

# Aplicações do Olhar em Interação Humano-Computador

Flávio Luiz Coutinho - flcoutinho@usp.br  
Antonio Diaz Tula - diaztula@ime.usp.br

I Workshop de Aplicações do Olhar em IHC  
IHC 2016

Outubro 2016

Importância do olhar para IHC (e outras áreas):

Importância do olhar para IHC (e outras áreas):

- evidência da atenção de uma pessoa.

Importância do olhar para IHC (e outras áreas):

- evidência da atenção de uma pessoa.
- foco da atenção ao usar um programa de computador.

Importância do olhar para IHC (e outras áreas):

- evidência da atenção de uma pessoa.
- foco da atenção ao usar um programa de computador.
- foco da atenção ao executar uma tarefa.

Importância do olhar para IHC (e outras áreas):

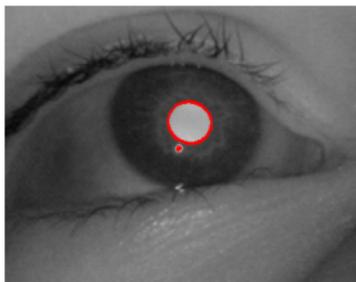
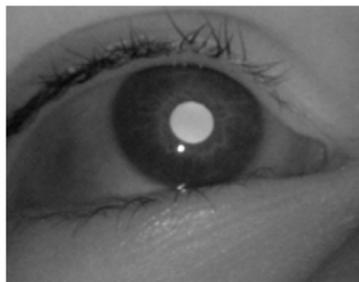
- evidência da atenção de uma pessoa.
- foco da atenção ao usar um programa de computador.
- foco da atenção ao executar uma tarefa.
- padrões do olhar podem nos dizer algo?

Importância do olhar para IHC (e outras áreas):

- evidência da atenção de uma pessoa.
- foco da atenção ao usar um programa de computador.
- foco da atenção ao executar uma tarefa.
- padrões do olhar podem nos dizer algo?
- interação.

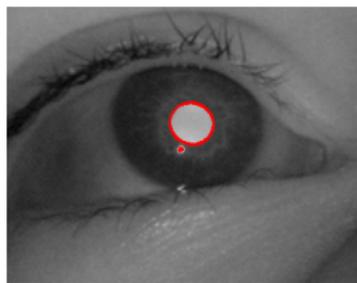
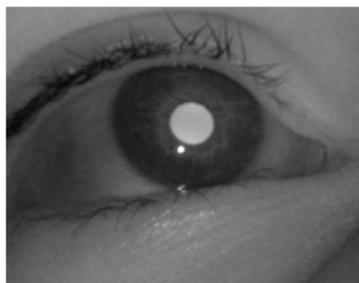
## Rastreadores de olhar

A informação de para onde uma pessoa olha é obtida através de dispositivos conhecidos como rastreadores de olhar:



## Rastreadores de olhar

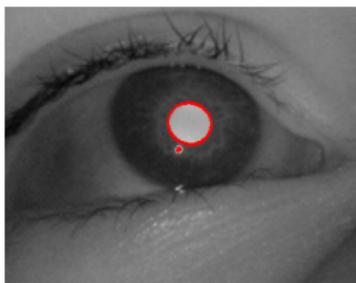
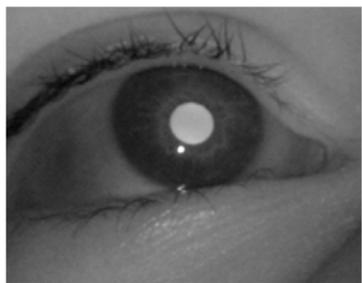
A informação de para onde uma pessoa olha é obtida através de dispositivos conhecidos como rastreadores de olhar:



- medem o movimento do(s) olho(s).

## Rastreadores de olhar

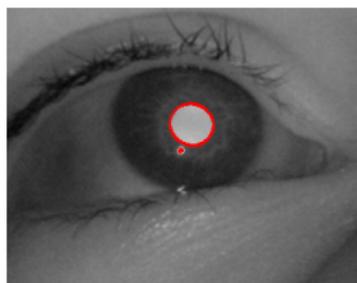
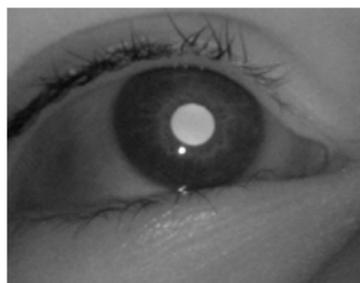
A informação de para onde uma pessoa olha é obtida através de dispositivos conhecidos como rastreadores de olhar:



- medem o movimento do(s) olho(s).
- imagens do(s) olho(s) capturada(s) por câmera(s).

