

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2024.10.2.357>

JCCT 2024-3-42

## AR 디스플레이 연결을 통한 감각시각화에 대한 표현 검토

### Study on the Expression of Sensory Visualization through AR Display Connection - Focusing on Eye Tracking

마소위\*

Ma Xiaoyu\*

**요약** AR 디스플레이 가상기술이 대중 학습 생활에 광범위하게 들어오면서 현실과 가상이 연결을 하는 디자인 전달 방식도 변화하고 있다. 본 논문은 평면의 시각적방향 감각 정보 시각화 경험을 통하여 3D 연결 감각 정보 시각화 경험과 가상 현실적 증강 사이의 표현을 연구하는 데 목적이 있다. AR 디스플레이 대한 고찰과 평면 시각화 사례의 현재 적용과 비교하여 기본 설정하는 방법을 조사하여 분석된다. AR 디스플레이 연결 디자인에서 제스처 연결, 안구 추적, 음성 연결 및 센서의 4가지 범주에서 안구 추적 기술을 중심으로 감각 시각화와의 관계를 통해 사용자가 더 나은 경험을 할 수 있도록 하는 것이 이 논문의 범위이다. AR 디스플레이 상호작용에 대한 고찰과 평면 시각화 사례의 현재 적용 및 비교 분석 과정을 통해 AR 디스플레이 상호작용을 통한 안구 추적 기술을 중심으로 감각 시각화의 요소 시각 도형의 기하학적 일관성, 빛과 색상의 일관성, 다감각 상호작용 방식의 조합, 합리적인 내용의 표시, 스마트 푸시는 가상현실에서의 감각 시각화를 보다 사실적이고 편리하게 표현하여 수용자에게 간단하고 편리한 감각 시각화 경험을 제공하였다.

**주요어** : AR 디스플레이 연결, 시각적 경험, 시각화의 감각, 감각적 심리, 증강현실

**Abstract** As AR display virtual technology enters public learning life extensively, the way in which reality and virtual connection are connected is also changing. The purpose of this paper is to study the expression between the 3D connection sensory information visualization experience and virtual reality enhancement through the visual direction sensory information visualization experience of the plane. It is analyzed by examining the basic setting method compared to the current application of AR display and flat visualization cases. The scope of this paper is to enable users to have a better experience through the relationship with sensory visualization, centering on eye tracking technology in the four categories of AR display connection design: gesture connection, eye tracking, voice connection, and sensor. Focusing on eye tracking technology through AR display interaction and current application and comparative analysis of flat visualization cases, the geometric consistency of visual figures, light and color consistency, combination of multi-sensory interaction methods, rational content display, and smart push presented sensory visualization in virtual reality more realistically and conveniently, providing a simple and convenient sensory visualization experience to the audience.

**Key words** : AR Display Connection, Visual Experience, Sense of Visualization, Sensory psychology, Augmented Reality

\*정회원, 경기대학교 글로벌과인아트학과 박사과정 (제1저자)  
접수일: 2024년 1월 25일, 수정완료일: 2024년 2월 10일  
게재확정일: 2024년 2월 25일

Received: January 25, 2024 / Revised: February 10, 2024  
Accepted: February 25, 2024

\*Corresponding Author: seoye2015@naver.com  
Dept. of Global Fine Art, Kyonggi Univ, Korea

