

# 임베디드 시스템에서 LBS가 적용된 정지영상 설계

김남효<sup>\*</sup> · 김선우<sup>\*</sup> · 김태훈<sup>\*</sup> · 최연성<sup>\*</sup> · 강진석<sup>\*</sup>

<sup>\*</sup>군산대학교 공과대학 전자정보공학부

## The Design of Still Image LBS applied in Embedded System

Nam-hyo Kim<sup>\*</sup> · Sun-woo Kim<sup>\*</sup> · Tae-hun Kim<sup>\*</sup> · Jin-suk Kang<sup>\*</sup> · Yeon-sung Choi<sup>\*</sup>

Faculty of Electronic & Information Engineering, Kunsan National Univ

E-mail : namo@kunsan.ac.kr

### 요 약

위치기반 서비스는 다양한 응용 분야를 가지고 있다. 특히 GPS 모듈을 이용한 단말기 기반 방식은 위치 정보를 손쉽게 획득할 수 있기 때문에 많은 연구가 진행되고 있다. 차량용 네비게이션이나 휴대폰 등에서 이를 이용한 제품들이 많이 출시되고 있다. 하지만 위치기반서비스를 영상처리에 적용한 것은 거의 찾아보기 어렵다. 본 논문에서는 GPS 모듈을 이용하여 GGA 문장을 획득고, 이를 임베디드 시스템에 적용하여 정지영상을 만들때 위치정보를 함께 표시하였다. 이를 이용하여 디지털 카메라나 개인용 단말기에 GPS 수신기를 추가하면 정지영상을 얻을 때 언제, 어디 라는 정보가 사진과 함께 표시되어 유용하게 사용될 수 있다.

### 키워드

LBS, 위치정보, GPS, 정지영상

## 1. 서 론

이동통신 기술의 발달과 더불어 다양한 통신망에서 이동단말의 위치를 계산하는 기술이 활발하게 연구되고 있다. 즉 무선뿐만 아니라 유선 통신망과 GPS 음영지역에 있는 사용자의 위치를 파악하는 기술이 개발되고 있다. 이와 같이 위치기반서비스(LBS : Location Based Service)는 위치 확인기술을 이용해 이용자의 위치를 파악하고 이와 관련된 애플리케이션을 부가한 서비스이다.

현재 차량용 네비게이션이나 휴대폰 등에 LBS의 연구가 활발히 진행되고 있고 인프라 구축 수준도 높아지고 있다. 그에 반해 LBS가 영상처리 분야에서는 많은 연구가 이루어지지 않고 있다. 디지털 카메라나 캠코더 등을 이용하여 영상을 획득할 때 위치정보를 영상에 추가한다면 이를 이용하여 여러 가지 응용이 가능할 것이다.

따라서 본 논문에서는 임베디드 리눅스 기반의 장비에 GPS 모듈을 이용하여 NMEA 0183 프로토콜에서 획득한 위치 정보를 정지영상에 표시하는 방법을 제안하고자 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 위치 정보를 획득하는 방법에 대하여 알아보고, 3장에서는 JPEG 정지영상 파일에 위치정보 값을 포함하는 방법에 대해서 기술하고, 4장에서는 실험 결과를 나타내었으며, 끝으로 5장에서는 결론을

맺는다.

## II. 위치 정보

### 2-1. 위치기반 서비스 시스템

LBS는 일반적으로 이동 통신망을 기반으로 하여 사람이나 사물의 위치를 정확하게 파악하고 이를 활용하는 응용 시스템 및 서비스라고 정의한다. 위치 확인 기술(Location Detection Technology)을 이용하여 이용자의 위치를 파악하고 이와 관련된 애플리케이션을 부가한 서비스를 가리키는 것으로 다방면에 이용이 가능하며 최근 들어 더욱 주목을 받고 있는 분야이다. 위치 확인기술은 모바일 단말의 위치를 측정하기 위한 기술로 통신망의 기지국 수신신호를 이용하는 네트워크 기반(Network-based) 방식과 단말기에 장착된 GPS 수신기 등을 이용하는 단말기 기반(handset-based) 방식으로 구분할 수 있다.

