

Design of a customized augmented reality business card framework that can be co-produced with users

Seoksoo Kim*, Jae-Young Jung**

*Professor, Dept. of Media & Visual Communication, Hannam University, Daejeon, Korea

**Professor, Dept. of AI Bigdata Convergence, Dongyang University, Dongducheon, Korea

[Abstract]

This paper presents a study on the design of a customized augmented reality (AR) business card framework that facilitates co-creation between users (consumers) and a business card production platform. The framework provides a variety of multimedia content for augmented reality by default and allows users to directly add their own content.

The proposed framework enables users to actively participate in the creation of customized AR business cards tailored to their intentions and preferences. This was achieved by integrating several key components: a cross-platform-based system environment, an interface designed for high user cognitive efficiency, user-participatory content augmentation technologies, pattern detection and storage technologies, augmented content creation techniques, and augmented content resource registration technologies.

Through the framework proposed in this study, it becomes possible to provide multimedia content not only for basic information about the business card holder but also to support various business activities. This is expected to expand the business card market and deliver significant benefits.

▶ **Key words:** Augmented reality, Digital Business card, Multimedia content, co-production, framework

[요 약]

본 논문은 증강현실을 위한 다양한 멀티미디어 콘텐츠가 기본적으로 제공되며, 사용자가 가지고 있는 콘텐츠를 직접 추가 할 수 있는 구조, 즉, 사용자(소비자)와 명함제작 플랫폼간의 공동제작을 위한 맞춤형 증강현실 명함 프레임워크 설계에 관한 연구이다. 이러한 프레임워크는 사용자가 공동으로 참여해서 사용자의 의도나 취향에 맞도록 맞춤형 증강현실 명함제작이 가능하도록 하였으며, 이는 크로스 플랫폼 기반 시스템 환경, 사용자 인지 효율성이 높은 인터페이스 제작, 사용자 참여형 콘텐츠 증강 기술, 패턴 검출 및 저장 기술, 증강 콘텐츠 생성 기술, 증강 콘텐츠 리소스 등록 기술을 조합하여 설계하였다. 본 연구에서 제안하는 프레임워크를 통해서 단순 명함 대상자의 기본 정보와 더불어 다양한 비즈니스를 수행하기 위한 멀티미디어 콘텐츠 제공이 가능하게 되어, 명함시장의 확장 및 기대효과가 예상된다.

▶ **주제어:** 증강현실, 디지털명함, 멀티미디어 콘텐츠, 공동제작, 프레임워크

-
- First Author: Seoksoo Kim, Corresponding Author: Jae-Young Jung
 - *Seoksoo Kim (sskim@hnu.kr), Dept. of Media & Visual Communication, Hannam University
 - **Jae-Young Jung (jyjung@dyu.ac.kr), Dept. of AI Bigdata Convergence, Dongyang University
 - Received: 2024. 10. 25, Revised: 2024. 12. 27, Accepted: 2024. 12. 27.

I. Introduction

과거의 증강현실 기술은 전문적인 디바이스를 통해 구현이 가능하였으며, 비용이나 장소 등에서 일정한 제약이 따랐다[1]. 하지만 오늘날에는 모바일 기기를 통해서 시간과 장소에 구애 없이 누구나 쉽고 편리하게 다운을 받아 이용할 수 있는 환경이 구축되었다. 이제 사람들은 모바일 기기, 정확히 스마트폰이나 태블릿PC를 이용하여 증강현실 애플리케이션을 활용하거나 현장을 직접 방문하여 다양한 가상현실을 체험할 수 있게 되었다. 현재 증강현실 기술은 소비자들에게 제품이나 서비스에 대한 경험을 직접 경험과 유사한 방식으로 실제화시킴으로써 소비자의 몰입감을 극대화하고, 제품이나 서비스에 대한 구매 욕구를 자극하는 중요한 수단이 되고 있다[2].

증강현실 기반 소비자 경험을 살펴본 연구자들은 증강현실 기술이 이미 많은 온라인 플랫폼에서 사람들의 제품구매 방식을 변화시키고 있으며[3], 소비자들은 더 이상 실제 매장을 방문하지 않고도 집에서 편안하게 제품을 체험하고 평가하며, 쇼핑을 즐길 수 있게 되었다[4]. 실제로 증강현실 기술은 소비자들에게 제품이 실제 생활에서 어떻게 배치되었을 때, 공간을 효율적으로 사용하기 위한 인테리어 등에서 적합한지를 시각적으로 보여주고, 사람들의 신체에 적용했을 때 어떻게 보이는지를 사실적으로 보여줌으로써 소비자의 만족도를 높이고 제품의 반품을 줄이는데 긍정적 영향을 미치는 것으로 보고된 바 있다[5, 6].

명함은 사업자와 잠재적인 고객을 이어주는 첫 번째 매체로 비즈니스 관계에서 기업 브랜드, 판매 제품, 자신을 표현하기 위한 중요한 마케팅 도구로 사용되고 있다. 현재 가장 많이 사용되고 있는 종이 명함에서 간략한 정보를 제공하던 형태에서 제품의 광고, 브랜드 이미지 등을 고려하여 개성 있고 차별화된 디자인 명함으로 변화되고 있다. 일반적으로 종이 명함의 일부는 금박, 은박, 형압, 엠보, 구멍내기, 누름선, 절취선, 점자 등의 후가공 옵션으로 종이 명함의 시각적 차별화를 두고 있으며, 보다 효율적인 홍보를 위해서 제품 및 브랜드를 표현하기 위한 디자인을 적용하는 형태도 존재하고 있다[7].

증강현실(Augmented Reality)기술은, 기존 ICT (Information & Communication Technology) 시장을 변화시키고 신규 시장을 창출할 수 있는 기술이다. AR산업은 콘텐츠(Contents)와 서비스 플랫폼(Platform), 네트워크(Network), 디바이스(Device)를 결합한 산업이며, 이는 네트워크 속도와 기기 성능의 발달로 점차 성장하고 있다[8]. 그리고 스마트폰(Smartphone)은 PC와 같은 기능

과 더불어 편의 기능을 제공하는 휴대폰 기능까지 더해져서 전 세계적으로 대체되고 있는 상황이지만, AR를 이용하는 앱 어플리케이션이 많이 없고, 무선 네트워크가 없는 환경에서 목표물 인식과 네비게이션 기능을 요구하고 있다[9].

