统）实验室		利用近红外光 NIR 实现眼动追踪，减小 AR 眼镜尺寸
The Eye Tribe 眼动 追踪盒子	2017	The Eye Tribe	丹麦	The Eye Tribe 还研发了一种名为视网膜凹状渲染 (Foveated Rendering) 的技术，大大降低了计算机的运算量，2017 年初 Facebook 旗下 Oculus 确认收购
	2019	高通	美国	集成 Tobii 眼动追踪装置
	2013	Eyefluence	美国	核心技术是眼球追踪技术，可自然地动动眼睛将意识转化为动作。2016 年被谷歌收购 谷歌后续可能会推出带有眼动追踪的 VR 一体机
青研 Eye Control 眼 动测试系统		青研科技	中国	眼动仪是由红外摄像头，高精度测量硬件，以及配备相关算法的软件系统组成，其原理是利用图像处理技术，使用能锁定眼镜的红外摄像头，通过摄入从人眼角膜和瞳孔反射的红外线连续的记录视线变化，对应到屏幕的相对位置，从而达到记录分析视线追踪过程的目的。
HTC Vive Pro Eye	2019	HTC	中国 台湾	集成了眼球追踪功能。借助这项技术，用户在进行某些操作的时候，可以仅凭凝视、转动眼球等动作来完成，而不需要使用手柄来操作
aSee VR 眼 动仪		七鑫易维	中国	aSee VR 眼动仪是为虚拟现实 (VR) 设备配套的眼动仪，可适配 HTC Vive，采用适合于 VR 的高速眼动追踪算法，实现 VR 内容的 360°眼动追踪。
爱奇艺奇遇 2s 眼球追踪 套件		七鑫易维	中国	七鑫易维眼动追踪技术与爱奇艺奇遇 2svr 一体机的创新融合，全面实现交互与分析两大应用，满足不同开发者和研究者的需求，2015 年首次获得高通投资
		SMI	德国	SensoMotoric Instruments (SMI) 是一家 VR 眼镜硬件企业，公司在眼部追踪方面进行了大量的研究，同时它还在眼部追踪的消费者应用 (比如虚拟现实) 方面有所投入。2016 年，这家公司为虚拟现实头显 HTC Vive 设计了一套眼部追踪开发套件。2017 年被苹果收购 为后续苹果 VR 眼镜的研发提供了技术上的支持
	2016	七鑫易维	中国	为 HTC Vive Pro Eye 提供眼动追踪技术，实现了注视点渲染，可大大节省渲染计算资源，提高渲染效率
眼动追踪系 统	2018	Oculus	美国	Oculus 近期获得的一份与 VR 头显相关的新专利，他们可以在头显上安置光场摄像头来实现更好的眼动追踪技术
	2018	Tobii	瑞典	发布全新眼动追踪平台 IS5，实现了更小物理占比，更高追踪精度
	2018	Lumus		将 Tobii 眼动追踪技术集成至 Lumus DK50 AR 开发套件
	2018	Tobii	瑞典	与高通合作，Tobii 将为骁龙 845 VR 一体机提供眼动追踪技术，功能和益处：1.注视点渲染 2.瞳距 3.手眼协调 4.互动式眼镜交流
	2018	LuxidLabs		在 CES 大会亮相 LooxidVR 头显，搭载了眼动追踪技术
	2017	Fraunhofer FEP		发布了 Fraunhofer 头显设备，支持眼动追踪
	2017	三星	韩国	CPU 能耗不足 3%，三星 VR 一体机 Exynos VR 头显采用眼动追踪技术，搭载 Visual Camp 的 VR 眼动追踪技术。
	2017	FOVE	日本	FOVE 在 CES 大会上亮相的名为 FOVE 0 眼动追踪头显，其特点是眼动精准度高，响应速度快
	2016	华为	中国	华为发布荣耀 Magic 手机 集成 Tobii 眼动追踪技术
	2016	SyncThink		名为 EYE-SYNC，是头戴式追踪装置，使用虚拟现实来实现快速记录、查看和分析眼球运动障碍。

	2019	Oculus	美国	Half Dome 1 头显，更高沉浸感，视觉更舒适
	2019	英伟达		发布 Foveated AR 眼镜，降低外围视场的渲染分辨率，减少图形渲染的功耗
	2019	Varjo		发布了 XR-1 Developer Edition 头显，XR-1 能够实现真实与虚拟的交融，并实现真正 的视觉对等
	2019	创维	中国	发布了分别是 VR 一体机 S801，V901 和 V901C，与七星易维合作，都带有高精度的眼 动追踪功能
	2019	高通	美国	高通发布和公开售卖骁龙 845 VR 一体机开发者套件
	2018	Magic Leap	美国	发布 Magic Leap One MR 眼镜，支持眼动追踪
	2018	宏星技术		发布名为 StarVR One 的头显，支持眼动追踪
	2018	小派		小派 8K 系列头显开放预购，扩展模块支持眼动追踪
	2018	微软	美国	微软为 HoloLens 发明 4K MR 影像生成方法，微软同时指出，眼动追踪的应用可以帮助 系统专注于为用户实际注视区域输出更高分辨率，从而节省功耗和计算。
	2018	Tobii Pro		发布了 Tobii Pro Lab VR 360，其能够支持认知研究人员，心理学家和营销研究人员在 VR 中进行眼动追踪研究时利用 360 度视频和图像
	2018	Oculus	美国	发布的产品 Oculus Go 中构建了“固定注视点渲染”的技术
	2019	微软	美国	发布 HoloLens 2，支持眼动追踪技术