## I. 서 론

현재 사회 현실과 가상을 연결 하는 디자인 전달 방식은 크게 달라졌다. 가상현실(VR)과 증강현실(AR)의 연결 경험은 중요한 기술 지원으로 최근 몇 년 동안 산업계와 학계에서 광범위한 관심과 급속한 발전을 이루었다 [1]. AR 디스플레이에서 감각 시각화는 왕래 감각 연결을 가진 3D 가상 이미지를 제공하여 사용자에게 새로운 시각적 경험을 제공한다. AR 디스플레이 장비를 착용하여 감각 시각화 경험을 위한 가상 및 몰입형 시각 효과를 제공하고 가상 이미지와 시각적 관찰의 실제 환경을 통합하여 가상 정보와 실제 세계 간의 전방위적 연결을 실현하고 있다. 교육, 오락, 상업, 의료, 통신 등 사람들의 생활과 밀접한 분야에서 광범위하게 응용되고 있다. 또한 시각, 청각, 촉각, 후각 등의 여러 감각 통로를 통하여 사용자에게 자신의 상황에 임하는 느낌을 주는 연결 체형 [2]. 오늘날 연결의 사람, 사건, 사상, 패러다임의 변천 및 심리학의 지도하에 있는 사용자의 관능 시각화 체험도 끊임없이 개선되고 있으며 가상현실은 점차 공상과학에서 현실로 나아가고 있으며, 그 중요성은 이미 게임 오락 분야에만 국한되지 않고 군사, 항공우주 항공, 컴퓨터보조디자인, 외과수술 시뮬레이션, 과학계산 시각화, 원격제어 및 교육 등 각 분야에서 당신의 일상 행동을 관찰하고 있으며, 행동 양자 분야에서 당신의 생활방식을 배우고 있다. 본 연구는 첫째, AR 디스플레이 연결의 4가지 방법으로 시각, 청각 및 기타 감각 채널을 통한 감각 시각화의 비교 분석을 수행한다. 둘째, AR 디스플레이 연결중 안구추적 기술을 중심으로 시각 방향 감각 시각화 분석 결과를 통해 본 연구의 논의를 촉진하고, 3D 연결 감각 정보 시각화 경험과 가상 현실적 증강 사이의 표현을 연구를 지원 및 도와주는 것이 목적이다.

## II. 본 론

### 1. AR디스플레이 연결의 현황

예술 및 항공 우주 과학 기술에도 연구에 투자한다. 그러나 AR 연결 기술은 인터넷과 기업 활용에서 큰 전망과 공간을 가지고 있다. AR은 3D 가상 객체와 실제 물체의 합성 및 연결을 강조하며, 이는 일부 영도에서

의 응용 지향 문제를 해결하기 위한 새로운 수단과 방법을 제공한다. 자세한 내용은 을 참조하십시오. Mazuma는 1997년과 2001년에 AR 기술을 두 번 검토했다(1133, 134).Mazuma는 AR이 세 가지 주요 속성을 가지고 있다고 믿는다. (1) 실제 환경에서 실제 물체와 가상 물체를 결합한다. (2) 실시간 연결 (3) 실제 물체와 가상 물체는 서로 등록한다. 일반적으로 AR 환경에서의 연결은 전통적인 가상 현실 연결 및 데스크톱 2D 연결에 비해 의도된 객체 및 실제 물체와의 원활한 연결, AR은 실제 세계에 대한 사용자의 인식 및 실제 세계와의 연결을 향상시킨다.

현재 AR 디스플레이는 크게 단목과 상목 두 종류로 나누어다. 구글 글라스는 단목 AR 디스플레이로 특히 오래 착용하기에 적합해 기존 안경과 비슷한 외관을 갖췄지만, 안경 크기에 따라 구글 글라스가 보여주는 화면이 눈가 부위에만 고정돼 화면표시 면적이 작고 시야각이 작아 해상도가 떨어지는 등의 문제가 있었다<표 1>.

날씨, 텍스트 등 간단한 정보만 표시할 수 있는 구글 글라스는 일체형 구조로 설계돼 배터리 공간이 작아 다 른 분리형 제품보다 항속력이 약하다는 의미다. 항속력이 약해 단안 AR 디스플레이의 응용 공간이 제한되어 장시간 작업을 감당하기 어렵고, 동시에 단안 AR 디스플레이가 제공할 수 있는 화면의 선명도가 제한되어 고정밀 콘텐츠를 표시하기 어렵다. 단안 AR 디스플레이를 비교하면, 쌍안 AR 디스플레이는 선명도와 해상도 면에서 비교적 큰 발전을 이루었으며, 공업, 의료, 교육 훈련 등의 분야에서 모두 광범위하게 응용되고 있다.