일반적으로 디지털 명함의 경우 단순 명함을 제공하는 대상자의 연락처, 회사명과 같은 일반적인 정보만을 제공하고 있기에 명함을 통해 다양한 비즈니스 전략을 세우기에는 한계가 있다. 이를 해결하기 위하여 일부에서는 오프라인 명함을 인식하여 3차원 콘텐츠를 제공하는 증강현실 명함 시스템들이 사용되고 있지만 이러한 시스템들 역시 단순 명함 대상자에 해당하는 기본 정보를 제공하거나 단순 단일 콘텐츠를 제공하기 때문에 다양한 비즈니스를 수행하기 위한 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기에는 그 한계가 있다.

그래서 본 연구에서는 이러한 부분들을 해결하기 위해 프레임워크설계를 제안하고자 하고, 이러한 프레임워크에서는 플랫폼에서 기본적으로 제공하는 멀티미디어 콘텐츠와 더불어 사용자가 가지고 있는 콘텐츠를 추가 및 조작을 가능하게 함으로써, 공동제작이 가능한 맞춤형 증강현실명함 콘텐츠를 제공하도록 설계하고자 한다. 이러한 프레임워크는 총 6개의 주요모듈과 콘텐츠 등록모듈로 구성되었으며, 이는 크로스 플랫폼 기반 시스템 환경, 사용자 인지 효율성이 높은 인터페이스 제작, 사용자 참여형 콘텐츠 증강 기술, 패턴 검출 및 저장 기술, 증강 콘텐츠 생성 기술, 증강 콘텐츠 리소스 등록 기술로 이루어진다.

II. Related research

실감 미디어는 현실 세계와 같이 가상의 정보를 직접 가져오거나, 현실과 비슷한 가상의 체험을 콘텐츠 사용자에게 제공하는 기술이다[10]. 이러한 기술의 목적은 사용자 만족을 위해 몰입감과 현장감을 극대화할 수 있도록 현장의 모든 감각 정보를 전달하는 것이다. 실감 미디어 기술 중 증강현실(Augmented reality) 기술을 역사 콘텐츠와 접목하여 보존, 배포하는 국내외에서 여러형태로 나타나고 있다[11, 12].

증강현실(Augmented Reality)은 사용자가 눈으로 보는 현실세계에 3차원의 가상 객체를 겹쳐 보여주는 신기술 [13]이며, 1990년대 후반부터 미국, 일본 등을 중심으로 방송, 게임, 의료, 전시, 홍보 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 최근 스마트폰, 태블릿 등 모바일 기기들의 급속

한 발전으로 증강현실을 위한 환경이 두루 갖추어지면서 활용 빈도수가 늘어나고 있는 실정이다. 하지만 현재 한국 내에서 제공되고 있는 증강현실 서비스들은 아직 초기 단계로서 모바일기기의 하드웨어 제약에 따라 마커/마커리스 기반이 아닌 위치정보를 이용한 서비스가 대부분이며 별도의 설치가 요구되어 진다[14].

증강현실은 가상의 2D 객체나 3D 형태의 다양한 정보가 자연스럽게 실제 환경에 제공되는 기술이며, 실제 환경에서 가상정보를 실시간으로 결합해 원래의 환경에 가상정보가 존재하는 것처럼 보이게 하는 그래픽 기법이다[15].

증강현실기반의 명함에 관련된 3가지 유형의 연구사례는 다음과 같다. 첫째 AR 명함이 종이 기반 명함의 한계를 넘어, 네트워킹을 혁신하는 방법을 제시하고 있으며, Unity 3D 및 Vuforia와 같은 도구를 활용해, 인터랙티브 콘텐츠와 정보를 통합하여 사용자 경험을 개선하였다[16]. 두번째 AR 기술을 활용해 전통적인 명함에 제한된 정보를 넘어 다양한 멀티미디어 콘텐츠와 상호작용 기능을 통합한 카드시스템을 설계하였으며, 사용자 경험과 정보 전달력을 극대화하는 방법을 다루었다[17]. 세번째 3D 콘텐츠와 가상 버튼을 포함한 AR 명함 설계를 다루고 있으며, 사용자는 버튼을 클릭해 추가 정보를 탐색하거나 인터랙티브 콘텐츠를 체험할 수 있도록 하였다[18].

증강현실은 3가지 요소로 구분된다. 첫 번째는 현실과 가상의 결합으로 존재하는 대상과 가상의 정보가 덧대어 지는 것을 의미하는 것으로 가상현실과 달리 정보의 표현과 소통이 현실에 기반함을 의미하고 있으며, 두 번째는 실시간으로 상호작용하는 것으로, 프로그램을 실행하는 동안 대상을 인지하여 그에 따른 정보의 호출과 입력이 이루어지는 것을 의미한다. 세 번째는 3차원 공간화로 증강된 정보가 3차원에 존재함을 의미하고 있으며, 정보를 이질적이지 않게 실행되어 증강현실의 몰입도와 정보전달 효과가 증가한다[19].

또한 AR시스템 중에서 가상 3D모델의 렌더링을 위한 OpenGL은 구조가 간단하고 동영상 디자인을 쉽게 실현할 수 있는 가상 3D 모델을 제공하고 있으며, 카메라 내부함수와 외부함수를 이용하여 OpenGL 중 가상 카메라의 위치와 방향을 설정하여 가상 3D모델로 하여금 정확하게 실제 환경에 렌더링하게 한다[20].

1. Comparison between paper business cards and augmented reality-based business cards

기존의 종이 명함과 증강현실기반의 명함에 대한 비교는 Table 1과 같으며, 장점(유용성)과 단점에 대한 내용은

아래와 같다.

Table 1. Comparison of paper business cards and augmented reality-based business cards

| item | Augmented reality-based business card | paper business cards |
|------------------------------|---|--|
| information transfer ability | Provides abundant information including videos, links, and 3D | Limited text and graphic representation |
| accessibility | Technology required (apps, internet) | Universal and simple to use |
| expense | High initial production cost | Low production cost |
| Ministry of the Environment | eco-friendly | Environmental burden due to use of paper and ink |
| update | Real-time update possible | Reproduction required when updating |
| special | Provide a unique experience | Traditional and familiar way |

(1) 장점

- 풍부한 정보 전달 : AR 명함은 동영상, 3D 모델, 링크, 소셜 미디어 계정 등 추가 정보를 포함할 수 있어 다채로운 표현이 가능하며, 상대방이 명함을 스캔하면 실시간 업데이트된 정보를 제공할 수 있다.
- 공간 절약 : 실물 명함을 소지하지 않아도 되고, 디지털로 저장되므로 휴대성과 관리가 편리하다.
- 차별화된 경험 제공 : AR 기술은 독특한 경험을 제공해 상대방의 기억에 오래 남을 가능성이 높다. 예를 들어, 로고가 3D로 떠오르거나, 본인의 인사말이 재생되는 인터랙티브 요소를 제공할 수 있다.
- 환경 친화적 : 종이와 잉크 사용이 불필요하여 친환경적이다.

