
휴대폰의 터치 인터랙션 유형에 관한 연구

(시스템 모델 중심으로)

A Study on Touch Interaction Styles of Mobile phone

조한경, Hankyung Jo*, 반영환, Younghwan Pan**, 정지홍, Jihong Jeung**

요약 최근 다양하게 출시되는 터치스크린 휴대폰 시장의 흐름에 맞춰 터치 인터랙션 유형에 관한 연구 또한 활발히 진행되고 있다. 그러나 기존의 연구들은 터치 입력 인터랙션 유형의 사용자 모델에만 초점이 맞추어져 있는 상태이다. 시스템 모델의 이해부족 현상과, 터치 인터랙션의 사용자 모델과 시스템 모델사이의 차이점에서 나타나는 충돌은 잘못된 인터랙션 문제를 발생시키며, 사용자들에게 혼란 줄 수 있다. 때문에 본 연구는 터치 입력 인터랙션 유형의 시스템 모델에 초점을 맞춰서 진행하였다. 터치 인터랙션 유형 시스템 모델의 정의에 있어서 시간 축을 기준으로 터치 인터랙션 유형을 정의하였다. 정의된 시스템 모델을 기반으로 6개의 기본 입력 인터랙션을 각각 비교하여 상관관계를 도출하였고, 이 결과의 유효성 검증을 위해 전문가 인터뷰를 실시했다. 정리된 터치 인터랙션 유형의 시스템 모델 정의 및 상관관계는 앞으로 다양한 터치 기반 인터랙션 개발 시 최적화된 터치 유형 개발에 활용 될 수 있으며, 개발에 참여하는 디자이너, 개발자, 기획자들이 시스템 기능을 이해하는데 도움을 주며 그들의 원활한 의사소통 수단으로 쓰임과 동시에 고객들과의 의사소통에 효과적으로 쓰일 것으로 기대된다.

핵심어: *Mobile Phone, Touch Mobile Phone, Touch interaction, Interaction style, System Model*

*주저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 인터랙션 디자인 전공 e-mail: hankyung.jo@gmail.com

**공동저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 인터랙션 디자인 전공 교수 e-mail: peterpan@kookmin.ac.kr

**공동저자 : 국민대학교 테크노디자인전문대학원 인터랙션 디자인 전공 교수 e-mail: jihong95@kookmin.ac.kr

1. 서론

1.1 연구 배경

과거의 일부 디바이스에 한정되어 탑재하던 터치스크린이 최근 들어 다양한 종류의 디바이스에 탑재되고 있으며, 탑재되는 터치스크린 사이즈는 또한 다양하게 확대되어 시장에 출시되고 있는 추세이다. [1]

이러한 시장에 흐름에 맞춰 터치 인터랙션 유형에 대한 연구 또한 여러 분야에서 활발히 진행되고 있다. 현재 인터랙션 디자인 분야에서의 터치 인터랙션 유형 연구는 사용자의 행태를 기준으로 사용자 측면(사용자 모델-User Model)에서는 다양한 연구가 진행되고 있지만, 그에 비해 시스템 측면(시스템 모델-System Model)에서의 터치 인터랙션 유형에 대한 연구는 미비한 상태이다.

때문에 다양한 터치 인터랙션을 개발하는 디자이너, 기획자, 개발자들은 터치 인터랙션 유형의 사용자 모델에만 초점을 맞추고, 시스템 모델을 정확히 이해하지 못하고, 각기 다른 기준으로 개발해 나아가고 있는 실정이다. 시스템 모델의 이해부족 현상과, 터치 인터랙션의 사용자 모델과 시스템 모델사이의 차이점에서 나타나는 충돌은 잘못된 인터랙션 문제를 발생시키며, 사용자들에게 혼란 줄 수 있다. 사용자를 위한 효율적 인터랙션은 사용자가 기대하는 대로 동작하는 것이다. 유용한 터치 인터랙션 유형 연구를 위해서 사용자가 기대하고 있는 사용자 모델과 실제 시스템에서 논리적으로 동작하는 시스템 모델을 일치시켜야 할 필요가 있다. 때문에 현재의 미비한 터치 인터랙션 유형 시스템 모델 측면의 연구가 필요하다.

