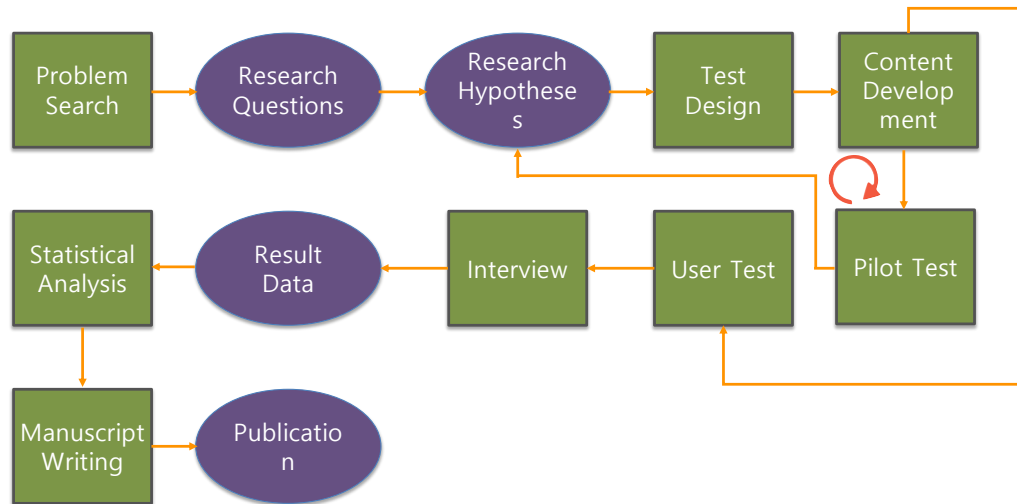


03_User Test

User Test에 대해 강의합니다.

XR Research Process



2

이 슬라이드는 XR research의 시작부터 끝까지의 과정을 간단하게 요약하여 보여줍니다.

먼저 연구할 문제를 찾습니다.

이 과정에서는 연구를 해야 할 이유와 모티베이션 등이 타당한지를 검토하고

이전 연구 서치를 통해 같은 아이디어가 이미 publish되지 않았는지

철저한 조사가 필요합니다.

일단 문제를 찾으면 "연구 질문",

즉 Research Question (RQ) 을 수립합니다.

RQ는 보통 한 연구 당 2-3개로 한정됩니다.

수립한 RQ를 바탕으로 Research Hypothesis (H) 를 기술합니다.

H는 보통 user test를 통해 밝히고 싶은 fact를 "명제" 형태로 기술한 것인데

나중에 통계적 분석을 통해 H를 accept할 것인지 reject할 것인지를 결정합니다.

H를 만드는 방법은 user test의 independent variable, 즉, 변화시키는 독립 변수 x와 그 독립변수에 의해 변화하는 dependent variable, 즉, 종속변수, y를 하나를 쌍으로 하여 만들게 됩니다.

지금까지 수립된 RQ와 H를 바탕으로 User test를 design하여 어떤 독립변수가 있어야 하는지,

또 어떤 종속변수들을 측정해야 하는지 디자인 하고

그것들에 맞추어 user test용 VR content를 개발합니다.

이제 개발된 content를 3-4명의 적은 인원이

user test를 진행하는 pilot test를 실행합니다.

Pilot test의 주요 목적은 실제 user test를 위해

test design과 content가 적절히 개발되었는지를 확인하는 것입니다.

여기서 수정할 것이 생긴다면 H 수립, Test design, content 개발의

과정을 다시 실행해야 합니다.

이렇게 계속 pilot test를 통한 feedback과 수정을 거친 후

실제 user test에 돌입합니다.

test 후 interview과정을 거친 후

test의 result data를 통계적 분석 기법을 통해 분석합니다.

이 분석결과로 원고를 작성하면 이를 publish 할 수 있습니다.