표 1. AR 디스플레이 단목과 상목  
Table 1. AR Display Single and Top Wood

	
<p>AR 디스플레이 단목</p>	<p>AR 디스플레이상목</p>
<p>장점 : 특히 장시간 착용에 적합하며, 그 외관은 전통 안경과 거의 차이가 없다.</p>	<p>장점: 쌍안 AR 안경은 선명도와 해상도가 크게 향상되어 시야에 영향을 주지 않고 헬멧에 비해 수납할 수</p>

단점: 화면표시 작고 해상도가 낮고 약한 편이다.	면적이 작으며 향속력이 약하다.	있습니다. 단점: 향속력이 약하다.
-----------------------------	-------------------	---------------------

### 1) 안구 연결

안구 연결은 안구의 운동 궤적을 추적하여 사용자가 현재 보고 있는 대상을 판단한 다음 후속 연결 방법을 설계하는 것이다. 안구 연결은 빠르고 저렴한 연결 방법으로 특히 넓은 면적의 대상을 선택하는 데 적합하지만 정확한 조작에는 적합하지 않아 눈의 피로를 악화시킬 수 있다. 전형적인 안구 연결 시나리오는 눈을 사용하여 대상을 선택하는 동시에 따른 입력 방법과 결합하여 사용자의 의도를 확인하는 것이다. 안구 추적은 Holocene의 응시 등을 포함하여 많은 솔루션을 가지고 있다. 안구 연결을 설계할 때 두 가지 점에 유의해야 하는데, 하나는 영상의 효과를 조정하고 폭주 충동을 완화하기 위해 항상 표적 초점을 감지하는 것이고, 다른 하나는 다중 감각 배합을 통해 연결을 신속하게 완료하고 응시와 같은 연결 형태의 참여를 최소화하는 것이다.

### 2) 제스처와 자세가 서로 연결

가상현실에서는 사용자의 신체나 사지의 운동을 하나의 중요한 감각통로로 사용할 수 있다. 추적기나 컴퓨터의 시각화 기술을 이용하여 인체의 관련 부위(예를 들면 머리, 손, 팔 또는 다리)를 추적하여 물리 세계에서 사람의 운동 자세 정보를 얻는 것은 가상현실 중요 요소로 인식에 의해 제스처(gesture) 또는 자세(posture, 이하 총칭하여 제스처)로 해석한다. 이것은 현재 주요한 AR 연결 방식 중 하나이다. 제스처 연결을 통해 AR 디스플레이를 보여주는 안구추적 기술을 더욱 편리하게 한다. 감각 시각화는 또한 AR 연결에서 더 좋은 연결성을 갖게 한다.

### 3) 음성 연결

음성 연결은 매우 자연스러운 연결 방식으로, 그것은 서로 다른 연결 기술(즉, 다 감각 연결)을 결합하여 더욱 일관성과 자연성의 연결 형식을 형성할 수 있다. 만약 기능이 적절하다면, 특히 사용자의 두 손이 모두 점유될 때, 음성 연결은 가상현실 사용자 연결 설계에서 매우 가치 있는 도구가 될 것이다. 음성에는 많은 이상적인 특징이 있다: 사용자의 손을 해방하고, 효율적이고 정확하게 대량의 정보 정보를 전달할 수 있다. 완전히 자연스럽고 친숙한 연결 방식이다. AR 디스플레이를 맞춤형 모니터는 더욱 쉽게 정보 정보를 시각화 할 수 있다.

