

모바일 기기를 위한 확장 문서 포맷의 맵 서비스

김 정 숙*

Extended document format map service for mobile device

Kim, Jung Sook

〈Abstract〉

Mobile network infrastructure is being completed with the development of hardware and software for mobile devices. Network in mobile devices has evolved for telematics that is expanded much more than its existing concept. Telematics is compound word that is formed from the words "telecommunication" and "informatics". It means that telematics performs control and monitoring service with using mobile device resources. These services provide their services for users' requests through wired or wireless network from mobile devices and server that offers contents and network service collects management information of mobile devices.

Map service is one of the preferred services for many telematics users. However, mobile map service has a limit between traffic and information sharing. Therefore it is very important to supply their information for both service provider and terminal user.

In this paper, we design a new interactive sketch map using routes and information on the space to be applied effectively, and provide an extended document format that is defined to an extensible and dynamic clustering scheme to have portability map service for mobile device.

Key Words : Map Service, Interactive Sketch-map, Mobile Device, Clustering, Extended Document Format

I. 서론

최근 모바일(mobile)분야의 관심은 스마트폰을 이용한 네트워크에 집중되고 있다. 특히 이러한 모바일 기기 사용에서의 모든 서비스들은 서비스 주체가 유일하지 않으며 네트워크 환경의 모바일 기기 소유자가 그 주체가 되어 서비스를 제공하거나 데이터를 생산하는 단계로 진

화되고 있다. 데이터의 재생산, 데이터의 교환과 기기에서 교환된 데이터의 활용이 모바일 기기에서의 최대 이슈가 되고 있다. 이러한 추세로 인해 대다수의 서비스들은 온라인(wired online)상의 웹 2.0의 개념과는 달리 콘텐츠의 생산보다는 콘텐츠의 공개와 연계라고 할 수 있다.

서비스 시스템은 이제 더 이상 콘텐츠를 제공하는 거대한 데이터베이스가 아니며, 생산 주체의 집단에게 무엇을 어떻게 지원하는가에 초점을 맞추고 있다. 생산 주

* 삼육대학교 컴퓨터학부(교신저자)

체의 인터페이스인 모바일 기기의 대표적인 예로 간주되는 스마트폰 기기는 하드웨어 성능을 한 단계 이상 성장 시킴으로써, 생산 주체의 능력이 단순 사용과 기록이 아니라 데이터의 생산과 커뮤니케이션이 능동적으로 이루어질 수 있는 PC 수준까지 도달하였다[1]. 즉, 서비스 주체는 클라우드 컴퓨팅 서비스까지도 제공하는 단계이다. 보안의 문제를 고려하지 않는다면 분산된 시스템의 자원을 사용하는 것 역시 가능하다. 이는 모바일 단말기, 스마트폰과 같은 네트워크와 융합된 기기들이 서비스 주체가 되어서 다양한 데이터베이스를 구성하는 서버로부터 복합적인 메쉬업 서비스의 결과만을 읽고 활용하는 것에서 참여까지도 가능하게 되었다는 것을 의미한다[2].

이러한 서비스를 효과적으로 사용하기 위하여 서비스 주체와 모바일 주체들 사이에 다양한 정보를 표현할 새로운 형태의 포맷이 필요하며, 지속적인 연구가 필요한 실정이다. 현재의 모바일 환경과 향후 발전될 기술 측면에서 본다면 이러한 인프라를 활발히 이용할 소프트웨어와 데이터들의 활성화가 필요하다. 모바일 기기의 휴대성과 네트워크 인프라를 중심으로 가장 활성화되어 있고, 더욱 발전할 수 있는 가능성 있는 서비스는 지도(이하 맵)서비스이다. Openlayers(www. openlayers. org) 기반의 타일 맵을 서비스하는 모바일 구글 맵과 같은 서비스로 시작하여 공간 분석을 통하여 맵 기반의 증강 현실 서비스 등이 있으며 인프라와 사용자의 확대 추세를 고려하면 얼마나 활성화되고 발전 가능성이 있을 지 추측 가능하다. 바이너리 데이터인 타일 맵 서비스는 평면의 데이터를 지도로 서비스하고 그 서비스 위에 최근의 다양한 모바일 기기의 확장에 따른 부가 서비스가 그 범위를 점점 더 확대해 가고 있는 실정이다[3].

최근 모바일 운영체제와 그 개발 환경은 기기에서의 다양한 인터페이스를 사용할 수 있도록 개발되고 있다. 중력 센서, 나침반, GPS 모듈, LBS Provide API 등 다양한 외부 인터페이스 모듈 등과 융합하여 더욱 획기적이고 활용성 있는 서비스가 만들어지고 있다. 이러한 서비스에는 생산 주체가 서비스 제공의 소스 또는 사용자가

되는 고전적 형태의 서비스 서버와 사용자 클라이언트 구조로서, 수동적이며 폐쇄적으로 발전될 수밖에 없다. 따라서 생산 주체로서의 모바일기기로 활용될 수 있도록 하기 위한 방법이 절실히 요구된다.

평면인 도면 데이터와 3차원 데이터를 표현하는 어플리케이션 데이터는 그 활용도와 사용 환경이 매우 제한적이다. 특히 위치 지도 맵 서비스(Map Service), 위치 기반 서비스(Location Base Service), 텔레매틱스 서비스(Telematics Service)와 같은 분야를 사용하는데 있어 기기 사용자들 간의 데이터 교환과 활용이 중요한 의미를 갖는다. 따라서 바이너리 데이터가 아닌 문서 포맷을 가진, 문서의 결합구조로서의 형태를 갖는 새로운 맵 서비스가 필요하다. 이러한 문서 포맷은 확장 가능하고 동적으로 클러스터링될 수 있도록 하는 구조로 정의되며 다양한 모바일 기기로의 이식성을 갖도록 만들어진다.

본 논문은 선행 연구인 "XML 문서의 클러스터링 기법을 이용한 스케치맵 시스템"의 확장에 관한 연구이다. 기존의 스케치맵 시스템에서는 2차원의 데이터만을 표시할 수 있었지만 본 논문에서는 다양한 맵 데이터들을 사용할 수 있도록 스케치맵을 재구성하는 방식으로 시스템을 확장하였다. 이로써 맵 서비스에서 방향성을 가진 문서의 구조를 이용하여 다차원의 데이터를 표현할 수 있도록 함으로써 모바일 기기를 위한 확장 문서 포맷의 새로운 맵 서비스를 제안하고자 한다.