## Rastreadores de olhar

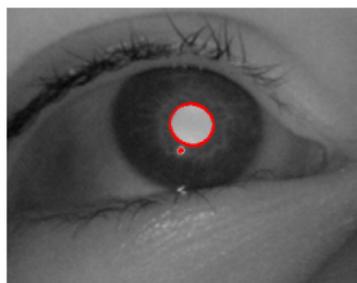
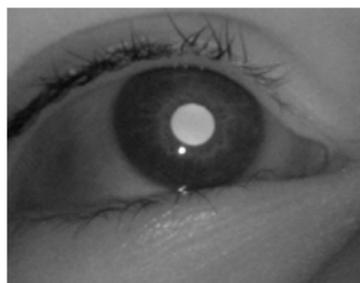
A informação de para onde uma pessoa olha é obtida através de dispositivos conhecidos como rastreadores de olhar:



- medem o movimento do(s) olho(s).
- imagens do(s) olho(s) capturada(s) por câmara(s).
- detecção de características oculares (pupila, íris, reflexões).

## Rastreadores de olhar

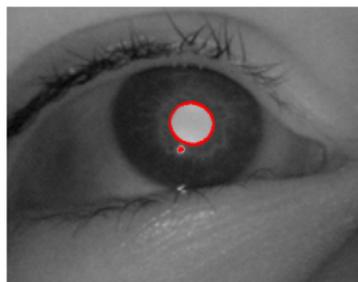
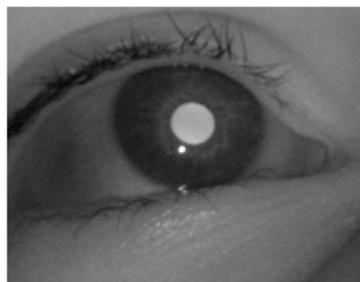
A informação de para onde uma pessoa olha é obtida através de dispositivos conhecidos como rastreadores de olhar:



- medem o movimento do(s) olho(s).
- imagens do(s) olho(s) capturada(s) por câmara(s).
- detecção de características oculares (pupila, íris, reflexões).
- mapeamento: características → ponto observado.

## Rastreadores de olhar

A informação de para onde uma pessoa olha é obtida através de dispositivos conhecidos como rastreadores de olhar:



- medem o movimento do(s) olho(s).
- imagens do(s) olho(s) capturada(s) por câmara(s).
- detecção de características oculares (pupila, íris, reflexões).
- mapeamento: características → ponto observado.
- para um mapeamento correto, uma calibração é necessária.

Dispositivo:

Dispositivo:

- acurácia.

Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.

Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).

Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.

## Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.
- conforto.

## Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.
- conforto.

Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.
- conforto.

Interação:

## Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.
- conforto.

## Interação:

- acurácia limitada.

## Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.
- conforto.

## Interação:

- acurácia limitada.
- observação ou ação?

## Dispositivo:

- acurácia.
- calibração.
- robustez (iluminação, movimentação).
- facilidade de uso.
- conforto.

## Interação:

- acurácia limitada.
- observação ou ação?
- sobrecarga de função.

Avaliação de usabilidade em interfaces:

---

<sup>1</sup> [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading\\_Fixations\\_Saccades.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading_Fixations_Saccades.jpg)

<sup>2</sup> <http://eyetracking.ch/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/Eye-Tracking-Krankenkassen-Vergleich-Google-Search-Heat-Map.jpg>

Avaliação de usabilidade em interfaces:

- regiões de interesse, entendimento do modelo mental, etc.

---

<sup>1</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading..Fixations..Saccades.jpg>

<sup>2</sup> <http://eyetracking.ch/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/Eye-Tracking-Krankenkassen-Vergleich-Google-Search-Heat-Map.jpg>

Avaliação de usabilidade em interfaces:

- regiões de interesse, entendimento do modelo mental, etc.
- análise quantitativa.

