

미러월드 연계를 통한 스마트폰에서의 위치기반 서비스*

오규환*, 김재원*, 배경우*

아주대학교 미디어학과*

{drghoh, arisaema, rioklar}@ajou.ac.kr

A Location-based Service on Smartphone Combining with Mirror World

GyuHwan Oh^{○*}, JaeWon Kim*, KyoungWoo Bae*

Division of Digital Media, Ajou University*

요 약

모바일 위치기반 서비스는 화면형태에 따라 지도, 조감화면, 사진 이미지, 현장영상 기반으로 구분 된다. 이 중 증강현실로 대표되는 현장영상 기반의 화면형태는 현재 사실적인 화면을 통해 현장감을 제공함으로써 사용자에게 가장 감성적으로 어필을 하고 있지만 이를 이상적으로 구현하기 위해서는 매우 정교한 패턴 매칭 방식 알고리즘이 요구되고, 서비스 지역이 사용자의 실제 위치 주변으로 제약되는 한계를 가진다. 본 논문에서는 미러월드의 도입을 통해 이러한 문제를 해결하는 위치 기반 서비스를 제안하고 시제품을 제작한다. 제안하는 서비스는 미러월드 데이터와 연계하여 매칭 알고리즘이나 사용자가 서비스 대상 지역에 있어야 하는 한계 없이 사용자에게 해당 지역을 사실적인 영상을 통해 현장감을 효과적으로 줄 수 있다.

ABSTRACT

Mobile based location-based service can normally be classified into four categories according to their dimensions of their screen layout: map-based, bird-eye view based, photo-based, and video-based. Specifically, video-based layout system combining AR technology has a appealing factor to users through the reality-based presence but normally requires sophisticated real-time image matching algorithms to represent the system. This paper provides a new location-based service by introducing mirror world to resolve the problem and implements its prototype. The proposed service does not need such algorithm and will effectively be useful for users to get the reality of the presence for any locations which is regardless of a user's real location.

Keywords : LBS, Mirror World, AR Technology (위치기반서비스, 미러월드, 증강현실)

접수일자 : 2010년 11월 12일 심사완료 : 2010년 12월 07일

교신저자(Corresponding Author) : 김재원

※ 이 논문은 2009학년도 아주대학교 일반연구비 지원에 의하여 연구되었음.

1. 서 론

증강현실은 가상과 실재를 결합하는 기술 중의 하나로, 실세계와 컴퓨터가 생성한 정보가 삼차원 환경에서 실시간 상호작용이 가능하도록 결합된 것을 의미한다[1,2]. 기존의 증강현실 기반 어플리케이션은 무겁고 높은 가격의 HMD(Head Mounted Display)를 사용하였다. 그러나 최근에는 가볍고 보편화된 스마트폰이 실시간으로 카메라 영상에 가상의 물체를 합성하여 고품질의 혼합 영상을 생성할 수 있는 수준으로 발전하여[3], 스마트폰을 증강현실용 핸드헬드(handheld) 플랫폼으로 활용한 관련 분야 연구[4,5]가 활발히 이루어져 ‘레이어(Layar)[6]’, ‘세카이 카메라(Sekai Camera)[7]’, ‘스캔 서치(ScanSearch)[8]’ 등 증강현실을 표방한 다양한 스마트폰 응용프로그램이 상용화 되었다.

증강현실을 표방하는 스마트폰 기반 응용 프로그램들은 사용자의 위치와 방향을 센서로 측정하고 단순히 해당 방향에 대응된 정보들을 화면에 표시하는 형태이기 때문에, 사용자가 바라보는 장면과 정보가 정밀하게 정합되지 않아 사용자가 보는 그대로 정보를 수용하고 조작할 수 있는 환경을 제공하지 못한다. 또한, 증강현실은 사용자가 위치한 장소 주변으로 서비스 지역이 제약된다는 단점이 있다.

본 논문에서는 증강현실을 표방하는 스마트폰 기반 응용 프로그램의 단점을 보완하기 위해 3D 미러월드(Mirror World)를 도입하여, 미러월드와 현실 세계(Real World)를 스마트폰을 통해 연결하여 새로운 경험을 주는 서비스를 제안하고 이를 구현한 사례를 소개한다. 본 논문에서 제안하는 미러월드의 도입은 화면과 정보의 불일치의 문제를 근본적으로 해결하는 동시에 사용자의 위치와 관계 없이 정보를 열람할 수 있게 한다.

2. 연구 배경

2.1 미러월드의 개념

ASF(Acceleration Studies Foundation)에서는 메타버스를 기술과 응용범위에 초점을 맞춘 증강(Augmentation)-시뮬레이션(Simulation)축과, 해당 기술이 초점을 두고 있는 사용자 행위에 관련하여 내적성향(Intimate)-외적성향(External)축의 2개 축에 따라 4가지 범주로 분류하였다[9]. 이 구분에 의하면 미러월드는 현실의 공간을 그대로 모사하여 컴퓨터 그래픽을 통해 구축된 삼차원 가상 공간이다.

