제한적인 휴대 전화 입력 환경에서 다중 해상도를 이용한 효율적인 그래픽 입력 방법

박형근, 이일병
연세대학교 컴퓨터과학과
e-mail:{acrolein, yblee}@csai.yonsei.ac.kr

Effective Graphic Input Method Using Multi-Resolution under the Limited Mobile Phone Environment

Hyung-Keun Park, Yillbyung Lee
Dept. of Computer Science, Yonsei University

요 약

현재 널리 사용되고 있는 모바일 기기에서는 대부분 텍스트 위주의 메모 기능이 지원되고 있다. 특히 스타일러스 펜을 입력 도구로 사용하는 PDA(Personal Digital Assistant)와 같은 모바일 기기에서는 텍스트뿐만 아니라 그래픽 환경에서 드로잉을 이용한 메모 기능도 지원되고 있다. 그러나 기기의 특성상 제약이 많아 키패드를 주 입력 수단으로 사용할 수밖에 없는 모바일 기기에서는 이러한 방식의 그래픽 메모는 현실적으로 거의 불가능하여 일반적으로 지원되지 않고 있다. 그래픽 메모의 기능이 지원된다고 하더라도, 제한된 입력 환경에서 필요한 좌표 값의 입력을 위해 방향키를 이용하여 픽셀 단위로 포커스를 이동시키는 방법은 직관성을 보장할 수 있으나 그 속도가 매우 느려 실제 활용이 불가능하다. 반면, 필요한 좌표 값을 직접 키패드로 입력하여 그리는 경우에는 메모 시간은 상대적으로 감소할 수 있으나 그래픽 메모 시 그리고자 하는 형태에 대해 직관성을 확보할 수 없다. 이러한 한계점들을 극복하고 문제점들을 개선하여 휴대 전화와 같이 극히 제한된 환경에서 키패드를 주 입력 장치로 사용할 수밖에 없는 모바일 기기에서도 많은 장점을 지니고 있는 그래픽 메모를 보다 효과적으로 사용할 수 있도록, 본 논문에서는 다중 해상도를 이용한 입력 방법을 제안하고, 그 적용 가능성을 고찰하였다.

1. 서론

최근 급변하는 시장의 요구에 따라 다양한 기능을 갖춘 모바일 기기들이 계속해서 출시되고 있다. 현재의 모바일 기기들은 이러한 각각의 다양한 기능을 중심으로 특성화 되어가고 있다. 이제 대부분의 모바일 기기들은 개인 정보 관리 시스템(PIMS, personal information management system)을 지원하고 있다. 이미 오래전부터 지원되었던 텍스트 메모 기능 역시 언제 어디서나 종이와 펜 없이도 모바일 기기만으로 메모와 그 관리를 가능하게 해 주었다. 나아가 현재는 스타일러스 펜을 입력 도구로 사용하는 모바일 기기에서는 텍스트뿐만 아니라 드로잉이 가능한 그래픽 메모 기능이 대부분 기본적으로 지원되고 있다. 그래픽 메모 기능을 이용하면 텍스트만을 이용한 기록보다 더 효과적으로 정보를 기술할 수 있고 정보에 대한 표현 범위도 확장할 수 있게 된다. 특히 예상치 못한 긴박한 기록 요구 상황에서 상대적으로 매우 정보력 있는 기록을 신속하게 수행할 수 있게 된다. 그러나 그래픽 입력을 통한 메모는 이러한 장점에도 불구하고 기기의 특성 상

