



AUGMENTING CODING

Augmented Reality for Learning Programming

Presenter:
Gyeongsang National University Augmented Intelligence Lab
Hwang Seunghyeon



목차

- 소개
 - 증강현실과 코딩 교육의 현황
 - 증강현실과 코딩 교육의 결합
- 사용자 연구 설계
 - 실험 설계
 - 실험 절차
 - 작업
- 예비결과
 - 작업 완료 시간
 - 사용의 용이성
 - 시각적 피드백
- 진행중인 작업



소개

증강현실과 코딩 교육의 현황

증강현실은 실생활 곳곳에 있다

- HoloLens
- Mobile AR
- 다양한 산업에서 활용됨
- 다양한 애플리케이션
- 최근 VR, AR과 같은 몰입형 기술을 활용한 다양한 학습 플랫폼 있음

코딩 교육은 전세계 커리큘럼의 트렌드

- 전통적으로 2D 화면에서 가르침
- 초등학생도 파이썬을 배움.
- 코딩 학원이 인기

증강현실과 코딩 교육의 결합

증강현실은 교육에 도움을 준다

- AR의 특성은 작업의 성능을 향상시키는데 도움
 - Dynamic (역동적)
 - Interactive (상호작용적)
- AR이 교육에 미치는 긍정적 영향을 뒷받침하는 증거도 늘고 있다

실험 주요 목표

- Head-mounted AR, using Microsoft HoloLens
- Mobile AR, using Apple's ARKit on iPhone
- + Conventional 2D touch interface
- AR 환경을 비교하는 것
- AR 환경과 "비 AR" 환경 사이의 사용성과 기능의 잠재적 차이



사용자 연구 설계

2개의 AR 환경 비교. AR과 기존의 " Non-AR " 2D 환경 비교



실험 설계

실험 설계

실험 조건

- 구조가 같은 방
- 동일한 조건을 가진 조명
- 한 환경에서 3가지 작업
 - Head-mounted AR, using Microsoft HoloLens
 - Mobile AR, using Apple's ARKit
 - Non-AR, using Apple's Swift Playground
- 세트 간에 해결법을 기억하지 못하도록
각 작업에는 변형을 줌
 - 환경마다 변형, 각 작업은 3가지 변형



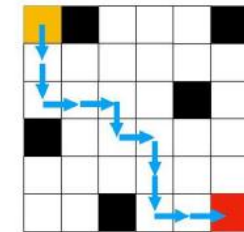
a. Head-mounted AR
(Microsoft HoloLens)



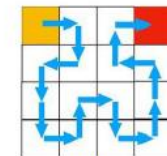
b. Mobile AR
(Apple ARKit)



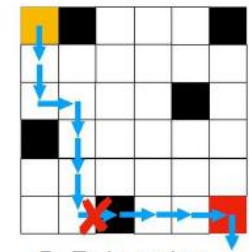
c. Conventional 2D
touch interface
(Swift Playground on iPad)



1. Path-finding



2. Hilbert



3. Debugging



실험 절차

실험 절차

홀로렌즈가 특히 문제

- 각 장치를 사용하기 전 참가자에게 사용 시범 보여줌
 - HoloLens는 추가 튜토리얼 비디오 제공
- 시간 8분 제공
 - 오디오, 비디오, 시간 기록
 - 작업 수행
- 리커트 척도 사용한 종료 설문지를 작성
 - 도구의 몰입도와 같은 주관적인 피드백
 - 매우 아니다 아니다 보통 그렇다 매우 그렇다