### 4) 힘/촉각 연결

전통적인 시각 연결과 청각 연결에 비해 촉각 연결은 사용자에게 더욱 사실적인 몰입감을 줄 수 있으며 연결 과정에서 대체할 수 없는 작용을 한다. AR에서의 힘/촉각 연결은 자연 연결을 연구 중점으로 하여 미래의 인간-기계 연결의 중요한 발전 방향이다. 주로 AR기의 관련 연구에서 공간 항법으로써 사용되며 [3,4] 및 너무 복잡한 시각을 분담하여 청각 채널 정보 [5, 6] S pelmet]등 [7] 착용 가능한 AR기 연구에서 전신 촉각 피드백 모드의 시범 설계와 관련 실험을 성공적으로 제시하였다. 눈 움직임 추적 기술과 결합하여 시선이 특정 디스플레이 위치에 머무르고 있을 때 힘/촉각 연결을 통해 사용자가 원하는 시각적 이미지 또는 텍스트 정보를 빠르게 잠글 수 있습니다. 눈의 피로에 따른 비효율을 줄이면서도 사용자의 체험 감을 높였다 [8].

### 5) 증강현실에서의 다 감각적 연결

하나의 시스템에서 2개 이상의 관능 통로(예를 들어 음성, 시각, 촉각, 제스처 등)를 조합한 협동 교호 방식을 말한다. 그것은 인간의 다른 관능 통로를 충분히 이용하기 때문에 연결을 더욱 자연스럽게 효과적으로 할 수 있다. 사용자는 음성, 제스처, 눈빛, 표정, 입술 움직임 등과 같은 자연스러운 연결을 컴퓨터시스템과 협동작업을 진행할 수 있으며, 사람과 기계는 모두 정보전달의 능동적인 참여자로 간주하며, 사람과 사람 연결의 형태로 접근하여 연결의 자연성과 고효율성을 대폭 향상해 미래의 가상현실 사람과 기계 연결의 주류가 될 것이다.

## 2. 기존 감각 시각화의 연결 방식

AR 분야에서 가장 중요한 기술인 안구 추적 기술은 단연 주목받을 만하다. 위키백과는 "눈 추적 기술은 눈의 주시점 위치나 머리에 대한 안구의 움직임을 측정해 안구의 움직임을 추적하는 것"이라고 설명했다. 사용자가 특정 표적을 볼 때 눈의 움직임과 방향을 주시하기 위해서다 [9]. 인간의 눈 위치 검출을 위해 현재 시야각에 3D 효과를 제공할 수 있기 때문에 AR 디스플레이로 보여주는 이미지를 더욱 자연스럽게 지연이 적으며 감각 시각화 연결 설계의 놀이와 유연성을 많이 증가시킬 수 있다 [10]. 동시에 안구 추적 기술은 사람 눈의 실제 주시점을 알 수 있기 때문에 가상 물체의 시점 위치의 피사계 심도의 깊이를 얻을 수 있다.

1) 촉각 피드백

촉각 피드백은 주로 버튼과 진동 피드백이며, 촉각 피드백의 큰 범주는 가상 현실 핸들이다. 현재 Oculus, 소니, HTC Valve는 가상 현실 핸들을 표준 연결 모드로 채택하고 있다: 양손을 분리하고 6개의 자유도 공간을 추적하며 버튼과 진동 피드백이 있는 핸들이다 [11]. 그러나 이러한 고도로 전문화된 단순화된 대화형 장치의 장점은 분명히 게임과 같은 응용 프로그램에서 매우 자유롭게 사용할 수 있다는 것이지만 더 넓은 응용 시나리오에 적용할 수 없다.

2) 제스처 추적

제스처 추적을 연결로 사용하는 것은 Leap Motion과 같은 깊이 센서와 같은 광학 추적을 사용하는 것과 센서를 손에 착용하는 데이터 장갑의 두 가지 방법으로 나눌 수 있다.

광학 추적의 장점은 사용 장벽이 낮고 장면이 유연하며 사용자가 손에 장비를 착용하고 벗을 필요가 없다는 것이다. 데이터 장갑은 일반적으로 장갑에 관성 센서를 통합하여 사용자의 손가락과 전체 팔의 움직임을 추적한다.

