**Towards Context-Aware Adaptation in Extended Reality: A Design**

**Space for XR Interfaces and an Adaptive Placement Strategy**

**Abstract**

이 연구는 XR 인터페이스에서 적합한 프레젠테이션 및 상호작용을 가능하게 하기 위한 설계 요소를 탐색하고, 이를 통해 특정 맥락에서 적응형 공간 배치 전략을 제안한다.

1. XR 인터페이스를 위한 포괄적인 설계 공간 제시  
2. 환경 참조 기반의 하이브리드 프레임을 활용한 적응형 배치 전략 제안  
3. 다양한 사회적 상황과 사용자의 이동성을 고려한 실험을 통해 적응형 및 비적응형 배치 전략의 성능 비교

사용자 연구 결과, 적응형 배치 전략이 특정 상황에서 작업 효율성과 정확성을 크게 향상시키며, 맥락 인식 인터페이스의 중요성을 강조한다.

**Introduction**

XR 인터페이스는 앞으로 정보 접근에 있어 주된 양식이 될 것이라 예상된다.

그러나 이러한 XR 인터페이스에게도 영역 침범 및 가려짐, 정보 오버로드 등의 문제가 존재한다.  
활용성과 명확성을 지키며, 사용자의 환경에 부드럽게 더해질 수 있는 인터페이스를 생성해야 한다.

효율적인 XR 인터페이스 디자인을 위한 세 개의 질문

RQ1: what are the design element of an XR interface? (3)

RQ2: How can we adapt the spatial placement of XR objects utilizing context? (4)

RQ3: Does adaptive XR placement always enhance performance? (5, 6)

**Design space of xr interfaces**

**XR 객체**: XR 인터페이스의 기본 구성 요소로, 디지털 정보를 제공하거나 상호작용할 수 있는 다양한 형식을 가진다.  
Ex) 애플리케이션, 알림, 3D 모델, 2D 이미지, 추천 시스템, 메뉴

**콘텐츠 설계(Content Design) & 프레젠테이션 설계(Presentation Design)**

**Content Design**

availability, sub-objects, Level of Detail, information focus 등을 포함

각 XR 객체는 고유한 주제에 따라 설계되며, 콘텐츠의 세부 정보나 초점을 변경하여 맞춤형 인터페이스를 제공할 수 있다.

**Presentation Design**

몰입과 모달리티는 XR 객체의 프레젠테이션 설계에서 중요한 요소로, 사용자가 환경에서 정보를 어떻게 경험하고 상호작용하는지를 결정한다.

몰입형과 비몰입형의 차이는 사용자의 상호작용 범위와 경험 방식에 영향을 미치며, 다양한 모달리티는 XR 인터페이스의 효율성과 정보 전달력을 강화한다.

XR 객체는 시각적 모달리티 외에도 **오디오**, **촉각** 등을 활용하여 정보를 전달할 수 있다.

**Visual Presentation**

Visual design of the content, Apearance, Spatial Layout

**Non-visual presentation**

오디오, 촉각, 후각 등을 활용하여 정보를 전달하는 XR 객체

Audio Presentation, Haptic Presentation, Olfary Presentation, Hybrid Presentation

**Input Design**

눈, 손, 목소리와 같은 자연적인 input부터  
컨트롤러나 터치패드를 이용하는 input까지

**Adaptive environment-referenced placement**

environment-referenced placement: 적응형 위치 전략, hybrid FoR 사용

중재자의 **상대적 위치**를 기준으로 XR 객체의 기준 위치(reference position)를 설정하고, 이를 기반으로 각 XR 객체의 고유한 기준 방향(reference orientation)을 결정합니다. 본질적으로, XR 콘텐츠는 기준 위치와 **일정한 거리**를 유지하며 이동하지만, 중재자와 기준 위치 간의 일관된 자세(persistent pose)를 유지하기 위해 지속적으로 회전한다.

회의에서 대화 상대가 중재자인 경우

사용자는 XR 객체(예: 텍스트 패널)가 대화 상대의 얼굴 근처에 나타나도록 경험합니다.

이때, 대화 상대(중재자)는 방향을 결정하지만, XR 객체는 여전히 **사용자 기준의 거리**에서 나타납니다.

사용자를 기준 위치로 잡고, 각 참여자를 중재자로.

사용자의 시점에서 네임 태그가 참여자의 일정한 위치에 등장하게 된다.

그러나 관계없는 상대를 중재자로 삼은 경우에는 비직관적이고 인지적 부하를 초래할 수 있다.

**Experiment**

Dynamic mobile, dynamic stationary, static stationary, static mobile

위치 전략과 맥락 간의 상호작용을 실험

**Experimental Design**

Placement strategy (adaptive environment-referenced / non-adaptive body-fixed)

Real-world setting (dynamic / static)

User state (mobile / stationary)

8 sessions

**Study Task**

**Hypotheses**

가설 설정

Adaptive와 non adaptive가 어떤 맥락이든 어느 한 쪽이 정보 습득에 있어 더 유리하지 않을 수 있도록

H1. Placement strategy effedctiveness varies across different contexts