2.2 모바일 위치기반 서비스의 화면형태 분류

[표 1] 모바일 위치기반 서비스의 화면 구분

화면형태	지도	조감	사진	현장
시점	상공에서 조망		지면	높이
현장감	매우 낮음	낮음	높음	매우 높음
비용	낮음	높음	높음	낮음
서비스 제공 지역 제약	없음		사용자의 위치 주변	
영상과 정보 정합	용이함		정합을 위한 높은 기술 요구	

스마트폰 기반 모바일 위치기반 서비스의 화면 형태 분류와 특성을 요약하면 [표 1]과 같다. 지도 기반 서비스와 조감화면 기반 서비스는 상공에서 서비스 지역을 조망하는 형태로, 광범위한 지역의 정보를 제공할 수 있으나 표현 방식으로 인하여 현장감(Presence)[10]을 높이는 데에는 한계가 있다. 조감화면 기반 서비스는 화질과 해상도가 서비스의 질을 좌우하며 최신 이미지를 유지하기 위한 비용을 요구한다. 지면에서 촬영된 사진을 기초로 하는 사진 이미지 기반 서비스와 증강현실로 알려져 있는 현장영상 기반 서비스는 높은 현장감을 제공하나, 영상이 비치지 않는 장소의 정보를 표시할 수 없어 서비스 지역이 제약된다. 또한 정보와 영상의 정합을 위해서는 실시간 패턴인식 등 높은 기술수준을 요구한다.

[표 1]에서 제시된 각 화면형태는 서로 장단점이 있기 때문에, 스마트폰을 대상으로 출시된 모바일 위치기반 서비스는 두 가지 이상의 화면형태를 조합하여 제공하기도 한다. [표 2]에서 알 수 있듯이 ‘레이어’와 ‘위키튜드(Wikitute)[11]’는 현장영상 화면과 지도화면을 제공하며, 지도 서비스인 ‘네이버 지도[12]’는 지도화면과 조감화면을, ‘다음 지도[13]’는 여기에 더하여 사진 이미지 기반 화면까지도 제공한다.

[표 2] 주요 모바일 위치기반 서비스의 화면 제공 형태

화면형태	지도	조감	사진	현장
‘세카이 카메라’				○
‘스캔 서치’				○
‘레이어’	○			○
‘위키 튜드’	○			○
‘네이버 지도’	○	○		
‘다음 지도’	○	○	○	

2.3 미러월드 위치기반 서비스 특징

[표 3] 미러월드 연계 위치기반 서비스 특징 요약

화면형태	미러월드
시점	상공과 지면의 시점을 모두 제공
현장감	시점이 변화여도 높은 현장감을 균일하게 제공
비용	구축비용은 높으나, 유지비용은 낮음
서비스 제공 지역 제약	없음
영상과 정보 정합	용이함(정밀하게 정합되는 콘텐츠 배치가 가능)

[표 3]은 본 연구에서 제안하는 미러월드와 연계를 통한 모바일 위치기반 서비스가 가질 수 있는 특징을 요약해서 보여준다. 본 서비스는 모든 영상을 같은 3D 모델로부터 렌더링하여 얻기 때문에 시점이 변화해도 사용자에게 높은 현장감과 몰입을 제공하며 화질과 해상도 문제에서 자유롭다. 또한, 미러월드는 3D 모델에 정보를 대응시킬 수 있어, 화면과 정밀하게 정합되는 콘텐츠의 배치를 통해 화면 그 자체와 사용자 간의 상호작용을 통해 새

로운 서비스를 디자인할 수 있는 가능성을 가지게 된다. 서비스 지역이 변화한 경우에도 3D 모델에서 해당 부분의 수정만으로 최신 상황을 반영할 수 있어 재촬영이 필요한 기존의 서비스에 비해 사후관리가 용이하다.

3. 서비스 시제품 디자인

3.1 서비스 대상 지역 및 모바일 기기 선정

본 서비스는 서비스 대상 지역으로 다양한 업종으로 구성된 상권이 형성되어 있어 풍부한 콘텐츠 구축과 테스트가 용이한 서울 홍익대학교 인근 서교동 일대를 선정하였다. 모바일 기기로는 GPS와 나침반 센서를 내장하여 실시간 위치 추적이 가능한 Apple社의 스마트폰 iPhone 3GS[14]를 선정하였다.