(2) 단점

- 접근성 문제 : 상대방이 AR 콘텐츠를 보려면 전용 앱이나 소프트웨어가 필요하며, 기술적 준비가 되어 있지 않으면 접근이 어려울 수 있다.
- 비용 및 개발 시간 : AR 명함을 제작하려면 소프트웨어 개발 및 유지보수에 비용과 시간이 필요하다.
- 호환성 문제 : 사용하는 플랫폼이나 기기에 따라 작동이 제한될 수 있다.
- 기술 의존성 : 배터리나 인터넷이 없는 환경에서는 활용이 제한적이다.

2. Related research on augmented reality business cards

증강현실 명함은 기존 명함의 한계를 뛰어넘어, 정보를 다층적이고 상호작용적인 방식으로 제공하며, 개인 및 기업의 혁신적이고 창의적인 이미지를 구축할 수 있는 도구로 발전할 수 있으며 이러한 기술적 발전과 함께 다양한 산업 및 응용 분야에서의 사용 사례가 증가하며, 향후 디지털 명함 시장의 주도적인 역할을 할 것으로 예상된다. 즉, 증강현실(AR) 명함은 다양한 산업과 개인의 활용 목적에 맞게 다음과 같이 응용할 수 있다.

(1) 비즈니스 네트워킹

- 사례 : 컨퍼런스, 박람회 등에서 참가자들이 명함을 스캔하면 회사 소개, 프로젝트 사례, 팀 정보 등 상세 정보를 확인할 수 있음
- 활용 효과 : 즉각적인 정보 전달로 네트워킹 효율성 증가, 소셜 미디어 연동으로 연락처 관리 간소화

(2) 구직 활동 및 포트폴리오 제공

- 사례 : 구직자가 자신의 AR 명함에 이력서, 프로젝트 포트폴리오, 동영상 자기소개를 포함.
- 활용 효과 : 채용 담당자에게 강렬한 인상을 줄 수 있음, 구직자의 역량을 시각적으로 표현하여 차별화 가능

(3) 제품 홍보 및 고객 경험 강화

- 사례 : 회사가 신제품 정보를 AR 명함에 포함하여 3D 모델, 작동 원리 영상, 프로모션 이벤트 등을 제공
- 활용 효과 : 고객이 명함을 통해 제품을 미리 체험해볼 수 있음, 고객의 흥미를 유발하고 구매로 연결 가능

(4) 교육 및 학술 연구

- 사례 : 학회 발표에서 발표자 명함에 연구 관련 자료(논문, 프레젠테이션 자료, 실험 결과의 3D 시뮬레이션)를 포함
- 활용 효과 : 발표 후 참가자가 연구 내용을 AR로 상세히 확인 가능, 자료 접근성과 학습 경험 향상

(5) 부동산 및 인테리어

- 사례 : 부동산 상담자가 명함을 통해 건물의 3D 구조, 내부 투어 영상, 공간 활용 아이디어를 제공
- 활용 효과 : 고객이 물리적 방문 없이도 부동산 상태를 이해할 수 있음, 맞춤형 정보 제공으로 고객 만족도 향상

(6) 의료 및 헬스케어

- 사례 : 의사가 자신의 명함에 치료 과정이나 의료 기술을 설명하는 동영상을 포함
- 활용 효과 : 환자가 치료 방법을 쉽게 이해할 수 있음

III. Improvement plan for augmented reality business card system

1. Augmented reality technology

먼저 가상현실과 증강현실의 차이점에 대해 간략하게 설명하고자 하며, VR은 가상현실(Virtual Reality)의 약자입니다. 가상이라는 말은 '현실과 다르지 않은 가상'을 의미한다. 현실은 '현실'을 의미한다. 즉 현실과 다르지 않은 창조된 현실을 뜻한다. 현실과 다르지 않은 또 다른 세계를 창조하고, 이를 다양한 기기를 통해 경험할 수 있도록 했다. 일반적으로 가상현실(VR)을 체험하기 위해서는 특별한 장비가 필요하다. 많은 가상 현실(VR) 경험은 특수 안경을 착용한 상태에서 경험하도록 설계되어있다. 이때, 특수 안경을 끼고 어디를 보아도 창조된 세계를 볼 수 있다. Fig. 1은 가상현실을 통해 게임을 Fig. 2은 증강현실의 응용분야의 일부분을 보여주고 있다[21].



Fig. 1. Virtual reality application (game)[21]



Fig. 2. Augmented reality application areas[21]

증강현실(AR, Augmented Reality) 기술은 현실 세계에 가상의 이미지나 정보를 겹쳐 보여주는 기술입니다. 증강현실은 사용자의 시각적 경험을 확장시키며, 실제 환경과 가상 콘텐츠를 결합하여 새로운 경험을 제공합니다. 이

기술은 다양한 분야에서 활용되고 있으며, 그 사용 사례는 계속해서 증가하고 있다.

(1) 증강현실 기술의 핵심 구성요소

- 디스플레이 : 사용자에게 가상 정보를 보여주기 위한 매체로써 스마트폰, 태블릿, AR글래스, 헤드셋 등이 있다.
- 센서와 카메라 : 현실 세계와 사용자의 움직임을 추적하고 이해하기 위해 사용되며, 위치, 방향, 가속도 등을 측정하게 된다.
- 처리 능력 : 가상 이미지를 생성하고 실시간으로 현실 세계와 결합하기 위한 연산을 수행하게 되며, 이는 강력한 프로세서와 그래픽 처리 능력을 요구하게 된다.
- 소프트웨어 : AR 경험을 생성하고 관리하기 위해서는 응용 프로그램과 알고리즘이 필요하게 되며, 이는 객체 인식, 환경 이해, 가상 콘텐츠 렌더링 등을 담당하게 된다.

(2) 구현기술

증강현실의 구현을 위해서 필요한 요소 중 가장 중요한 부분은 Table 2에서 보여주듯이 4가지 마커 인식기술과, 사용자 콘텐츠 제어를 위한 4가지 증강 객체 제어 기술로 이루어진다.