3) 방향 추적

방향 추적은 목표 지점 외에도 AR에서 사용자의 진행 방향을 제어하는 데에도 사용할 수 있다. 하지만 방향 추적으로 방향을 조정하면 360° 회전이 가능한 회전 의자에 항상 앉지 않아 공간이 제한되는 경우가 많다. 예를 들어 고개를 90° 돌린 다음에 몸을 돌리면 합쳐도 180° 돌리기 어렵다. 그래서 여기서 '공간이 제한되어 돌아서지 못하는 것은 하나의 요구'이다 [12]. 그래서 연결 디자이너는 마우스 오른쪽 버튼을 누르면 방향을 원래 정면으로 되돌릴 수 있다. 또는 현재 응시하고 있는 방향을 재설정한다. 또는 버튼을 눌러서 초기 위치로 돌아갈 수 있다. 그러나 문제는 여전히 존재합니다.[13] 사용자가 향하는 방향을 주행 방향으로 사용하여 방향을 전환하고 시각과 일치시키면 체험감이 크게 향상되지만 피곤할 수 있고 편안함을 악화할 수 있다.

4) 음성 연결

AR에서 방대한 양의 정보가 사용자를 잠기게 하고 시각 중심의 지시 문자를 무시하지 않고 주위를 둘러보며 끊임없이 발견하고 탐색한다 [13, 14]. 이때 일부 그래픽 표시를 하면 AR에서 사용자의 경험을 방해할 수 있으므로 가장 효과적인 방법은 음성을 사용하여 사용

자가 관찰하는 주변 세계와 상호 간섭하지 않는 것이다. 이때 사용자와 AR 월드가 음성으로 연결을 하면 더욱 자연스럽게 어디에나 있어 사용자가 머리를 움직이고 찾을 필요 없이 어느 방위이든지 원활하게 소통할 수 있다.

5) 합성 연결

센서는 사람들이 다차원 AR 정보 환경과 자연스럽게 합성하여 연결 할 수 있도록 도와준다. 예를 들어 스마트 감지 링, 온도 센서, 감광 센서, 압력 센서, 시각 센서 등은 펄스 전류를 통해 피부에 상응하는 느낌을 주거나 게임 내 촉각, 후각 등 다양한 감지를 너로 전송할 수 있다.

표 2. 감각시각화 연결방식 비교  
Table2. Comparison of Sensory Visualization Connections

	
안구추적(시각)	안구추적(시각)
	
촉각피드백	방향추적
	
제스처 추적	합성엑스

3. AR디스플레이의 감각 표현 검토

Microsoft는 미 육군과 협력하여 병사의 상황 인식, 통신, 전장 탐색 및 전반적인 작전 효율성을 개선하기 위한 통합 시각 증강 시스템(IVAS)을 개발하고 있다. IVAS는 Microsoft의 HoloLens 기술을 통합하고 수평 보기 디스플레이(HUD), 열 화상, 대화형 지도 및 상승 나침반을 특징으로 한다 [15]. 시각 및 청각과 같은 다중 감각 상호 작용을 통해 AR 안경의 유용성이 향상된다. 시선 추적, 방향 추적, 음성 상호 작용 및 기타 기술을 통해 군용 애플리케이션에서 AR 클래스의 상호 작용

설계를 크게 향상시키다.

3D 동물은 AR 기술의 또 다른 흥미로운 응용 분야이다. Google 3D 동물을 사용하면 3D 모드에서 실물 크기의 동물을 찾아서 볼 수 있을 뿐만 아니라 증강 현실을 사용하여 주변 공간에서 동물과 상호 작용할 수 있다. 페이지에서 3D 보기를 클릭한 다음 사용자 공간의 보기를 클릭하다. 디스플레이 장치를 바닥에 조준하고 3D 모드에서 실물 크기의 동물을 보다 [16]. AR을 사용하면 마치 야생에 있는 것처럼 움직이며 짖는 소리, 웅성거리는 소리를 들을 수 있다 [17]. 이러한 유형의 애플리케이션은 AR 기기를 통해 2차원 평면을 3D 공간으로 가져와 시각적, 청각적 감각 상호작용 기술(음성 상호작용, 시각 상호작용)을 통해 사용자에게 더 나은 시각적 경험을 제공한다.