본 논문에서 GPS 수신기를 이용한 단말기 기반 방식으로 위치 정보를 얻는 기법을 사용하였다. 단말기 기반 방식의 작동원리는 매우 단순한데 근본적으로 삼각측량의 원리를 사용하고 있다. 전형적인 삼각측량에서는 알려지지 않은 지점의 위치가 그 점을 제외한 두 각의 크기와 그 사이 변의 길이를 측정함으로써 결정되는데 비해

단말기 기반 방식에서는 알고 싶은 점을 사이에 두고 있는 두 변의 길이를 측정함으로써 그 지점의 위치를 결정하게 된다. 그림 1은 위치 서비스가 무선 IP 환경을 통하여 어떻게 제공되는지를 설명하는 시스템 개념도이다. 첫번째로, 위치 콘텐츠 제공을 위해 필요한 위치 콘텐츠 서버(Location Content Servers)가 있다. 두번째로, 위치 콘텐츠를 처리하고 고객에게 부가 서비스를 제공하는 위치 응용 서버(Location Application Servers)가 있다. 위치 콘텐츠 서버와 위치 응용 서버는 위치응용 프로그램 부분에 해당된다. 세번째로, 기존의 무선 IP 플랫폼을 위치 적용 서버, 그리고 위치 서비스 클라이언트(Location Service Client)와 통합하는 게이트웨이 서비스(Gateway Services)가 있다. 게이트웨이 서비스는 이동통신망 IP플랫폼과 같이 동작하는 위치 처리 플랫폼(LEP)에 해당된다. 게이트웨이 위치 서버(GMLC : Gateway Mobile Location Center)도 위치 처리 플랫폼(LEP)에 속한다. 마지막으로, 고객의 이동 단말 장치(Mobile Terminals)와 인터페이스에 직접 작용하는 위치 서비스 클라이언트가 있다. 그리고 위치 파악을 위해 필요한 하드웨어 및 소프트웨어(Positioning H/W & S/W)는 위치 결정 기술(LDT) 부분에 해당된다.

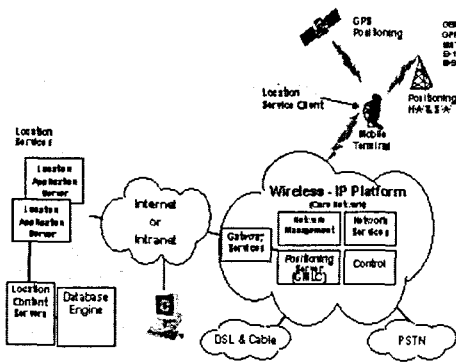


그림 1. 위치 서비스 시스템 개념

2-2. 위치정보 획득을 위한 NMEA 프로토콜

LBS는 사용 장비의 현재 위치를 파악하여 이를 각종 서비스와 연계하여 제공한다. GPS 장치를 이용하여 위치정보를 획득하기 위해서는 보통 국제 표준으로 되어있는 NMEA 0183 프로토콜을 사용한다. GPS에 다른 장비와 연결할 수 있는 인터페이스를 프로토콜 NMEA로 설정해주면 다음과 같은 구조로 NMEA 문장을 얻을 수 있다. 다음은 NMEA 문장중에서 GPGLL를 보여준다.

\$GPGLL,1441113.999,3730.0308,N,12655.2369,E,1,

06,1.7,98,9,M,,0000\*3E

\$는 모든항목의 첫 번째를 나타내며, GP는 talker ID를 나타내며 \* 앞문장까지가 본 논문에서 사용될 GGA 문장이다. 이러한 신호가 각 항목마다 1초 내지 수초 마다 한번씩 텍스트 형태로 계속 들어온다. NMEA 문장 총 15개의 항목이 “,”로 구분되어져 있다.

본 논문에서는 GPS 수신에서 출력하는 여러 NMEA 문장 중서서 현재 위치를 적용하기위해 GGA 문장만을 검출하고, 검출된 GGA 문장중에서 시간 및 경·위도 좌표를 검출하여 정지영상에 사용한다. 그림 2는 GGA 문장의 파라미터들을 보여준다.

```

GGA - Global Positioning System Fix Data
수신데이터
$GGA,123519,4807.038,N,01131.324,E,1,08,0.9,545.4,M,46.9,M, . ,*42
분석
123519      12:35:19 UTC
4807.038,N   위도 48 deg 07.038" N
01131.324,E  경도 11 deg 31.324" E
1           Fix quality: 0 = invalid
                1 = GPS fix
                2 = DGPS fix
08          GPS수신기에서 수신된 위성수
0.9         Horizontal dilution of position
545.4,M     Altitude, Metres, above mean sea level
46.9,M      Height of geoid (mean sea level) above WGS84
            ellipsoid
(empty field) time in seconds since last DGPS update
(empty field) DGPS station ID number
    
```

그림 2. GGA 문장의 파라미터

본 논문에서는 GPS 수신기에서 기본적으로 제공되는 GPGLL 항목이 사용되었다. 정지영상에 사용될 값인 시간, 위도, 경도 값을 얻기 위해 사용된 GPCCA 항목은 표 1과 같다.

