

논문 2011-3-23

위치정보를 활용한 스마트폰 기반의 버스정보시스템

Bus Information System based on Smart-Phone Apps using GPS Information

김승천*

Seung-Cheon Kim

요약 본 논문은 위치정보 활용이 가능한 스마트폰을 활용하여 버스정보시스템 구현에 대한 내용을 다룬다. 기본적으로 모든 스마트폰이 위치 정보를 활용할 수 있다. 이를 활용하여 운전자 스마트폰에서 주기적 혹은 이벤트에 기반해서 전송하고 이를 서버에 저장한 뒤 가공하여 사용자에게 제공하고 이를 개인 사용자 스마트폰 앱에 표시하거나 혹은 정류장의 전광판에 표시하도록 하여 기존의 버스정보 시스템을 대신할 수 있도록 한다. 제안하는 시스템은 버스 운전 자용 스마트폰 앱에서는 버스내에서만 활용될 수 있도록 하는 특수 과정을 거쳐서 상용화가 가능해 질 것으로 기대된다.

Abstract This paper provides Bus Information System(BIS) implementation based on the Smart-phone APPs using GPS information. Nearly all of recent smart-phones are equipped with the GPS feature. Bus driver's smart-phone can send the position information using its GPS information periodically and on events. On receiving those information, servers can process those into the information that can be used by individual users and bus stop information panel. The proposed BIS based on smart-phone APPs is expected to be used publicly with the special process that enables the smart-phone APPs only in the specific bus.

Key Words : 스마트폰, 버스정보시스템, smart-phone, BIS, Bus information system

1. 서 론

최근에 버스정류장에서는 우리가 원하는 버스의 위치 정보를 알 수 있도록 하고 있다. 이렇듯 정류장에 접근중인 버스의 운행정보를 표시해주는 버스정보시스템(Bus information system, 이하 BIS)의 기본적인 원리는 다음과 같다.^{1)[2]}

- GPS를 이용하여 버스의 현재 위치정보를 확인
- 웹페이지나 휴대전화, 정류장의 전광판에 정보전송
- 전송받은 데이터를 토대로 도착 예정시간 표시

BIS가 없던 기존의 버스정류장들도 하나둘씩 BIS공사가 진행되어 지금은 대다수의 정류장에 BIS가 존재한다. 중앙버스정류장 뿐만 아니라 길가에 있는 정류장도 드물게 BIS가 구축되어있는 모습을 볼 수 있다. 이런 버스정류장의 변화는 비단 서울에 국한된 변화가 아니다. 수도권인 경기도와 인천은 물론, 포털 사이트에서 검색해보면 현재 김해시, 창원시, 제주시, 양산시, 춘천시, 거제시 등등 수 많은 지자체에서 경쟁적으로 BIS를 도입하였다. 이는 아마 승객이 탑승하려는 버스가 언제쯤 올지 예상할 수 있게 됨으로써 비슷하거나 동일한 노선의 좀 더 일찍 도착하는 버스를 탈 수 있는 선택권이 생겼다. 그리고 버스가 도착할지 알 수 있게 됨으로써 답답함을 해소할 수도 있다. 뿐만 아니라, 늦은 시간의 경우 탑승하려는 버스가 현재 운행이 종료되었는지 아닌지 확인할

*정회원, 한성대학교 정보통신공학과
접수일자 2011.3.2, 수정완료일자 2011.5.17
게재확정일자 2011. 6.10

수 있는 등 승객에게 좋은 반응을 얻었기 때문에 이같이 빠르게 여러 지자체로 퍼지게 되었을 것이다. 뿐만 아니라 음성으로 버스안내도 이루어지기 때문에 시스템이 조금 더 개선된다면 시각장애인들도 어떤 버스가 도착하는지를 쉽게 확인할 수 있을 것이다. 본 논문에서는 이런 특징을 갖는 BIS시스템을 스마트폰을 활용하여 구축하는 방법에 대해 논하고자 한다.