입력 방식에 제한이 많아 키패드를 주 입력 수단으로 사용할 수밖에 없는 모바일 기기에서는 현실적으로 활용하기 어렵다. 따라서 키패드를 주 입력 장치로 사용하는 모바일 디바이스에서는 대부분 그래픽 메모 기능이 지원되지 않고 있고 극소수 지원이 되는 경우라 하더라도 그 사용상의 불편함으로 인해 실질적 활용이 불가능한 것이 현실이다. 그러나 스타일러스 펜이나 조그 다이얼 혹은 트랙 포인트와 같은 입력 수단을 사용하게 되는 경우 추가적으로 기기의 제조 단가 상승을 피할 수 없고, 아직도 기기의 특성 상 키패드를 주 입력 장치로 활용하고 있는 모바일 기기들도 상당히 많다. 또한 휴대 전화와 같은 모바일 기기는 펜과 같은 입력 장치를 추가적으로 사용하기 곤란한 구조이다. 따라서 주어진 제한된 키패드 기반 입력 환경에서 기존의 문제점들을 개선하고 그 제약을 극복할 수 있는 방법을 고안해야 할 필요가 있다. 본 논문에서는 이를 위해 그래픽 입력 상황에서 휴대 전화의 키패드가 갖는 한계를 극복할 수 있는 새로운 입력 방법을 제안한다.

2. 기존의 입력 방법

휴대 전화와 같이 키패드를 표준 입력 장치로 사용하는 모바일 기기들이 그래픽 입력을 지원할 때 사용할 수 있는 대표적인 기존의 방법들은 다음과 같다.

우선 단위 그래픽 입력을 위해 필요한 좌표들을 선택하기 위해 직접 방향키를 이용하여 포커스를 각각의 좌표로 이동하는 방법이 있다. 이 방법은 드로잉하고자 하는 단위 그래픽을 생성시키기 위해 포커스를 직접 움직여가며 그 과정을 지켜볼 수 있기 때문에 직관성을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 또한 픽셀 단위로 포커싱할 수 있기 때문에 정교한 작업이 가능하다. 그러나 방향키를 이용하여 픽셀 단위로 포커스를 이동하기 때문에 해당 키의 클릭 수가 매우 많고 이로 인해 상당한 작업 시간을 필요로 한다는 치명적인 단점이 있다. 이러한 문제점은 드로잉하고자 하는 단위 그래픽의 크기가 클수록, 개수가 많을수록 더욱 심각해진다. 또한 하나의 단위 그래픽을 드로잉한 뒤 다음 단위 그래픽을 드로잉하려 할 때 두 단위 그래픽 사이의 거리가 멀다면 해당 위치까지 방향키를 클릭하여 픽셀 단위로 이동해야 하는데 이 문제 역시 간과할 수 없다. (그림 1)에 나타나 있는 브루(Brew) 기반의 화이트보드 응용프로그램은 이 방법을 사용하고 있다[1].

(그림 1) 브루 기반의 화이트보드

다음으로 드로잉하고자 하는 단위 그래픽 생성에 필요한 좌표를 키패드의 숫자 키를 이용하여 직접 입력하는 방법이 있다[2]. 이 방법은 앞서 언급한 방법에 비해 작업 시간 단축 면에서 월등한 성능을 보일 수 있다. 또한 직접 좌표를 픽셀 단위로 입력하기 때문에 매우 정교한 작업을 할 수 있다. 그러나 실제로 단위 그래픽을 드로잉하는 과정을 느낄 수 없고 추상적으로 좌표 계산을 미리 해야 하기 때문에 좌표 입력 뒤 오류 발생률이 높고 직관성을 확보하기 어렵다는 단점이 있다.

3. 제안하는 입력 방법 : 다중 해상도 이용

휴대 전화와 같이 키패드를 주 입력 수단으로 사용하는 모바일 기기들이 그래픽 입력에 취약했던 가장 큰 원인은 사용상의 불편함이었다. 이것은 단위 그래픽을 생성하는 데에 필요했던 기대치 이상의 많은 클릭 수와 이로 인한 느린 작업 속도에서 기인한다. 또한 직관성 확보를 위해 되도록 드로잉 과정을 주시할 수 있도록 해야 한다는 사실 역시 간과할 수 없다.