Table 2. Marker recognition technology and augmented object control technology

| marker recognition technology | Augmented object control technology |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> * Image preprocessing technology for marker detection * Pattern matching technology for detecting marker patterns * Technology for detecting multiple markers in a single image * Marker array detection technology through combination of four markers | <ul style="list-style-type: none"> * Augmented object movement, size change, and coordinate axis change technology * Multi-object simultaneous augmentation technology with different properties * Augmented object hold and copy technology * Chromakey technology using overlapping layers |

2. Augmented reality business card

증강현실(Augmented Reality, AR)을 이용한 명함은 전통적인 종이 명함의 한계를 넘어서서 사람들과의 네트워킹을 혁신적으로 변화시키는 방법 중 하나이다.

이 기술을 통해 명함은 단순히 이름과 연락처 정보를 넘어서 회사의 포트폴리오, 소셜 미디어 링크, 비디오 프레

젠펀이션, 심지어는 3D 모델이나 가상현실 경험까지 제공할 수 있다. 증강현실을 이용한 명함을 만들기 위해서는 AR 기술을 이해하고 적용할 수 있는 소프트웨어 개발 역량이 필요하며, 사용자가 쉽게 접근하고 이해할 수 있도록 직관적인 디자인이 중요하다.



Fig. 3. Symptom Reality Business Card Sample[22]

Fig. 3은 증강현실 기술을 이용한 명함의 샘플을 보여주고 있으며, AR 명함을 구현하는 방법에는 다양한 AR 플랫폼과 도구를 사용할 수 있으며, 이들 중 일부는 사용자가 손쉽게 AR 경험을 제작할 수 있도록 지원하고 있다. AR 명함의 주요 장점은 다음 Table 3와 같다.

Table 3. Key advantages of AR business cards

| Feature classification | explanation |
|--|---|
| Encourage interactivity and engagement | Users can interact with the various content hidden in the business card, creating a deeper impression of the individual or company providing the business card. |
| abundance of information | Traditional business cards can only provide limited information due to space limitations, but AR business cards can overcome these limitations and provide more information. |
| environmentally friendly | Using digital business cards can help reduce paper use and contribute to environmental protection. |
| Ease of update | You can easily update the information contained in your business card, such as contact information or the latest company news, so you can always keep the information up to date. |

3. Procedures and processes required to create augmented reality business cards

증강현실 명함 제작에 필요한 절차 및 과정을 대표형태로 나타내면 다음과 같다. 즉, Table 4에서와 같이 기획 단계에서 전체 방향성을 설정하고 디자인 및 개발 단계에서 명함과 AR 콘텐츠를 제작하게 된다. 이후 테스트 및 수

정 과정을 통해 완성도를 높이고, 출시 및 배포로 사용자와 연결을 한다. 운영 및 유지보수를 통해 지속적으로 활용도를 높이며 업데이트를 해나가야 한다. 이러한 과정을 통해 사용자 친화적이고 목적에 맞는 AR 명함을 제작할 수 있다.

Table 4. Procedure and process of creating augmented reality business cards

| Step | Process | Content |
|------|---------------------------|---|
| 1 | planning stage | <ul style="list-style-type: none"> - Define purpose: Set the main purpose of using business cards - Content planning: Organizing information and functions to be delivered through AR - Target definition: Analysis of target customer base and usage scenarios |
| 2 | design stage | <ul style="list-style-type: none"> - Physical business card design: basic text and layout design - AR content design: 3D models, videos, animations produce - Add QR code/NFC: Trigger design to insert into business card |
| 3 | development stage | <ul style="list-style-type: none"> - Selection of AR platform: ARKit, ARCore, Vuforia, etc. - Content integration: Connect created AR content to the platform - Interaction implementation: user experience design such as clicks and swipes - Database linkage: Establishment of real-time update function |
| 4 | Test and Fix | <ul style="list-style-type: none"> - Technical testing: Verify AR operation on various devices - User testing: collect real user feedback and improve - Fixes: Addressed functionality, design and stability issues. |
| 5 | Release and distribution | <ul style="list-style-type: none"> - Business card production: QR code/NFC printing on physical business cards - App distribution: App release to run AR content - Promotional activities: Promote business card usage and AR experience |
| 6 | Operation and maintenance | <ul style="list-style-type: none"> - Data update: Modify and manage content information - User data analysis: Evaluation of business card utilization and effectiveness - Maintenance: technical issues and additional feature development |

4. Originality of this study through comparison with similar studies

기존 비슷한 연구사례 2가지 유형을 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 3D 콘텐츠 제공 중심의 AR 명함 시스템이며, 이는 단순히 명함을 스캔해 3D 콘텐츠를 출력하는 기능을 제공하고 있으며, 사용자 정의 기능 부재 및 콘텐츠의 다양성과 상호작용성이 부족함을 알 수 있다. 또 다른 유형은 AR 마커 기반의 정보 제공에 관한 연구를 들 수 있는

데, 이는 오프라인 명함에 마커를 삽입하여 AR 콘텐츠를 보여주는 기술이며, 단일 콘텐츠에 의존 및 사용자가 콘텐츠를 추가하거나 조작할 수 없는 고정형 시스템이라는 한계가 있다. 즉, 본 연구는 증강현실(AR)을 활용한 맞춤형 명함 제작 프레임워크를 제안하고 있으며, 이와 연관된 기존 연구와의 차별성은 Table 5와 같으며, 독창성은 아래와 같다.

Table 5. Differentiation from similar studies

| item | existing research | This study |
|------------------------|---------------------------------------|--|
| User Engagement | Provide fixed content | Users can add and manipulate content |
| multimedia diversity | Limited (text, single image) | Includes videos, 3D models, and animations |
| Updateability | Limited content updates | Cloud-based real-time update possible |
| Platform Compatibility | Specific platform dependence | Supports various environments based on cross-platform |
| system structure | Providing simple marker-based content | Includes content registration, pattern detection, and user interface |

- 사용자 중심 설계 : 사용자가 자신의 콘텐츠를 추가하고 수정할 수 있는 구조로, 기존 연구와 차별화된 참여형 시스템을 제공
- 확장성과 기술 통합 : 다양한 디바이스와 운영 체제에서 호환 가능한 크로스 플랫폼 환경을 구축하여 접근성과 유연성을 증대
- 클라우드 및 멀티미디어 통합 : 클라우드 서비스와 통합해 실시간 콘텐츠 관리 및 업데이트를 지원하며, 풍부한 멀티미디어 콘텐츠를 결합
- 새로운 시장 가능성 : 명함을 단순 정보 전달에서 비즈니스와 마케팅 전략 수단으로 확장, 명함시장의 혁신 가능성 제시

IV. Participatory augmented reality business card framework design

본 프레임워크는 사용자 참여형 명함 콘텐츠를 제공 서비스 및 운영시스템을 개발하기 위한 것이며, 아래 Fig. 4는 참여형 증강현실명함 시스템의 구성 및 흐름도이며, 그림에서와 같이 총 6개의 증강현실 서비스를 위한 주요모듈과 콘텐츠 등록모듈로 이루어진다. 6개의 주요모듈은 크로스 플랫폼 기반 시스템 환경, 사용자 인지 효율성이 높은 인터페이스 제작, 패턴 검출 및 저장 기술, 사용자 참여형 콘

텐츠 증강 기술, 증강 콘텐츠 생성 기술, 증강 콘텐츠 리소스 등록 기술로 이루어 진다.