XR Research Sample (1/2)

- Problem
 - 다른 사용자와 함께 하는 social VR 환경에서 사용자의 아바타는 어떤 모습을 하는 것이 좋을까
 - social VR 환경의 확대, metaverse 등, 아바타의 외모는 social VR 환경의 성공에 가장 중요한 요소
 - 이전 연구를 철저히 search하여 내가 하려는 연구와 어떤 차이가 있었는지, 같은 연구가 이미 되어 있는지 확인한다. Google Scholar 등을 활용한다.
- Research Questions
 - RQ1: 사용자의 아바타가 사용자와 닮았을 때와 그렇지 않을 때, 사용자는 social VR 환경에서의 경험을 어떻게 느낄까?
 - RQ2: 사용자가 다른 사용자의 아바타를 보았을 때, 다른 사용자의 아바타의 사실적 렌더링 정도에 따라, 사용자는 social VR 환경에서의 경험을 어떻게 느낄까?
- Hypothesis
 - H1: 사용자의 아바타가 자신과 닮았을 때, 사용자는 그 social VR 환경에서 더 높은 social presence를 느낄 것이다.
 - H2: 사용자의 아바타가 자신과 닮았을 때, 사용자가 social VR 환경에서 행하는 task의 performance는 증가할 것이다.
 - H3: 다른 사용자의 아바타가 사실적으로 렌더링 되었을 때, 사용자는 더 높은 social presence를 느낄 것이다.

3

앞 슬라이드에서 언급된 XR Research Procedure에 맞춘 Sample Research를 소개합니다.
Problem은 다음과 같이 정의합니다.
다른 사용자와 함께 하는 social VR 환경에서 사용자의 아바타는 어떤 모습을 하는 것이 좋을까?
이 주제는 social VR 환경의 확대, metaverse 등의 요즘의 트렌드를 고려하였으며
아바타의 외모가 social VR 환경의 성공에 가장 중요한 요소 중의 하나이기 때문에
택하게 된 것입니다.
이전 연구를 철저히 search하여 내가 하려는 연구와 어떤 차이가 있었는지,
같은 연구가 이미 되어 있는지 확인하였습니다.
Search에는 Google Scholar 등을 활용하였습니다.
Research Question들은 다음과 같이 수립하였습니다.
RQ1: 사용자의 아바타가 사용자와 닮았을 때와 그렇지 않을 때,

사용자는 social VR 환경에서의 경험을 어떻게 느낄까?

RQ2: 사용자가 다른 사용자의 아바타를 보았을 때,
다른 사용자의 아바타의 사실적 렌더링 정도에 따라,
사용자는 social VR 환경에서의 경험을 어떻게 느낄까?
이제 RQ들을 근거로 가설, 즉, Hypothesis들을
다음과 같이 확정합니다.

H1: 사용자의 아바타가 자신과 닮았을 때,
사용자는 그 social VR 환경에서
더 높은 social presence를 느낄 것이다.

H2: 사용자의 아바타가 자신과 닮았을 때,
사용자가 social VR 환경에서 행하는 task의
performance는 증가할 것이다.

H3: 다른 사용자의 아바타가 사실적으로 렌더링 되었을 때,
사용자는 더 높은 social presence를 느낄 것이다.

XR Research Sample (2/2)

XR Research Sample (2/2)

- Content Development
 - 몇명의 사용자가 함께 대화하고, 간단한 task를 협동하여 풀어나가는 일을 할 수 있는 social VR 환경을 구축한다. 시스템은 Unity 게임 엔진으로 구축한다.
 - Environment Specification ...
- User Test
 - 이 노트의 page 6에 있는 User Test Plan을 참조하여 상세한 plan을 세운다.
- Statistical Analysis
 - 추후 학습할 statistical analysis를 통해 각각의 H1 - H3를 각각 accept할 것인지 reject할 것인지 결정한다.
- Writing Manuscript
- Publication

4

4

다음은 정의된 가설들을 test할 콘텐츠를 개발하는 단계입니다.

