

스마트 디바이스의 GUI 체감품질 정량화를 위한 평가모델 제안

이창근, 신동진
넥스트랩

e-mail : djshin@nextlab.co.kr

Proposal of Evaluation Model for Measuring of GUI Quality of Experience(QoE) of Smart devices

Chang-Geun Lee, Dong-Jin Shin
Nextlab

요 약

디스플레이를 사용하는 스마트기기의 GUI는 품질 평가에 매우 중요한 요소이다. 그동안 GUI 품질 평가에 대한 연구는 사용성 평가와 같은 주관적 관점의 평가가 대부분 이었다. 이에 본 연구에서는 사용자가 직접적으로 체감할 수 있는 반응시간, 화면 움직임의 부드러움과 같은 항목으로 GUI의 체감품질을 정량화 할 수 있는 평가 모델을 제시하고자 한다.

1. 서론

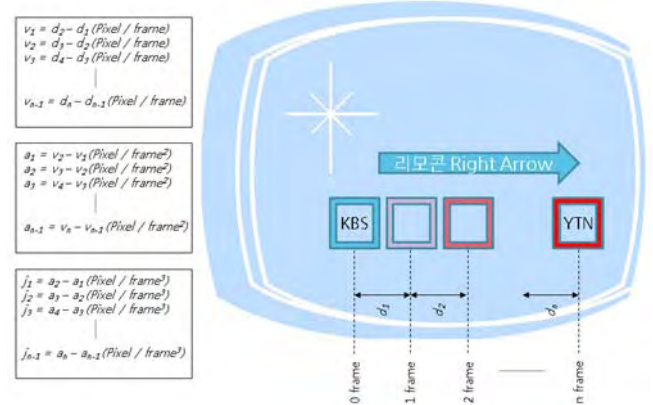
최근 디스플레이를 탑재하거나 활용한 스마트 기기는 사용자의 다양한 요구와 IT기술 및 유/무선 통신 기술의 발전으로 인해 다양한 기기가 사용되고 있다. 대표적으로 스마트폰, 스마트TV, IPTV 셋탑박스, 네비게이션 등이 있다. 이러한 기기들은 대부분 디스플레이에 보여지는 S/W를 통해 기기를 제어하기 때문에 사용자 입장에서는 S/W의 사용자 인터페이스(User-Interface)가 스마트 기기의 품질을 평가하는데 매우 중요한 요소가 될 수 있다.

기존의 GUI 품질 평가 중 특히 사용자 만족도 측면에서의 평가는 주로 항목별 체크리스트와 같은 주관적인 평가가 주를 이루고 있으며, 사용자(End-User)가 느끼는 체감 품질을 객관적으로 평가하는 방법은 전무한 상황이다.

본 논문에서는 스마트 디스플레이 기기의 객관적인 GUI 품질 평가 방법을 개발하기 위한 일환으로 진행되었다. 이번 연구에서 제시하는 평가모델은 사용자가 S/W 사용 경험 만족에 직접적인 영향을 주는 화면의 반응시간, 화면 움직임의 부드러움을 중심으로 작성되었다. 이 항목들을 측정하기 위하여 영상을 고속카메라 또는 Video 신호를 캡처하여 각 프레임별 이미지를 생성하고, Vision 기술을 이용하여 시간 및 이동거리를 측정하여 GUI품질에 대한 정량적인 평가가 가능한 평가모델을 제시하고자 한다.

2. 스마트기기의 GUI 상에서의 물리량 평가 방법

자연계에서는 이동거리(meter 등)와 시간(second 등)을 사용하여 속도와 가속도 같은 물리량을 측정하지만 GUI 상에서는 이에 대응하는 Pixel(이동거리)과 Frame(시간)을 사용하여 물리량을 측정 할 수 있다.