3.2 화면 구성 및 브라우징

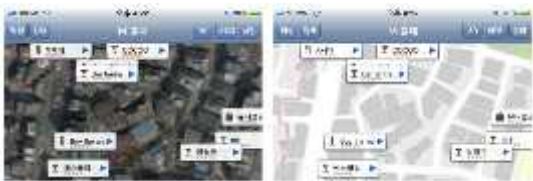


[그림 1] 서비스 화면구성 및 흐름

[그림 1]에서 볼 수 있듯이, 본 논문에서 제안하는 서비스의 시제품은 ‘스카이 뷰(Sky-view)’, ‘파노라마 뷰(Panorama-view)’, ‘상세내용 열람’ 화면으로 구성되어 있다. ‘스카이 뷰(Sky-view)’ 화면은 사용자는 처음 서비스를 시작하면 서비스 지역 전체를 조망하는 화면이다. 이 화면에서 사용자는 자신이 상세하게 보기를 원하는 장소를 선택하여, 해당 장소의 주변 풍경을 지면 높이에서 바라

볼 수 있는 ‘파노라마 뷰’ 화면으로 이동한다. ‘스카이 뷰’와 ‘파노라마 뷰’ 화면 위에는 각종 콘텐츠들이 표시된다. 콘텐츠가 화면에 표시될 때의 모양은 그 콘텐츠가 어떤 유형인지에 따라 달라진다. 사용자가 화면에 표시된 콘텐츠를 스크린을 터치함으로써 선택하면, ‘상세내용 열람화면’으로 이동하게 된다. 이 화면에서 사용자는 해당 콘텐츠에 대한 상세한 내용을 열람할 수 있다.

3.2.1 ‘스카이 뷰’ 화면 구성



[그림 2] ‘스카이 뷰’ 화면(左:항공사진, 右:지도)

‘스카이 뷰’ 화면은 [그림 2]와 같이 상공에서 내려다본 서비스 지역 전체의 모습 위에 아이콘 형태로 콘텐츠를 겹쳐서 보여주는 화면이다. ‘스카이 뷰’ 화면에서는 사용자가 처음 지역의 전체 모습을 접하게 하여 이후 세밀한 정보로 용이하게 접근할 수 있도록 한다.

‘스카이 뷰’ 화면에서는 항공사진과 지도가 주어지며, 향후 이 화면은 미리월드 3D 모델을 상공에서 조감한 화면으로 대체될 수 있다. 항공사진과 지도는 가속센서를 이용, 기기를 가볍게 흔들면 상호 전환이 되도록 구성하였다. 화면은 터치 드래그로 평행이동이 가능하며, 멀티터치를 통해 터치한 두 손가락의 거리를 좁혀 화면을 축소하고 두 손가락의 거리를 넓혀 화면을 확대하는 것이 가능하다.

3.2.2 ‘파노라마 뷰’ 화면 구성



[그림 3] ‘파노라마 뷰’ 화면

‘파노라마 뷰’ 화면은 [그림 3]과 같이 서비스 지역 내의 특정 장소의 지면에서 바라본 주변 모습 위에 아이콘 또는 아이콘과 텍스트가 조합된 형태로 콘텐츠를 겹쳐서 보여주는 화면이다.

‘파노라마 뷰’ 화면은 터치 드래그를 통하여 전방향으로 회전이 가능하다. 또한, 멀티터치를 통해 터치한 두 손가락의 거리를 좁혀 화면을 축소하고 두 손가락의 거리를 넓혀 화면을 확대하는 것이 가능하다. 한편 화면하단의 화살표 버튼을 통해, 사용자는 전방 1m 앞의 파노라마 뷰로 이동할 수 있다. 사용자는 메뉴에서 ‘2D’ 버튼을 선택하여 ‘스카이 뷰’ 화면으로 돌아갈 수 있다. 또한, 사용자가 만약 서비스 대상 지역 내에 위치하여 있다면, 메뉴의 ‘내 위치’ 버튼으로 GPS를 통한 사용자 위치 측정을 통해 사용자가 실제 위치한 장소의 ‘파노라마 뷰’ 화면으로 옮겨갈 수 있다.

3.2.3 ‘상세내용 열람’ 화면



[그림 4] ‘상세정보 열람’ 화면

‘상세내용 열람’ 화면은 ‘스카이 뷰’ 또는 ‘파노라마 뷰’ 화면에서 사용자가 화면에 표시된 콘텐츠를 스크린을 터치하면 등장하는 화면이다. 사용자는 이 화면에서 해당 콘텐츠에 대한 상세한 내용을 열람할 수 있다. [그림 4]는 ‘상세정보 열람’ 화면의 화면 이미지이다.

3.3 서비스 대상 지역 및 모바일 기기 선정



[그림 5] 콘텐츠 화면 표시 형태 아이콘

본 서비스에서는 사용자에게 제공하는 콘텐츠를 크게 ‘위치기반 정보 콘텐츠’와 ‘사용자간 소셜 네트워킹 콘텐츠’로 구분한다. 후자는 다시 ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’와 ‘장문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’로 구분된다. 각 콘텐츠가 스카이 뷰 또는 파노라마 뷰 화면 위에 겹쳐져 표시될 때에는 [그림 5]와 같은 모양을 가진다. 위치기반 정보 콘텐츠는 해당 콘텐츠의 유형을 나타내는 작은 아이콘과 텍스트 그에 관한 평가정보가 결합된 형태로, ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’는 말풍선 모양 안에 내용이 표시된 형태로, ‘장문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’는 푼말 모양 안에 내용이 표시된 형태로 나타난다.