II. 관련연구

2.1 모바일 서비스와 스케치맵

다양한 단말 기술과 서비스 기술의 발전 속에서 사용자 요구는 지속적으로 확대되어, 단순히 정보 소비형 모델이 아닌 사용자가 참여하고 사용자에게 의해 변화되며 개방된 인프라와 서비스 모형들이 요구되고 있다. 따라서 지금까지의 무선 데이터 서비스 방식과는 다른 근본

적인 사고의 전환을 요구하고 있으며, 기존의 네트워크, 서비스, 기술, 응용별 차이를 뛰어 넘는 새로운 방식의 컨버전스 서비스 방식과 기술들을 요구하고 있다.

최근 모바일 서비스 동향은 외부적 변화와 모바일 산업 내부의 환경적 변화 속에서 다양한 움직임들로 나타나고 있으며 스마트폰, 모바일 웹, 센싱, 플랫폼, 어플리케이션 시장, UI & UX 등이 차세대 모바일 데이터 서비스의 핵심 키워드로 요약되고 있다[4].

최근 휴대폰의 하드웨어 기술은 이제 거의 상향 평준화 되었고 점차 차별화 요소로서의 역할을 다한 것으로 평가되면서 새로운 Killer Application 발굴이 생존의 과제로 부상되고 있다. 한편, 미디어 기능이 강화되면서 기존의 음성이나 단순 데이터 서비스를 넘어 풀 브라우징 기반의 인터넷, E-mail, 모바일 광고, LBS, 블로그, 게임, 모바일 쇼핑, 결제서비스 등의 서비스가 새로운 성장 동력으로 부상하고 있다[1].

텔레매틱스는 무선통신, 컴퓨터, 인터넷, 그리고 멀티미디어 산업을 모두 포함하는 기술의 융합체라고 볼 수 있다. 텔레매틱스는 LBS(Location Based Service)와 ITS(Intelligent Transport System)의 컨버전스로 발전하고 있다. 통신기술과 위치 정보, 그리고 교통 물류 관련 종합 데이터베이스와의 결합은 새로운 서비스와 비즈니스 모델의 탄생과 함께 기존의 사업경계에 커다란 변화를 가져오며 더욱더 풍성한 가능성을 가져다 줄 것이다. 텔레매틱스는 현재까지 통신, 도로, 방송 등 기본 인프라와 전자, 자동차, 통신, 방송사의 기술 및 서비스 개발, 요금체계의 표준화에 있어 부진한 측면이 있었지만 향후 3G/4G 이동통신 기술과 무선 인터넷 통신, DMB 서비스, 측위기술 및 시스템 연계/제어기술이 유기적으로 개발될 경우 매우 긍정적인 시장 전망을 보유하고 있는 산업이다[2, 5].

모바일 서비스에서 최근 각광을 받고 있는 지도를 활용한 서비스는 맵에 접근한 후 인터페이스를 통해 다양한 매쉬업 형태의 결과를 제공하는 방식이다. 이러한 서비스는 사용자에게 정확한 정보를 일방적으로 제공할 수는 있

지만 맵의 활용성이 어렵다는 문제점이 있다. 따라서 XML 문서의 클러스터링 기법을 이용한 스케치맵 시스템은 도달할 수 있는 경로에 대한 질의 처리방법을 통하여 스케치맵 XML로 표현해 준다. 생성된 스케치맵은 사용자가 제공한 경로 정보들의 집합을 이용하여 도달할 수 있는 최적의 길을 결과로 찾아낸다. 또한, 기존의 경로 탐색 서비스에서는 경로에 대한 고정 패턴의 수정이 쉽지 않았지만, 스케치맵에서는 필요로 하는 맵의 생성에 대하여 사용자의 직접 참여가 쉬워져 다양한 경로를 생성할 수 있다. 이는 웹 백과사전으로 일컬어지고 있는 '위키피디아'가 정보와 지식을 공유하는 미국온라인 백과사전으로 현대 상식의 집합으로서 발전되어가고 있다는 것과 맥을 같이 한다. 이러한 사실을 토대로, 스케치맵은 실제 보이는 맵을 표현하며 간단하게 표현된 이러한 맵들이 모여서 거대한 맵들이 형성될 수 있기 때문에 하나의 새로운 검색 포털로서의 역할이 가능해질 수 있을 것이다[6].

2.2 맵 서비스와 XML 기법

지도는 오프라인 세계와 연동된 직관적인 플랫폼이기 때문에 사용자에게 정보를 더 쉽고 시각적으로 전달해 줄 수 있을 뿐 아니라, 다양한 오프라인 비즈니스와도 연계될 수 있어 잠재력이 크다고 생각된다. 과거의 지도 서비스가 온라인 지리 정보 제공 서비스 중심이었다면, 오늘날 지도의 모습은 '실제 세계를 담은 새로운 검색 플랫폼'으로 진화하고 있다.

지도 타일이라 불리는 타일 맵 시스템은 정해진 규칙대로 만들어진 지도 이미지 타일을 Ajax 기술을 이용하여 사용자에게 전달하는 방식으로, 지도의 전체 이미지를 한 번에 전송하는 것이 아니라 타일로 조각내어 비동기적으로 전송하기 때문에 빠르게 지도 콘텐츠를 표시할 수 있다. 지도 타일은 각 줌 레벨 별로, 그리고 좌표에 따라 각 타일마다 고유 값이 정의되므로 글로벌 지도를 제공하면서 동시에 하이브리드, 위성지도, 일반지도를 모두 제공하게 되는 경우 막대한 타일 용량과 서버가 요구되

는 단점이 있다. 타일 맵 시스템에서는 오픈 API, Ajax 기술이 중요하다.

오픈 API는 개방 응용프로그램 인터페이스로, 플랫폼을 개방해 자사의 검색 결과나 데이터, 지도 등을 외부 페이지에 활용할 수 있도록 지원하는 프로그램 환경을 말한다. 네이버와 야후!는 오픈 API를 제공한다.