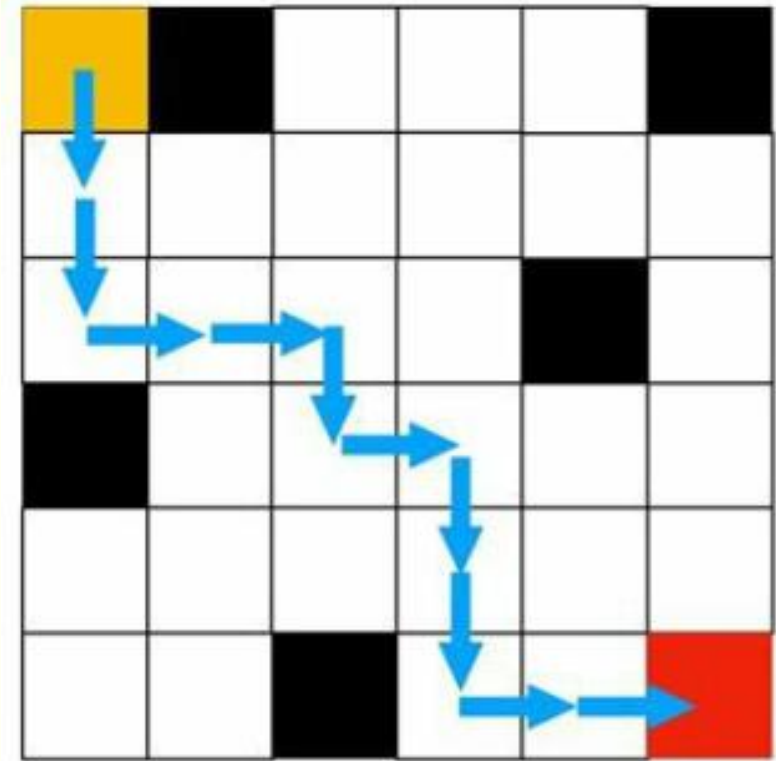


작업

작업 1: 경로 찾기

Path Finding

- 6x6 게임 보드
- 장애물 있음
- 아바타가 목적지(빨간색)에 도달하도록 지시하는 프로그램 코딩



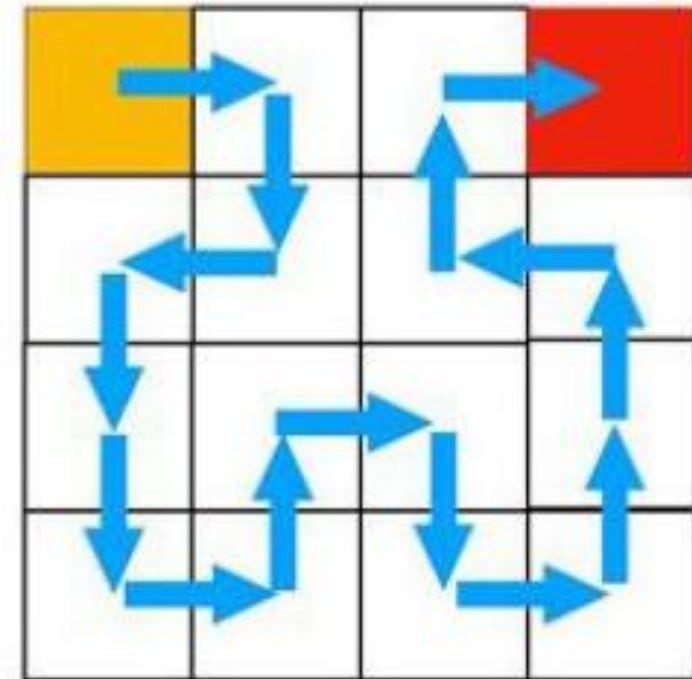
1. Path-finding

작업 2: Hilbert 곡선에 기반한 경로 찾기

Hilbert

- 4x4 게임 보드
- 장애물 없음
- 훨씬 더 복잡한 경로 추적
- 힐베르트 곡선이란?
 - 독일 수학자 다비드 힐베르트가 처음으로 묘사한 연속 프랙탈 공간 채움 곡선