---

<sup>1</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading..Fixations..Saccades.jpg>

<sup>2</sup> <http://eyetracking.ch/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/Eye-Tracking-Krankenkassen-Vergleich-Google-Search-Heat-Map.jpg>

Avaliação de usabilidade em interfaces:

- regiões de interesse, entendimento do modelo mental, etc.
- análise quantitativa.
- visualização: *scanpaths* e *heatmaps*.

---

<sup>1</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading..Fixations..Saccades.jpg>

<sup>2</sup> <http://eyetracking.ch/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/Eye-Tracking-Krankenkassen-Vergleich-Google-Search-Heat-Map.jpg>

Avaliação de usabilidade em interfaces:

- regiões de interesse, entendimento do modelo mental, etc.
- análise quantitativa.
- visualização: *scanpaths* e *heatmaps*.

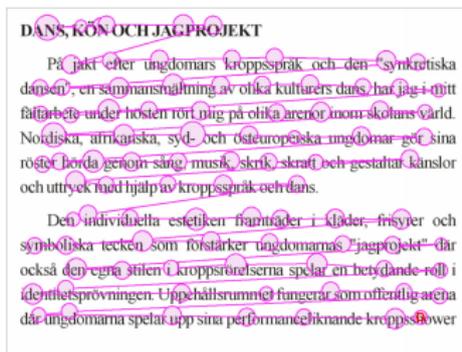
---

<sup>1</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading..Fixations..Saccades.jpg>

<sup>2</sup> <http://eyetracking.ch/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/Eye-Tracking-Krankenkassen-Vergleich-Google-Search-Heat-Map.jpg>

## Avaliação de usabilidade em interfaces:

- regiões de interesse, entendimento do modelo mental, etc.
- análise quantitativa.
- visualização: *scanpaths* e *heatmaps*.

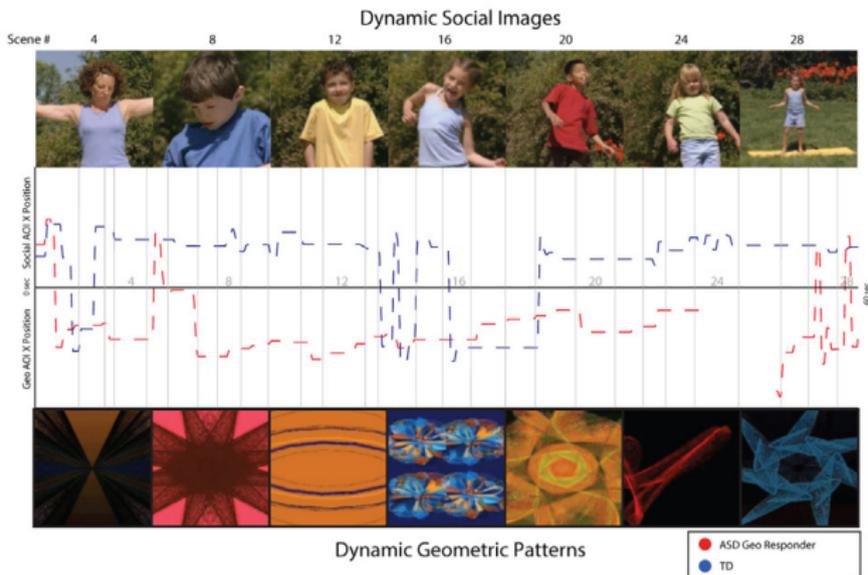


<sup>1</sup> <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Reading..Fixations.Saccades.jpg>

<sup>2</sup> <http://eyetracking.ch/wordpress/wp-content/uploads/2014/10/Eye-Tracking-Krankenkassen-Vergleich-Google-Search-Heat-Map.jpg>

# Exemplos

Diagnóstico: preferência por estímulos geométricos dinâmicos como um indicador precoce de autismo.