‘위치기반 정보 콘텐츠’는 서비스 지역 내의 특정 위치에 관한 정보를 담고 있는 콘텐츠로, 주로 사용자에게 편의성을 제공하고자 하는 목적을 가진다. 상점, 음식점, 문화시설과 같은 장소에 관한 정보와 프리마켓, 예술제와 같은 일시적인 이벤트에 관한 정보를 포괄할 수 있다.

‘사용자간 소셜 네트워킹 콘텐츠’는 사용자들 간의 커뮤니티를 통해 생성되는 콘텐츠로, 주로 사용자에게 흥미성을 제공하고자 하는 목적을 가진다. 짧은 글을 통한 즉시성을 가지는 커뮤니티를 위한 ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’와, 다소 긴 글과 이미지 첨부를 통해 몰입성 있는 커뮤니티를 제공하기 위한 ‘장문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’가 있다.

이상의 콘텐츠는 모두 어떤 특정한 지점의 위치 좌표를 함께 가지고 있다. 본 서비스의 위치좌표는 서비스 지역의 최북서단의 지면을 원점으로 하고, 동서축을 x축, 남북축을 y축, 지면의 수직축을 z축으로 한 3차원 좌표계를 사용하고 있다. 이 중 x축과 y축은 UTM(Universal Transverse Mercator

coordinate system) 좌표계의 값과 동일하다[15].

3.3.1 ‘위치기반 정보 콘텐츠’



[그림 6] ‘위치기반 정보 콘텐츠’ 태그와 ‘상세정보 열람화면’

‘위치기반 정보 콘텐츠’는 아이콘과 장소명 또는 이벤트명이 조합된 형태로 ‘스카이 뷰’ 또는 ‘파노라마 뷰’ 화면에 나타나며, 본 서비스에서는 이를 ‘태그’라고 명명하였다. [그림 6]의 좌측 이미지는 파노라마 뷰 화면에 표시된 ‘태그’의 모습을 보여준다. 아이콘은 해당 ‘태그’의 유형을 나타낸다. 기본 화면에서는 주요 장소 또는 이벤트에 관련한 ‘태그’가 보이게 되며, 이외의 ‘태그’는 검색을 통하여 화면에 보이게 된다. ‘태그’를 터치하면 사용자는 해당 태그에 연결된 ‘위치기반 정보 콘텐츠’의 상세 내용 열람화면으로 진입할 수 있다. 사용자는 이 화면에서 해당 장소 또는 이벤트에 대한 답글을 달거나 별 개수를 주는 형태로 평가할 수 있다.

3.3.2 ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’



[그림 7] ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’와 그 연관글

‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’는 마이크로 블로그와 같이 공개성과 즉시성을 가진 단문(短文)을 등록할 때 사용하는 휘발성 콘텐츠이다. 사용자는 50자 이내의 텍스트만을 등록할 수 있다. 본 서비

스에서 ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’는 ‘스카이 뷰’ 또는 ‘파노라마 뷰’ 화면상에서 말풍선 모양으로 표시되며, 글의 길이에 따라 높이가 달라져 등록된 글 전체가 말풍선에 모두 들어오므로 ‘스카이 뷰’ 또는 ‘파노라마 뷰’ 상에서 별도의 화면으로 전환하지 않고도 바로 내용을 확인할 수 있다. [그림 7]은 ‘파노라마 뷰’ 화면에 표시된 ‘단문형 소셜 네트워킹’의 모습을 보여준다.

사용자는 또한 다른 사용자가 작성한 ‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’에 관한 글 형태를 가진 연관 글을 작성할 수 있다. 답글은 원래의 글과 겹쳐진 형태로 표시되고, 답글 좌우에 표시된 화살표를 터치하여 그 내용을 작성된 순서대로 열람할 수 있다.

3.3.3 ‘장문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’

‘장문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’는 블로그 포스팅과 같이 지속성을 가진 비교적 장문을 등록할 때 사용하는 고정형 콘텐츠이다. 400자 이내의 글을 작성할 수 있으며, 모바일 기기에 저장된 이미지를 첨부할 수 있다.



[그림 8] ‘장문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’ 아이콘과 상세정보 열람화면

본 서비스에서 ‘스카이 뷰’ 또는 ‘파노라마 뷰’ 상에서 풋말 모양의 아이콘 내에 텍스트로 등록된 내용 일부만이 보여지는 형태로 표시되며, 이 아이콘을 터치하면 텍스트 전체와 이미지를 상세내용 열람화면에서 볼 수 있다. 사용자는 이 화면에서 글에 대한 답글을 달거나, 이 글의 내용에 대하여 별 개수를 주는 형태로 평가할 수 있다. [그림 8]의 좌측은 ‘스카이 뷰’ 화면에 표시된 ‘장문형 소셜

네트워킹’의 아이콘 모습이며, 우측은 그 아이콘을 터치하였을 때 나타나는 ‘상세정보 열람화면’이다.