0	1	14	15
3	2	13	12
4	7	8	11
5	6	9	10

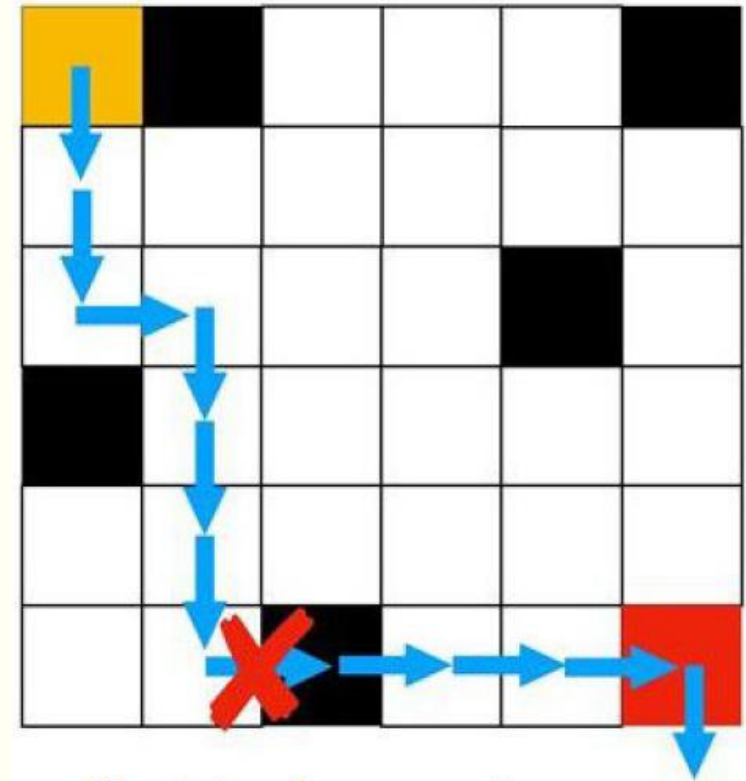


2. Hilbert

작업 3: 디버깅

Debugging

- 앞의 경로 찾기 문제
- 미리 작성된 코드를 디버그
 - 원하는 대상으로 이어지지 않음
 - 명령 하나 제거하면 됨
- AR이 참가자가 코딩 오류를 시각화하고 수정하는 데 어떻게 도움이 되는지 연구



3. Debugging

가설 및 변인 설정

논문의 선택은 모바일 AR

- 모바일 AR이 가장 짧은 작업 완료 시간을 달성한다고 가정
 - 모바일 장치 터치 제스처를 사용하는 데 익숙
- 종속 변인:
 - 작업 완료 시간
- 독립 변인:
 1. 상호 작용 환경, AR 2종, 기존의 2D 터치 인터페이스
 2. 사용 순서, 참가자가 각 상호 작용 장치를 사용한 순서에 의해 영향을 받을 수 있다