1.2 연구 목적

기존에 연구되어 있는 6개의 터치 인터랙션 유형의 사용자 모델을 기준으로 키워드를 뽑아 시스템 모델에서 고려해야 할 요소들을 도출한다. 이를 기반으로 각 터치 인터랙션 유형의 시스템 모델을 정의한다. 정의된 시스템 모델을 기반으로 터치 인터랙션 유형간의 비교를 실시하고, 이를 통해 도출된 유형간 상관관계에 대해 연구한다.

2. 연구 과정 및 범위

2.1 연구 과정

본 연구에서는 사용자 모델과 시스템 모델의 정의에 대해 조사한다. 그 다음 현재 정의되어 있는 6개의 터치 인터랙션 유형에 대한 사용자 모델을 분석하고, 이에 따른 터치 인터랙션 유형에 대한 시스템 모델을 정의 및 분석한다. 정의된 시스템 모델을 기준으로 터치 인터랙션 유형들 간의 시스템 상관관계에 대해 비교 분석하고 각 상관관계의 유효성 검증을 위해 전문가

인터뷰를 실시한다.

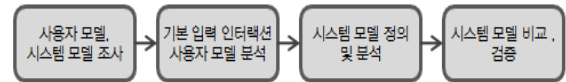


그림 1. 연구 프로세스

2.2 연구의 범위

2.2.1 사용자 모델 정의

그림 2는 터치 인터랙션 유형의 사용자 모델과 시스템 모델을 나타낸 것이다.

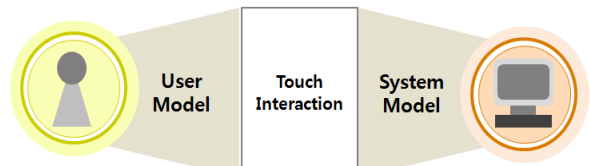


그림 2. User Model과 System Model 정의

사용자 모델은 다양한 디바이스 및 서비스와 사용자 사이의 인터랙션을 사용자 행태를 기반으로 사용자 입장에서 바라보고 분석한 후 기술(설명)한 모델이다. [2] 사용자 모델은 다양한 디바이스 및 서비스가 사용자가 자신에게 무엇을 해줄 것인가를 사용자가 심리적으로 이해하고 예측한 것을 나타낸 것으로 사용자의 생각을 대변하는 모델이다.

2.2.2 시스템 모델 정의

시스템 모델은 다양한 디바이스 및 서비스와 사용자 사이의 인터랙션을 시스템 동작을 기반으로 시스템 입장에서 바라보고 분석한 후 추상적 기술(설명)을 한 모델이다. [2] 시스템 모델은 시스템 개발에 관계된 모든 사람들이 시스템 기능을 이해하는데 도움을 주며, 고객들과의 의사소통에 이용될 수 있다.

본 연구에서는 사용자 모델의 범위와 시스템 모델의 범위를 각 사용자, 시스템과 터치 인터랙션 사이로 제한한다.

3. 터치스크린 기본 입력 인터랙션

본 연구는 터치스크린 탑재 휴대폰을 기반으로 기존 연구에서 정의되어 있는 '탭(Tap), 더블 탭(Double Tap), 롱 탭(Long Tap), 드래그(Drag), 플릭(Flick), 멀티터치(Multi touch)' 6가지 터치 인터랙션 유형을 기준으로 진행했다. [3]

3.1 터치 인터랙션 유형의 사용자 모델 정의 및 분석

표 1은 기존의 다른 연구에서 정의된 6개의 터치 인터랙션 유형의 표기방법, 정의, 주요 사용 Task를 사용자 모델로 정리한 것이다. [3] 사용자 모델의 정의와 주요 사용 Task 분석을

통해서 각 터치 인터랙션 유형의 키워드를 도출하였다.