네이버 오픈 API는 콘텐츠, 데이터, 지도, 검색을 제공하며, 지도 API(<http://dev.naver.com/openapi/apis/map/>)[7]는 자신의 웹페이지에 지도를 표시하고 싶거나 지도 상의 원하는 위치에 정보창을 통해서 관련정보를 표시할 수 있게 해준다. 네이버 지도 API를 이용하여 지도를 표시하려면 네이버 지도 API를 포함하고 있는 자바 스크립트를 사용할 수 있도록 웹 페이지를 작성하고 오픈 API 사용자 등록이 필요하다. 지도 사용 예제를 통해 지도 이동, 확대, 축소 및 중심점 이동과 이벤트 리스너 등록, 지도상 마커 및 정보창 이용, 지도 컨트롤 등록, 위성/항공 지도 사용 등에 대한 것을 소스와 함께 제공하고 있다. 또한 주소좌표 변환 서버에 원하는 좌표의 주소와 네이버가 발급한 인증키를 가지고 URL을 요청하여 획득할 수 있게 해준다.

야후!도 지도 서비스 API(<http://kr.opengugi.yahoo.com/>)[3]를 공개했으며 위성/하이브리드, 지도 검색, 교통 정보 등을 활용할 수 있다.

Ajax(Asynchronous JavaScript and XML) 기술은 비동기식으로 JavaScript를 이용해 별도의 페이지 로딩없이 필요한 데이터를 얻어내는 것을 말한다. 즉, 브라우저는 웹 서버와 동적인 데이터 교환 및 상호작용이 가능하기 때문에 페이지 이동없이 값을 보내고 받아들일 수 있다. 특히 웹 지도 서비스에서 이 기술은 페이지 이동없이 고속으로 화면을 전환할 수 있어 대용량의 지도 이미지를 전달하는데 있어 매우 중요하다. 이러한 Ajax 기술을 지도 서비스에 활용하면 별도의 Active X 파일을 설치할 필요 없이 편리하게 지도 검색이 가능하다.

본 논문에서 새로이 제안한 확장 문서 포맷은 XML로 구성된 스케치맵을 기반으로 한다. XML은 맵을 표현하는 기법으로 2차원 벡터를 이미지화하는 방법, VML를

이용한 동적 지역분할 방법, MAP 용량을 줄이는 방법 등이 있다.

SVG는 2차원 벡터 그래픽의 표현을 위한 XML 서브셋이다. SVG는 웹에 적합하며 출력과 다양한 화면으로 조절한다[8].

Flash는 2차원 벡터를 처리한다는 관점에서는 매우 유사하지만 XML 기반의 문서와 폐쇄된 바이너리 형식이라는 점에서 차이점이 있다. 즉, VML과 SVG의 경우에는 XML 문서형식으로 언제든지 수정의 접근성이 뛰어나지만, Flash는 데이터를 수정하기 위한 별도의 애플리케이션이 필요하다.

VML을 이용한 동적 지역분할 방법은 2차원 벡터 생성 기반 기술이 부족한 것을 개선하기 위한 기술로 개발되었다. 공통의 맵 데이터를 다양한 사용자들이 함께 이용하는 경우, 사용자에게 따라 사용 맵 영역을 분할하여 처리하여야 한다. [9]에서는 이를 위한 맵 데이터의 분할과 병합을 능동적으로 대처할 수 있는 방법을 제시하고 있다.

MAP 용량을 줄이는 방법은 일반적인 맵 데이터가 다양한 정보를 포함하기 위해서는 큰 용량의 저장 환경을 요구하게 된다는 것에 대한 해결책이다. 즉, 애플리케이션이 효율적으로 맵 데이터를 사용하기 위해서는 좀 더 경량화하기 위한 방법들에 대한 연구가 수행되고 있다[10].

III. 확장 문서 포맷의 스케치맵

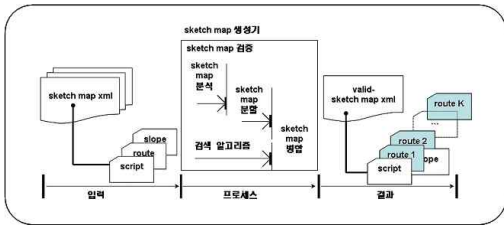
3.1 인터랙티브 스케치맵

스케치맵은 맵 구조를 가진 간소화된 문서형태로 된 맵의 제안이다[6]. 스케치맵은 잘 정의된 XML 문서이며, 각 문서들은 클러스터링 방법으로 능동적이고 일관된 문서를 형성하는 기법을 사용한다.

스케치맵을 구성하는 방법은 맵을 표현하는 특정한 구조의 XML 데이터를 입력받아, 스케치맵 생성기에서

분석·분할·병합의 처리과정을 통하여 유효한 스케치 맵 XML의 결과로 출력된다. <그림 1>은 스케치맵의 처리 과정을 보이고 있다. 스케치맵은 노드 정보와 노드간의 스칼라 정보를 표현한 문서이다. 입력으로 사용된 스케치맵 경로에 대한 구성요소를 분석하여 중복된 구성요소가 있는지 확인하는 분석 과정을 거친다.

스케치맵 생성 시스템은 스케치맵 XML의 구성요소를 탐색, 분할 위치를 선정하고 선정된 구성요소를 기준으로 새로운 스케치맵 작성을 위한 분할과 병합과정을 반복하면서 유효한 경로를 가진 스케치맵 XML을 생성한다.



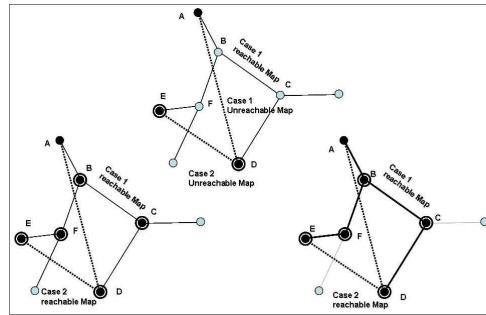
<그림 1> 스케치맵 시스템 구성도

본 논문에서는 서비스를 위한 스케치맵 문서를 제안하고 스케치맵 생성을 위한 시스템 구성을 제안한다. 스케치맵은 맵 서비스 제공자와 사용자들을 위한 API를 가진 잘 정의된 맵 문서가 필요하다.