项目背景：眼动追踪与人机交互的定义以及大致的分类

PRELIMINARY

Eye Tracking / Gaze Estimation



Human-computer Interaction



WHAT IS EYE TRACKING?

- **Eye tracking** is the process of measuring either the point of gaze (where one is looking) or the motion of an eye relative to the head.
- An **eye tracker** is a device for measuring eye positions and eye movement. Eye trackers are used in research on the visual system, in psychology, in psycholinguistics, marketing, as an input device for human-computer interaction, and in product design.

From Wikipedia

DANS, KÖN OCH JÄGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den synkretiska dansen, en sammansättning av olika kulturers dans har jag i mitt fältarbete under höstenörtning på olika områden runt skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och osteuropeiska ungdomar ger sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skratt och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

Detta individuella estetiken framträder i danser, röster och synkretiska lecken som förstärker ungdomarnas "jagtycke" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphällsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performanceclickande krafter.

An example of fixations and saccades over text. This is the typical pattern of eye movement during reading. The eyes never move smoothly over still text.

From Wikipedia

APPLICATIONS

Using eye tracking to control user interfaces

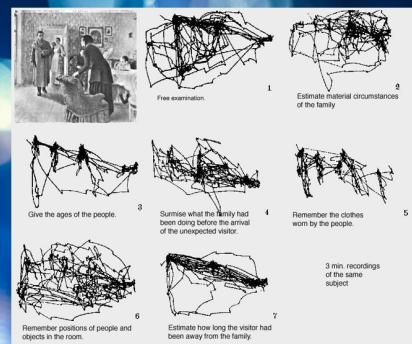
Using eye tracking to control a mouse cursor

Controlling computer games by eye gaze

Gaze interaction in virtual worlds

Gaze visualizations in 3D environments

<https://www.tobiipro.com/fields-of-use/user-experience-interaction/gaze-interaction/>

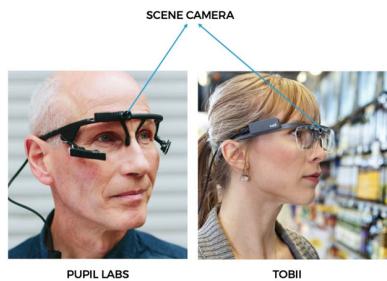


This study by Yarbus (1967) is often referred to as evidence on how the task given to a person influences his or her eye movement.

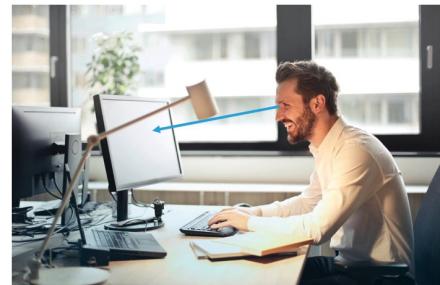
From Wikipedia

EYE TRACKING

Wearable

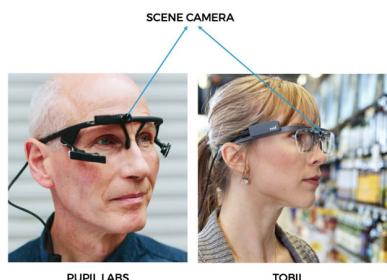


Screen-Based(Remote)



<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

WEARABLE

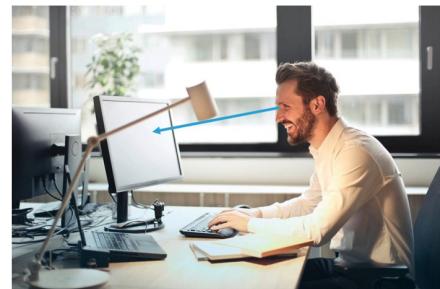


In this setup, the person whose gaze we are interested in tracking wears a device (glasses). This device contains a camera, called the **scene camera** that records what the person is looking at.

<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

SCREEN BASED

In this setup, the person is looking at a screen (monitor) and we are interested in finding out the x and y coordinates of location on the screen where they are looking.



<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

HUMAN-COMPUTER INTERACTION(HCI)

- Human-computer interaction (HCI) is a multidisciplinary field of study focusing on the design of computer technology and, in particular, the interaction between humans (the users) and computers. While initially concerned with computers, HCI has since expanded to cover almost all forms of information technology design.