	Field	Example	Comments
1	UTC Time	92204.999	hhmmss.sss
2	Latitude	4250.5589	ddmm.mmmm
3	Longitude	14718.5084	ddmm.mmmm

표 1. 정지영상에 사용될 GPGLL 필드

1번 항목은 시각이다. 아주 정확한 시각이므로 동기화에 사용되며, 세계 표준시이므로 9시간을 더해 주어야 정확한 우리나라 시간을 얻을 수 있다. 2번과 3번 항목은 각각 경도와 위도를 나타낸다. 위도를 나타내기 위해 도와 분을 사용한다. 경도의 경우 앞에 3자리가 도에 해당되고 위도의 경우 앞에 두 자리도 도에 해당된다.

2-3. 위치 정보 획득

GPS 모듈을 연결하면 1초마다 갱신된 NMEA 프로토콜 데이터가 수신된다. 이를 분석하여 현재 위치를 알 수 있다.

NMEA sentence 중에서 위치정보를 알기 위해 사용된 GPGGA 필드를 얻는 과정을 살펴보자.

먼저 임베디드 시스템 장비인 EMPOS-II의 GP24, GP27, GP32를 이용하여 BTUART를 GPS로 연결한다. 이 과정은 GPS 모듈로부터 얻어낸 위치정보를 임베디드 장비에 전송하기 위해서 필요하다. 출력값을 얻기 위해 mmap를 사용하였다. mmap은 메모리의 내용을 파일이나 디바이스 tm에 매핑하기 위해서 사용하는 시스템 호출이다. 그림 3은 mmap 함수의 원형을 보여준다.

```
#include <unistd.h>
#include <sys/mman.h>

#ifdef _POSIX_MAPPED_FILES

void * mmap(void *start, size_t length, int prot,
            int flags, int fd, off_t offset);
```

그림 3. mmap 함수의 프로토타입

mmap 함수는 fd로 지정된 객체에서 offset을 시작으로 length 바이트만큼을 start 주소로 대응시키도록 한다.

다음 과정은 GPS 모듈을 임베디드 장비에 연결하고 연결된 디바이스로부터 data를 수신하기 위한 상태를 보여준다. 그림 4에서 GPS 모듈의 연결 과정을 보여준다.

```
fd = open( "/dev/mem", O_RDWR|O_SYNC );
baseaddr =
    mmap( 0, IO_SIZE, PROT_READ|PROT_WRITE,
        MAP_SHARED, fd, IO_BASE_ADDR );
...
*gpdr0 |= IO_GPIO24;
*gpdr0 |= IO_GPIO27;
*gpdr1 |= IO_GPIO32;
*gpsr1 = IO_GPIO32;
...
else if(ch == 3){
    *gpsr0 = IO_GPIO24;
    *gpsr0 = IO_GPIO27;
}
*gpdr1 = IO_GPIO32;
munmap(baseaddr, IO_SIZE);
```

그림 4. BTUART와 GPS 연결 다음으로 NMEA 프로토콜을 수신하여 필요한

위치정보를 추출한다. 그림 5는 fdttyS1에 연결하여 위치정보에 사용될 시간, 위도, 경도 등의 정보를 추출하는 것을 보여준다.

```
int fdttyS1, c, res;
char buf[70];
...
fdttyS1 = open("/dev/ttyS1", O_RDWR | O_NOCTTY | O_NDELAY);
...
lcdtr = mmap(NULL, 1, PROT_WRITE,
            MAP_SHARED, fd, ADDR_OF_LCD);
...
while(1){
    res = read(fdttyS1, buf, 70);
    buf[res]=0;
    if(buf[2]!='$')
        if((buf[3]=='G') && (buf[4]=='G') && (buf[5]=='A'))
            (
                printf("Wn %s", buf);
                if(buf[28]!='N')
                    data[0][0]='N';
                else data[0][0]='S';
                data[0][1]=buf[18];
                ...
                data[1][14]=0x20;
                data[1][15]=0x20;
            );
}
close(fdttyS1);
```

그림 5. NMEA 프로토콜 수신 후 정보추출

III. JPEG 정지영상 파일에 위치정보 표시

USB 캠을 사용하여 획득한 이미지는 ARM용 JPEG 라이브러리를 통해서 파일로 저장된다. JPEG 압축 알고리즘을 사용하여 저장되는 정지영상은 DCT 변환과 양자화 과정을 거치는 JPEG 인코딩 과정을 통해 압축된 영상을 만들고 인코딩의 역순으로 디코딩 과정을 거쳐 JPEG 파일을 생성한다. 위치정보를 실시간으로 나타내주기 위해서는 JPEG 알고리즘을 통해 저장된 파일을 LCD 화면에 보여주면서 위치 정보값도 동시에 화면에 출력을 해야한다.