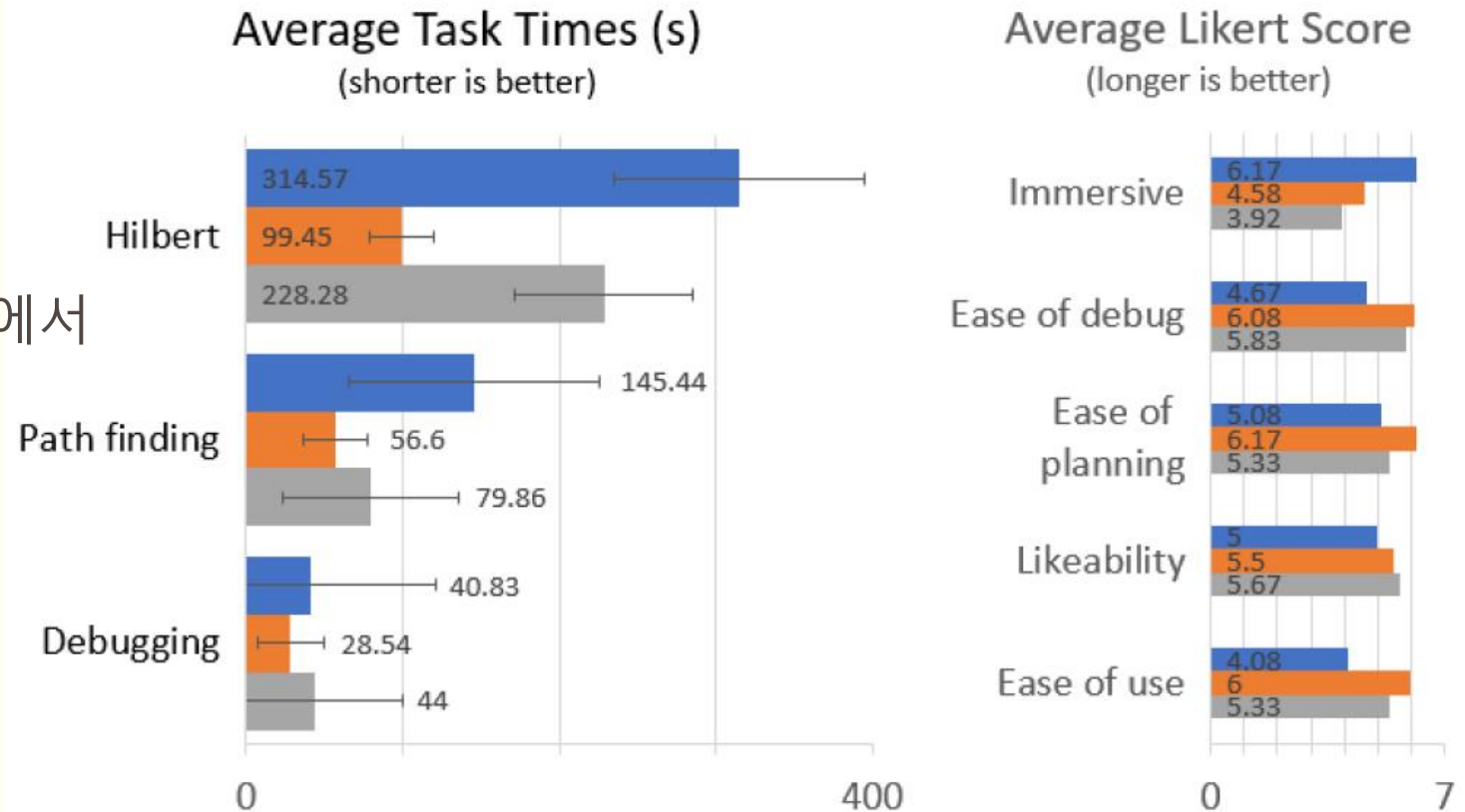


예비 결과

실험 결과

- 평균 작업 완료 시간
 - 짧을수록 좋음
- 평균 리커트 점수
 - 길수록 좋음
- 오차 막대는 표준 편차
- 모바일 AR은 모든 작업에서 훨씬 빠름

User Study Results for head-mounted AR, mobile AR, & conventional 2D touch interface





작업 완료 시간

Task Completion Time

통계적으로 유의미한 유일한 효과는 상호작용 환경

상호작용 환경이 중요하다

- Hilbert 시간($F_{2;6} = 17.210$, $p = 0.001$)
 - 통계적으로 유의미한 영향
- 경로 찾기 시간($F_{2;6} = 12.336$, $p = 0.004$)
 - 통계적으로 유의미한 영향
- 디버깅 시간($F_{2;6} = 1.213$, $p = 0.347$)
 - 통계적으로 유의미하지 않음
- Hilbert 작업은 완료하는 데 가장 오랜 시간이 걸렸다
 - Hilbert 특성 상 많은 작업 수
- 단일 명령만 제거하는 디버깅이 완료되는 데 가장 빨랐다.

AR 환경과 Non-AR 환경의 비교

- Mobile AR
 - 모든 작업에서 가장 빠른 환경
- Head-mounted AR
 - 가장 느린 속도
 - Hilbert, 경로 찾기 작업에서 모바일 AR에 비해 약 3배 느림
- Conventional 2D touch interface
 - 모바일 AR보다 느림

왜 이런 결과가??

