

렌티큘러를 이용한 새로운 See-Direct 기술

김진경, 김도형, 이재호
한국전자통신연구원

jkkim, kimdh, bigleap@etri.re.kr

A Novel See-Direct Technology with Lenticular

Kim Jin Kyeong, Kim Do Hyung, Lee Jae Ho
ETRI

요 약

본 논문은 바라보는 시점에 따라 각기 다른 이미지를 볼 수 있는 렌티큘러의 플립 효과를 이용하여 스마트 글래스를 착용한 관찰자가 주변에 위치한 대상을 보다 더 효과적이고 직관적으로 특정할 수 있는 새로운 See-Direct 기술을 제시한다.

I. 서 론

스마트 글래스를 착용한 상태에서 주변에 산재해 있는 많은 장치중에서 장치를 손쉽게 특정하는 See-Direct 기술중로 블루투스 신호의 입사각 정보를 이용하여 단지 대상을 바라봄으로써 장치를 특정할 수 있는 기법이 소개되었으나, 주변에 장애물이나 가까이 벽체가 있는 경우, 특히 사무실이나 책상 위와 같은 협소한 공간에서 대상을 특정하려는 경우에는 장애물이나 벽에 의한 다중경로로 인해 왜곡된 블루투스 신호의 입사각 정보가 부정확하게 되고 결과적으로 장치를 특정하기에 용이하지 않음이 확인되었다.[1][2]

이러한 문제를 해결하기 위해 협소한 장소에서 실행한 See-Direct 실험을 통해 학습 데이터를 획득하고, 이를 바탕으로 기계학습을 위한 학습 모델과 특징을 도출하고, 도출된 특징을 조합하여 대상인식 성공률을 좀 더 개선하는 방법도 제시되었다.[3]

본 논문에서는 기존의 블루투스 신호의 입사각 방식과 달리 스마트 글래스에 탑재되어 있는 카메라와 바라보는 각도에 따라 각기 다른 이미지를 보여주는 렌티큘러의 특성을 이용하여 다중경로로 인한 신호의 왜곡없이 좀 더 효과적으로 협소한 주변 공간에 위치한 장치를 특정할 수 있는 새로운 See-Direct 기법의 기본 원리와 방법을 소개하고자 한다.

II. 본론

일정 크기의 반원형 미세 렌즈의 집합체인 렌티큘러는 반원의 아랫부분은 평면이며 윗부분은 굴곡의 형태를 띠는 광학렌즈의 일종으로, 한 장의 인쇄물에 공간감과 사실감의 3D 입체 영상 효과와 두 가지 이상의 이미지를 볼 수 있는 플립 효과, 그 외에 모션, 물광, 줌 등의 효과를 제공한다. 본 논문에서는 이 중에서 관찰자의 시점에 따라 각기 다른 이미지를 보여주는 렌티큘러의 플립 효과를 이용한 See-Direct 기술을 소개하고자 한다.

그림 1은 장치의 전면 렌티큘러가 덧씌워진 이미지(편의상 다양한 색상의 조합으로 표현)가 관찰자의 시점 변화에 따라 플립 효과에 의해 변화하는 과정을 보여준다. 관찰자의 시점이 정면인 경우 렌티큘러 렌즈를 통해 획득한 색상은 '노랑'이며, 좌나 우로 이동함에 따라 각각 '보라-연두' 혹은 '검정-빨강'으로 변환을 알 수 있다.