표 1. 터치 인터랙션 유형 사용자 모델 정의

| 기술 방식 | 표기 방법 | 설명 | 주요 사용 Task | 키워드 |
|-------------|---|--|---|-----|
| Tap |  | 마우스의 포인팅&클릭과 동일한 입력으로 정해진 시간 내에 선택할 오브젝트를 가볍게 한번 두드리는 동작이다. | 기능실행, 오브젝트 선택에 사용된다. | 선택 |
| Double Tap |  | 마우스의 더블 클릭과 동일한 입력으로 정해진 시간 내에 동일한 오브젝트를 빠르게 두 번 탭(Tap) 하는 동작이다. | 기능 실행에 사용된다. | 반복 |
| Long Tap |  | 휴대폰의 Long-Press와 같이 터치 지점 한군데를 일정시간 동안 지속적으로 누르는 동작이다. | 부가기능 실행에 사용된다. | 정지 |
| Drag |  | 마우스의 드래그와 같이 오브젝트를 선택 한 후 끄는 동작으로 화면에서 손을 떼지 않는 이상 화면상에서 자유롭게 이동할 수 있는 동작이다. | 오브젝트 및 멀티미디어 콘텐츠 이동에 사용된다. | 이동 |
| Flick |  | 스크롤, 정명령(Command)과 관련된 빠른 선행의 움직임으로 기본 4방향과 부가적으로 대각선 4방향도 활용될 수 있는 동작이다. | 사진 같은 멀티미디어 이동에 현재 사용되고 있다. | 속도 |
| Multi Touch |  | 동시에 두 개 이상의 터치 지점을 누르는 동작이다. | 사진, 동영상 같은 멀티미디어 확대축소(zoom-inout) 같은 곳에 현재 사용되고 있다. | 공간 |

도출된 키워드는 총 6개이며 선택, 반복, 정지, 이동, 속도, 공간이다. 선택과 반복 키워드는 시간 고려요소로 정지와 이동 키워드는 위치 고려요소로 유추될 수 있으며 나머지 속도와 공간 키워드까지 총 6개의 키워드에서 시스템 모델에서 고려해야 할 총 4개의 고려요소를 도출했다.

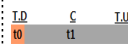
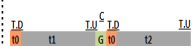
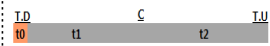
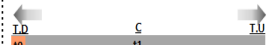
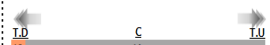
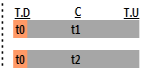
3.2 터치 인터랙션 유형의 시스템 모델 정의 및 분석

시스템 모델 구축 시 고려해야 할 요소로 도출된 4가지 속도, 시간, 공간, 위치 요소는 각 인터랙션 유형별로 다르게 고려 되어야한다. 본 연구에서는 4가지 고려요소 중 시간요소를 기준으로 각 터치 유형의 시스템 모델을 정의하였다. 아래의 6개의 항목은 시간 축을 기준으로 시스템 모델을 정의하는데 있어서 고려해야 할 것들이며, 표 2는 이에 맞춰 6개의 터치 인터랙션 유형의 시스템 모델을 정리한 것이다.

- T.D(Touch Down) : 터치 인터랙션이 시작되는 시점
- T.U(Touch Up) : 터치 인터랙션이 종료되는 시점

- C(Current) : T.D와 T.U사이의 터치 인식 시간
- t0(time 0) : 터치 인터랙션 인식에 필요한 최소의 시간 단위이며, t1, t2영역에 포함될 수 있다
- t1(time 1), t2(time 2) : 터치 인터랙션을 시스템이 action으로 인식하는데 필요한 시간
- G(Gap)는 각 터치 action들 사이의 시간 간격