3.4 콘텐츠의 작성 및 수정



[그림 9] 콘텐츠 작성화면 진입과정

사용자는 상단메뉴의 좌측에 있는 ‘작성’ 버튼을 터치한 후, 단문형과 장문형 중에 어느 것을 작성할 지 선택하여 소셜 네트워킹 콘텐츠를 모바일 기기에서 작성할 수 있다. [그림 9]는 콘텐츠의 작성과정을 도식화한 그림이다.

‘단문형 소셜 네트워킹 콘텐츠’의 아이콘을 두번 빠르게 터치하면 “연관 글”을 작성할 수 있다. 작성된 연관 글은 아이콘 양 옆에 표시되는 화살표를 터치함으로써 작성된 순서대로 열람할 수 있다. 작성을 마치고 ‘완료’ 버튼을 터치하면, 해당 콘텐츠의 아이콘을 터치, 드래그하여 위치를 지정하게 된다. ‘스카이 뷰’의 경우에는 화면상에서 터치 드래그가 종료된 지점의 좌표를, ‘파노라마 뷰’의 경우에는 터치 드래그가 종료되었을 때 해당 방향 1m 전방의 좌표를 위치좌표로 등록한다.

3.5 콘텐츠의 평가



[그림 10] 별의 개수 부여

‘위치기반 정보 콘텐츠’와 ‘장문형 소셜 네트워

킹 콘텐츠'는 사용자가 만족도에 따라 별을 주거나 답글을 다는 형태로 콘텐츠를 평가할 수 있다. 사용자는 [그림 10]과 같이 콘텐츠를 별 개수로 평가할 수 있다. 상세정보 열람화면에는 그간 받아온 별의 평균개수가 표시되며, 이곳을 터치하여 나타나는 창에서는 터치 드래그로 1~5개의 별을 부여할 수 있다. 또한, 사용자는 콘텐츠에 관련된 의견, 평가, 의문 등을 답글을 통해 작성하여 남길 수 있는 기능도 지원한다.

3.6 콘텐츠의 검색



[그림 11] 콘텐츠 검색 화면

검색은 '스카이 뷰'나 '스트리트 뷰' 화면 상단 메뉴에서 '검색' 버튼을 터치하여 이용할 수 있으며, 키워드와 분류를 통해 이루어진다. 키워드는 콘텐츠 이름과 설명이 모두 검색대상이 되며, 분류로는 각 장소의 업종분류가 제공된다. [그림 11]은 '스카이 뷰' 화면에서 콘텐츠의 검색을 하는 모습이다.

4. 시스템 설계

4.1 시스템 구현 플랫폼

[표 4] 서버 구현 플랫폼

Web Server & Database Specifications	
CPU	Inter Core 2 Duo E6750
RAM	2GB
OS	Windows XP, SP3
Web Server	Apache 2.0
Database Server	Microsoft SQL Server 2008
개발언어	PHP 5.2.11

본 서비스에서 사용되는 서버는 [표 4]와 같이 Windows XP OS에서 Apache 웹 서버와 Microsoft SQL Server 2008, PHP5로 구성하였다.

[표 5] 클라이언트 하드웨어 플랫폼 환경

iPhone 3GS		iPod Touch 1G	
CPU	ARM Cortex A8 833MHz (Underclocked to 600MHz)	CPU	ARM11 620MHz (Underclocked to 400MHz)
RAM	256MB eDRAM	RAM	128MB DRAM
OS	iPhone OS 3.1.2	OS	iPhone OS 3.0
Graphic Library	Apache ES 2.0	Graphic Library	OpenGL ES 1.0

본 서비스는 Apple iPhone OS 기반의 하드웨어 중 iPhone 3GS를 주 하드웨어 플랫폼으로 하고 iPod Touch[16]에서도 사용이 가능하도록 구현하였다. iPod Touch의 경우, GPS 센서가 탑재되어 있지 않아 사용자의 위치추적을 WiFi를 통하여 해야 하며, 그래픽 라이브러리로 OpenGL ES 1.0을 사용하고 있어 구현상에 제약이 많으나, 구형 모델에서의 서비스 사용성을 확보하기 위하여 이와 같이 사용 환경을 선정하였다. [표 5]는 iPhone 3GS와 iPod Touch의 기본적인 사양을 정리한 것이다.

