

역사 내 게시물 위치 선정을 위한 시선 추적 알고리즘

Gaze Tracking Algorithm for Selecting Position of Direction Board in Subway

권수영*[†], 김형철*, 신승권*, 김진호*

Su Yeong Gwon *[†], Hyungchul Kim *, Seungkwon Shin *, Jin-Ho Kim *

Abstract Gaze tracking is a technology for identifying the location where a user is looking. Using this technique, it is possible to select the position of the user's good visibility in the subway station where the direction board. In general, the position of the direction board that is installed in a subway station, it is necessary to quantitatively based on the user's visibility and increase the user's discomfort. In this paper, we propose several gaze tracking algorithms that can be used as a quantitative basis when selecting the position of the direction board.

Keywords : Gaze tracking, a direction board, visibility, subway, congestion

초 록 시선 추적이란 사용자가 응시하고 있는 위치를 추적하는 기술이다. 이러한 기술을 이용하여 지하철 역사 혹은 기차 역사 내에서 사용자의 가시성이 좋은 곳에 안내판 및 전광판 등의 위치를 선정 할 수 있도록 한다. 현재 지하철 역사 내에 설치되어 있는 사용자 안내 표지판, 전광판 등의 위치는 사용자 가시성에 대한 정량적 근거가 부족하며, 사용자의 불편함을 증가시킨다. 따라서, 본 논문에서는 안내판 및 전광판 등의 위치 선정 시 정량적 근거로 사용 할 수 있는 여러 가지 사용자 시선 위치 계산 방법에 대해 제안 하고자 한다.

주요어 : 시선 추적, 안내판, 가시성, 지하철, 혼잡도

1. 서 론

최근 교통 혼잡이 증가함과 더불어 지하철 노선 및 운행 범위 증가로 인해 생활권이 서울 뿐만 아니라 경기도 권으로 확대 됨에 따라 대중교통에 대한 의존도가 높아지고 있다. 또한 지하철 노선 및 운행 범위 증가됨으로 인해 새로운 역사 및 노선간의 환승역이 생겨나고 있다. 특히 환승역 같은 경우 유동인구가 많아 안내 표지판, 전광판 등이 사용자의 가시성이 좋지 않은 곳에 위치하는 경우 이로 인한 혼잡이 증가하여 안전 사고로 까지 이어 질 수 있어 사용자 혼잡도 개선을 위한 많은 연구가 진행되고 있다[1,2].

[†] 교신저자: 한국철도기술연구원 광역도시교통연구본부 스마트역사연구팀
(gwonsuyeong@krrri.re.kr)

* 한국철도기술연구원 광역도시교통연구본부 스마트역사연구팀

환승 통로 안내문 등이 스크린 도어에 부착되어 있는데, 이러한 위치는 사용자가 열차에서 하차 후 환승 안내 표지를 보기 위해서 다시 뒤돌아 봐야 하는 불편함이 생긴다. 또한 Fig. 1 (b)는 동대문역사문화공원으로 2, 4, 5호선의 환승이 이루어지는 곳에도 불구하고 환승 안내 게시물이 기둥 안쪽 스크린 도어에 부착 됨으로써 사용자의 불편함이 증가 한다.



(a) The direction board attached to the screen door

(b) The direction board hidden in the pillar

Fig. 1 Examples of inappropriate of the direction boards

본 논문에서는 지하철의 승/하차 및 계단 등의 이동 시 실제 사용자의 시선 위치를 정량적 근거로 삼아 안내 표지판 및 전광판 등이 사용자의 가시성이 증가 할 수 있는 곳을 제안한다.