따라서 직관성 확보를 위해 기존의 입력 방법에서 첫 번째로 언급했던 방법을 따르되 최대한 키의 클릭 수를 줄일 수 있는 방법을 고안하였다. 이를 위해 다중 해상도를 이용하여 단위 그래픽 생성에 필요한 좌표를 입력하는 방법을 제안한다.

기존의 입력 방법에서 첫 번째로 언급했던 방법을 살펴보면 실제로 정교한 자유 곡선을 제외하면 단위 그래픽 생성을 위해 필요한 좌표의 수가 상당

히 적다는 사실을 알 수 있다. 예를 들어, 직선의 경우 시작점과 끝점 두 개의 이차원 좌표만이 필요하다. 사각형의 경우 사각형이 시작되는 좌상단과 사각형이 끝나는 우하단 두 개의 이차원 좌표만이 필요하다. 마찬가지로 타원과 원 역시 두 개의 좌표만으로 표현할 수 있다. 점은 한 개의 좌표만을 필요로 한다. 꺾은선의 경우 꺾인 횟수만큼의 좌표만이 필요할 뿐이다. 따라서 최소한의 클릭으로 필요한 좌표만을 포인팅 할 수 있도록 한다. 이를 위해 다중 해상도를 이용한다. 그 방법은 다음과 같다.

<표 1> 다중 해상도를 이용한 좌표 입력 방법

1) 우선 드로잉 영역 전체를 격자(grid)를 이용하여 저해상도로 구성하고 여기서 포인팅하려 하는 좌표의 대략적인 후보 위치를 선택한다. (그림 2)는 3×3 격자를 이용하여 후보 위치로 좌상단을 선택한 사례이다.

2) 저해상도에서 후보 위치로 선택된 격자 영역을 다시 전체 영역이라 가정하고 1)과 같이 격자를 이용하여 구획을 나누고 이 중에서 좀 더 구체적인 후보 위치를 선택한다. 자연히 1)의 저해상도보다 상대적으로 고해상도가 된다. (그림 3)이 그 사례이다.

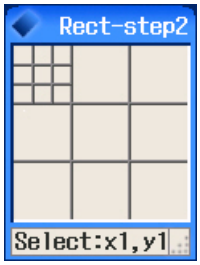
3) 이와 같은 과정을 해상도의 단계만큼 반복하고 그 마지막 단계에서 선택된 영역의 좌상단 2차원 좌표를 포인팅 한 것으로 반환한다. (그림 4)는 3×3격자를 이용하여 3단계의 다중 해상도를 구성하였을 때 그 사례를 나타낸다.

이렇게 다중 해상도를 이용하여 드로잉하고자 하는 단위 그래픽이 필요로 하는 좌표들을 선택하고 이 좌표 정보들을 이용하여 원하는 단위 그래픽을 생성한다.

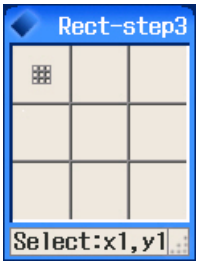
4. 실험 및 결과

4.1. 실험 환경

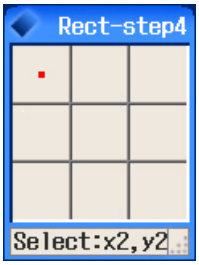
본 논문에서 제안한 방법이 실제 휴대 전화 상에서 구현 가능한지를 확인하고 같은 환경에서 기존의 입력 방법과 그 수행 성능을 비교하기 위해 제안한 방법과 함께 필요한 부분을 응용프로그램의 형태로 제작하였다. 위피(WIPI) 2.0 플랫폼을 기반으로 Jlet으로 구현하였으며[3, 4, 5, 6, 7], 3단계의 다중 해상도를 사용하였고 각 해상도는 3×3 격자로 디자인하였다. 결과는 아로마 위피 에뮬레이터 ver. 1.1.1.7.을 이용하여 휴대 전화와 이론적으로 같은 환경에서 확인하였다.