4.2 시스템 전체 구조

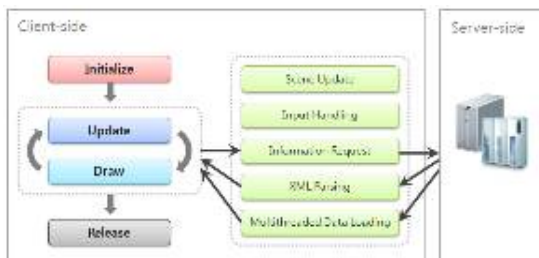


[그림 12] 시스템 전체구조 개념도

본 시스템 [그림 12]에서 볼 수 있듯이 클라이언트 측과 서버 측으로 구성된다. 클라이언트는 사용자의 모바일 기기로 사용자로부터 발생하는 모든 조작과 입력을 처리하는 동시에 ‘파노라마 뷰’ 화면과 위치 연동 정보들을 제공받는 인터페이스의 역할을 한다. 본 서비스에서 클라이언트로 사용되는 기기는 상시 서버와 통신할 수 있는 무선 인터넷 환경과, 서버로부터 전송 받은 데이터를 처리하고 파노라마 뷰 이미지를 렌더링 할 수 있는 성능의 모바일 플랫폼을 필요로 한다.

서버 측에는 웹 서버와 콘텐츠 데이터베이스 그리고 미리 렌더링 된 ‘파노라마 뷰’ 이미지들이 담겨있다. 기본적으로 클라이언트는 콘텐츠 데이터(‘위치기반 정보 콘텐츠’ 또는 ‘소셜 네트워킹 콘텐츠’) 또는 ‘파노라마 뷰’에 사용할 이미지에 접근할 필요가 있는 경우, 웹 서버에 먼저 HTTP를 통해 이를 요청하게 된다. 웹 서버는 클라이언트가 콘텐츠를 요청한 경우, 직접 SQL문을 생성하여 콘텐츠 데이터베이스에 접근한 후 요청에 맞는 콘텐츠를 XML 형태로 클라이언트에게 반환한다. 클라이언트가 파노라마 뷰에 사용할 이미지를 요청한 경우, 해당 이미지에 접근할 수 있는 URL을 XML에 담아 반환하고, 클라이언트는 그 URL로 직접 이미지에 접근하게 된다.

4.3 클라이언트 프레임워크



[그림 13] 클라이언트 프레임워크 구조

[그림 13]은 클라이언트 프레임워크의 구조를 도식화한 그림이다. 실행 직후 Initialize된 클라이언트는 매 프레임마다 Update와 Draw를 순차적으로

호출한다. Update에서는 사용자 입력을 처리(Input Handling)하고 그 결과를 콘텐츠 데이터와 화면 데이터에 반영(Scene Update)한다. Draw는 Update에서 반영된 결과를 화면에 렌더링 한다. 사용자 입력 처리 과정에서 서버의 데이터 또는 이미지가 필요한 경우 클라이언트는 웹 서버로 이를 요청하고, 그 결과로 반환된 XML을 파싱(Parsing)한다. 또한 ‘파노라마 뷰’ 이미지로 접근할 때는 멀티스레드 데이터 로딩(Multithreaded Data Loading) 과정을 거친다.

4.4 콘텐츠 데이터 요청 처리

클라이언트는 콘텐츠의 검색이나 생성, 표시 등을 요청하기 위해 웹 서버의 PHP 페이지를 호출한다. 어떤 유형의 요청인지에 따라 호출하는 PHP 페이지가 달라지며, 요청 대상은 파라미터를 통해 구분한다. PHP 페이지에서는 요청에 맞는 SQL문을 생성하여 데이터베이스에 접근하며, 데이터베이스가 반환한 SQL문의 처리결과, 처리에 실패한 경우에는 오류코드를 XML 형태로 변환해 클라이언트에게 전달한다. 최종적으로 클라이언트는 XML 파싱을 통하여 이를 해석하고 사용자에게 제공한다.

4.5 파노라마 뷰 및 마스크 이미지 설계

4.5.1 파노라마 뷰 이미지의 매핑 방식

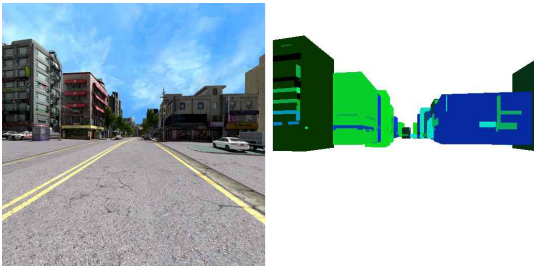


[그림 14] ‘파노라마 뷰’ 이미지 전개도와 큐브 매핑

파노라마 뷰 이미지는 [그림 14]와 같이 전방향으로 연속된 6개의 이미지로 구성되어 있다. 클라이언트에서 파노라마 뷰를 렌더링할 때에는 6개의 이미지를 육면체의 각 면에 매핑하는 큐브 매핑(Cube Mapping)[17]을 통하여 사용자에게 보여지게 된다. 큐브 매핑은 여타의 매핑과 비교할 때 왜곡이 적어[18] 충분한 서비스의 질을 확보할 수 있는 동시에, 셰이더(Shader)를 사용할 수 없는 OpenGL ES 1.0에서도 구현이 용이하여 기기에 탑재된 Graphics Library 버전이 낮아 서비스를 이용하지 못하는 경우를 최소화할 수 있다.