The Multidisciplinary Field of HCI

Human-Computer Interaction

Computer science

Human factors engineering

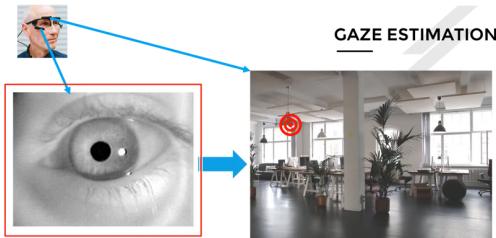
Cognitive science

<https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>

眼动追踪的问题定义、可能面临的问题(提升点)、少量技术细节以及相比与x-oalad改进的方面

PROBLEM STATEMENT

Eye Tracking / Gaze Estimation



Input: Real-time image of the eyes
Output: Which point(or area) on the screen the person looks at

DETAIL: HOW TO COLLECT THE LABELED DATA

Active Method



Passive Method



<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

DETAIL: HOW TO COLLECT THE LABELED DATA

Active Method



Ask the user to fixate at a point on the screen.

<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

PROBLEM STATEMENT: HOW TO COLLECT THE LABELED DATA

Passive Method

Let the user do their daily work, and estimate when they are clicking.



<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

PRACTICAL PROBLEMS

- Camera Configuration
- Pupil Detection Challenge
- Pupil Detection Algorithms
- Eye Model and Image Formation
- Gaze Mapping

A schematic diagram of an eye's internal structure. It shows a cross-section of the eye with the following labeled parts: RETINA (the light-sensitive layer at the back), LENS (the transparent, biconvex structure behind the iris), PUPIL (the opening through which light passes into the eye), and IRIS (the colored part of the eye). Arrows point from the labels to their respective parts.

<https://www.youtube.com/watch?v=-lmc2-podgQ>

COMPARISON OF GAZE ESTIMATION TECHNIQUES

Evaluation Criteria	3D Model Based	Regression Based	Cross Ratio Based	Appearance Based
Setup Complexity	High	Medium	Medium	Low
System Calibration	Fully-calibrated	X	X	X
Hardware Requirements (no. of cameras)	2 + Infrared (stereo)	1 + Infrared	1 + Infrared	1 + Ordinary
Hardware Requirements (no. of lights)	2 + Infrared	2 + Infrared	4 + Infrared	X
Gaze Estimation Accuracy Error	< 1°	~ 1 - 2°	~ 1 - 2°	> 2°
Implicit Robustness to head movements	Medium - High	Low - Medium	Low - Medium	Low
Implicit Robustness to Varying Illumination	Medium - High	Medium - High	Medium - High	Low
Implicit Robustness to use of eyewear	Low	Low	Low	Medium

<https://www.youtube.com/watch?v=lmC2-podgQ>

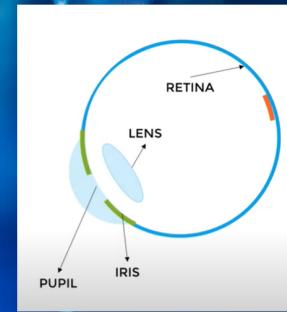
IMPROVEMENTS THAN X-OALAD

Large Synthetic Data & Specified Data

Full Face & Facial Features

New CV Algorithms & Technique

Long-time Iteration



目前搜集到的资料(该领域发展相对成熟, 也比较火热, 学习量远大于解决问题所需)

RESOURCES: PAPERS

- [A Review and Analysis of Eye-Gaze Estimation Systems, Algorithms and Performance Evaluation Methods in Consumer Platforms](#)
- [Deep Multitask Gaze Estimation with a Constrained Landmark-Gaze Mode](#)
- [Recurrent CNN for 3D Gaze Estimation using Appearance and Shape Cues](#)
- [Eye Tracking in Human–Computer Interaction and Usability Research: Ready to Deliver the Promises](#)

RESOURCES: DATASETS

1. Synthetic Datasets for Gaze Tracking

- [SYNTHESEYES](#) (2015) by University of Cambridge
- [UNITYEYES](#) (2016) by University of Cambridge
- [NVGaze](#) (2019) by NVIDIA

2. Real Datasets for Gaze Tracking

- [UTMULTIVIEW](#) (2013) by The University of Tokyo
- [EYEDIAP](#) (2014) by Idiap Research Institute
- [MPIGAZE](#) (2015) by MPI Informatik.
- [GAZECAPTURE](#) (2016) by University of Georgia, Massachusetts Institute of Technology, and MPI Informatik
- [RT-GENE](#) (2018) by Imperial College London.
- [OpenEDS : Open Eye Dataset](#) by Facebook

<https://learnopencv.com/gaze-tracking/>

总结

眼动追踪项目之前已经有学长学姐做过，但可完善的点非常多(其算法过于经(jian)典(dan)，硬件受到限制，准备时间不充分)，我们可以多方面对其改进，达到更好的效果。