<sup>1</sup>Karen Pierce, Steven Marinero, Roxana Hazin, Benjamin McKenna, Cynthia Carter Barnes, Ajith Malige. *Eye Tracking Reveals Abnormal Visual Preference for Geometric Images as an Early Biomarker of an Autism Spectrum Disorder Subtype Associated With Increased Symptom Severity.* 2016

## Exemplos

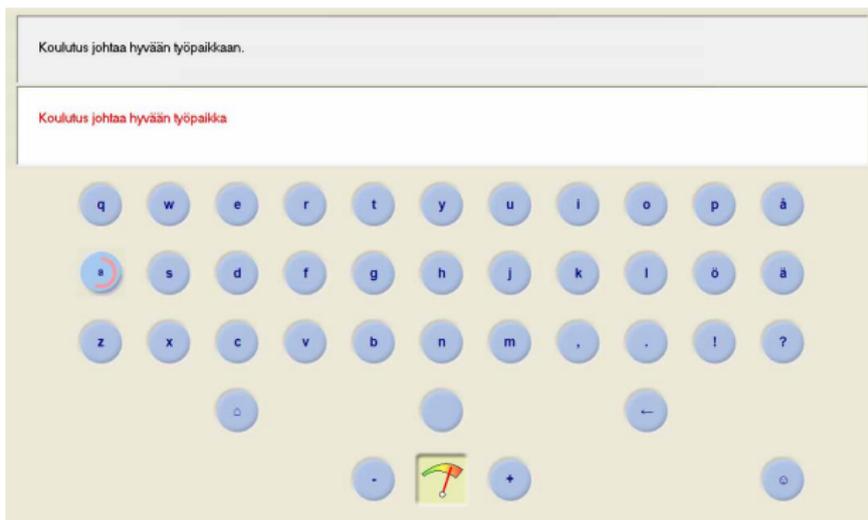
Enriquecer a interação em jogos (*Deus Ex: Mankind Divided*):

- ajustes de camera.
- mudança na opacidade de menus.
- interação com objetos na cena.



<sup>1</sup><http://arstechnica.com/gaming/2016/08/augmenting-the-fps-how-well-does-tobii-track-your-gaze-in-a-video-game/>

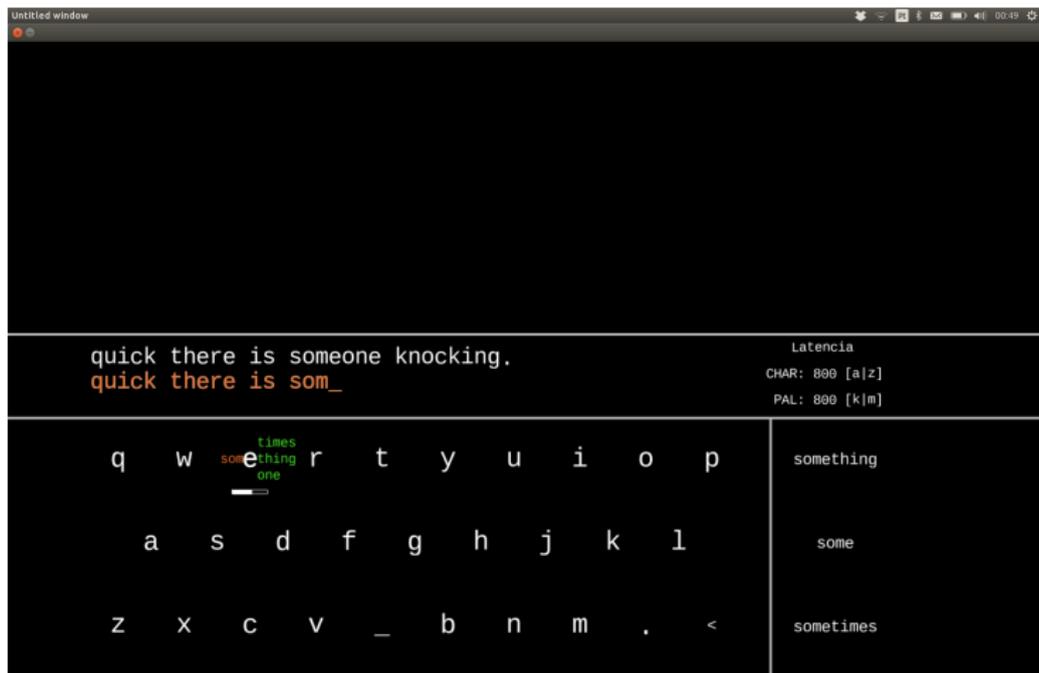
# Eye Typing



Promove acessibilidade, mas algumas questões devem ser consideradas: tempo de latência, sacadas entre teclado e texto, *feedback* adequado.