아소스의 씨 마이 핏 기술은 증강 현실을 사용하여 의류를 모델에게 가상으로 피팅한다. 매주 최대 500개의 제품을 6명의 모델에게 입어봄으로써 사용자는 제품이 어떻게 맞는지 정확하게 확인할 수 있다. 이를 통해 소비자는 결제하기 전에 각 의류의 사이즈, 핏, 재단 등을 시각적으로 확인할 수 있다. 코로나19로 인해 현재 이리테일러는 스튜디오에서 모델을 사용하지 않고 있습니다. 대신, Asos는 집에 있는 모델과 제품 사진을 인쇄하여 고객에게 계속 서비스를 제공하기 위해 See My Fit을 계속 사용하고 있으며, Zara, IKEA, Shopify, Kendra Scott 등 많은 다른 업체들도 이커머스에서 AR을 사용하고 있다.

코로나19 이후 사람들이 게임에 더 많은 시간을 할애하고 있으며, AR은 사용자가 게임에 액세스하고, 소비하고, 경험하는 방식을 근본적으로 변화시켰다 [18]. 게임 개발자들은 게임 개발에서 더욱 몰입감 있고 체험적인 기능을 실험하고 있다. 가장 인기 있는 사례 중 하나는 2016년에 출시된 포켓몬고로, 게임 캐릭터를 사용자의 실제 환경으로 가져와 AR을 경험할 수 있다. AR은 다른 확장 현실 게임 기술보다 몰입도가 떨어지지만, 인터랙티브하고 저렴하며 접근성이 뛰어나며 기존 모바일 게임을 뛰어넘는 기술이다. 또한 시각적 상호 작용, 음성 상호 작용, 햅/촉각 상호 작용 측면에서 다감각 상호 작용을 구현한다. 이 기술은 주로 센서의 촉각 감각 경험에 중점을 두어 플레이어의 게임 경험을 크게 향상시킨다.

기존의 컬러링북은 사용자가 2D 종이에 그림을 그리

고 자신의 예술적 능력을 표현할 수 있다. 그러나 이는 정적이며 오늘날의 확장 현실 세계에서는 한계가 있다. AR을 통해 흥미진진한 3D 그림 그리기의 세계로 들어가 보세요. 디즈니의 증강 현실 컬러링북 앱을 사용하면 종이에 좋아하는 캐릭터를 2D로 그리고 실시간으로 3D로 렌더링할 수 있다. 이 앱은 텍스처 생성을 사용하여 그림의 일부를 3D로 일치시키고 복제하다. 변형 가능한 표면 추적 기능을 통해 사용자는 페이지를 넘기면서 캐릭터를 움직일 수 있다. 기존의 감각 전달을 더욱 인터랙티브하고 시각적으로 구현하여 창의력을 자극하고 사용자가 그림을 그리도록 동기를 부여하다. 이 앱은 2016년 디즈니의 에디슨 어워드에서 수상했다.

기존의 정적인 명함과 차별하고 사용자가 더 많은 기능을 추가할 수 있는 동적 AR 명함을 만나보세요. 기존의 명함은 감각적인 시각적 상호 작용을 통해 애니메이션 명함으로 표현된다.

이러한 애니메이션 명함에는 사용자가 자신을 표현할 수 있는 비즈니스, 회사 웹사이트, 포트폴리오 등 사용자에게 대한 많은 정보가 포함될 수 있다. 일부는 사용자가 음성 메시지를 추가하여 사용자 카드를 더욱 개인화할 수도 있다. 이를 통해 사용자는 명함을 프레젠테이션으로 변환할 수 있다. 잘 구성된 프레젠테이션이 할 수 있는 모든 것을 AR 명함에서 할 수 있다. 사용자에게 필요한 인텔리전스 정보를 효과적으로 전달할 뿐만 아니라 첫인상이 강하고 사용자의 명함이 눈에 잘 띄고 눈에 띄게 할 수 있다. 범용 AR 안경은 시각, 청각 및 기타 상호 작용 방법을 지원하다. 명함의 정보는 다양한 방식으로 수신자에게 전달될 수 있다. 감각적 시각화는 사용자 앞에서 새롭고 독특할 수 있다.