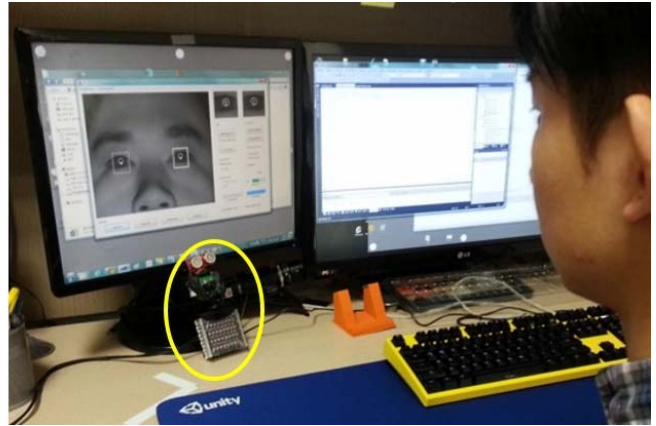
2. 본 론

2.1 기존의 시선 추적 알고리즘

기존의 시선 추적 장비는 크게 착용형 시선 추적 장치[3]와 비착용형 시선 추적 장치[4, 5]로 분류한다. 또한 비착용형 시선 추적을 이용하는 경우 사용자의 눈의 위치 및 코의 위치를 검출 하여 대략적인 시선 위치를 예측 할 수 있다[6]. 이 방법의 경우 사용자의 시선 위치를 계산 하기 위해서 각 사용자에게 따른 눈과 코의 위치에 대한 보정 단계가 추가적으로 요구 된다. 착용형 시선 추적 장치의 경우 Fig. 2 (a) 에서 보는 것과 같이 카메라가 부착된 안경 형태의 장치를 착용하여 사용하는 경우이다. 비착용형 시선 추적 장치로는 Fig. 2 (b) 에서 보는 것과 같다. 이들 시선 추적 장치는 실내 환경에서 단일 사용자를 대상으로 한 시선 추적 시스템이다. 또한, PC 환경에서 사용 가능 하며 사용자의 2차원 시선 정보를 획득 할 수 있다. 본 논문에서는 정해진 화면 내에서가 아니라 실제 사용자가 응시하는 장면이 계속적으로 변화 하며 변화하는 장면에서 사용자의 시선 위치 추적에 관한 연구가 필요하다.



(a) Wearable gaze tracking device



(b) Non-wearable gaze tracking device

Fig. 2 Gaze tracking devices

2.2 제안하는 시선 추적 알고리즘

정해진 화면 내에서가 아닌 실제 사용자가 응시하는 장면이 계속적으로 변화는 경우 사용자의 효율적인 시선 추적을 위하여 착용형 장치를 사용하는 경우와 비착용형 장치를 사용하여 수행하는 시선 추적 방법을 제안 한다.

2.2.1 착용형 장치를 사용하는 시선 추적 알고리즘

안경 형태의 착용형 장치를 사용하여 시선 추적 알고리즘을 수행 하는 경우 기존의 안구 영역을 촬영 하는 카메라 외에 사용자가 응시하는 화면을 촬영 할 수 있는 별도의 카메라를 부착하여 구성하여야 한다. 또한 비착용형 장치를 사용하는 경우 사용자의 머리 움직임이 자유롭다는 장점이 있다. 별도의 카메라를 부착하여 사용자가 응시하는 화면을 촬영 하는 경우 사용자가 임의대로 응시하는 화면과 사용자의 안구 영상을 사상 하여 정해진 화면 내가 아니라 임의의 장면에 대해 사용자의 시선 위치를 계산 할 수 있다.