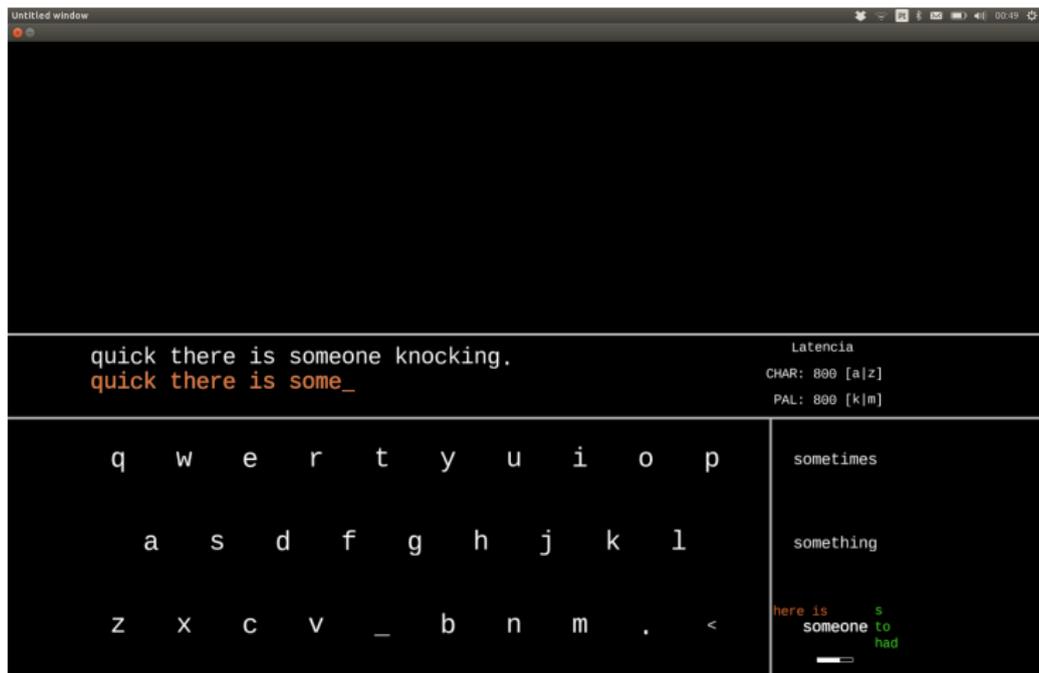
<sup>1</sup>Kari-Jouko Rähkä, Saila Ovaska. *An Exploratory Study of Eye Typing Fundamentals: Dwell Time, Text Entry Rate, Errors, and Workload*. 2012

# Eye Typing: AugKey



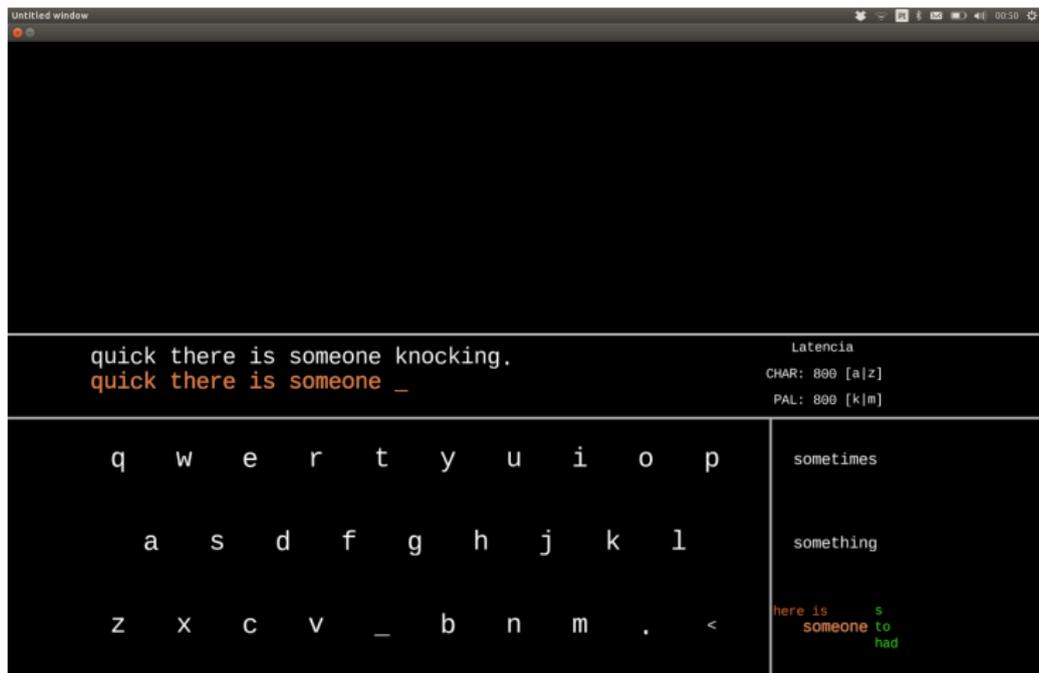
Campo visual ao redor da fixação usado para fornecer melhor *feedback* ao usuário e reduzir sacadas.