표 2. 터치 인터랙션 유형 시스템 모델 정의

| 기술 방식 | 시간 | 설명 |
|-------------|--|--|
| Tap |  | 최소 t0 이상의 시간이 필요하며 Tap으로 인식되는 시간을 t1 으로 정의한다. t1은 Long Tap을 인식하기 위한 시간보다는 항상 작아야 한다. |
| Double Tap |  | 동일한 오브젝트를 선택하는 경우 나타나는 Tap의 2회 반복 형태이다. 첫 번째 Tap의 t1과 두 번째 Tap의 t2 사이에 일정 시간 이하의 시간적 간격(G)이 있다. |
| Long Tap |  | Tap의 t1 보다 긴 시간이 필요하며, t1, t2 두 개의 시간 영역 가지고 있다. t0영역은 한 개 가지고 있으며 포인터의 위치 변화 없이 t1이상의 시간 동안에 T.U가 발생하지 않으면 Long Tap으로 인식 |
| Drag |  | Long Tap과 같은 시간적 구조에 위치(거리) 요소가 더해진 형태 |
| Flick |  | Drag와 같은 시간적 구조에 속도요소가 더해진 형태 |
| Multi Touch |  | 두 개 이상의 Tap이 동시에 동작하는 인터랙션이지만, 반드시 동시에 시작되어야 하는 것은 아니다. 따라서 각각의 Tap에 해당하는 t0 가 동시에 시작하는 것이 아니라 먼저 시작된 Tap의 T.U가 발생하기 전에 두 번째 Tap의 T.D가 발생하더라도 Multi Touch로 인식한다. |

3.3 인터랙션 유형 간의 상관관계 비교

표 3 은 6가지의 기본 터치 인터랙션 유형 시스템 모델간의 상관관계 비교를 위해 가능한 조합을 나타낸 것이고, 비교 조합은 총 36개 인데 이들을 세단계로 구분하였다. ‘-’ 는 동일한 인터랙션 유형 간의 조합, ‘X’ 는 유형 간 비교가 활용하기 힘든 조합, ‘△’ 는 유형 간의 중복된 조합, ‘O’ 는 상관관계로 비교 가능한 인터랙션 유형 조합을 나타낸다.

표 3. 터치 인터랙션 유형 간 상관관계 비교 가능성

| 인터랙션유형 | Tap | Double Tap | Long Tap | Drag | Flick | Multi Touch |
|-------------|-----|------------|----------|------|-------|-------------|
| Tap | - | ○ | ○ | X | ○ | ○ |
| Double Tap | X | - | X | X | X | ○ |
| Long Tap | △ | X | - | ○ | X | X |
| Drag | X | △ | △ | - | ○ | X |
| Flick | △ | X | X | △ | - | X |
| Multi Touch | △ | △ | X | X | X | - |

총 36개의 조합 중 비교 가능한 조합은 Tap & Double Tap, Tap & Long Tap, Tap & Flick, Tap & Multi Touch, Double Tap & Multi Touch, Long Tap & Drag, Drag & Flick 총 7개이다.

표 4는 7개의 비교 가능한 터치 인터랙션 유형 조합을 정리한 것이며, 각 조합은 시간 축을 기준으로 각 유형간의 상관관계에 대해서 설명하고 있다.

표 4. 터치 인터랙션 유형 간 상관관계 비교

| 비교 항목 | 시간 | 상관관계 설명 |
|-------------------|----|--|
| Tap & Double Tap | | Double Tap은 Tap을 빠르게 2회 반복하는 action으로 Tap을 2회 반복 하는 것 보다 적은 시간이 소요된다. Double Tap에서 t1, t2 시간이 길어질 경우와 t1, t2사이의 간격(G)이 일정시간 이상일 경우 Tap을 반복하는 것과 혼동 될 수 있다. Double Tap의 t1, t2는 Tap의 t1 보다 적은 시간을 가져야 하며 t1, t2사이의 간격(G) 또한 일정시간 이하여야 한다. |
| Tap & Long Tap | | Long Tap은 Tap영역(t0+t1) 제외한 t2의 시작 시점부터 시스템은 Long Tap으로 인식한다. Tap의 t1값에 따라서 Long Tap의 시간은 변화한다. |
| Tap & Flick | | Flick을 최대한 빠르게 실행하면 Tap과 유사해지는데, 때문에 두 터치 인터랙션이 동시에 사용되는 상황에서 Flick의 퍼포먼스를 높일 시 시스템적으로 Tap과 혼동되어 Tap의 퍼포먼스가 낮아질 수 있다. |
| Tap & Multi Touch | | Multi Touch는 2개 이상의 Tap이 각기 다른 영역에서 동시에 실행되는 형태로, 터치 action 별로 각각의 t0영역을 가지고 있다. Tap의 t1 값과 Multi touch의 각각의 t1 은 동일한 값을 가진다. |