(그림2)저해상도



(그림3)중해상도



(그림4)고해상도

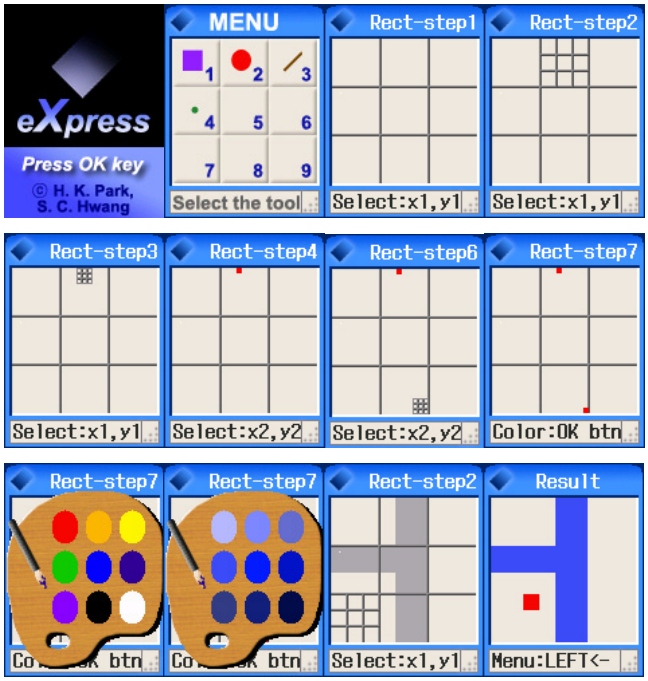
4.2. 실험 결과 분석

(그림 5)는 이렇게 제작한 응용프로그램에서 다중 해상도를 이용한 좌표 입력 방법을 사용하여 실제로 단위 그래픽을 생성하는 과정을 나타내고 있다. 다중 해상도를 이용한 좌표 입력 방식은 특정 좌표를 선택하기 위해 단지 해상도의 단계 수만큼의 선택만을 필요로 한다. 이러한 수직적 접근 방식은 수평적 접근 방식에 비해 특정 좌표를 지칭하는 데에 있어 월등히 뛰어난 수행 성능을 보인다. 사각형을 드로잉하기 위해 기존의 픽셀 기반 입력 방식을 사용하면 최소한 (해당 사각형의 둘레/2)번의 클릭을 해야 한다. 물론 사각형의 크기가 커지게 되면 그 둘레의 절반에 비례하여 클릭 수가 늘어나게 된다. 동시에 여러 개의 단위 그래픽을 생성하는 경우는 매우 심각한 상황을 초래할 수 있다. 그러나 제안한 다중 해상도를 이용한 좌표 입력 방법을 사용하면 클릭 수는 해상도의 단계와 선택할 좌표 수에만 영향을 받게 된다. 따라서 해상도의 단계가 고정되어 있고 단위 그래픽이 필요로 하는 좌표 수가 같다면 단위 그래픽의 종류, 크기, 그리고 위치에 상관없이 클릭 수는 일정한 상수(해상도의 단계 수×필요한 좌표 수)값을 갖게 된다. 이 실험에서는 해상도의 단계를 3단계로 하였으므로 단위 그래픽으로 사각형을 생성하는 경우 사각형의 크기나 위치에 상관없이 개당 일정하게 6번의 클릭만을 필요로 한다. 두 개의 좌표를 요구하는 직선, 타원, 그리고 원의

경우 역시 크기와 위치에 상관없이 개당 일정하게 6번의 클릭만으로 단위 그래픽을 생성할 수 있다.