# Eye Typing: AugKey



Campo visual ao redor da fixação usado para fornecer melhor *feedback* ao usuário e reduzir sacadas.

# Eye Typing: AugKey



Campo visual ao redor da fixação usado para fornecer melhor *feedback* ao usuário e reduzir sacadas.



Rastreamento de olhar remoto: limita o uso a uma tela ou superfície.



Rastreamento de olhar remoto: limita o uso a uma tela ou superfície.



Útil para algumas atividades simples.

Rastreamento de olhar remoto: limita o uso a uma tela ou superfície.



Útil para algumas atividades simples.

Mas para o dia a dia...

Computação vestível: o usuário “veste” o computador.



Computação vestível: o usuário “veste” o computador.

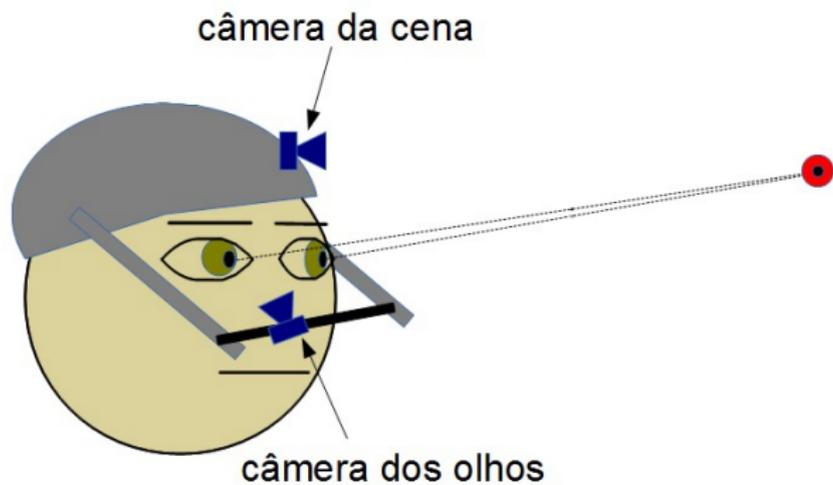


**Constância:** estão sempre disponíveis.

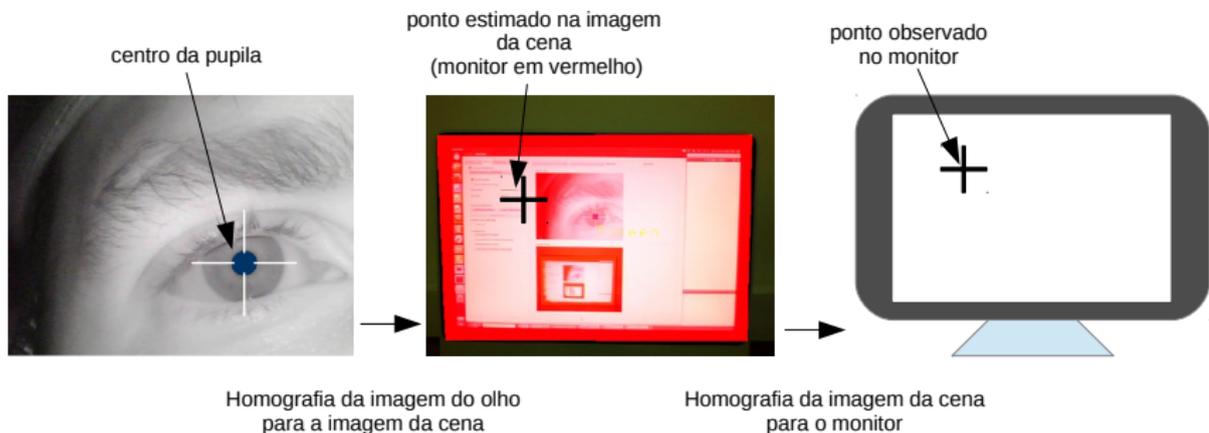
Montado na cabeça:



## Rastreamento de olhar móvel



# Rastreamento de olhar móvel



### Vantagens:

- Permite maior mobilidade do usuário comparado com os remotos

### Vantagens:

- Permite maior mobilidade do usuário comparado com os remotos
- Não está limitado a uma tela

### Vantagens:

- Permite maior mobilidade do usuário comparado com os remotos
- Não está limitado a uma tela
- Pode ser usado para interagir com o ambiente

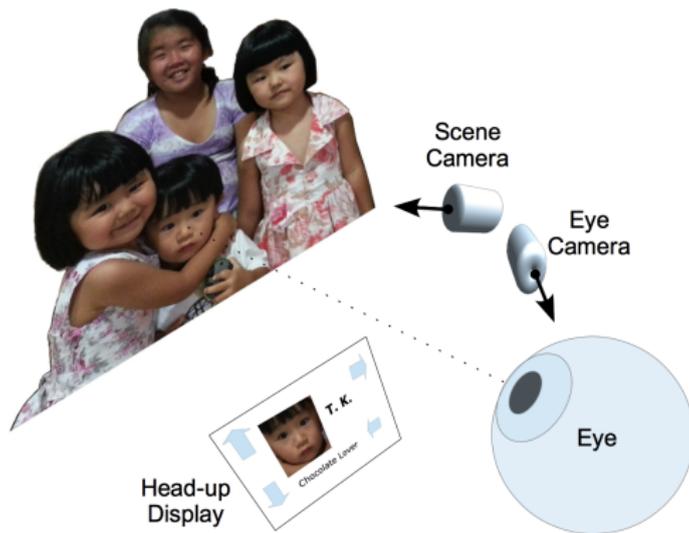
Interação com um *smartwatch* por meio do olhar:

<https://www.youtube.com/watch?v=0xDAm0ecFIU>

Não requer de calibração, pois uso correlação entre o movimento da pupila e as trajetórias dos *targets*.

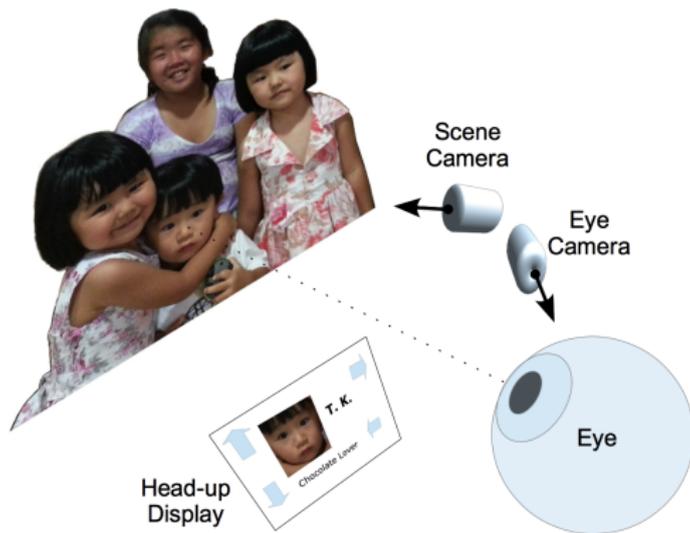
## Exemplo: cognição aumentada suportada pelo olhar

Nunca esqueça uma face de novo!



## Exemplo: cognição aumentada suportada pelo olhar

Nunca esqueça uma face de novo!



O usuário recebe informação aumentada de acordo com a face observada

## Exemplo: plataforma vestível com micro tela

Integração do rastreador do olhar com uma micro tela.



## Exemplo: plataforma vestível com micro tela

Integração do rastreador do olhar com uma micro tela.