인터랙티브 스케치맵이란 문서 제공자이자 사용자들의 활발한 상호 작용을 통하여 다차원적인 정보를 입력하고 생성할 수 있는 스케치맵의 집합이다. 스케치맵은 벡터 정보가 아닌 스칼라 정보와 함께 경로 탐색성과 방향성의 속성을 특징으로 하고 있으며, 병합의 구조를 가진다[11]. 이러한 스케치맵의 구조는 작은 단위로 분할되어지며, 각 작은 단위는 좀 더 구체적인 콘텐츠를 생산하여 새로이 확장된 클러스터링된 스케치맵이 만들어진다. 이러한 과정들은 소유자 문서의 생산과 재생산이 동시에 작업되고 버전관리를 하게하여 최신의 데이터를 선택 혹은 유지할 수 있게 된다.

스케치맵은 <그림2>에서처럼 맵을 표현하는 하나의

맵 문서이며, 문서 내부에도 각각 맵을 가진 노드와 경로의 집합으로 구성되어 이를 동적으로 병합하고, 노드와 노드 사이의 경로를 탐색할 수 있는 하나의 통합된 문서를 생성하는 것을 보여주고 있다. 이러한 맵을 표현하는 방법은 고전적인 확장 문서 기반으로 하고 있다.



<그림 2> 동적인 맵문서

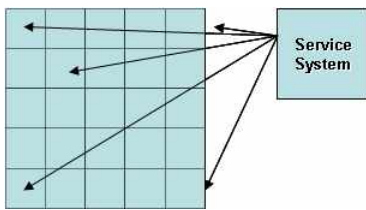
기존의 맵을 표현하는 XML 기법으로는 2차원 벡터를 이미지화하는 VML & SVG 방법, VML를 이용한 동적 지역분할 방법, MAP 용량을 줄이는 방법 등이 있다[12, 13].

VML(Vector Markup Language)은 XML의 서브셋으로, 벡터 정보를 텍스트와 HTML 데이터로 통합할 수 있다. 웹상에서 생성한 그래픽 객체는 DOM 객체로서, 자바 스크립트를 이용하여 이벤트 핸들러에 접근한 후 수정할 수 있다[14]. 자바스크립트 라이브러리를 이용하면 쉽게 크로스 브라우저에 대하여 호환되는 그래픽을 제공하는 장점이 있다. 2차원 벡터를 표현하는 이들 XML 서브셋은 맵 데이터를 만드는데 사용되기도 하지만 확장된 마인드맵 또한 SVG, VML로도 생성할 수 있다. 스케치맵은 이러한 전통적으로 제시된 XML 모델과 이를 동적 병합 및 제어하기 위한 API를 가지고 있다. 본 논문에서는 확장된 맵 서비스 문서로서 스케치맵을 제안한다.

즉, 인터랙티브 스케치맵은 시스템 환경을 제공하는 서비스 서버와 제공자들의 잘 정의된 문서를 기반으로 운영된다. 서비스 서버는 사용자가 생성한 문서 노드를

분석하고 유효성을 체크하는 역할을 한다. 다수의 문서의 클러스터링하여 그 유효성을 검증하고 또한 버전별 데이터를 수집하여 클라이언트가 선택적으로 데이터를 선택할 수 있게 한다[8, 15].

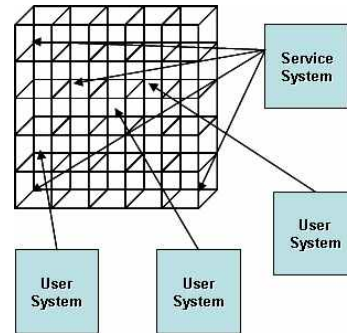
이러한 구조를 가진 스케치맵은 목적지의 약도를 표현할 수 있게 되며, 인맥의 표현과 같은 다양한 차원의 정보도 표현할 수 있다.



<그림 3> 전통적인 맵 서비스의 구조

또한 인터랙티브 스케치맵은 <그림 3>과 같이 전통적인 클라이언트 서버 구조와는 다르다. 서비스 시스템은 바이너리 데이터를 제공하는 것뿐만 아니라 맵 문서를 구성하는 다수의 맵 문서가 병합되어 하나의 스케치맵으로 구성될 수 있도록 하는 데이터웨어(dataware)와 같은 역할을 한다[16].

각 스케치맵 문서는 쉽게 두 문서가 분할 및 병합할 수 있게 하며, 각 문서는 독특한 특징을 갖는다[18]. 각 스케치맵문서는 각 문서의 생성자가 업데이트하고 별도의 소비자들은 맵 문서를 소비하고 수정하고 새로운 문서를 생성하여 서비스 시스템에 제공한다. 서비스 시스템은 문서를 validation하고 well-formed 문서를 유지하도록 하는 메소드를 가진다. 모바일에서의 맵 서비스는 일정한 범위의 맵 데이터를 파악하고 서버에서 다운로드되는 구조를 가지며 본 연구의 인터랙티브 스케치맵 또한 <그림 4>와 같이 동일한 구조를 갖는다. 다만 바이너리 형태의 파일이 아닌 메타 정보를 가진 맵 문서를 사용한다.

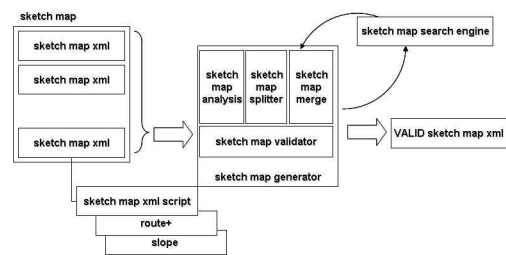


<그림 4> 인터랙티브 맵 서비스

3.2 맵 문서의 구조

인터랙티브 스케치맵 문서는 고정된 단위 개수의 하위 단위 문서로 구성된다. 고정된 단위 개수는 문서를 표현할 때 필요한 문서의 개수이며, 한 개의 화면을 분할하고 그 화면을 나타낼 수 있는 문서의 개수를 로드한다. 한 개의 문서를 정의하기 위해서 기본 문서와 버전 이력을 가진 오버라이드된 (작성된) 문서가 있다면 새로운 한 개의 문서를 생성할 수 있다는 것이다.