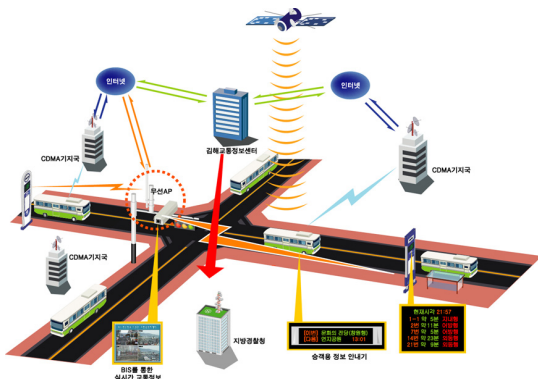


그림 1. 기존 BIS의 구조
Fig. 1 Legacy BIS structure

II. 본 론

1. 기존 BIS의 문제점

여느 기술과 마찬가지로 BIS라고 장점만 있는 것은 아니다. BIS도 단점을 가지고 있으며, 크게 다음과 같은 단점들을 가지고 있다.

첫째, 구축비용 및 운영비용이 막대하다. 모든 버스정류장과 모든 버스에 기존에는 없던 새로운 장치들을 개발하고 설치하기 때문이다. 버스에 장착하는 버스의 위치정보를 송신하는 시스템을 모든 버스에 탑재하는 것도 막대한 예산이 필요하지만 이보다 더 큰 문제가 있다. 각 버스정류소에 설치되어 버스정보를 표시할 전광판들을 설치하는 비용이 바로 그것이다. 서울만 놓고 보더라도 서울의 수많은 정류소에 전광판을 설치한다면 운영비는 나중에 생각하고 구축비용만 생각하더라도 어마어마한 공사비용이 필요하다. 어렵게 시스템을 구축했다고 문제가 끝나는 것이 아니다. 버스에 탑재한 송신시스템의 경우 버스에서 생산되는 전력을 이용하면 되겠지만, 각 정류소에 설치된 전광판들이 사용하는 전력도 만만치

가 않다. 뿐만 아니라 버스에서 GPS를 사용하여 측정된 정보를 서비스하기 위해서는 무선통신을 통해 정보를 전달해야한다. 이에 정보를 전달하기 위해서 사용하는 무선망은 자가망을 구축하여 사용하거나 기존의 이동통신사에서 망을 할당받아서 사용한다. 자가망을 구축하는 경우 유지비는 이동통신사의 망을 할당받아 사용하는 것보다 저렴하지만 막대한 구축비용이 소요된다. 이동통신사의 망을 할당받아 사용하는 경우 구축비용은 없지만 상당한 유지비용이 발생하게 된다.

둘째, 시스템의 개선이나 서비스 추가가 어렵다. 현재 버스에 장착되어있는 BIS 송신 전용 장비의 경우 다른 서비스를 추가로 제공하기 위해서는 장비를 새로 제작하거나 새로운 물리적인 장비를 추가하는 등의 작업이 필요하다. 따라서 새로운 서비스를 추가하고자 할 경우에도 막대한 비용이 필요하게 된다.

셋째, BIS가 표준화 되어있지 않아서 각 지역별 시스템이 모두 다르다. 국가차원에서 진행된 도입이 아닌 각 지자체별로 도입하면서 BIS들의 생김새가 모두 제각각이다. 대부분 버스의 번호와 도착까지 남은 예정시간이 표시되는 형태이지만, 표시 형식이나 모양이 일관되지 않아서 다른 형태의 BIS를 접하면 낯설게 느껴진다. 또한 막차를 표시하는 방법이나 웹페이지에서 특정 노선의 운행정보를 조회하거나 특정 정류장에 도착예정인 버스를 조회하는 방법이나 메뉴의 이름들이 모두 다르다.

넷째, 정류장의 전광판이 고장 난 채로 방치되는 경우가 많다.^[2] 이렇게 고장 난 전광판은 곧장 수리되기보다는 오랫동안 방치되기도 하며 버스운행정보를 습득할 수 있는 다른 대체수단들이 존재하나 대부분 번거로운 작업을 수반하므로 사용성이 떨어진다.

이처럼 BIS를 서비스하기 위한 사업자의 입장이나 사용자의 입장에서 불편한 부분들이 존재한다. 특히 사업자의 경우 BIS의 도입을 희망하지만 첫째 문제점에서 언급한 것처럼 경제적인 이유로 도입을 하지 못하는 사례가 많다고 한다. 이런 연유로 현재 BIS를 구축한 마을버스는 극히 드물거나 없는 것으로 알려져 있다. 따라서 앞서 언급한 문제점들을 해결할 수 있는, 특히 첫째 문제점을 획기적으로 개선할 수 있는 스마트폰을 이용한 BIS에 대해서 다음절에서 설명하고자 한다.