‘파노라마 뷰’를 위한 6개의 이미지는 서비스 제공자측에서 3D로 제작한 미러월드 공간의 한 점에 육면체의 각 면에 대응되는 6개의 카메라를 배치한 후, 각각의 카메라에 비친 미러월드 공간을 렌더링하여 제작된다. 서비스 대상 지역 내 각 지점의 ‘파노라마 뷰’ 이미지들은 서비스 제공 전에 미리 렌더링이 되어 JPEG 포맷의 이미지 파일로 서버에 보관되어 있다. 이는 서버가 매번 클라이언트로부터 위치정보를 받아 해당 위치에서 바라본 수방향의 화면을 실시간으로 렌더링 할 필요가 없게 한다.

4.5.2 마스크 이미지 구성



[그림 15] 동일 장소의 파노라마 뷰 이미지와 마스크 이미지

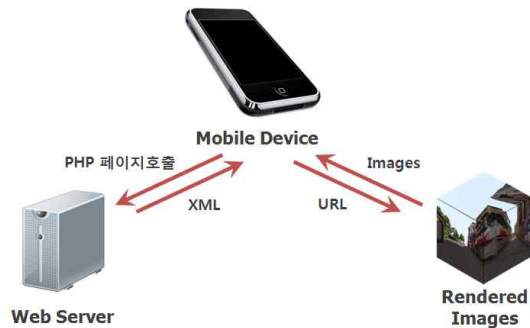
사용자가 모바일 기기를 통해 바라보는 화면 자체가 상호작용할 수 있도록, 본 서비스에서는 [그림 15]와 같이 파노라마 뷰 이미지에 대응되는 마스크 이미지를 더하였다. 마스크 이미지는 화면

상의 각 픽셀들을 특정한 위치기반 정보 콘텐츠와 연결시킬 수 있게 한다는 데에 의미가 있다.

마스크 이미지는 위치기반 정보 콘텐츠의 아이디를 RGBA 컬러 값에 매핑한 이미지로, 클라이언트 화면상에서 특정 픽셀이 어떤 위치기반 정보 콘텐츠와 관련되는지를 판별하는데 사용된다. 아이디는 건물과 간판 단위로 부여되어 있으며, 자연지물이나 거리 구조물과 같이 연결된 정보 콘텐츠가 없는 경우에는 부여되어 있지 않다.

클라이언트는 마스크 이미지의 RGBA 컬러 값을 32bit unsigned integer값으로 변환하여 선택한 건물 및 상호에 대한 아이디를 추출한다. 추출한 아이디로 상호와 업종을 데이터베이스에서 가져와 위치기반 정보 콘텐츠의 태그를 생성한다. 이는 ‘파노라마 뷰’의 배경 그 자체가 정보를 가지고 있는 동시에 사용자와 상호작용이 가능한 콘텐츠가 되도록 한다.

4.5.3 클라이언트의 이미지 요청 처리



[그림 16] 클라이언트, 웹 서버, 파노라마 뷰 이미지 사이의 통신

[그림 16]은 클라이언트, 웹 서버, 파노라마 뷰 이미지 사이의 통신을 도식화 하여 보여준다. 클라이언트가 파노라마 뷰의 위치좌표를 웹 서버의 PHP 페이지에 파라미터로 전달하면, PHP 페이지는 해당 좌표의 파노라마 이미지와 마스크 이미지의 접근 URL을 XML에 담아 반환한다. 클라이언트는 XML의 파싱을 통해 추출한 URL에서 파노

라마 이미지와 마스크 이미지 각 6장씩을 전송받게 되며, 전송이 완료되면 이를 육면체에 매핑한다. 파노라마 이미지와 마스크 이미지는 서비스 지역 내 가로 세로 매 1m 지점마다 준비되어있기 때문에 서비스 지역 내에도 두 이미지가 없는 지점이 있다. 이 때 PHP 페이지는 이미지가 있는 지점 중 가장 가까운 곳의 이미지 URL을 XML로 반환한다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 미러월드를 기반으로 한 완성된 형태의 모바일 위치기반 서비스를 제시하였다. 본 논문은 서버에 존재하는 3D 미러월드와 모바일 기기를 연동하는 서비스의 개념도를 최초로 제안하고 있고 이를 기반으로 3D 미러월드를 모바일 기기를 통해 연동하는 시제품을 구현했다는 점에서 의미를 가진다. 이를 통해 사용자 경험 측면에서는 화면 전환시 몰입의 깨어짐이 없어 안정적인 서비스를 사용자에게 제공할 수 있었다. 사용성 측면에서 증강현실을 표방한 모바일 위치기반 서비스들과의 차별화를 위해, 본 서비스는 마스크 이미지를 통해 화면의 물체와 정보를 정합하여 제공하는 형태를 제안하였다. 또한 위치기반 정보 콘텐츠와 더불어 소셜 네트워킹 콘텐츠로 서비스를 구성하여, 사용자에게 편의성과 흥미성을 함께 제공하고자 하였다. 또한 미러월드라는 환경을 활용해 기존의 증강현실을 표방한 모바일 위치기반 서비스들이 서비스를 제공할 수 없었던 사용자의 위치가 서비스 대상 지역이 아닌 상황에서도 유용하고 흥미롭게 사용할 수 있는 서비스를 디자인하였다.