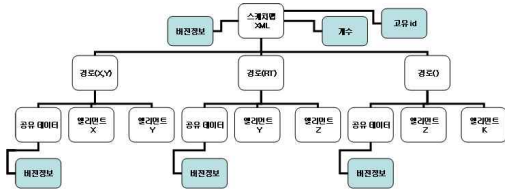
인터랙티브 스케치맵은 제한된 노드를 가진 DOM의 형태를 가지고 있다. 각 노드는 <그림 5>과 같이 인터랙티브 스케치맵이며 자신을 표현하는 속성과 버전 정보를 가지고 있다. 인터랙티브 스케치맵은 각 노드의 문서를 병합한 맵 문서이다.



<그림 5> 스케치맵 문서의 Load

기존의 스케치맵 문서는 단순 방향과 표현의 시작과 끝을 표현하는 스칼라 정보를 가진 문서이지만, 인터랙티브 스케치맵의 구조는 <그림 6>와 같이 각 문서를 사

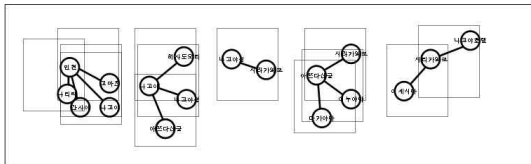
용자의 필요에 의하여 동적으로 선택하는 것이 필요한 구조를 유지하기 위하여 버전 정보를 가지게 된다.



<그림 6> 버전 정보를 가진 인터랙티브 스케치맵

스케치맵 문서는 정규화된 맵을 표현하기 위하여 맵 문서 자신의 validation과 링크된 스케치맵을 쉽게 탐색하기 위한 시스템 환경을 가지고 있어야 한다.

따라서 맵 문서는 <그림 7>와 같이 그려질 수 있다. 구조화된 하나의 스케치맵은 링크되는 문서를 탐색하고, 하나의 스케치맵을 만들고 있다.



<그림 7> 스케치맵의 표현 예

기존 스케치맵 문서는 방향성을 표현하는 데이터와 공유 데이터만을 가지고 표현하였다. 인터랙티브 스케치맵은 <그림 8>과 같이 기존 스케치맵의 구조와 함께 버전 정보를 추가한 구조이다.

```

sketch map := { sketch Map [version] [map document] [control script]*
map document = { scalar information, version, route }
route = { sketch map element*+shared data }
shared : data user have.
    
```

<그림 8> 버전 정보를 가진 인터랙티브 스케치맵 문서 표현

버전 정보는 각 사용자가 필요로 하는 요구 사항을 받

여하여 사용자가 설정한 자신만의 버전을 가지게 된다. 맵의 고유 id는 서비스 시스템에서 구성하게 한다. 즉, 맵 집합 A와 맵 집합 B의 관계에 대한 경로의 연관성을 관리하는 서비스 시스템으로부터 radian m과 같은 정보를 얻을 수 있다. 스케치맵 m(A, B)의 경로 A와 B를 표시하기 위한 방법은 id만 부여하고 순서는 갖지 않도록 표현하였다. 즉, A = Brn와 같이 B를 기준으로 했을 때, m만큼 회전한 것이다. 이를 <그림 6>의 유효한 스케치맵 AD에서 표현해 본다면, "A=Brn"와 "B=Drm"의 값을 그대로 유지한다.

<pre> <smil id="A, C"> <route slope="y, r1"> <vertex_name="A" object_name="x"> <vertex_name="B" object_name="y"> </route> <route slope="y, r2"> <vertex_name="B" object_name="x"> <vertex_name="C" object_name="y"> </route> </smil> </pre>	<pre> <smil id="A, D"> <route slope="y, r1"> <vertex_name="A" object_name="x"> <vertex_name="B" object_name="y"> </route> <route slope="y, r2"> <vertex_name="B" object_name="x"> <vertex_name="D" object_name="y"> </route> </smil> </pre>
---	---

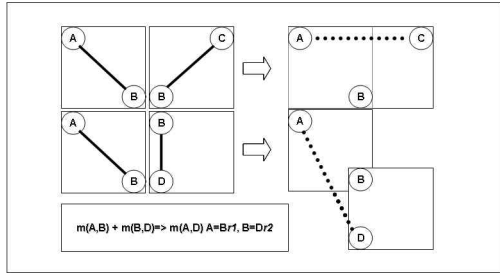
<그림 9> 유효한 스케치맵의 XML

스케치맵 문서 AC는 스케치맵 문서 AB와 스케치맵 문서 BC를 분석하여 생성된 유효한 맵이다. 스케치맵 문서 AC가 존재하기 이전의 맵은 AB 혹은 BC였다. 맵 A의 집합에서 B의 존재를 확인하게 되면 맵 A 집합의 AB는 AB:BC로 분할된다. 이 분할된 맵의 경로를 병합하면 AC를 가진 유효한 스케치맵 문서가 되며 <그림 9>는 유효한 제 경로를 찾아낸다. 이러한 경로를 가지고 하나의 맵 화면을 추출해 낸다.

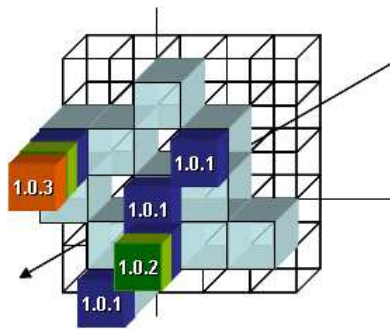
유효한 경로를 가진 맵 문서는 하나의 맵 문서가 가지는 유효 개수로 제한하여 구성하며, 공유 데이터를 통하여 <그림 10>과 같이 사용자의 정보를 업데이트한다.

위에서 설명한 스케치맵 문서 구조를 확장하여 확장된 버전(version) 정보를 가진 구조는 <그림 11>와 같다.