2. 스마트폰을 활용한 BIS 구조

앞서 언급한 것과 같은 단점들이 있는 BIS를 개선하

기 위해 본 논문에서 제안하는 스마트폰을 활용한 BIS의 구조는 그림2에 나타난 것과 같다.

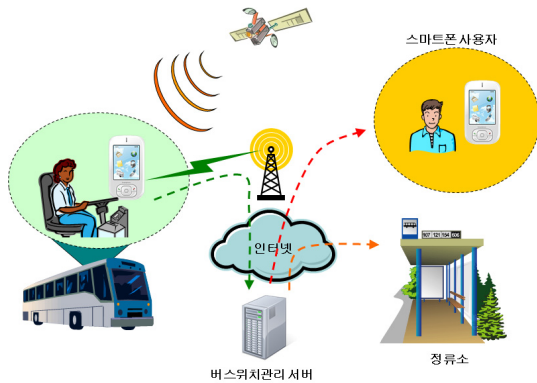


그림 2. 스마트폰을 활용한 BIS
Fig. 2. BIS based on Smart-Phone APPs

우선 기존의 BIS와 가장 큰 차이점은 버스에 별도의 장치가 탑재하지 않고 버스 운전자가 보유하고 있는 스마트폰이 그 역할을 대신한다는 것이다. 절대다수의 스마트폰에 기본적으로 GPS가 탑재되므로 버스의 현재 위치를 파악하는데 이를 활용할 수 있다. 물론 이를 위해서는 버스운전자가 스마트폰을 소지해야한다는 전제조건이 필요하다. 따라서 스마트폰을 사용하지 않는 운전자의 경우 본 논문에서 제시하는 새로운 형태의 BIS를 이용하기 위해서는 스마트폰을 구매해야하므로 앞서 지적한 초기 구축비용과 관련된 문제를 해결하지 못한다고 생각할 수 있다. 하지만 현재(2011년 4월)를 기준으로 국내 스마트폰 가입자가 천만 명에 육박하고 있으며, 앞으로 스마트폰의 대중화가 더욱 가속화 될 전망이므로 이런 문제는 시간이 지남에 따라서 자연스럽게 해소될 전망이다. 또한 이렇게 하드웨어 의존성이 낮아짐에 따라 스마트폰에 설치한 애플리케이션을 교체하는 것으로 간단하게 새로운 서비스를 추가하거나 기존의 시스템을 개선하는 것이 가능해진다.^[3]

그 다음으로 큰 차이점은 자가망을 구축하거나 이동통신사의 망을 별도로 할당받지 않고 기존의 이동통신사가 서비스하는 무선인터넷 망을 그대로 사용할 수 있다는 점이다. 따라서 초기 구축비용이 없을 뿐 아니라 별도의 망을 할당받는 것에 비하여 비교적 훨씬 저렴한 방법으로 서비스를 이용할 수 있다.

III. 버스정보시스템 구현

앞서 살펴본 스마트폰을 이용한 BIS를 구현하기 위해서는 다음과 같은 부분들을 구현해야 된다.

- 버스의 현위치를 전송하는 운전자용 애플리케이션
- BIS 전용 서버
- 일반 사용자들을 위한 조회용 애플리케이션

이를 이루는 시스템중에서 버스 운전자의 스마트폰과 버스정보시스템 서버와의 관계 및 해당 프로세스의 연관성은 다음의 그림 3에 표현되어 있다.