Fig. 4는 연구에서 제안하는 참여형 증강현실 명함 시스템의 주요 구성요소와 그 흐름을 시각적으로 보여주고 있다. 또한 시스템은 Table 6과 같이 6개의 주요 모듈로 구성되어 있으며, 이러한 각 모듈은 해당부분의 역할을 잘 수행하고 있다.

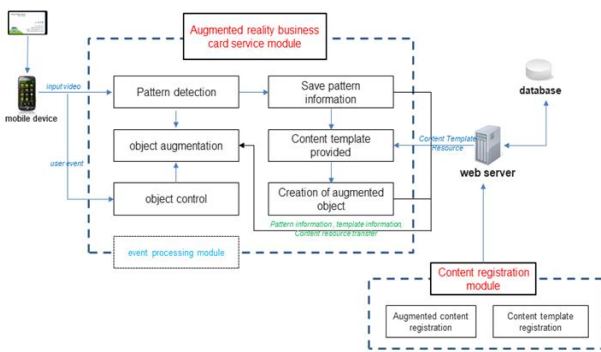


Fig. 4. Configuration and flow chart of participatory augmented reality business card system

Table 6. Six Key Modules

| Module | Role |
|---|---|
| Cross-Platform System Environment | Designed to operate seamlessly across various devices and operating systems, enabling users to access the augmented reality business card service on platforms like PCs and mobile devices. |
| User-Friendly Interface with High Cognitive Efficiency | Provides an intuitive user interface (UI) that allows users to easily recognize and interact with augmented reality content delivered through business cards. |
| Pattern Detection and Storage Technology | Detects and stores unique marker patterns embedded in business cards. These patterns enable scanning of the cards and activation of related augmented reality content. |
| Augmented Content Creation Technology | Incorporates various types of content, such as 3D models, images, and text, into the augmented reality environment, fostering user-generated content creation. |
| User-Driven Content Augmentation Technology | Allows users to add their own content to the augmented reality environment, enabling the creation of personalized business card content. |
| Augmented Content Registration Technology | Manages resources by registering augmented reality content on a server and making it accessible from mobile devices. |

또한 본 연구에서 설계된 프레임워크의 동작 흐름은 다음과 같다. 즉, 종이 명함에 있는 컨텍스트 정보를 획득하고 이를 서버에 전송하여 휴대용 단말기로 제공하는 기술이 적용하고 있으며, 또한 멀티미디어 콘텐츠를 제공함에 있어서 인터랙티브 정보를 포함한 멀티미디어 콘텐츠를 디지털 스크린에 제공하여 사용자와 콘텐츠간의 인터랙티브를 제공하고 있다. 더불어 모바일 디바이스를 통해 사용자가 인식하는 이미지 마커를 통해 비즈니스용 멀티미디어 콘텐츠(동영상, 이미지, 텍스트, 3D 콘텐츠)를 제공하게 하는 방식이다.

Fig. 5는 증강현실 명함 시스템의 전체적인 구조와 이를 지원하는 클라우드 웹 서비스 시스템을 설명하고 있다. 그림에서 나타나는 구조는 4개의 주요 레이어로 나뉘며, 각 레이어는 시스템의 특정 기능을 담당한다. 즉, 그림 5는 증강현실 명함 시스템이 클라우드 서비스와 다양한 디바이스를 통해 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 구조를 설명하고 있다. 시스템은 4개의 레이어로 나뉘어, 각각 가상화, 클라우드 서비스, 콘텐츠 생성, 사용자 연동을 관리하며, 다양한 디바이스에서 안정적이고 실시간으로 AR 콘텐츠를 제공하는 데 중점을 두고 있다.

(1) 시스템 레이어 구성

- 첫 번째 레이어(가상화 및 물리적 시스템)
 - : 이 레이어는 물리적 하드웨어와 이를 관리하는 가상화 기술을 포함한다. 이를 통해 명함에 포함된 콘텐츠가 사용자에게 실시간으로 제공될 수 있도록 시스템의 효율적인 관리가 가능하다.
- 두 번째 레이어(클라우드 서비스)
 - : 클라우드 기반 웹 서비스는 명함에 포함된 멀티미디어 콘텐츠와 인터랙티브 요소를 클라우드에서 관리하고, 이를 사용자에게 전달하는 역할을 한다. 또한, 클라우드 컴퓨팅을 통해 명함 콘텐츠의 실시간 업데이트와 안정적인 서비스 제공이 가능하다.
- 세 번째 레이어(콘텐츠 생성 및 템플릿 관리)
 - : 이 레이어는 명함에 포함될 수 있는 다양한 3D 객체, 영상, 이미지 등을 생성하는 기술을 포함한다.
- 네 번째 레이어(사용자 디바이스와의 연동)
 - : 사용자 디바이스는 스마트폰이나 태블릿 등을 통해 명함을 스캔하고, 이를 통해 증강현실 콘텐츠를 볼 수 있다.

(2) 시스템 동작 흐름

- 크로스 플랫폼 환경 : 이 시스템은 다양한 운영 체제 및 디바이스 환경에서 작동할 수 있도록 설계되었다.

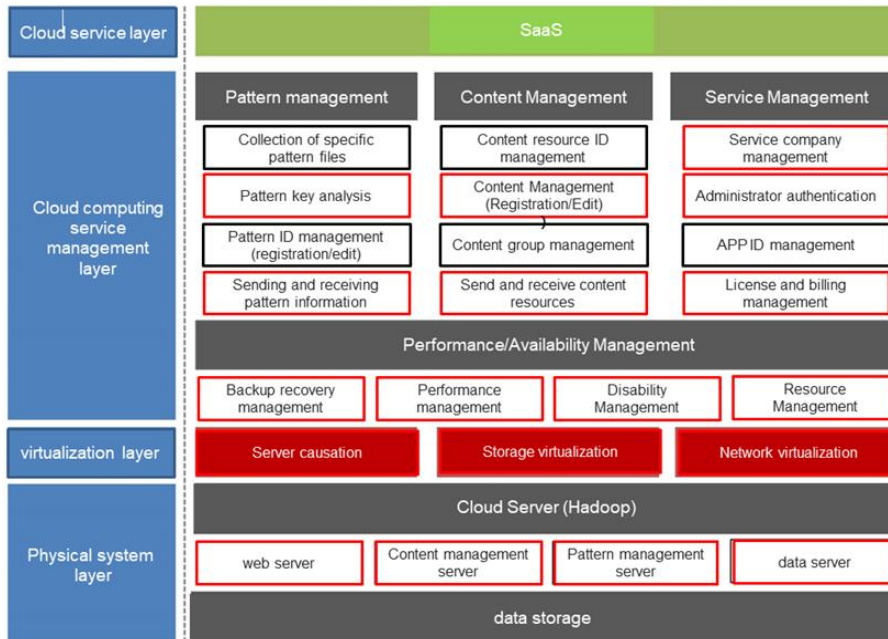


Fig. 5. Augmented reality business card system structure and cloud web service system