맵 서비스로서의 데이터는 2차원의 데이터만을 표시하지만 스케치맵은 맵 문서로서 방향성을 가진 문서의 구조를 이용하여 다차원의 데이터를 표현할 수 있다. 이렇게 되면 문서는 최근 모바일 기기의 추세가 되고 있는



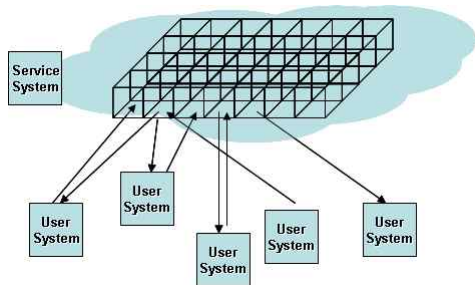
<그림 10> 유효한 스케치맵의 경로



<그림 11> 확장된 인터랙티브 스케치맵

가상/증강현실시스템에서 적합한 문서 포맷이 될 수 있을 것이다.

또한 최근 이슈가 되고 있는 모바일 네트워크 클라우드 컴퓨팅 구조로서의 향상된 성능을 제공하는 방법으로 <그림 12>과 같이 제시할 수 있다.



<그림 12> 모바일 네트워크의 클라우드 컴퓨팅 구조

즉, <그림 12>과 같이 클라우드(cloud)에 속한 다수의

소비자가 서비스 콘텐츠를 사용하고 또한 제공할 수 있을 것이다. 여기서 서비스 시스템의 역할은 이러한 서비스의 구조를 유지하도록 하는 것이다. 큰 그림의 스케치맵을 클러스터링하고 분할할 때 이를 유효화(validation)시키는 작업이라고 할 수 있다.

3.3 스케치맵 문서의 병합기법

하나의 유효한 스케치맵 문서에는 두 개의 지점(구성요소)이 있으며, 또 하나의 새로운 스케치맵 문서가 입력될 경우, 시스템 서버는 이들을 동적 병합하고 유효화시킨다. 이때의 병합은 스케치맵의 단순화, 경로 분할, 스케치맵 클러스터링 등의 3단계를 통하여 수행한다. 첫 번째 단계인 단순화는 스케치맵 문서를 구성하는 가장 낮은 단위의 노드를 구성하는 맵 문서를, 다시 말하면 타일 맵에서 더 이상 확대할 수 없는 척도를 말한다. 두 번째 단계인 경로의 분할은 새로운 맵이 입력되었을 때, 기존 맵 문서를 노드를 검색하여 맵 집합에 존재하지 않을 경우 새로운 노드로 추가하는 과정이다. 새로운 노드는 맵 문서로서의 버전 정보를 소유하고 있으므로 새로운 노드에서 사용할 것인지 아니면 보관할 것인지를 결정한다. 서비스 시스템은 이러한 반복적인 작업을 통하여 최적화된 맵 문서를 구성한다. 마지막 단계인 스케치맵 클러스터링에서는 맵 집합 혹은 맵이 기존의 맵에 병합되는 단계이며, 먼저 단순화시킨 후 경로를 분할하여 맵 집합을 기준으로 최소의 맵을 표현할 수 있는 맵 문서로 클러스터링 한다. 만약, 기존의 스케치맵 집합에 경로를 추가하는 경우인 맵 문서의 링크를 생성하는 경우에는 노드가 존재한다면 가중치와 함께 버전정보를 고려하여 스케치맵의 경로를 분할하고 기존 맵 경로는 삭제한다. 또한, 경로가 존재하지 않으면 스케치맵 집합에 경로를 추가하는 방법으로 클러스터링 한다[17].

클러스터링 기법을 설명하기 위해 다음의 기본 개념들을 사용하였다.

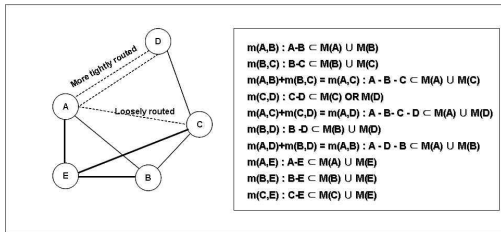
• $M(Kn) = \{ \text{경로(Route)에서 } Kn \text{ 지점을 가지는 모든} \}$

sketch Map }

- m : sketch Map
- route : 두 지점을 연결하는 경로, 속성
- m(x, y) : 두 지점 x, y의 강한 연결 경로로 표현한 맵
- mn(x, y) : 클러스터링된 x, y에 가중치 n의 값이 적용된 맵
- unique_id, version control information

또한, 경로 AB와 경로 BC는 맵 집합 B에 속하는 경로들이고, 다음과 같은 관계로 표현하기로 한다.

- $m(A, B) \cap m(B, C) \in M(B) \ni \{ \exists v | M(A) \cap M(C) 's v \}$
 - $m(A, B) + m(B, C) \Rightarrow m1(A, C)$
 - $m1(A, C) + m(C, D) \Rightarrow m2(A, D) : m(A, B) + m(B, C) + m(C, D)$
- 임의의 x 지점을 포함하는 스케치맵 클러스터링 과정을 표현하면 <그림 13>과 같다.



<그림 13> M(x) : x 지점을 경로로 포함한 스케치맵

스케치맵을 사용하는 서비스 시스템에서는 하나의 맵만 사용할 수 없다. 모바일 기기에서 생산한 다양한 정보들이 사용자의 필요에 의하여 선택되어지기 때문이다.

이때 서비스 시스템은 네트워크상에서 제공된 맵 문서에 대하여 고유 아이디를 확인하여 기존의 고유 아이디를 관리하는 관리 테이블에 동일 아이디에 다른 버전의 정보를 기억하게 한다.

3.4 스케치맵과 인터랙티브 스케치맵

기존에 제시된 스케치맵과 인터랙티브 스케치맵과의 주요한 차이는 각 맵 데이터에 대한 버전 컨트롤 정보이다. <그림 6>과 같이 각 맵 데이터로서의 스케치맵은 버

전 정보를 가지고 있으며 클러스터링된 스케치맵 또한 각 버전을 구성하는 버전 정보를 가지게 된다. 맵 서비스를 이용하는 각 사용자에게는 버전을 사용할 제어권을 가진다. 사용자에게는 사용할 버전정보를 서비스 제공자에게 요청을 하게 되며, 맵 리소스 로케이터로서 맵 서비스 서버는 다양한 기기의 사용자로부터 수집된 다양한 맵 데이터와 그 버전 정보를 이용하여 사용자에게 필요한 맵 클러스터를 제공한다. 버전 정보를 컨트롤하는 방법을 통해 스케치맵은 각 사용자의 요청에 부합하는 대화형 서비스가 가능하게 된다.