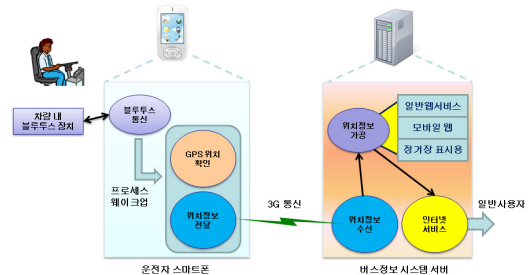


그림 3. 제안 BIS 프로세스 구성도
Fig. 3. BIS process diagram

1. 운전자용 애플리케이션

버스의 현재 위치를 서버로 전송하는 운전자용 애플리케이션은 위치정보를 획득하기 위하여 스마트폰에 내장되어있는 GPS를 활성화 시킬 필요가 있다. GPS장치가 비활성화 되어있는 경우 오차범위가 매우 넓은 네트워크 기반의 위치정보밖에 사용할 수 없으며, 설정에 따라서는 이마저도 이용이 불가능할 수 있으므로 애플리케이션이 구동될 때에 GPS장치가 활성화 되어있는지를 반드시 확인해야 한다. 또한 BIS 전용장비가 아닌 개인용 통신기기이므로 버스운행도중 문자메시지를 수신하거나 사용자에 의한, 혹은 다른 애플리케이션의 예약되어있는 작업에 의해 애플리케이션의 최초 실행환경과 다른 실행환경으로 변할 가능성이 있다. 최악의 경우, 가용 메모리가 부족해지거나 시스템의 배터리가 부족해져서 애플리케이션이 강제적으로 종료될 수도 있다. 이런 경우를 대비해서 운전자용 애플리케이션에 다른 애플리케이션보다 높은 우선권을 부여하는 것이 바람직하다.

그리고 위치정보를 습득하여 서버로 전송하는 작업의

경우 운전자가 관여할 필요가 없는 작업이므로 가용메모리의 확보를 위해서라도 사용자의 눈에 애플리케이션이 보이지 않더라도 이런 정보들을 처리하는 것이 좋다. 이를 Google의 Android에서는 Service^[4]를 이용하여 구현할 수 있으며, Apple의 iOS에서는 Background service^[5]를 이용하여 구현할 수 있다.

또한 무선인터넷과 GPS장치의 사용은 전력소비가 심하므로 GPS장치를 통한 위치정보 습득주기와 습득한 위치정보를 무선인터넷을 통하여 전송하는 주기를 버스의 운행노선과 운행시간을 고려하여 필요이상으로 사용하지 않게 설정하여 배터리 소모를 절감시킬 필요가 있다. 예를 들자면 서버에 위치정보를 마지막으로 전송한지 3초가 지났고 위치정보가 10M이상 차이 날 때만 GPS장치에 새로운 위치정보를 요청하고 습득한 정보를 서버로 전송하는 것과 같은 설정이 필요하다.

그 외에도 운전자의 조작미숙이나 다른 애플리케이션으로 인해 GPS장치가 종료되는 상황도 발생될 수 있으므로 GPS장치의 가용성을 확인할 필요가 있다. 그리고 GPS장치의 비활성화가 확인될 경우 애플리케이션이 직접 GPS장치를 활성화 시키거나 사용자에게 GPS장치가 비활성화 되었음을 인지시키고 다시 활성화 시킬 것을 알리는 작업을 수행해야 한다. 이는 GPS장치뿐 아니라 무선인터넷에도 동일하게 적용이 되어야한다. GPS장치가 정상적으로 위치정보를 갱신하더라도 무선인터넷이 비활성화 될 경우, 서버로 정보를 정상적으로 송신할 수 없기 때문이다.

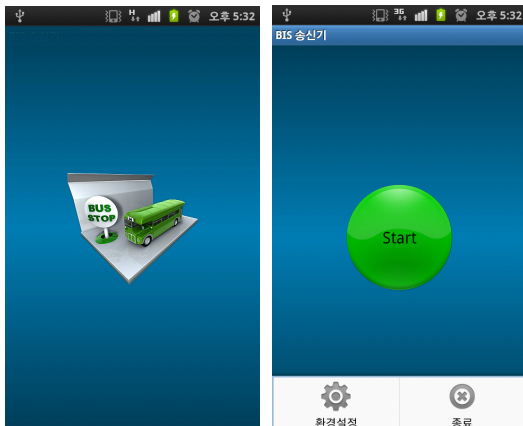


그림 4. 구현된 버스운전자용 스마트폰 앱
Fig. 4. Implemented smart phone APPs

마지막으로 서버에 정보를 전송할 때에는 thread를 이용하여 처리하는 것이 바람직하다. 네트워크가 혼잡한 상황일 경우, 서버에 데이터를 전송하는데 오랜 시간이 걸릴 수 있다. 단일 thread를 이용하여 전송할 경우, 전송이 완료될 때 까지는 사용자의 요청을 처리할 수 없게 되며 ANR(Application Not Responding, 응답 없음)로 인식되어 애플리케이션이 강제 종료될 수 있다. 이에 대한 구현된 화면은 다음의 그림4에 나타난다.