이를 위해 Unity 3D와 같은 3D 엔진을 활용하여 다중 플랫폼에서의 호환성 및 안정성을 보장한다.

- 패턴 매칭 및 서버 통신 : 사용자가 명함을 스캔할 때, 클라우드 서버로부터 패턴 매칭 및 콘텐츠 리소스가 전송된다.

(3) 데이터베이스 및 콘텐츠 관리

MSSQL 데이터베이스 : 명함의 다양한 콘텐츠 및 템플릿 정보는 MSSQL 데이터베이스에 저장되어 Unity 3D와 호환되며, 명함 콘텐츠가 실시간으로 업데이트되고 관리되어 진다.

(4) 시스템 안정성 및 확장성

클라우드 기반 웹 서비스는 시스템 운영의 안정성을 높이고, 다양한 디바이스에서 무중단 서비스를 제공할 수 있도록 지원을 한다.

1. Building a cross-platform-based system environment

본 연구에서 설계되는 시스템은 Fig. 6의 개발 환경 개념도에서 보이는 것과 같이 웹 서버를 통해 패턴 정보, 콘텐츠 리소스, 템플릿 정보를 송·수신이 가능해야 하며 실 내·외에 장소 구분 없이 명함 관리 및 콘텐츠 제공을 하고 있다.



Fig. 6. Development environment concept diagram

또한 다양한 디바이스를 통해 무중단의 안정적 시스템 운영이 가능하도록 개발되는 시스템은 클라우드 기반 웹 서비스를 구축해야 하며 증강현실 명함 서비스 모듈은 특정 운영체제에 종속되지 않은 운영환경을 제공하기 위하여 크로스 플랫폼 환경에서 개발되어야 한다.

2. User interface for creating user-participatory 3D augmented reality business cards

본 연구에서는 사용자가 명함을 통해 제공될 콘텐츠를 제작할 수 있는 콘텐츠 제작 템플릿을 제공하며 이를 통해 다양한 증강현실 콘텐츠를 제작하여 사용자의 명함과 매칭시킬 수 있고 명함을 제공받는 대상자가 모바일 디바이스를 통해 명함에 매칭된 콘텐츠를 증강하여 제공 받을 수 있는 인터페이스가 필요시 된다.

Fig. 7의 내용은 증강현실명함 비즈니스와 연관된 3자(명함대상자, 사용자, 관리자)간의 상호 인터페이스를 보여 주고 있다.



Fig. 7. Interface between three parties (business card recipient, user, administrator)

또한 Table 7에서는 3D 증강현실 명함을 생성하기 위한 사용자가 손쉽게 3D 콘텐츠를 추가하고 조작할 수 있도록 돕는 UI 설계를 다루고 있다.

Table 7. User interface for creating 3D augmented reality business cards

| Key Contents | Item | Description |
|--|----------------------------|---|
| Adding and Manipulating 3D Augmented Reality Content | 3D Object Insertion | Users can insert 3D models (e.g., logos, product models, characters) into the business card using a drag-and-drop method. |
| | Editing and Adjustment | Inserted 3D objects can be easily resized, rotated, and repositioned by the user. |
| Intuitive Interaction Features | Resizing | Users can adjust the size of the content using two fingers. |
| | Moving Objects | By touching the screen and dragging the 3D object, users can move it to the desired location. |
| | Rotating | Users can rotate the 3D model by touching and dragging it on the screen. |
| Adding Various Types of Content | Text Addition | Users can input text, such as their name, company information, or job title, and place it on the 3D object. |
| | Inserting Videos or Images | In addition to 3D content, users can insert video files or images into the business card to provide more comprehensive information. |

3. Development of pattern detection and storage technology

본 연구에서 제안하는 플랫폼에서는 오프라인 명함을 패턴화하여 이를 데이터베이스에 저장하고 저장된 패턴 정보에 따라 명함의 고유 ID를 검출해야 한다. 그러나 명함의 심볼 또는 디자인 이미지의 경우 고유 특징점을 가지고 있기 때문에 패턴화 작업이 편리하나 명함 기본정보(이름, 전화번호, 주소, 이메일 등)들은 텍스트로 되어 있어 특징점 추출이 어려움이 있다.

이와 같은 문제로 인하여 동일 기업에서 발행한 명함에 대한 사용자별 패턴 구분이 어려워 오인식률이 높을 수 있으며, 따라서 텍스트로 인한 오인식률을 감소시키기 위하

여 마커 배열 개념을 이용하여 오프라인 명함의 패턴을 2개의 영역으로 분류하고 분류된 영역에서 텍스트 영역만 따라 추출하기 위한 기술을 개발해야 한다. Fig. 8은 특징점 검출 시 필요시 되는 마커인식의 개념을 나타낸 그림이다.

또한 명함의 패턴 정보는 데이터파일과 데이터파일의 특징점 검출 시 사용될 인덱스를 저장하고 있는 XML 파일로 분류하여 데이터베이스에 저장해야 한다.

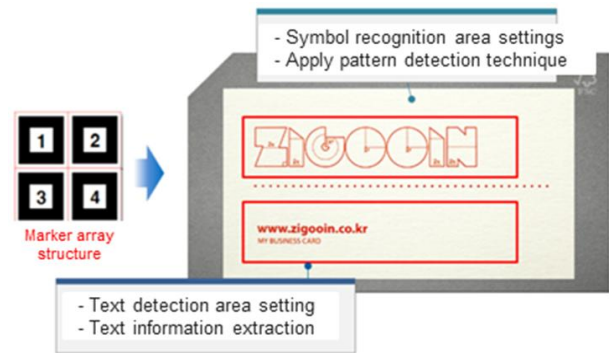


Fig. 8. Marker detection area concept

4. Development of user-participatory content augmentation technology

본 연구에서 제안하는 플랫폼에서는 사용자가 콘텐츠 제작 템플릿을 기반으로 다수의 콘텐츠들을 조합하여 증강 객체를 생성해야 하며, 이렇게 생성된 증강객체의 경우 3D 모델, 2D 이미지/동영상, 애니메이션 버튼, URL 링크 등 콘텐츠 이외에 다양한 인터랙션을 수행할 수 있는 기능들이 조합되어 있다.