제스처 적응의 차이

- 모바일 AR
 - 유사한 제스처 상호 작용에 기반한
 - 새로운 시각화 환경을 제공
- HoloLens
 - 완전히 새로운 제스처 상호 작용
- 이것은 놀라운 일이 아니다.
 - This is not surprising

코딩 방식의 차이

- 코드를 다 짜고 명령 입력
 - 코드를 다 짜고 디버깅
- 때때로 명령 입력
 - 실행 결과를 보가며 디버깅
- AR 코딩 환경에서 제공되는 시각적 피드백 덕분에
 - Swift Playground에서는 사용 불가



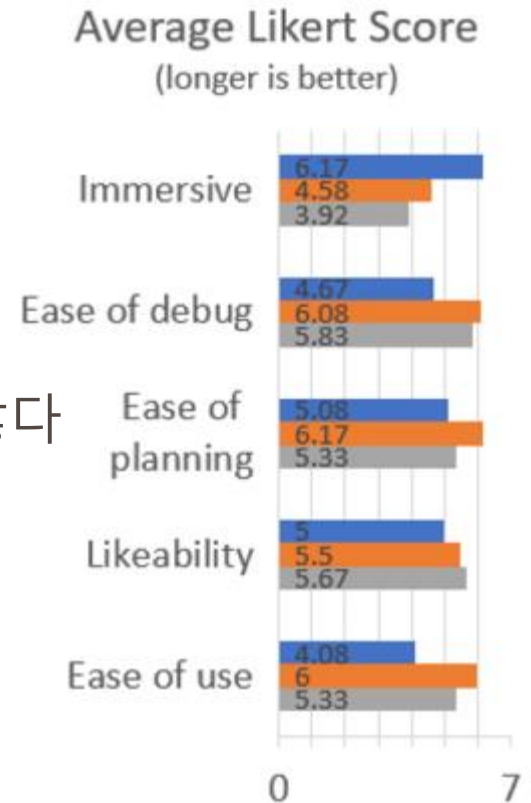
사용 용이성

Ease of Use

HoloLens는 재밌는 친구다.

HoloLens의 특징

- 가장 몰입도가 높다
- 상호 작용이 가장 어렵다
- HoloLens 제스처 인식을 위해 여러 번 시도해야 하는 경우가 많다
- HoloLens가 방향을 잃는 상황 있다
- 장시간 사용 후 어지러울 수 있다



참가자들은 모바일 AR이 가장 재미있었다고 생각



시각적 피드백

Visual Feedback

시각적 피드백은 코딩에 도움이 된다.

시각적 피드백은 AR을 못 따라온다

- 두 AR 환경이 몰입하기 쉽고 사용하기 직관적
- 증강현실 환경에서 제공하는 실시간 시각적 피드백
- 주어진 과제를 완료함에 있어 더 나은 코딩과 다음 동작을 계획할 수 있다
 - (참가자들의 의견)



결론

위 실험결과에의 결론

AR은 코딩 교육에 도움이 된다

- 참가자들은 mobile AR을 가장 많이 즐김
- mobile AR을 사용했을 때 프로그래밍 작업을 가장 빨리 완료
- AR이 초보자의 코딩 학습에 도움을 준다
 - 상호작용
 - 시각적 피드백
- AR의 코딩 교육 잠재력을 시사한다.
- HoloLens는 계륵같다.

진행 중인 작업

진행 중인 작업의 원문과 번역

- We presented our preliminary investigation into using augmented reality for coding education.
- Both the head-mounted and mobile AR platforms show positive signs of potential.
- We plan to further evaluate the AR platforms with more complex tasks that require ne motor movements or audio-visual perception in a larger participants pool.
- We will also add tasks that include more complex coding concepts to assess the effect of augmented reality environments in aiding the learning of such topics.
- 우리는 코딩 교육에 증강 현실을 사용하는 것에 대한 예비 조사를 제시하였다.
- '헤드 장착' 플랫폼과 '모바일 AR' 플랫폼 모두 긍정적인 잠재적 징후를 보여줍니다.
- 우리는 더 큰 참가자 풀에서 미세한 모터 이동 또는 시청각 인식이 필요한 더 복잡한 작업으로 AR 플랫폼을 추가로 평가할 계획이다.
- 또한 이러한 주제 학습을 지원하는 데 증강 현실 환경의 영향을 평가하기 위해 보다 복잡한 코딩 개념을 포함하는 작업을 추가할 것이다.

감사합니다.

-
감사합니
다~