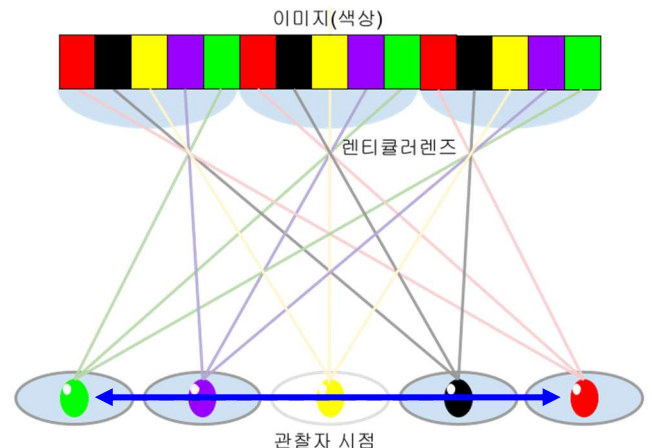


그림 1. 관찰자 시점 변화에 따른 렌티큘러의 플립 효과

그림 2는 관찰자가 장치를 특정하는 경우중에서, 자신의 정면에 위치한 장치만 특정하기 위해 바로보는 시점은 정면으로 고정하채 관찰자가 단지 좌우로만 이동하는 경우이다. 여기서 각 장치에 부착된 이미지(이후 대상인식정보로 표기)는 렌티큘러 렌즈로 덮힌 상태이며 단지 설명의 편의를 위해 간략화되었으나 렌티큘러의 플립 효과는 그대로 제공된다. 참고로 대상인식정보는 색상뿐만 아니라 문자, 숫자, 패턴이나, 이미지 등 인식 가능한 어떠한 형태도 무방하나, 본 논문에서는 여러 가지 색상을 중복되지 않게 임의의 순서로 배치한 형태를 대상인식정보로 사용한다. 예를 들어, 장치 1은 좌로부터 '빨강-검정-노랑-보라-연두', 장치 2는 '보라-노랑-검정-연두-빨'

장', 장치 3 은 '노랑-보라-연두-빨강-검정'이다. 만약 관찰자가 위치 2 에서 시점 변화없이 정면의 대상을 주시하여 대상인식정보로 '검정'을 획득한 후 장치 1, 2, 3 중에서 '검정'이 누구인지 확인한다면, 자신이 바라보고 있는 대상이 장치 2 임을 특정하게 된다.

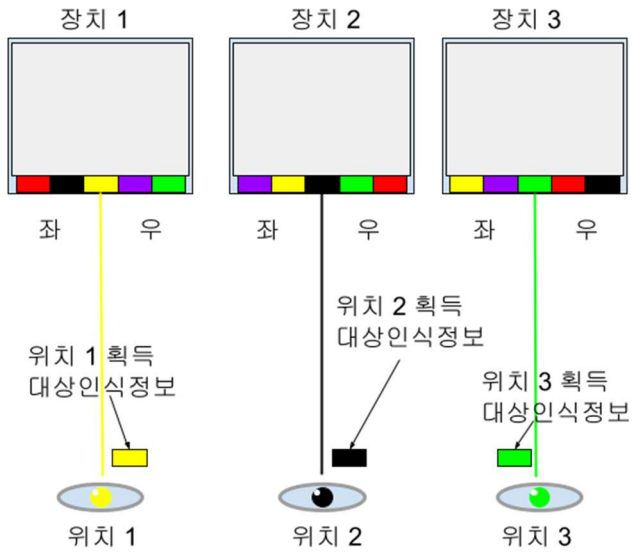


그림 2. 관찰자의 이동에 따른 대상인식(시점 정면 고정)

이제 관찰자가 이동은 하지 않고 단지 고개만 좌우로 돌려 대상을 바라보아 시점이 변화하는 경우를 생각해 보자. 그림 3 과 같이 관찰자가 시점 1에서 장치3을 바라볼 때 관찰자는 플립 효과에 의해 대상인식정보로 '노랑'을 획득하게 되고, 대상인식정보로 '노랑'인 장치를 확인하면 관찰자가 바라보고 있는 장치 3 이 아니라 엉뚱하게 장치 1 이 자신이 '노랑' 장치라고 응답하게 된다. 이렇게 잘못된 응답을 하게 되는 이유는 단지 중앙의 색상 정보 하나만으로는 관찰자의 시점 변화에 따른 대상인식정보의 변화를 충분히 표현하기에 정보가 부족하여 대상을 특정할 수 없기 때문이다.