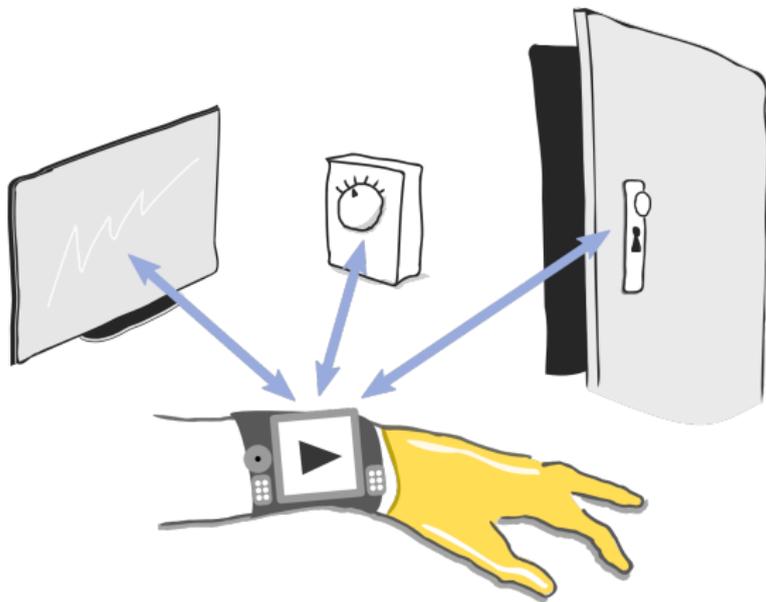


O usuário tem feedback instantâneo e pode interagir em um ambiente de realidade aumentada ou mista

Demo: interação com um termostato IoT (conectado à Internet das Coisas).

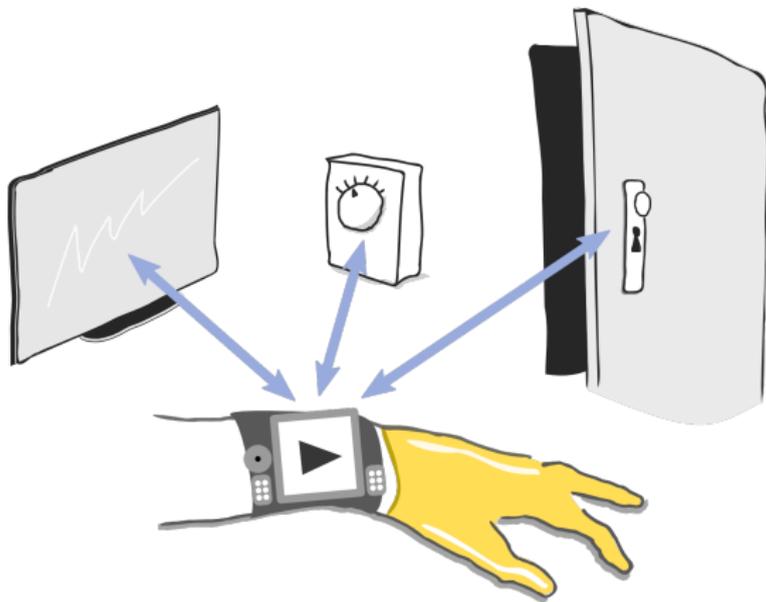
## Rastreador de olhar de pulso

Relógio com capacidade de rastreamento de olhar para controle de dispositivos



## Rastreador de olhar de pulso

Relógio com capacidade de rastreamento de olhar para controle de dispositivos



O usuário interage por meio de gestos (vídeo)

Desafios:

- Paralaxe: erro na estimação quando o objeto observado está fora do plano de calibração

Desafios:

- Paralaxe: erro na estimação quando o objeto observado está fora do plano de calibração
- Como fazer uma interação “natural” com os objetos do ambiente?

### Desafios:

- Paralaxe: erro na estimação quando o objeto observado está fora do plano de calibração
- Como fazer uma interação “natural” com os objetos do ambiente?
- Evitar distrair o usuário colocando-o em situações de risco.

### Desafios:

- Paralaxe: erro na estimação quando o objeto observado está fora do plano de calibração
- Como fazer uma interação “natural” com os objetos do ambiente?
- Evitar distrair o usuário colocando-o em situações de risco.
- Como o usuário recebe *feedback*?

Obrigado pela atenção!