### III. 결 론

AR 디스플레이 연결은 감각 시각화가 더 쉽고 편안하고 편리한 경험을 할 수 있게 되면서 가능성이 무궁무진하다. 다른 확장된 현실 기술과 함께 사용자는 콘텐츠를 경험하고 소비하는 더 많은 몰입형 및 대화형 방식을 기대할 수 있다. 감각 연결의 많은 방법 중 사용자가 시각화 할 수 있는 가장 쉽고 편리한 감각은 시각이지만 시각 연결 기술은 AR 디스플레이의 감각 시각화에서 가장 어렵다. 현재 시각 연결 기술 중 안 구동 추적이 가장 대표적이지만 AR에는 실제 화면에 대량의 정보가

결합해 시각 전달과 함께 그래픽도 뇌로 들어가 분석 처리된다. AR 글라스를 통해 커버되는 화면을 인터랙티브하게 시각화 하면 더욱 복잡해지고 혼란스러워져 눈에 대한 부담이 커진다. 따라서 청각, 촉각 및 기타 다관은 상호 작용 시각화와 결합한 시각을 기반으로 하는 표현이 특히 중요하다.

AR 디스플레이 상호 작용 설계에서 감각 시각화의 일관성은 실제로 주로 증강 현실 시스템의 구현이다. 예를 들어 AR의 기하학적 일관성은 사용자에게 영향을 미치며 이미지 프레젠테이션과 환경 간의 협력 관계가 있다. AR의 시각화는 주로 장면의 물체를 표시하고 해석하는 것이다. 라벨링 및 해석의 합리성과 정확성은 시각적 감각으로 탐구해야 한다. 한 장면에는 표시할 수 있는 것이 많을 수 있고 데이터베이스의 많은 정보를 표시할 수 있다. 하지만 선택하지 않고 모두 표시하면 데이터가 중복되고 화면이 흐트러지는 상황이 된다. 따라서 데이터를 필터링하고 두 가지 측면을 고려해야 하는데 첫째, 라벨링의 합리성, 둘째, 데이터 푸시 지능이다. 하지만 디자인 심리학에서 도형의 모양은 사람의 눈 인식에 큰 영향을 미친다. 수많은 AR 사례에서 대부분의 로고는 실제 환경의 기하학적 형태에 대응한다. 고도로 융합된 것은 가상 물체가 실제 물체와 잘못 겹치지 않고 올바른 위치에 배치되는 것으로 나타났다. 기하학적 일관성은 또한 시간적 변화에서 기하학적 일관성을 보장해야 한다. 기하학에 대한 인간 눈의 민감도를 통해 합리적인 식별과 지능적인 푸시·음성 연결, 제스처 연결 등 다양한 AR 글라스의 감각적 연결 방식을 결합해 사용자가 필요한 정보를 빠르고 정확하게 얻을 수 있다. 이것은 또한 AR 디스플레이 연결 디자인의 감각 시각화의 구현 중 하나이다.

동시에 AR 디스플레이 장비는 시각화에서 빛과 색상에 매우 민감하다. 가상 세계의 빛은 종종 설정된다고 생각하지만, 실제 세계의 빛은 매우 복잡하다. 따라서 렌더링 된 가상 물체가 실제 환경과 일치하는 조명 효과를 유지하는 방법도 주의가 필요하다. 따라서 AR 디스플레이 상호 작용의 감각 시각화에서 빛과 색상의 일관성도 경험 감각에 영향을 미치는 중요한 요소이다. 군사, 항공, 야외 공간에서처럼 너무 강하거나 어두운 빛도 안구 추적 기술에 큰 영향을 미친다. 이때 AR 글라스의 인터랙티브 디자인에 합리적인 컬러 매치가 필요하다. 시각적 감각에 대한 안구 추적의 영향을 줄이는 동시에