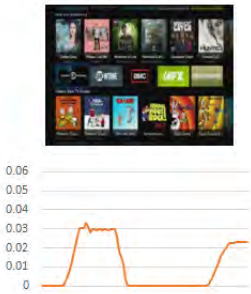
(그림 1) GUI 상에서의 물리량 계산방법

또한 GUI 상의 움직임은 자연계 모델을 따를 때 사용자가 자연스럽게, 편안함을 느끼기 때문에 자연계 모델의 움직임과의 유사도를 이용하여 움직임의 체감품질을 평가할 수 있다. 그림 2는 셋톱박스(Set-Top Box)의 스크롤 움직임의 이동속도를 그래프로 나타낸 것이다. Apple TV의 움직임이 자연계 모델과 유사하므로 더 좋은 움직임을 가진다고 평가 할 수 있다.

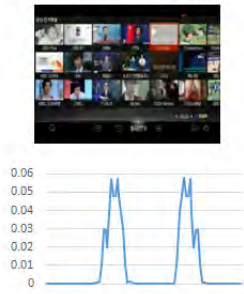
A) 자연계 모델 - 복권 추첨 회전판



B) Apple TV 스크롤 움직임

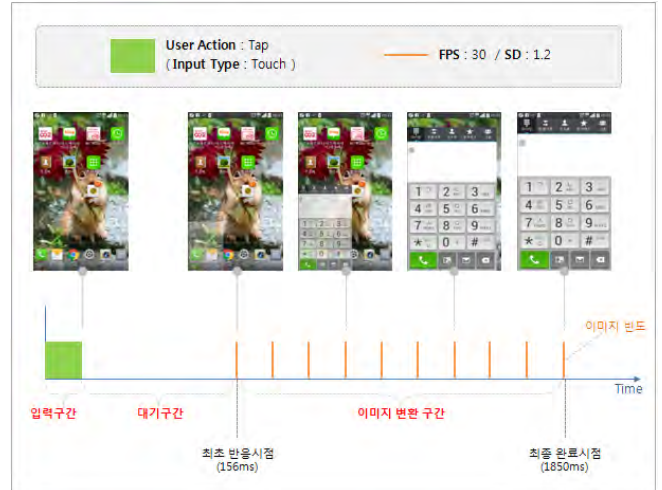


C) SK STB 스크롤 움직임



(그림 2) 셋톱박스의 스크롤 품질 비교

움직임 FPS	화면 Transition과 같이 움직임이 발생하는 동안의 초당 업데이트 프레임수	frame/초	움직임 FPS가 높을수록 움직임이 부드럽게 느껴짐
움직임 FPS 편차	초당 업데이트 프레임수의 표준편차임		움직임 FPS 편차가 크면 움직임에서 멈칫거림이 느껴질 수 있음



(그림 3) GUI 체감품질 평가 모델 예시

3. 평가 항목 측정 방법

사용자 입장에서 GUI 체감품질을 측정하기 위해서는 디스플레이 자체를 고속카메라로 촬영하거나 HDMI와 같은 표준 인터페이스를 이용하여 디스플레이에 전달하는 Video 신호를 캡처하는 2가지 방법을 사용 할 수 있다. 이러한 방법으로 얻은 영상의 이미지 Vision 분석 기술을 이용하여 특정 이벤트 구간에 대한 정확한 시간 또는 움직임에 대한 정량적 평가가 가능하다.

4. GUI 체감품질 평가 모델

GUI 체감품질의 평가 항목은 표 1과 같으며, 그림 3은 평가 지표를 토대로 스마트폰에서 터치 후 화면의 변화의 움직임을 평가 모델로 나타난 예시이다.

<표 1> GUI 체감품질 평가 지표

평가 항목	설명	단위	비고
초기 반응 시간	사용자의 이벤트에 대해 최초로 반응하는 시간	ms	인지과학적인 관점에서 어떤 상황에서라도 200ms를 넘어서지 않도록 개발하는 것이 중요함
반응 완료 시간	사용자의 이벤트에 대해 반응이 완료되는 시간	ms	

그림 3은 스마트폰에서 사용자 Action(touch 동작) 후 화면의 변화를 평가모델로 표현한 것으로 input이 완료되면 화면의 변화가 없는 대기구간을 거쳐 화면이 처음 반응하는 최초 반응 시점과 화면변화가 종료되는 최종 완료시점을 확인 할 수 있다. 또한 화면변화 동안 이미지의 FPS(frame per second)를 막대 그래프로 나타내어 FPS와 FPS의 균일도도 확인 할 수 있다.