화면의 물체와 정보의 정밀한 정합을 통하여 사용자와 물체 간의 자연스러운 상호작용을 제공하는 미러월드의 특징은 게임 분야에서도 활용될 수 있으며, 특히 화면 전환시의 몰입이 깨어지는 문제를 해결한 점은 위치기반 게임 분야에서 긍정적으로 활용할 수 있을 것으로 보인다.

본 연구에서는 실시간 서버 사이드 렌더링 대신 미리 렌더링 된 파노라마 뷰 이미지를 서버에서 다운로드하는 방식을 채용하였다. 이는 파노라마 뷰를 볼 수 있는 지점이 제한되는 문제가 있으나, 실시간 서버 사이드 렌더링에서 문제가 될 수 있는 서버의 부하나 모바일 기기의 배터리 과다사용을 피할 수 있다. 향후 기술발전으로 이러한 장애가 제거되면, 미러월드를 실시간 서버 사이드 렌더링하여 서비스의 질을 높일 수 있을 것으로 예상된다.

감사의 글

본 논문은 SKC&C사와 산학 협력을 통해 공동으로 개발을 수행된 내용을 포함하고 있다. 또한 모바일 기기에서 사용되는 3D 미러월드 이미지는 SKC&C사에서 제공하였다.

참고문헌

- [1] Ronald Azuma. A Survey of Augmented Reality, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4), pp. 355-385, 1997.
- [2] Höllerer, T. and Feiner, S. Mobile augmented reality. In H. Karimi and A. Hammad, editors, Telegeoinformatics: Location-Based Computing and Services. Taylor and Francis Books Ltd., 2004.
- [3] Schmalstieg, D. and Wagner, D. Mobile Phones as a Platform for Augmented Reality. Proceedings of the IEEE VR 2008 Workshop on Software Engineering and Architectures for Realtime Interactive Systems, IEEE, Reno, NV, USA: Shaker Publishing, pp. 43-44, 2008.
- [4] Wagner, D., Schmalstieg, D., "ARToolKitPlus for Pose Tracking on Mobile Devices", Proceedings of 12th Computer Vision Winter Workshop, pp. 139-146, 2007.
- [5] SCHMALSTIEG D., WAGNER D.,

“Experiences with handheld augmented reality”, Proceedings of IEEE and ACM Int'l Symp. on Mixed and Augmented Reality, pp. 3 - 15, 2007.

- [6] Layar, <http://layar.com>
- [7] Sekai Camera, <http://sekaicamera.com>
- [8] Scan Search, <http://www.scan-search.com>
- [9] J. Cascio, J. Paffendorf, J. Smart, C. Bridges, J. Hummel, J. Hurtsthouse, and R. Moss, “Metaverse Roadmap: Pathways to the 3D Web”, Report on the cross-industry public foresight project, p. 5, 2007.
- [10] W. Sadowski & K. Stanney, Presence in virtual environments. In K. M. Stanney (Ed.), Handbook of virtual environments: Design, implementation and applications, 791-806 New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- [11] Wikitude, <http://www.wikitude.org>
- [12] 네이버 지도, <http://itunes.apple.com/app/id311867728>
- [13] 다음 지도, <http://itunes.apple.com/app/id304608425>
- [14] Apple iPhone, <http://www.apple.com/iphone>
- [15] Defense Mapping Agency, “DMA Technical Manual 8358.2: The Universal Grids: Universal Transverse Mercator (UTM) and Universal Polar Stereographic (UPS),” Fairfax, VA, 1989.
- [16] Apple iPod touch, <http://www.apple.com/ipodtouch>
- [17] S.T. Ryoo and K.H. Yoon, Full-View Panoramic Navigation Using Orthogonal Cross Cylinder, J. Winter School of Computer Graphics, pp. 381-388, 2002.



오 규 환 (Oh, Gyu Hwan)

1993-1998년 한국과학기술원 전산학과 박사
2000-2005년 (주)넥슨 게임 개발 실장
2005-현재 아주대학교 미디어학부 부교수

관심분야 : 게임 제작



김 재 원 (Kim, Jae Won)

2005-2008년 아주대학교 미디어학과 학사과정
2009-현재 아주대학교 미디어학과 석사과정

관심분야 : 게임 기획



배 경 우 (Bae, Kyoung Woo)

2001-2008년 아주대학교 미디어학과 학사과정
2008-현재 아주대학교 미디어학과 석사과정

관심분야 : 게임 프로그래밍