TEXT를 화면에 출력하기 위해서 LCD 관련 장치와 연결된 부분을 그림 6과 같이 설정하여 문자열을 정지영상의 출력과 함께 표시하였다.

```
int i, dev;
char time[20] = data[0][1]; //현재 시간
char Latitude[20] = data[0][2]; //위도
char Longitude[20] = data[0][3]; //경도
...
memcpy(&strcommand, buf[0], buf[20]);
...
ioctl(dev, TEXTLCD_DD_ADDRESS, &strcommand, 32);
for(i=0; i<10; i++) {
    memcpy(&strcommand, buf[0], &wellcom[i], 1);
    ioctl(dev, TEXTLCD_WRITE_BYTE, &strcommand, 32);
}
```

그림 6. 위치정보 수신 후 화면 표시

먼저 LCD 화면에 출력을 원하는 문자를 받는다. 그리고 memcpy함수를 이용해서 메모리 영역으로 복사한다. 그런 다음 문자열을 한자씩 &strcommand.buf[0]에 카피하여 이것을 ioctl()을 사용하여 화면에 표시한다.

정지영상에 위치정보를 추가하는 과정을 그림 7에서 전체적으로 보여준다.

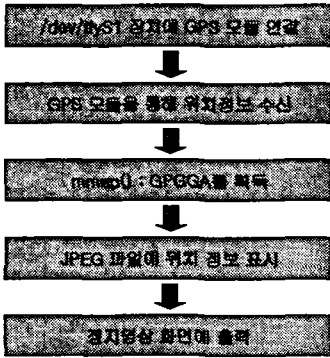
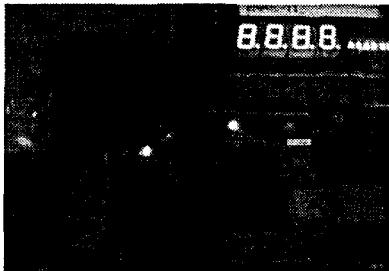


그림 7. 전체 시스템 흐름

#### IV. 구현결과 및 실험

실험에서 사용된 장비는 Intel Xscale PXA-255(400MHz)가 장착된 임베디드 장비를 사용하였다. XScale에는 세 개의 UART를 가지고 있다. 이 중에서 BTUART를 통하여 GPS 모듈과 통신을 하여 유효한 정보를 얻었다. BTUART를 사용하므로 XScale을 사용하므로 XScale GPIO를 어드레스 디코더에 입력하여 각각의 장치로부터 데이터를 받도록 설계하였다. 실험에 사용된 GPS는 SiRF Star II chipset이 장착되었고 NMEA 프로토콜을 지원하여 GGA, GSA, GSV, RMC를 지원하며, 좌표 갱신율은 1초에 한번씩 이루어진다. 그림 8의 (a)는 본 논문에서 사용된 GPS 모듈과 임베디드 장비(EMPOS II)를 보여준다.



a) GPS 모듈



b) 위치정보가 저장된 정지영상

그림 8. EMPOS II에 장착된 GPS 와 JPEG 파일

이러한 GPS 모듈을 BTUART의 TX, RX에 연결하여 1초마다 갱신된 NMEA 프로토콜 데이터가 수신되고, 정지영상을 캡처하는 순간 그림 7에서 살펴본 과정을 거쳐 그림 8의 (b)와 같이 정지영상에 시간과 위도, 경도를 표시한다.

#### V. 결 론

본 논문에서 임베디드 시스템에서 USB 캠을 이용하여 정지영상을 얻을때 위치정보를 추가하는 기능을 소개하였다. 1초 간격으로 위치정보를 수신하기 때문에 위치의 정확성은 다른 어느 것보다도 뛰어나다. 임베디드 시스템 기반에서 설계를 하였기 때문에 디지털 카메라, PDA, 핸드 헬드 PC등에 쉽게 적용이 가능하다.

앞으로의 연구 방향은 국내에서 많이 사용되고, 모든 데이터 교환을 위해 개발된 DXF 포맷의 국립지리원 전자지도를 이용하여 지리정보 시스템을 구축하고, 이를 이용하여, 정지영상에 위도, 경도의 좌표가 출력되는 부분을 정확한 지명이 출력되도록 지리정보 시스템을 구축해야할 것이다. 그리고 실제 디지털 카메라에 GPS 모듈을 연결하여 위치정보를 획득하여 사진을 촬영할 때 위치정보가 실시간으로 저장되게 연구를 할 것이다.

#### 참고문헌

- [1] A. Antonacopoulos, D. Karatzas and J. Ortiz Lopez. 2001, "Accessing textual information embedded in internet images", Proc. SPIE Vol. 4311
- [2] National Marine Electronics Association(<http://www.nmea.org>)
- [3] 윤재관, 한기준, 2002, "LBS(Location Based Service)를 위한 기술 개발 동향", 대한 전자 공학회 전자공학회지, Vol.29, No.12.