5. 평가 항목 및 Vison 알고리즘

1) 반응 시간

사용자 이벤트에 대해 반응하는 시간으로서 처음 변화가 일어나는 시점인 초기반응시간과 움직임이 끝나는 시점인 최종반응시간으로 나누어 측정을 한다.

- 이벤트 시작 전의 화면을 '이미지A', 시작 후의 화면을 '이미지B'로 저장
- 촬영된 동영상에서 이미지A부터 이미지B까지 구간에서의 모든 프레임 이미지를 이미지A와 유사도를 측정된 값(SA)와 이미지B와의 유사도를 측정된 값(SB)를 구함
- SA가 처음으로 100%보다 작은값이 나온 시점(프레임을 시간으로 변환)이 '초기반응시간'이 되고, SB가 처음으로 100%가 되는 지점이 최종반응시간이 됨

2)초당 업데이트 프레임 수(FPS)

Transition이나 스크롤 같이 움직임이 발생하는 GUI에서 FPS는 화면이 얼마나 부드럽게 움직이는지를 평가 할 수 있는 항목이다.

- a. 움직임이 있는 구간 앞, 뒤 프레임간의 차영상을 구해서 전체합이 유효값 이상보다 크면 업데이트가 발생했다고 간주함
- b. 움직임이 있는 구간의 전체 업데이트된 프레임수를 시간으로 나눔

3)업데이트 프레임 빈도(FPS 빈도)

움직임이 발생하는 GUI에서 FPS의 빈도(표준편차)를 구해서 멈칫거림(jerkiness)이 일어나지 않는지를 평가 할 수 있는 항목이다.

- a. 앞에서 설명한 방법을 통해 움직임 구간에서의 FPS를 구하고 이를 통해 업데이트 프레임간의 평균 시간을 구함
- b. 전체 업데이트 프레임간 시간의 표준편차를 구함으로써 FPS 빈도를 구함

Information Science Society, 2010. 5.

본 연구는 산업통상자원부의 재원으로 산업핵심기술개발사업의 지원을 받아 수행 되었습니다 (10052967, 재난·재해 대응용 특수목적기계 통합제어시스템 개발)

본 연구는 중소기업청의 재원으로 기술혁신개발사업의 지원을 받아 수행 되었습니다 (S2163224, Smart Device UX 감성 품질 정량화/진단 기술 개발)

6. 결론

그동안 S/W UI의 품질에 대한 평가는 ISO/IEC 9126의 국제표준에서 정한 기능성, 신뢰성, 사용성 등의 항목에 대한 체크리스트와 같은 주관적인 평가가 대부분이며, GUI에 대한 성능 평가도 시스템 로그를 활용한 시간확인, 반응속도를 직접 체크하는 방식과 같이 반응시간을 주로 평가하였다. 하지만 본 논문에서 제시한 GUI 평가모델을 활용하면 시간뿐만 아니라 화면의 움직임에 대한 품질을 Vision 기술을 사용해서 자동 측정 및 정량적인 결과로 다양한 스마트기기의 GUI의 성능을 비교, 평가 할 수 있다.

GUI에 대한 정량적 평가는 객관적인 자료를 제시하기 때문에 그 동안 모호하게 사용되던 GUI 체감품질에 대한 벤치마킹 테스트를 할 수 있으며, 동일 제품군뿐만 아니라 타 제품군과도 비교를 할 수 있다.

참고문헌

- [1] Ha-Yong Lee, Hae-Sool Yang, "The Evaluation Method of Software Usability based on UI", The Journal of Digital Policy & Management, vol. 11, no. 5, pp. 105-117, May, 2013.
- [2] ISO/IEC 9126, Information Technology - Software Quality Characteristics and metrics
- [3] Dong-Min Kim, Chul-woo Lee, "Technology trends of Smart phone user interface", Journal of Korea