콘텐츠는 몇명의 사용자가 함께 대화하고, 간단한 task를 협동하여 풀어나가는 일을 하는 social VR 환경 입니다.

이 시스템은 Unity 게임 엔진으로 구축합니다.

구축될 시스템의 자세한 Environment Specification을 기술합니다.

이제 이 노트의 page 6에 있는 User Test Plan을 참조하여

상세한 plan을 세우고

user test를 실행합니다.

User test가 끝나면, 추후 학습할 statistical analysis를 통해

각각의 H1 - H3를 accept할 것인지 reject할 것인지 결정합니다.

분석된 결과를 바탕으로 Manuscript를 작성하며

이를 Publish 합니다.

Participants (Subjects)

Participants (Subjects)

- 참가자, 피험자
 - 나중에 VR/AR 시스템을 사용하게 될 실제 사용자를 잘 대표할 수 있도록 신중하게 선정
 - 모집단 (population) 은 테스트의 특성에 따라 특정 집단으로 제한될 수 있음
 - ex) 20대 대학생, 20 - 40세 성인, 서울시내 고3학생
 - 표본 (sample) 내에서, 피험자들의 특성은 밸런싱 되어야 함 (ex. 성비, 연령대)
 - Sample size는 통계적 분석에서 구한 것과 일치해야 함 (적어도, 많아도 안됨)



<https://www.bunnyfoot.com/2022/10/usability-testing-in-augmented-and-virtual-reality-ar-vr/>

5

5

참가자 또는 피험자라 불리는 user test의 participant들은

나중에 VR/AR 시스템을 사용하게 될 실제 사용자를 잘 대표할 수 있도록

신중하게 선정해야 합니다.

특히 모집단 (population) 은 테스트의 특성에 따라 특정 집단으로 제한될 수 있습니다.

모집단의 예를 들어본다면 20대 대학생, 20 - 40세 성인, 서울시내 고3학생 등이 되겠습니다.

이 모집단에 대해 user test를 전부 실시하는 것은 불가능하므로

이들 중에 표본을 추출하여 user test를 실시하고 우리가 수립한 가설을 accept 또는 reject함으로써

모집단에 대해 정해진 error 안에서

같은 가설이 accept 또는 reject된다는 것을 보여야 합니다.

표본 (sample) 을 택했을 때, 피험자들의 특성은 밸런싱

되어야 합니다.

예를 들어 남성, 여성이 모집단 구성의 제약 조건이 아닌 경우
표본의 성비는 대략 비슷해야 할 것입니다.

또 마찬가지로 모집단에서 규정한 연령대의 범위내에서
각 연령의 분포는 일정해야 할 것입니다.

이러한 balancing을 정확히 맞추는 것은 매우 어려울 수도 있
으나

적어도 충분히 밸런싱을 위해 노력했다는 것을 보일 필요가 있
습니다.

또 중요한 것은, Sample size는

통계적 분석에서 계산하게 될 숫자와 일치해야 합니다.

그 숫자보다 적어도, 또 많아도 안되며, 무조건 많을 수록 좋은
것은

절대 아닙니다.

User Test Plan

User Test Plan



6

6

이제 실제로 진행하게 될 user test의 plan의 step들에 대해

자세히 살펴 보겠습니다.

먼저 도착한 participant와 인사한 후

전체 적인 user test에 대한 소개를 간략히 합니다.

여기에는 이 실험의 목적, 실험 방법과 소요시간 등을 알려주는 것이 포함됩니다.

여기서 주의할 것은, 실험의 목적을 알린다고 해서 실험 리더가 기대하는 결과를 암시하는 말을 해서는 안 된다는 것입니다.

실험 중에 피험자의 선택이 자유로울 수 있도록 특정한 결과로 이끄는 듯한 멘트를 해서는 안됩니다.

introduction이 끝나면, 피험자가 consent form에 명시된 몇가지 의무와 고지를 읽어보고 서명하게 합니다.

이후, user test에서 진행될 환경의 rule이나 컨트롤 방법에 대한

좀 더 자세한 briefing이 진행됩니다.