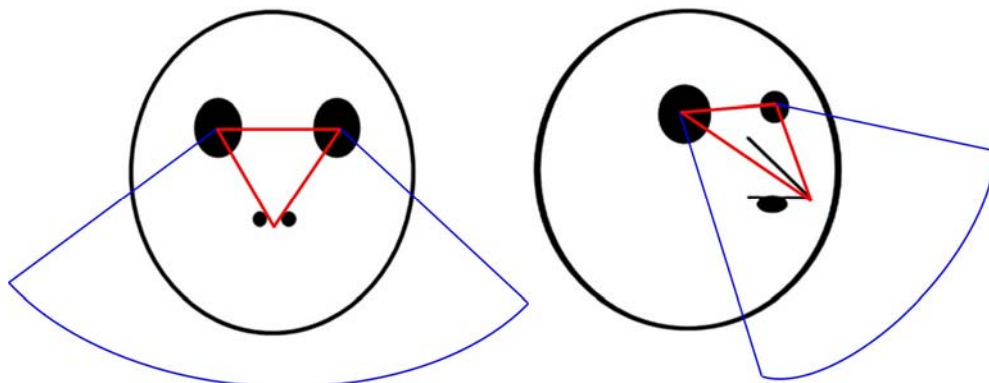


Fig. 3 The concept of gaze estimation algorithm using eyes and nose

2.2.2 비착용형 장치를 사용하는 시선 추적 알고리즘

본 논문에서 요구되는 사용자의 시선 위치 결과는 정해진 화면 내에서 시선 추적을 하는 경우에 비해 정밀한 결과를 요구하지 않는다. 즉, 사용자가 응시하는 넓은 시선 내에서 대략적인 시선 위치가 요구 되는 상황이므로 Fig.3 에서 보는 것과 같이 사용자의 양 눈의 거리와 코 혹은 입 위치를 사용하여 대략적인 사용자의 시선 위치를 계산 할 수 있을 것으로 예상 한다. 또한, 기존 연구의 경우 각 사용자의 눈과 코 혹은 입 위치에 따른 보정 과정이 요구 되나 본 논문에서는 불특정 다수의 대략적인 시선 위치를 예측 해야 하므로 보정 과정 없이 시선 위치를 계산 할 수 있도록 한다.

3. 결 론

본 논문에서는 역사 내 안내 표지판 등 게시물의 가시성이 좋은 위치 선정을 하기 위한 사용자 시선 위치 계산 방법들에 대해 제안 하였다. 시선 위치 추적 시 사용 할 수 있는 착용형 장치를 이용하는 방법과 비착용형 장치를 이용하는 방법에 대해 설명 하였다. 추가 적으로 본 논문에서 제안한 각 시선 추적 방법에 대해 사용자 실험을 기반으로 다양한 환경에서 사용하기 편리한 시선추적 방법을 채택하고 시선 위치 정보를 수집 및 분석 하여 이를 근거로 안내 표지판 등의 게시물의 가시성이 좋은 위치를 선정하기 위한 연구를 진행 할 예정이다.

후 기

본 연구는 한국철도기술연구원 주요사업의 연구비 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 조성근, 송정훈, 정일봉, 박정수 (2013) 서울지하철 2호선 혼잡도 완화방안 기초연구, *한국 철도학회 춘계학술대회*, pp. 193-203.
- [2] 정래혁, 정진혁 (2015) 지하철 역사 내 혼잡관리를 위한 통행행태 분석:경로선택모델을 중심으로, *서울도시연구*, 16(2), pp. 203-214
- [3] S. Y. Gwon, C. W. Cho, H. C. Lee, W. O. Lee, K. R. Park (2014) Gaze Tracking System for User Wearing Glasses, *Sensors*, 14, pp. 2110-2134.
- [4] C. W. Cho, H. C. Lee, S. Y. Gwon, J. M. Lee, et al. (2014) Binocular gaze detection method using a fuzzy algorithm based on quality measurements, *Optical Engineering*, 53(5), pp. 053111-1 – 053111-22.
- [5] H. C. Lee, W. O. Lee, C. W. Cho, S. Y. Gwon, K. R. Park, et al. (2013) Remote Gaze Tracking System on a Large Display, *Sensors*, 13, pp. 13439-13463.
- [6] H. Kim, C.H. Park, K.H. Law, C.R. Farrar, et al. (2014) New method for face gaze detection in smart television, *Optical Engineering*, 53(5), pp. 053104-1 - 053104-12.