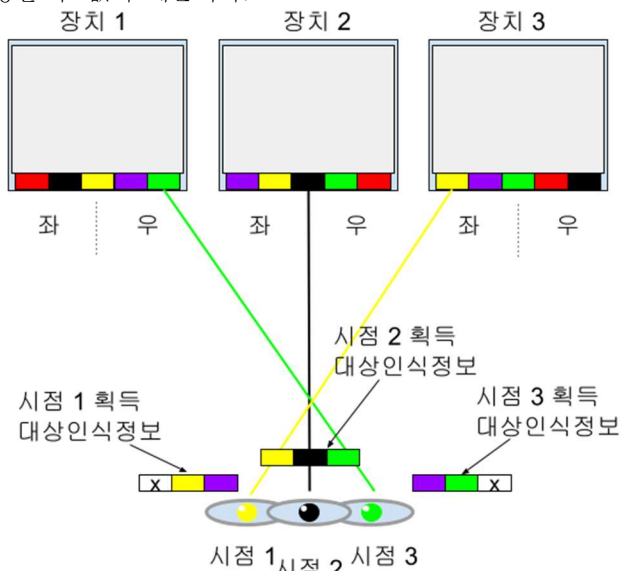


그림 3. 관찰자의 시점 변화에 따른 대상인식

시점이 변하는 경우에도 자신이 바라보는 장치를 특정하기 위해서는 그림 4 와 같이 대상인식정보에 중앙뿐만 아니라 좌우의 색상 정보도 같이 이용하는 방법을 고려해야 한다. 관찰자가 장치 3 을 시점 1 에서 바라보는 경우

를 가정해 보자. 이 경우 장치 3 은 대상인식정보로 '없음-노랑-보라'를 획득하고 해당 대상인식정보를 갖는 장치를 확인하면, 이번에는 장치 1 이 응답하지 않고 장치 3 이 응답하게 된다. 또한 시점 2 의 '노랑-검정-연두'와 시점 3 의 '보라-연두-없음'으로 장치를 확인하면, 각각 장치 1 과 장치 2 가 자신이 해당되는 장치라고 응답할 것이다. 이렇게 그림 4 와 같이 대상인식정보가 중앙뿐 아니라 좌우의 색상 정보도 포함한다면, 고개를 돌린 관찰자가 바라보는 장치도 특정할 수 있게 된다. 또한 좌우 정보까지 포함한 대상인식정보는 장치 입장에서 관찰자가 자신을 바라보는 방향도 확인할 수 있다. 예를 들어 관찰자가 결의한 대상인식정보가 '노랑-검정-연두'라면 장치 2 는 관찰자가 자신의 정면에 있음을 유추할 수 있고, '보라-연두-없음'이라면 장치 1 은 관찰자가 자신의 우측에 있다고 유추할 수 있다. 이러한 부가적인 효과를 통해 관찰자에 의해 특정된 장치는 관찰자가 위치한 방향 정보도 이용하여 해당 방향으로 서비스(예, 스피커나 화면 방향을 관찰자쪽으로 돌리기)를 제공할 수 있게 된다.



그림 4. 관찰자의 시점까지 고려한 대상인식정보

III. 결론

본 논문에서는 관찰자의 시점 변화에 따라 각기 다른 이미지를 보여주는 렌티큘러의 플립 효과를 이용하여 자신이 바라보는 대상을 특정할 수 있는 See-Direct 기술을 제시하였다. 좌측-중앙-우측의 색상 정보로 구성된 대상인식정보를 통해 관찰자의 시점과 무관하게 대상을 특정할 수 있으며 특정되는 장치는 관찰자가 바라보는 방향도 확인할 수 있어 기존의 블루투스의 입사각 정보를 이용하여 대상을 특정하는 방식보다 좀 더 다양한 응용 서비스의 개발이 가능할 것으로 기대된다. 추후 렌티큘러의 플립 효과를 이용한 See-Direct 기술을 구현하여 본 기술의 정확도와 장치 특정 소요 시간 등 여러 가지 성능을 확인하고자 한다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 2022 년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2018-0-00226, 포스트 스마트폰 시대를 대비한 Trusted Reality 핵심기술 개발).

참 고 문 헌

- [1] 김진경, 김도형, 이재호, " AoA 기술을 이용한 See-Direct 공간 필터링에 대한 연구," 한국통신학회 하계학술대회, 2019.
- [2] 김진경, 김도형, 이재호, " 블루투스 AoA 기술을 이용한 See-Direct 공간 필터링 기술 성능 평가," 한국통신학회 동계학술대회, 2020.
- [3] 김진경, 이재호, " 좁은 공간에서의 See-Direct 를 위한 기계학습 특정에 관한 연구," 한국통신학회 하계학술대회, 2021.