Briefing 후에는 필요한 경우 test 이전의 피험자 상태를 측정하는

pre test questionnaire를 진행합니다.

이제 피험자가 실제 user test에서 경험하게 될 환경에서 필요한 컨트롤 등을 연습하는

training session을 진행하여

피험자가 진행방식과 컨트롤에 어느 정도 익숙해 지게 합니다.

training session이 끝나면

휴식후에 본격적인 test가 진행됩니다.

main session 에는 단일한 task만 포함되는 경우도 있고

여러개의 task를 실행하는 경우도 있습니다.

test가 모두 끝나면 post test questionnaire와

자유형식의 interview를 진행하고

피험자에게 보상을 지급한 후

모든 user test가 종료되게 됩니다.

Counter Balancing

Counter Balancing

- User test의 main session 중에는 몇가지 다른 task (흔히 독립변수를 다르게 셋팅한 task들) 를 수행해야 하는 경우가 있음
- 이 때, 그 몇가지 다른 task들의 순서는 user들 마다 randomize 되어야 하며
- 그 순서는 평균적으로 편중되어서는 안됨
- 이와 같이 피험자가 수행할 두 개 이상의 task의 순서를 balancing 하는 것을 counter balancing 이라 하며, user test의 공정함을 위해 반드시 고려되어야 함

7

7

User test의 main session 중에는
몇가지 흔히 독립변수를 다르게 셋팅한 몇가지 다른 task
들을
피험자가 수행해야 하는 경우가 있습니다.
이 때, 그 몇가지 다른 task들의 순서는
user들 마다 randomize 되어야 하며
그 순서는 평균적으로 보아서 편중되어서는 안됩니다.
이와 같이 피험자가 수행할
두 개 이상의 task의 순서를 balancing 하는 것을
counter balancing이라 하며,
user test의 공정함을 위해
반드시 고려되어야 하는 중요한 요소입니다.

Pilot Test (Pre-Test)

Pilot Test (Pre-Test)

- 많은 참가자 이전에 2~3명을 대상으로 pilot test 필요
- User test에 필요한 시간 예측
- User Test plan의 문제 발견 (ex. ambiguous test instructions)

8

8

Pilot test는 이미 설명한 바와 같이 많은 참가자의 본격적인 user test 이전에 2-3명을 대상으로 user test의 과정을 미리 경험하게 하여 user test에 필요한 시간을 예측하고 user test plan의 문제점을 발견하여 수정할 수 있도록 합니다. 예를 들면 test design 자체가 잘못되어 가설부터 다시 손을 봐야 할 필요가 있는 경우도 있으며, 구현된 콘텐츠나 리더가 내리는 명령이 불분명한 경우도 있을 수 있습니다. Pilot test는 이런 것들을 미리 발견하여 user test를 성공적으로 이끌 수 있도록 합니다.

Ethical Aspects

Ethical Aspects

- 테스트 진행자는 테스트 전반에 걸쳐 윤리적 측면을 고려해야 함
- 개인정보를 보호하고, 친절하게 대하며, 참가자의 요청이 있을 경우 즉시 테스트를 중단
- 사용자 테스트가 윤리위원회 (ethics committee) 의 승인을 받도록 요구될 수 있음
 - ex) <https://irb.yonsei.ac.kr/>
- Signing a declaration of consent (사전 동의서에 서명)
 - Information on confidentiality (비밀 보장) 동의
 - anonymization (데이터 익명화) 알람을 받았음에 동의
 - utilization of data (데이터 활용) 동의
 - possible risks, such as cybersickness, etc. (사이버 멀미 등 잠재적 위험) 에 대한 알람을 받았음에 동의

9

9

테스트 리더, 즉, 진행자는 테스트 전반에 걸쳐 윤리적 측면을 고려해야 합니다.

개인정보를 보호하고, 친절하게 대하며, 참가자의 요청이 있을 경우 즉시 테스트를 중단하여야 합니다.