2. BIS 서버

운전자용 애플리케이션이 모든 클라이언트와 직접 통신하는 것은 매우 비효율적이므로 클라이언트들과 운전자용 애플리케이션을 중계해주는 서버를 구축한다. 특히 GPS장치의 오차로 인해 운전자용 애플리케이션이 보내온 지리정보를 그대로 사용하여 지도에서 표현할 경우 버스가 도로를 벗어나서 주행하는 것처럼 보일 수 있다. 이를 해결하기 위해 운전자용 애플리케이션에서 좌표보정을 수행할 수도 있지만 연산이 늘어날수록 소모 전력이 늘어나거나 발열이 심해질 수 있으므로 이를 서버에서 처리하는 것이 바람직하다.

또한 스마트폰이 없는 사용자들이나 PC를 이용하여 버스 운행정보를 조회하길 원하는 이용자를 위한 홈페이지 구축과 BIS 조회 전용애플리케이션이 지원하지 못하는 운영체제 이용자를 위한 모바일용 웹사이트의 지원을 병행하는 것이 좋다.

이에 대한 구현 사항은 그림 5에 나타나 있다. 여기에서는 기본적으로 운전자의 스마트폰 앱에서 정보가 전달되고 이를 사용자에게 전달하였을 때 사용자 전용 앱에서 버스의 위치를 표시하고 있는 것을 함께 보여준다.

3. 일반 사용자용 어플리케이션

앞서 밝힌바와 같이 스마트폰이 대중화되어감에 따라서 버스의 운행정보 조회를 위한 전용 애플리케이션을 제작하는 것이 좋다. 스마트폰의 경우, 앞서 BIS용 서버에서 밝힌바와 같이 모바일 웹을 이용하면 스마트폰의 OS(Operation system)에 상관없이 다양한 기종의 스마트폰을 지원할 수 있는 장점을 가지지만, 정보에 접근하기 위해서 다양한 단계를 거쳐야하므로 접근성이 떨어진다. 또한 전용 애플리케이션을 이용하는 것이 성능을 최적화 할 수 있기 때문에 전용 애플리케이션을 제공하는 것이 좋다.

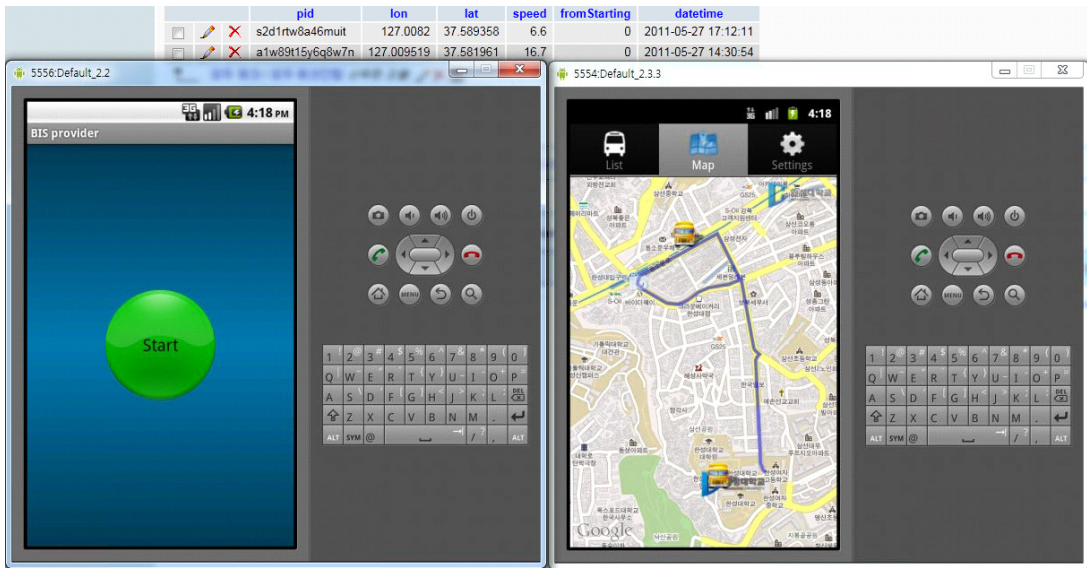


그림 5. 서버와 개인용 앱의 동작 화면
Fig. 5. Operation of Server and user App.