음성 상호 작용 및 촉각 센서와 같은 감각 시각화 표현을 통해 사용자가 AR 디스플레이 경험을 향상하도록 돕는다. AR 디스플레이 연결에서 감각 시각화의 다각 협업은 사용자를 위한 통합 조정 플랫폼을 만들고 가상 공유 공간을 구축할 수 있다. 사용자가 같은 장소에 있든 없든 증강현실 방식으로 자원과 정보 공유가 가능하다. 또한 AR 디스플레이 대화형 디자인의 감각 시각화 표현 증가는 작은 이야기를 만드는 데 사용할 수 있으며 감각 시각화 표현을 사용하면 개인의 상상력을 마음껏 발휘하여 다양한 물건, 방, 심지어 도시를 구축할 수 있다. AR 디스플레이 상호 작용에 대한 사용자의 경험을 향상하게 시켜 사용자가 더 간결하고 편리하며 생동감 있고 재미있게 사용할 수 있도록 하다. 마지막으로 본 연구가 AR 디스플레이 연결 디자인의 감각적 시각화 방향 연구에 도움이 되기를 바란다.

## References

- [1] Gosselin F, Andriot C, Savall J, et al. Large workspace haptic devices for human-scale interaction: a survey. In: Proceedings of 6th International Conference on Haptics: Perception, Devices and Scenarios, Heidelberg, 2008. 523 - 528.
- [2] Wang C W, Gao W, Wang X R. The Theory, Implementation and Application of Virtual Reality Technology. Beijing: Tsinghua University Press, 1996.
- [3] Apple Inc. iOS11 Human Interface Guidelines-Augmented Reality. <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/technologies/augmented-reality/>, Jun 9, 2017
- [4] Ross D A, Blasch B B. Wearable interfaces for orientation and wayfinding. In: Proceedings of the 4th International ACM Conference on Assistive Technologies, Arlington, 2000. 193 - 200
- [5] van Erp J B F, van Veen H A H C. Vibro-tactile information presentation in automobiles. In: Proceedings of Eurohaptics, Minnesota, 2001. 99 - 104
- [6] van Veen H A H C, van Erp J B F. Tactile information presentation in the cockpit. In: Proceedings of Haptic Human-Computer Interaction. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2001. 174 - 181
- [7] Gemperle F, Ota N, Siewiorek D. Design of a

- wearable tactile display. In: Proceedings of 5th International Symposium on Wearable Computers, Argentina, 2001. 5 - 12
- [8] Spelmezan D, Jacobs M, Hilgers A, et al. Tactile motion instructions for physical activities. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, Boston, 2009. 2243 - 2252
- [9] Zhang Fengjun, Dai Guozhong, Peng Xiaolan. Virtual Reality Human-Computer Interaction Review[J]. Chinese Science: Information Science, 2016, 46(12): 1711-1736.
- [10] Chinese Journal of Liquid Crystals and Displays, 2022, 37(6): 661-679.
- [11] Laser & Optoelectronics Progress, 2022, 59(20): 2011004-2011004-12.
- [12] Landscape Architecture, 2022: 09.
- [13] Hu Tianyu, Augmented Reality Technology Review[J]. Computer Knowledge and Technology, 2017 (34): 194-196.
- [14] Hu Wen yu. Research on Digital Display Design of Cultural Heritage Based on AR Technology[D].Jinan: Shandong University, 2020
- [15] Apple Inc. iOS11 Human Interface Guidelines. <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/overview/themes/>, Jun 9, 2017
- [16] Alan Cooper, Robert Reimann, David Cronin, Christopher Noessel, Jason Csizmadi, Doug LeMoine. About Face 4: 交互設計精髓. Oct, 2015
- [17] Jakob Nielsen. Usability Heuristics for User Interface Design. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>, January 1, 1995
- [18] Berfin Ayhan. Building an AR Experience: 8 UX Principles You Should Consider.<https://medium.mu z.li/building-an-ar-experience-8-ux-principles-you-should-consider-a674eb0edab0>, Nov 9, 2017.