요즘에는 사용자 테스트를 사전에 윤리위원회 (ethics committee) 의 승인을 받도록 publication 주체 쪽에서 요구하는 경우도 있으며, 사용자를 육체적, 정신적으로 테스트하는 XR 분야의 user test도

예외는 아닙니다. <https://irb.yonsei.ac.kr/>

user test에 대해 피험자의 사전 동의를 받는 것은 매우 중요한 일입니다.

이를 위해 피험자는 consent form에 적혀있는 사항들을 검토한 후 서명해야 합니다.

consent form에 적힌 내용들은 매우 다양할 수 있으나 그 중 중요한 내용들은

user test에서 체험한 과정과 결과에 대해서는
피험자가 비밀을 보장해야 한다는 것이 있으며,
피험자의 개인 정보는 테스트 리더 측에서
익명으로 보관할 것임을 알리고
이를 이해하였음을 동의받아야 합니다.
또한 user test 중에 수집된 데이터가
추후 연구에 활용될 수 있음을 인지한다는 데에
피험자가 동의해야 하며,
user test 중에 사이버 멀미 등 잠재적인 위험요소들이 있음을
사전에 고지 받았다는 것을 동의해야 합니다.

Avoiding Errors (1/2)

Avoiding Errors (1/2)

- Hawthorne Effect
 - 참가자가 자신이 test 중에 있음을 인지할 수록 행동이 달라지고 test 결과가 달라짐
 - 방지책
 - 편안한 분위기 조성
 - Test plan 준수를 엄격히
- 모든 test에서의 환경 조건 (실내 밝기, 온도, 볼륨, 청중의 존재 등) 을 일정하게 유지
- 모든 test는 동일한 방식으로 수행
- 중립성 유지
 - ex) "당신은 지난 3개월간 제가 제작한 멋진 가상 세계를 즐기게 되실 겁니다.." (X)

10

10

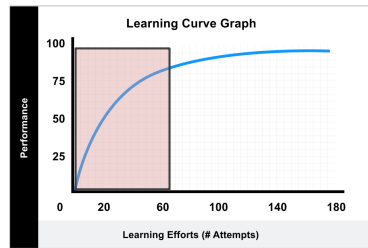
호손 효과는 참가자가 자신이 test 중에 있음을 인지하여
평소와 다른 행동을 하게 되고
따라서 test의 결과가 달라지게 되는 것을 말합니다.
호손 효과를 방지하기 위해서는
리더가 편안한 분위기를 조성할 필요가 있으며
test plan을 엄격히 준수할 필요가 있습니다.
특히 모든 test에서의 환경 조건, 즉,
실내 밝기, 온도, 볼륨, 청중의 존재 등을
일정하게 유지해야 하며
모든 test는 동일한 방식으로 수행되어야 합니다.
또한, 리더는 항상 중립성을 유지해야 하는데
예를 들면 피험자에게
"당신은 지난 3개월간 제가 제작한 멋진 가상 세계를 즐
기게 되실 겁니다"
라고 test를 소개하는 것은
'멋지다' 라는 평가를 이끌어 내려고 노력한다고 볼 수 있
기 때문에

절대 하면 안됩니다.

Avoiding Errors (2/2)

Avoiding Errors (2/2)

- Learning Effect (학습 효과)
 - 시간이 지남에 따라 참가자는 VR/AR 시스템에 점점 더 익숙해 짐
 - Learning Curve (학습 곡선)은 처음에 가파르다가 평평해 짐
 - User test의 첫 단계로 introductory training session (입문 교육 세션)을 진행
 - Learning Curve의 급상승 구간을 입문 교육으로 대체하는 효과



11

11

Learning effect, 즉, 학습효과는 시간이 지남에 따라 참가자가 VR/AR 시스템에 점점 더 익숙해져 가면서 Learning Curve, 즉, 학습 곡선이 처음에 가파르다가 점점 평평해 지는 것을 말합니다. User test의 main session전에 training session을 진행하는 것은 Learning effect를 줄이는 효과를 가져옵니다. 즉, Learning Curve의 급상승 구간을 training session으로 대체하는 효과를 가져오면서 main session 구간에서는 이미 learning curve가 평평해 지고 task들이 performance의 변화가 많이 없는 구간에서 행해질수 있게 하는 것입니다. 그림에서 붉은색으로 표시된 구간이 learning curve의 급상승 구간을 커버하는 training session을 나타냅니다.