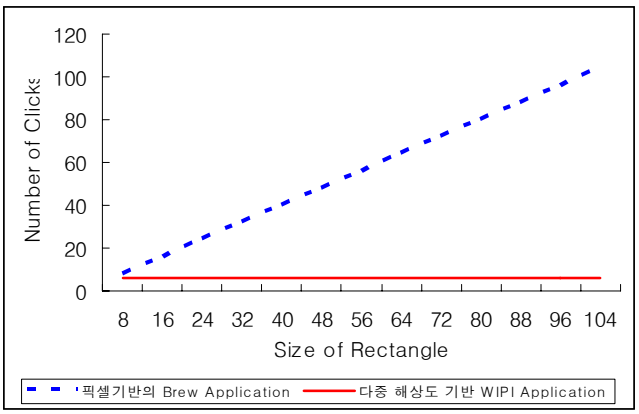
또한 해당 단위 그래픽을 생성하기 위해 선택한 좌표들은 해당 단위 그래픽이 실제로 생성되기 직전까지 붉은 점으로 화면에서 출력 상태를 유지하고 있기 때문에 직관성 역시 보장된다.

메뉴, 격자, 그리고 색상 선택을 위한 화면 모두에서 해당 영역을 선택하기 위해 방향키를 사용할 수도 있으나 이 경우 확인을 위한 클릭까지 최소 1회에서 최대 5회의 클릭을 해야 한다. 따라서 메뉴, 격자, 그리고 색상 테이블을 3×3의 형태로 디자인한 이유는 이것을 휴대 전화 숫자 키패드 1에서 9까지 일대일로 사상시켜 수직적인 선택 과정에서 각 단계의 클릭 수를 단 1회로 줄이기 위함이다. 또한 색상 선택 메뉴에도 본 논문에서 제안한 다중 해상도 기반 입력 방법을 적용하여 제안한 방법의 확장 적용 가능성 여부에 대해서도 확인해 보았다.



(그림 5) 다중 해상도 기반 좌표 입력 방법을 사용하여 단위 그래픽들을 생성하는 과정

(그림 6)은 픽셀 기반 기존 입력 방식과 다중 해상도 기반 입력 방식의 수행 성능 비교 결과를 나타내고 있다. 단위 그래픽으로는 단일 사각형과 같이 생성에 필요한 좌표 수가 2개인 것들을 사용하여 비교하였으며 수행 성능은 단위 그래픽의 크기에 따른 버튼 클릭 횟수를 기준으로 하였다.



(그림 6) 제안된 다중 해상도 기반 입력 방법의 수행 성능

5. 결론

본 연구에서는 기기의 특성 상 키패드를 주 입력 수단으로 사용하는 휴대 전화와 같은 모바일 기기에서도 장점이 많은 그래픽 입력 작업을 효과적으로 할 수 있도록 다중 해상도를 이용한 입력 방법을 제안하였다. 제안한 이 방법을 이용하여 스타일러스 펜 등이 지원되지 않는 제한된 환경에서도 약도, 순서도, 흐름도, 그리고 기호 표기 등 여러 유용한 그래픽 입력 작업을 직관성을 확보한 상태에서 매우 빠른 속도로 수행할 수 있음을 확인하였다. 제안한 방법은 항목이 많은 계층적 메뉴의 효과적 접근, 픽셀 단위의 이동을 빠르게 해야 할 경우, 그리고 텍스트 메모와의 연동 시 출력 위치 선택을 할 경우 등 다양한 환경에 확장 적용될 수 있을 것으로 보인다.

참고문헌

[1] Qualcomm, “BREW SDK User’s Guide”, “http://www.qualcomm.com/brew/”, July 2001.
[2] 위피 스쿨, http://www.wipischool.com
[3] 김석구, 김한규, 안종현, “위피 모바일 프로그래밍”, 영진닷컴, 2004.
[4] 박수원, 안은석, 이경철, “위피 모바일 프로그래밍”, 한빛미디어, 2003.
[5] 배석희, 한상홍, 전영준, “클릭하세요 위피 WIPI 모바일 프로그래밍 기술을 통일한 WIPI 입문서”, 도서출판 대림, 2004.
[6] 위피 공식 홈페이지, http://www.wipi.or.kr
[7]한국무선인터넷표준화포럼, www.kwisforum.org