또한 스케치맵과 인터랙티브 스케치맵의 차이점은 맵 데이터의 구조를 다루기 위한 서비스 서버의 역할이다. 클라이언트에서 버전 컨트롤과 함께 서비스 서버는 맵 파일관리를 위한 버전 관리가 필요하게 된다.

3.5 인터랙티브 스케치맵 API

맵 서비스를 구성하는 서비스 서버는 모바일 단말 기기와 레파지토리(Repository)와 버전 컨트롤(version control)의 개념이 사용된다.

레파지토리는 맵 문서가 보관되고 유효한 맵 문서가 되도록 구성하는 서비스 시스템의 데이터 저장소이다. 이 데이터 저장소는 사용자의 데이터를 수집하고, 거대한 데이터웨어하우스의 역할을 하게 된다. 즉, 공중망을 이용하는 오픈 레파지토리(open repository)라고 볼 수 있다.

맵 데이터를 생산하고 정보를 업데이트하는 모바일 클라이언트는 고유 아이디 여부를 확인하는 메소드와 유효한 문서가 다른 유효한 문서와 링크되는지를 결정하는 메소드 등이 필요하다. 앞서 설명한 문서의 병합 방법은 <그림 14>와 같이 인터랙티브 스케치맵 문서기반의 API이다. 인터랙티브 스케치맵 문서는 정보 공유를 위한 집중시스템으로서, 이 API는 노드를 구성하는 단순화, 버전 정보를 분석하고 고유 아이디와 버전 정보를 통한 경로 분할, 버전에 따른 선택적 병합 메소드 등이 필요하다

다. 또한 확장된 문서 포맷의 맵 서비스는 서비스 시스템, 저장소, 그리고 버전 관리가 필요하다[18]. 맵의 표현을 위한 API로는 스케치 맵 문서의 탐색과 변경 이력 그리고 맵 문서의 선택 등이 요구된다.

기존의 맵 문서에서는 일정 크기의 영역에 접근하였을 경우 그에 따른 이미지맵을 다운로드하였지만, 문서 형태의 스케치맵 문서 서비스에서는 다양한 모바일 기기에서 생산한 데이터를 이용하므로 하나의 맵 화면 문서는 하나 이상의 표현 방법을 보여줄 수 있다. 이미지맵 서비스를 표현하고 상위 레이어를 생성하여 레이어에 정보를 표현하는 방법과는 다르게 문서 자체를 가지고 기타 정보를 표현할 수 있다.

```
SketchMap(setMapDoc/getMapDoc/initMapDoc)
Controls(versionControl/selectVersion/clustMapDoc)
Route(searchRoute/selectMapDoc)
LocalData(uploadMapDoc/downloadMapDoc)
RemoteData(linkMapDoc/traceUserMapDoc)
...
UniqueID(getUniqueID/setUniqueID)
```

<그림 14> 인터랙티브 스케치맵 API

3.6 새로운 문서 포맷의 기대 효과

새로운 포맷의 맵 문서의 사용 목적은 생산의 공유이다. 문서 구조는 물론이고 네트워크의 사용량에도 영향을 미치게 될 것으로 기대한다.

일반적으로 맵을 표현하는 바이너리 이미지는 2차원의 화면을 표현하는 것에 국한하고 있다. 반면에, 인터랙티브 스케치맵은 기존의 평면 데이터에서 표현할 수 있는 범위 이상을 나타낼 수 있다. 스케치맵은 실제 이미지를 표현하는 맵 포맷과 정보를 매쉬업하는 구조를 가지고 있기 때문이다. 스케치맵은 모바일 환경에서 커다란 이슈가 되어있는 소셜 네트워크 서비스와 같은 환경에서 활용도가 더욱 기대되며 이러한 모바일 네트워크상에서

인맥을 관리하고 확장할 수 있는 인맵(social networking map), 즉 인맥지도로도 활용할 수 있다.

또한, 보다 작은 데이터를 이용하여 서로 공유하며 네트워크 환경의 다양한 통로를 통해 소통할 수 있다. 더욱이 생산자로서 고성능의 모바일기기를 위한 최적의 문서 포맷으로 사용가능할 것이다. 하지만 이러한 공유와 고유 아이디를 관리하는 서비스 시스템은 타인이 생산자의 시스템에 접근하는 것과 관련하여서는 보안 문제가 있을 수 있다. 만약 이러한 문제가 해결된다면 모바일 기기에서는 SNS로서의 문서 포맷이 아니라, 문서 정보를 마치 개인 맵으로써 사용하는 것도 가능하다. 결국 모든 모바일 기기 사용자들이 자신만의 맵을 가지게 되는 효과를 볼 수 있다.

IV. 결론

모바일 기기를 위한 확장 문서 포맷의 맵 서비스는 스케치맵과 같은 문서 포맷을 가진 맵 서비스로서 바이너리 데이터가 아닌 새로운 형태의 문서로 구성된 결합구조이다. 이러한 문서 포맷은 확장 가능하고 동적으로 클러스터링될 수 있도록 하는 구조로 정의되며 다양한 모바일 기기로의 이식성을 제공한다.

본 논문에서는 서비스 사용자가 주체가 되어 서비스를 제공함으로써 데이터의 재생산, 데이터의 교환 및 모바일 기기에서 교환된 데이터를 활용할 수 있도록 인터랙티브 스케치맵을 설계하였다. 이로써 인터랙티브 스케치맵 서비스는 콘텐츠의 공개와 연계를 실현할 수 있다.

본 연구의 서비스 시스템은 단순히 콘텐츠만을 제공하는 역할에서 벗어나, 생산 주체의 능력이 단순 사용과 기록이 아닌 데이터의 생산 및 커뮤니케이션이 능동적으로 이루어지도록 한다. 서비스 주체는 클라우드 컴퓨팅 서비스까지도 제공하는 단계이다. 보안의 문제를 고려하지 않는다면 분산된 시스템 자원을 사용하는 것 또한 가능하다.