Recording Data

Recording Data

- Recording the entire user test as a video!!
 - 운이 좋다면, 나중에 user test 전체를 다시하는 것을 방지해 줄 수 있음
- 참가자에게 자신이 현재 생각하는 것, 앞으로 하려고 하는 행동을 계속 말하도록 함
 - 참가자의 생각을 이해하는데 도움이 됨
 - Test 리더
 - 참가자의 발언을 평가하거나 어떤 지시를 하지 말고, 말을 계속 하도록 상기시키기만 할 것
 - Test 초반에 리더가 말로 표현하는 방법을 시범을 보임
- 정성적 데이터 (anecdotal data, qualitative data)
 - 정량적으로 측정, 기록될 수 없는 데이터
 - 관찰을 통해 test leader가 직접 기록: ex) "참가자가 좌절함"
 - 빠른 기록을 위해 coding 기법 활용 (예상되는 행동에 코드 부여)
 - 여러 참가자의 coding 기록이 일치하면서 동시에 test 결과도 유사하면 이 observation이 객관화 되었다고 볼 수 있음

12

12

User test의 전 과정은 video로 녹화해 놓는 것이 바람직합니다.

여기서 video는 피험자의 체험 모습, VR 프로그램의 output 화면, 피험자의 1인칭 view 화면 등을 모두 망라하는 것이 좋습니다.

적지 않은 경우에 user test가 시작된 후 뭔가 측정해야 할 것을

빠 놓았다던지, 기록해 놓지 않았다던지 하는 경우가 생길 수 있습니다.

특히 publication 중간 과정에서 judge들이 보고되지 않은 측정값을 포함하여

실험을 다시하도록 판정할 수 있는데

revision 기간이 충분하지 않다면,

전체 user test를 다시 하는 것은 매우 어려운 일일 것입니다.

그런데 운이 좋다면, 이 비디오 기록물이

나중에 user test 전체를 다시하는 것을 방지해 줄 수 있습니다

. 즉, 새로운 지표의 측정을 녹화된 video를 분석하여
해 낼 수 있는 경우가 많기 때문입니다.
테스트 중에는 참가자에게 자신이 현재 생각하는 것,
앞으로 하려고 하는 행동을 계속 말하도록 하는 것이 좋습니다

. 참가자의 생각을 이해하는데 도움이 되기도 하며
이 과정은 video로 녹화 될 수 있어 나중에 분석하는 것도 가
능합니다.

Test 리더는 참가자의 발언을 평가하거나 어떤 지시를 하지 말
고,

참가자가 말을 계속 하도록 상기시키기만 하면 됩니다.

Test 초반에, 리더가 말로 표현하는 방법을 시범해 보이는 것
도

좋은 아이디어 입니다.

정성적 데이터, 즉, anecdotal data 또는 qualitative data는
정량적으로 측정이나 기록될 수 없는 데이터를 말합니다.

이러한 것들은 관찰을 통해 test leader가 직접 기록해야 합니
다.

예를 들면 실험 main session 몇번 중의 어디에
“참가자가 좌절함” 이라고 기록해 둘 수 있습니다.

빠른 기록을 위해 coding 기법 활용할 수 있는데,

예상되는 행동에 code를 미리 부여하고

리더는 code만 기록하는 방식입니다.

여러 참가자의 coding 기록이 일치하면서

동시에 test 결과도 유사하면

이 observation은 객관화 되었다고 볼 수 있겠습니다.