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Double Tap & Multi Touch | | Multi touch의 시작 위치(T,U)D영역이 시간차이를 두고 나타날 때 Double Tap과 유사한 인터랙션으로 인식될 수 있다. |
| Long Tap & Drag | | 시스템은 터치의 시작 위치(T,D)와 종료 위치(T,U)가 같으면 Long Tap으로 인식하고 시작 위치(T,D)와 종료 위치(T,U)가 다르면 Drag로 인식 한다. |
| Drag & Flick | | 동일한 거리에 대해서 터치 시작위치(T,D)와 종료 위치(T,U) 간의 시간 차이가 얼마냐에 따라 Flick과 Drag로 분류한다. Flick은 동일 거리 이동에 있어서 Drag보다 짧은 시간 값을 가짐과 동시에 방향성을 가진다. |

4. 검증

연구를 통해 도출된 시스템 모델 사이의 7개의 상관관계 (TRADEOFF)의 유효성을 전문적으로 검증하기 위해서 휴리스틱 평가(전문가 인터뷰)를 실시하였다. 실무 경력 3년 이상의 디바이스 개발자를 대상으로 3명의 전문가를 초빙하여 실시하였다.

표 5. 터치 인터랙션 유형 간 상관관계 전문가 인터뷰 요약

| 전문가 | 유효한 상관관계 | 이견 |
|---------------------------|---|--|
| 전문가 1 (임베디드 시스템 개발 경력 4년) | Tap & Double Tap Tap & Long Tap Long Tap & Drag | Tap & Flick - Flick의 위치 변화가 있거나 오브젝트가 선택되지 않는 경우가 대다수이기 때문에 Tab과 혼동 될 경우는 거의 없다고 볼 수 있다. Double Tap & Multi Touch - 첫 번째 Tab의 T,U가 발생하기 전에 두 번째 Tab의 T,D가 발생해야 하므로 G가 필요한 Double Tap과는 구분된다. Drag & Flick - 오브젝트를 선택하지 않았을 경우 시작위치와 종료위치의 동작을 판단해 정해진 동작을 수행하기 때문에 오브젝트를 선택한 후 위치 변화가 이루어지는 Drag와 구분된다. |
| 전문가 2 (C++프로그래머, 경력 3년) | Tap & Double Tap Tap & Long Tap Long Tap & Drag Drag & Flick | Tap & Flick - 좌표가 이동하는 값이 생겨야 flick이 발생할 수 있기 때문에, 상관관계가 있다고 정의할 수 없다. Double Tap & Multi Touch - 동일한 위치의 오브젝트를 연속적으로 두 번 클릭하는 것과, 다른 두 개 이상의 영역을 동시에 선택하려는 것은 명확히 구분되기 때문에 상관관계가 없다. |
| 전문가 3 (C++프로그래머, 경력 4년) | Tap & Double Tap Tap & Long Tap Long Tap & Drag Drag & Flick | Tap & Flick - Flick은 움직이는 벡터와 속도가 존재하기 때문에 Tap과 상관관계가 성립되지 않고, Flick의 T,U 체크 |

| | |
|--|--|
| | <p>시점에서 벡터의 변화가 있는지의 체크로 Tap과 Flick의 혼동을 막을 수 있다.</p> <p>Double Tap & Multi Touch</p> <ul style="list-style-type: none"> - Multi Touch에 두 점이 동시에 눌렀다는 인식을 위한 t1과 t2의 시간차에 대한 고려가 필요한데, 동시 눌린 조건, 시간차를 두고 눌린 조건이 각각 필요하다. 멀티 터치 후 터치의 움직임에 대한 고려 필요하기에 Double Tap과는 상관관계가 없다. - Multi Touch는 터치 이후에 확대나 축소를 위한 Drag와 같은 이어지는 다음동작이 존재하기에 Double Tap과는 구분된다. |
|--|--|