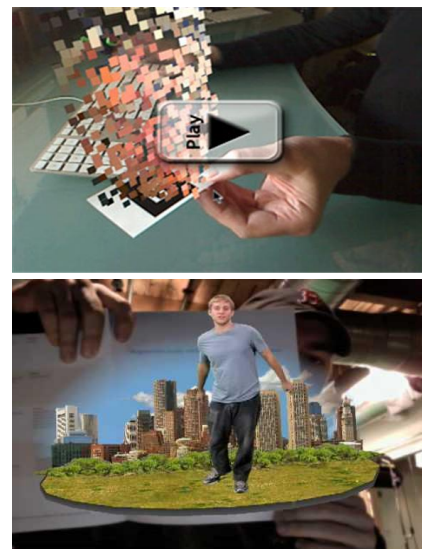


Fig. 9. Case of augmented object disharmony (left), case of grouped augmented objects (right)

증강객체의 직관적인 정보를 표출하기 위해서는 현실공간에 존재하는 사용자의 행동에 대하여 가상공간상에서 원형에 가까운 형태로 사용자가 경험하는 것이 좋다.

따라서 생성된 증강객체를 하나의 그룹 또는 어셋(Asset)으로 통일시킨 후 이에 대한 와핑변환 행렬을 생성하고 생성된 와핑변환 행렬을 기반으로 객체를 증강 시키는 기술이 개발되어야 한다. Fig. 9의 그림은 증강객체 부조화 사례(좌), 그룹핑된 증강객체 사례(우)를 보여주고 있다.

5. Development of augmented content creation technology

기존의 증강현실 명함 시스템의 경우 단순 캐릭터 또는 2D 이미지 하나만을 증강시켜 콘텐츠를 제공하였으나, 본 연구에서 제안하는 시스템은 사용자가 원하는 콘텐츠들을 합성하여 하나의 증강객체를 생성할 수 있는 템플릿과 템플릿에 다양한 콘텐츠를 삽입하여 증강객체를 생성하는 기술로 개발되어 진다. 이렇게 생성되는 증강객체의 경우 다수의 콘텐츠들이 가상공간에 존재하기 때문에 하나의 그룹핑 작업을 수행하기 위하여 동일한 가상 좌표계 중점을 지정해야 한다. Fig. 10의 그림은 증강객체 템플릿 및 객체 생성 예를 보여주고 있으며, 본 연구에서는 콘텐츠들의 가상좌표를 중점으로 카메라 보정을 수행하기 위한 보정 임계값을 설정하는 기술개발이 필요시 되고 있다.

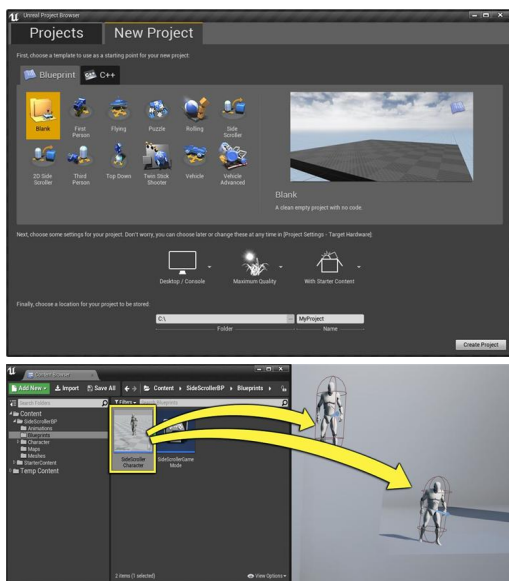


Fig. 10. Augmented object template and object creation example

V. Conclusion

일반적인 디지털 명함의 경우, 단순한 명함정보(소비자(사용자)의 연락처, 회사명과 같은 일반적인 정보)만을 제공하기에 명함을 통한 다양한 비즈니스 전략을 세우기에는 한계가 있다. 일부 이러한 한계를 해결하기 위하여 오프라인 명함을 인식하여 3차원 콘텐츠를 제공하는 증강현실 명함 시스템들이 사용되고 있었지만 이러한 시스템들 역시 단순 명함 대상자에 해당하는 기본 정보를 제공하거나 단순 단일 콘텐츠를 제공하기 때문에 다양한 비즈니스를 수행하기 위한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는데 그 한계가 있다.

그래서 본 연구에서 제안하는 프레임워크는 이러한 부분들을 해결하기 위한 사용자 참여해서 기본적으로 제공하는 멀티미디어 콘텐츠와 더불어 사용자가 가지고 있는 콘텐츠를 추가 및 조작함으로써, 공동제작이 가능한 맞춤형 증강현실 명함 콘텐츠를 제공하는 프레임워크를 설계하였다.

본 연구에 대한 구체적인 내용을 다시 정리하면 다음과 같다. 즉, 본 연구는 단순 명함의 정보 전달에서 벗어나, 증강현실 기술과 사용자 참여형 콘텐츠 제작 기능을 결합하여 명함의 기능과 가치를 새롭게 정의하고 있다. 이러한 프레임워크는 비즈니스 전략, 마케팅, 사용자 경험의 차원에서 기존 명함 시스템을 뛰어넘는 혁신적인 솔루션을 제공하며, 미래의 디지털 명함 시장을 선도할 잠재력을 가지고 있다. 또한 사용자 경험의 혁신적 향상, 비즈니스와 마케팅 도구로서의 확장성, 플랫폼 독립성과 기술적 유연성, 환경적 지속 가능성, 경제적·사회적 파급 효과와 같은 실질적 기여를 통해 새로운 시장 가능성을 제시하고 있다.

또한 본 연구에서는 사용자 참여형 증강현실 콘텐츠를 중심으로 프레임워크를 설계하였지만, 향후 연구 방향으로는 다음과 같은 2가지 방향으로 연구를 확장할 수 있다. 첫째로는 AI 기반 개인화를 통한 사용자의 행동 데이터를 분석하여 더 정교한 콘텐츠 추천 및 제작 지원과 두번째는 네트워크 확장을 통한 명함 네트워킹 시스템과 연계하여 디지털 명함을 활용한 비즈니스 매칭이 필요시 된다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by 2024 Hannam University Research Fund.