전용 애플리케이션이 제공하는 정보는 기존의 BIS처럼 버스가 현재 정거장에 도착하기 위해 남은 시간, 지도 상에서 버스의 현재 위치 등을 표시해 주는 것이 좋다. 도착까지 남은 시간이나 보정된 버스의 현재위치 등은 모두 BIS 전용 서버에서 처리하고 전용 애플리케이션에서는 처리된 정보를 읽어오는 역할만 수행하는 것이 좋다.

BIS 전용 서버에 접속해서 데이터를 가져오는 부분은 운전자용 애플리케이션과 마찬가지로 thread를 이용하여 일정시간마다 갱신된 내용을 가져오는 방식으로 처리하는 것이 바람직하다. 또한 지도를 표시하는 경우, 이미지 파일로 인해 상당량의 패킷차감이 이루어질 수 있으므로 3G를 이용하여 인터넷에 접속되어있는 경우 과도한 패킷사용이 일어날 수 있음을 사용자에게 알리는 것이 좋다.

은 물론, 유지보수비용이 단점으로 손에 꼽힌다. 하지만 본 논문에서 제시하는 BIS를 스마트폰의 애플리케이션으로 구현하는 방식과 스마트폰의 대중화를 통해서 이와 같은 단점을 극복할 수 있을 것으로 기대한다. 뿐만 아니라 하드웨어 의존성을 낮춤으로써 소프트웨어의 교체로 기능개선이나 유지보수가 가능해져 기존의 BIS보다 유지보수도 훨씬 용이할 것이다.

본 논문에서 제시한 버스에 아무런 장치를 추가하지 않고 스마트폰을 이용하여 구축하는 BIS는 운전자 개인의 스마트폰에서 위치정보를 송신하므로 버스운행중이 아닐 때에도 위치정보를 전송할 가능성도 존재한다. 이러한 부분은 기본적으로 제안하는 방법의 범용적 활용에 장애를 줄 수 있는 부분으로 판단하고 있다. 따라서 추후에도 지속적으로 보안부분과 관련한 연구를 지속할 계획이다.

IV. 결론

BIS는 버스의 운행정보를 실시간으로 파악할 수 있어서 버스 승객들에게 긍정적인 평가를 받고 있다. 버스가 도착할 때까지의 답답함을 해소시켜줄 수 있음은 물론이고 대기시간이 길 경우 다른 교통수단의 이용할 수 있는 선택의 여지를 제공하기도 한다. 하지만 초기 도입비용

참고 문헌

[1] Bhattarakosol, P, Tiewthanom, P and Chitwiriy, S., " Bus Information System: A smart partner for commuters", Computer Sciences and Convergence Information Technology (ICCIT), 2010, pp 12 - 17

- [2] 아시아경제, “200억 들인 인천 버스정보시스템 무용지물”, 2011.03, <http://www.asiae.co.kr/news/view.htm?idxno=2011031010123508381>
- [3] 베타뉴스, “올해엔 3명중 1명 스마트폰 사용?”, 2011.04, <http://www.betanews.net/article/537559>.
- [4] Google, “Android developers, Services”, 2011.04, <http://developer.android.com/guide/topics/fundamentals/services.html>.
- [5] Apple, “Executing Code in the Background”, 2011.02, <http://developer.apple.com/library/ios/#documentation/iphone/conceptual/iphoneosprogrammingguide/BackgroundExecution/BackgroundExecution.html>.

저자 소개

김 승 천(정회원)



- 1994년 연세대학교 전자공학과 학사 졸업.
 - 1996년 연세대학교 전자공학과 석사 졸업.
 - 1999년 연세대학교 전기컴퓨터공학과 박사학위
 - 2000년 Univ. of Sydney Post Doc.
 - 2001~2003년 LG전자 DTV 연구소 선임연구원
 - 2009년 Univ of Oregon 방문교수
 - 2011년 현재 한성대학교 정보통신공학과 부교수.
- <주관심분야 : 위성통신망, 고속통신망, 무선통신망, 유비쿼터스 센서네트워크>

※ 본 연구는 한성대학교 연구년 지원과제임