5. 결론

5.1 연구 결론

본 연구에서 터치 인터랙션 유형의 시스템 모델을 시간요소를 기준으로 정의하고, 이것들을 비교 조합해 보았다. 이를 통해서 터치 인터랙션 유형 간의 상관관계(TRADEOFF) 7개를 알아낼 수 있었으며 도출된 상관관계의 유효성 검증을 위해서 전문가 인터뷰를 실시했다. 전문가인터뷰 결과 Tap & Double Tap, Tap & Long Tap, Long Tap & Drag, Drag & Flick 총 4개의 터치 인터랙션 유형 상관관계(TRADEOFF)를 유효하다는 결론이 나왔다. 이 유효한 상관관계들은 터치 인터랙션 유형 개발에 있어서 각 인터랙션 유형의 파라미터 값을 최적화 하는데 활용될 수 있다. 또한 유용한 터치 인터랙션 개발에 있어서 사용자가 기대하고 있는 사용자 모델과 시스템 모델의 일치에 많은 도움이 되어 잘못된 인터랙션 문제의 발생을 줄일 수 있을 것으로 예상된다.

본 연구에서 정의된 시스템 모델은 터치 인터랙션 유형 개발에 관계된 사람들이 시스템을 이해하는데 도움을 주어 다양한 터치 인터랙션 유형 개발에 있어서 디자이너, 기획자, 개발자들에게 원활한 의사소통 수단으로 쓰일 것으로 기대된다.

5.2 향후 연구 방향

본 연구는 시스템 모델 정의에 있어서 4가지 고려 요소를 도출하였고 그 중 시간요소를 기준으로 상관관계에 대한 연구가 진행 되었다. 그러나 터치 인터랙션 유형 시스템모델의 상관관계는 시스템 적용 어플리케이션에 따라 다르게 나타날 수 있으며 그들의 상관관계는 어플리케이션에 종속적이기 때문에 그에 따른 시스템 모델 또한 변화할 것으로 예상된다. 연구에서 언급된 6개의 터치 인터랙션이 어플리케이션에서 모두 구현 되어야 하는 경우도 있지만 부분적으로 필요한 경우도 존재한다. 때문에 터치 인터랙션이 적용되는 다양한 어플리케이션과 Task에 따른 시스템 모델의 변화에 대한 연구가 필요하다.

또한 본 연구에서 도출한 시스템 모델을 기반으로 각 터치 인터랙션 유형 및 유형의 상관관계에 있어서 최적화된 파라미터 값을 찾는 연구가 진행된다면 사용자에게 좀 더 효과적인 인터랙션을 제공할 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 디스플레이 뱅크, <http://www.displaybank.com>
- [2] 김진우, "Human Computer Interaction 개론, 2005
- [3] 최우식, "터치스크린 휴대폰 사용자 인터페이스 디자인에 관한 연구", 2007
- [4] Michael Moyle. "The Design and evaluation of a flick gesture for 'back' and 'forward' in web browsers". {rpc. Fourth Australasian user interface conference on User interface 2003. Vol.18, pp39-26
- [5] J.Y.Han "Multi-Touch Interaction Research", <http://cs.nyu.edu/~jhan/ftirtouch/>, January 2006.
- [6] Tomer Moscovich, "Principle and Applications of Multi-touch Interaction", 2007, P21
- [7] 위키디피아 백과사전. <http://www.wikipedia.org/>