인터랙티브 스케치맵은 시스템 환경을 제공하는 서비

스 서버와 제공자들의 잘 정의된 문서를 기반으로 운영된다. 서비스 서버는 사용자가 생성한 문서 노드를 분석하고 유효성을 체크하는 역할을 한다. 다수 문서를 클러스터링하여 그 유효성을 검증하고 또한 버전별 데이터를 수집하여 클라이언트가 데이터를 선택할 수 있게 한다. 클라우드(cloud)에 속한 다수의 소비자가 서비스 콘텐츠를 사용하고 또한 제공할 수 있다. 여기서 서비스 시스템의 역할은 스케치맵을 클러스터링하고 분할 시 이를 유효화시키는 작업을 통해 서비스의 구조를 유지하도록 한다. 이처럼 인터랙티브 스케치맵은 확장된 문서 포맷의 맵 서비스를 위하여 설계되었다.

향후 연구에서는 인터랙티브 스케치맵의 확장 구현을 통하여 사용자들이 보다 신속하게 원하는 유용한 정보를 서비스 받을 수 있는 실용 시스템으로 제공될 수 있도록 할 것이다. 또한, 본 연구에서 제안하는 모바일 기기를 위한 확장 문서 포맷의 맵 서비스는 증강 현실, 메쉬업(mash up)등의 제한을 넘어 사용자의 상상과 요구가 그대로 서비스화 되는 사례가 되어 모바일 기기의 제한점을 극복하게 될 것으로 기대한다.

참고문헌

- [1] 정보통신연구원, "스마트폰 시장 전망," 2008. 2.
- [2] 윤두영, 김봉준, "텔레매틱스 서비스 현황 및 전망," 통신정보정책 제 17권 4호 통권 365호, 2005. 3.
- [3] <http://kr.opengugi.yahoo.com/>
- [4] 전홍중, "모바일 2.0 서비스 동향 및 전망," 정보와 통신, 2009. 4, pp. 3-11.
- [5] 이종구, "텔레매틱스 산업의 기술과 시장분석에 관한 연구," 건국대학교 대학원 박사학위 논문, 2009.
- [6] 김정숙, 이아리, 홍경표, "XML 문서의 클러스터링 기법을 이용한 스케치맵 시스템", 한국콘텐츠학회 논문지 제9권 제12호, 2009. 12, pp. 19-30.
- [7] <http://dev.naver.com/openapi/apis/map/>
- [8] J. Banerjee, W. Kim, S-J. Kim, and J. F. Garaza, "Clustering a DAG for CAD databases," IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 14, No. 11, 1998, pp. 1684-1699.
- [9] 이정진, 원동기, 김법균, 두길수, 안동언, 정성중, "MMORPG에서 VML를 이용한 동적 지역분할 (Dynamic Local-Partition Using VML in MMORPG)," 한국정보처리학회, 제24회 추계학술 발표대회논문집, 2005, pp. 1487-1490.
- [10] 윤근정, 김혜영, 전철민, "모바일 GIS를 위한 벡터 데이터 경량화 기법," 한국GIS학회, Vol. 16, No. 2, 2008, pp. 207-218.
- [11] Jiefeng Cheng, Ge Yu, Guoren Wang, Jeffrey Xu Yu, "PathGuide: An Efficient Clustering Based Indexing Method for XML Path Expressions," in Proc. DASFAA '03, (IEEE Computer Society, Kyoto), 2000, pp. 257-264.
- [12] Ludovic Denoyer, Patrick Gallinari, The Wikipedia XML corpus, ACM SIGIR Forum, Vol. 40, No. 1, June 2006.
- [13] <https://developer.mozilla.org/ko/SVG>
- [14] 문현정, 이상민, 우용태, "가중치 정보를 가진 연구자 네트워크 기반의 연구자 클러스터링 기법," 디지털산업정보학회논문지 제5권 제2호, 2009, pp. 1-12.
- [15] Jayavel Shanmugasundaram, Kristin Tufte, Chun Zhang, Gang He, David J. Dewitt, Jeffrey F. Naughton, "Relational Databases for Querying XML Documents: Limitations and Opportunities," in Proc: VLDB '99 (Morgan Kaufmann, Edinburgh), 1999, pp. 302-314.
- [16] R. Nayak and S. Xu. XCLS: A Fast and Effective Clustering Algorithm for Heterogenous XML Documents. in the 10th Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD). Singapore: LNCS, 2006, pp. 292-302.

- [17] 최일한, 문용기, 김형주, "XML 데이터의 경로 유사성에 기반한 클러스터링 기법," 정보과학회논문지: 데이터베이스, 제33권 제3호, 2006, pp. 342-352.
- [18] D. Florescu and D. Kossman, "Storing and Querying XML, Data Using an RDBMS," IEEE Data Engineering Bulletin, Vpl. 22, No. 3, 1999, pp. 27-34.
- [19] 권준희, 김성립, "웹2.0에서 태그를 이용한 향상된 정보 검색 기법에 관한 연구," 디지털산업정보학회 논문지 제3권 제3호, 2007. 9, pp. 23-30.
- [20] Ludovic Denoyer, Patrick Gallinari, "Report on the XML mining track at INEX 2005 and INEX 2006: categorization and clustering of XML documents," ACM SIGIR Forum, Vol. 41, No. 1, June 2007, pp. 79-90.
- [21] 최윤정, 박승수, "AJAX+XML 기반의 모니터링 시스템," 디지털산업정보학회 논문지, 제5권, 제4호, 2009. 12, pp. 39-50.

■ 저자소개 ■



김 정 숙
Kim, Jung Sook

2010년 10월~현재
삼육학교 컴퓨터학부 교수
1999년 2월 동국학교 컴퓨터공학과(공학박사)
1988년 2월 동국대학교 전산학과(교육학석사)
1984년 2월 광운대학교 전산학과(이학사)

관심분야 : 웹프로그래밍, 임베디드시스템,
모바일 컴퓨팅, 프로그래밍언어론,
컴파일러 구성

E-mail : kimjs@syu.ac.kr

논문접수일 : 2010년 11월 5일
수 정 일 : 2010년 11월 19일(1차), 11월 27일(2차)
게재확정일 : 2010년 12월 7일