REFERENCES

- [1] H.S. Yoo, J.W. Han, and K.K. Choi, "Predicting Intention to Use an Augmented Reality(AR) based Sports Application," The Korean Journal of Physical Education, Vol. 61, No. 6, pp. 167-181, November 2022. <https://doi.org/10.23949/kjpe.2022.11.61.6.13>
- [2] L. Poncin and M. S. B. Mimoun, "The Impact of E-atmospherics on Physical Stores," Journal of Retailing and Consumer Services, Vol. 21, No. 5, pp. 851-859, September 2014. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2014.02.013>
- [3] C. Flavián, S. Ibáñez-Sánchez, and C. Orús, "The Impact of Virtual, Augmented and Mixed Reality Technologies on the Customer Experience," Journal of Business Research, Vol. 100, pp. 547-560, July 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050>
- [4] M. Park and J. Yoo, "Effects of Perceived Interactivity of Augmented Reality on Consumer Responses: A Mental Imagery Perspective," Journal of Retailing and Consumer Services, Vol. 52, 101912, January 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2019.101912>
- [5] A. Poushneh and A. Z. Vasquez-Parraga, "Discernibe Impact of Augmented Reality on Retail Customer's Experience, Satisfaction and Willingness to Buy," Journal of Retailing and Consumer Services, Vol. 34, pp. 229-234, January 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2016.10.005>
- [6] A. David, B. Kumar, N. Choudhary, Y. S. Garwal, and R. Kothandaraman, "Customers Buying Behavior and Preference Towards International Branded Sports Shoes," Psychology and Education, Vol. 57, No. 9, pp. 2753-2758, March 2021.
- [7] Mukaigawa Y, Mihashi Seml, "Photometric image-based rendering for virtual lighting image synthesis," Proc 2nd Int' l Workshop Augmented Reality, pp. 115-124, 2009.
- [8] B. S. Yang, Y. M. Lim, "A Study on VR/AR Growth Direction and Korea industry Activation Plan," Software Policy Institute, Technical Report, pp. 40-95, May 2017.
- [9] Debevec P, "Rendering synthetic objects into real scenes : bridging traditional and image-based graph its with global illumination and high dynamic rangephotography," Proc. SIGGRAPH 98, pp. 189-198, 2008.
- [10] T. W. Kyung, "Trend and Development Strategy of Immersive Media Industry", The Korea Contents Association, Vol. 11, No. 2, pp. 14-17, Jun. 2013. <https://doi.org/10.20924/CCTHBL.2013.11.2.014>.
- [11] S. H. Oh, "A Study on Standardization for Value Addition of Digital Contents in Cultural Heritage", The Journal of Culture Contents, Vol. 3, pp. 171-220, Dec. 2013.
- [12] J. H. Oh and B. I. Kim. "A study on the development and utilization of historical and cultural contents applying augmented reality", Yongbong Journal of Humanities, Vol. 57, pp. 109-148, Oct. 2020. <http://doi.org/10.35704/YJH.57.4>
- [13] R. Azuma, A Survey of Augmented Reality Presence, Teleoperators and Virtual Environments, Vol.6, No.4, 1997, pages 355-385.
- [14] Ji-Hoon Lim, Sungmo Jung, Donghyun Kim, Seoksoo Kim, "A Study on Real-time Media Content Development using WebAR", Proceedings of KIIT Conference, 303-305(3pages), 2011.5.
- [15] R. Azuma, Y. Baillot, R. Behringer, S. Feiner, S. Julier, and B. MacIntyre, "Recent advances in augmented reality", IEEE Computer graphics and applications, Vol. 21, No. 6, pp. 34-47, Dec. 2001. <https://doi.org/10.1109/38.963459>.
- [16] Pratik Mane; Kiran Wakchaure, "Augmented Reality Business Card: Revolutionizing Networking", 2023 4th International Conference on Computation, Automation and Knowledge Management (ICCAKM), 12-13 December 2023, DOI: 10.1109/ICCAKM58659.2023.10449545
- [17] Abhijit S; Deekshit Gangadhar; Jesna Mohan; Nebu Thomas Mathew; Tm Sreenath, "AR CARD: Interactive Cards using Augmented Reality", 2021 International Conference on Smart Generation Computing, Communication and Networking (SMART GENCON), 29-30 October 2021, DOI: 10.1109/SMARTGENCON51891.2021.9645911
- [18] Meenu Gupta; Rakesh Kumar; Utkarsh Yadav; Devanshu Tuteja,"Augmented Reality based 3D Business Card implementing Virtual Buttons", 2022 Second International Conference on Computer Science, Engineering and Applications (ICCSEA), 08-08 September 2022, DOI: 10.1109/ICCSEA54677.2022.9936445
- [19] Ronald T. Azuma, "A Survey of Augmented Reality", Presence: teleoperators & virtual environments, Vol. 6, No. 4, pp. 355-385, Aug. 1997. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.4.355>.
- [20] IEEE Virtual Reality(VR'02), Naemura Let al Naemura, Takeshi, et al. "Virtual shadows-enhanced interaction in mixed reality environment", In Proc. of IEEE Virtual Reality(VR'02), pp. 293-294, Orlando, 2002 .
- [21] Differences between virtual reality and augmented reality, https://www.edunet.net/nedu/contsvc/viewWkstCont.do?clss_id=CLSS0000075544&menu_id=86&contents_id=e205ffc4-786c-40cb-b3ef-2dfec5184014&svc_clss_id=CLSS0000075598&contents_openapi=naverdic
- [22] Augmented reality business card, <https://www.youtube.com/watch?v=yIzMiyJ34vc>

Authors



Seoksoo Kim received the B.S. degrees in Computer Science and Engineering from Kyungnam University, in 1989, and M.S., Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Sungkyunkwan University,

Korea, in 1991 and 2002, respectively. Dr. Kim joined the faculty of the Department of Multimedia Engineering at Hannam University, Daejeon city, Korea, in 2003. He is currently a Professor in the Department of Media & Visual Communication, Hannam University. He is interested in Multimedia, Web based information system, Augmented reality, artificial intelligence, bigdata, machine learning, and database.



Jae-Young Jung received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Sungkyunkwan University, Korea, in 1989, 1993 and 1997, respectively. Dr. Jung joined the faculty of the Department

of Computer Science at Dongyang University, Yeongju city, Korea, in 1997. He is currently a Professor in the Department of AI Bigdata convergence, Dongyang University. He is interested in artificial intelligence, bigdata, machine learning, pattern recognition and motion tracking.