

A Curriculum for Mobile Programming Education that Includes A Project Completion and It's Implementation Results

Seok-Wun Ha*, Kwang-Hoon Huh**

Abstract

In recent, android application developments have been done widely that intensify smart phone utilization. In this paper, we propose a curriculum that undergraduate students can improve their mobile programming abilities as well as integrate experiences of application development based on android. And also a series of practices to advance their sense of accomplishment are added by offering an opportunity to carry out a real project to use a variety of sensors embedded in smart phone during the course of study. The project is composed of a series of modules for implementing a trekking App that helpful to people who enjoy spending time in outdoors through their favorite activities such as trekking, cycling, and climbing with their own smart phones. Through practical curriculum operation and project implementation, we show that the proposed curriculum is appropriate to a mobile programming education that combine learning and practice.

▶ Keyword : Curriculum, Mobile programming, Education, Project-based, Trekking App

I. Introduction

최근에는 대부분의 사람들이 일상에서 항상 스마트 폰을 지니고 다니고 있다. 때문에 많은 App 개발자들이 사람들의 기호나 취미나 편리한 생활에 도움이 되는 유용한 App 개발에 힘쓰고 있으며[11-12], 대학의 교육과정에서도 App 개발 능력을 가질 수 있게 하는 교육이 시행되고 있다. 하지만 외국의 경우 [1-2]와는 달리 우리나라에서는 그 과정을 수강하면 어느 정도의 App 개발 경험과 능력을 갖출 수 있는 교육 과정이 제시되지는 않고 있는 실정이다. 이는 한 가지 프로젝트 완성을 목표로 설정하고, 그에 적합한 구성 모듈들을 먼저 구현해 보면서 관련 프로그래밍 기법을 학습한 다음, 종합 실습을 통해 프로젝트를 완성하는 형태의 교육 과정이 시행된다면, 학생들이 모바일 프로그래밍 능력을 갖출 수 있을 뿐만 아니라 프로젝트 완성을 통한 구현 경험을 토대로 성취감도 가질 수 있는 있을 것이다. 따라서 본 논문에서는 이와 같은 프로젝트와 연관된 모바

일 프로그래밍 교육 커리큘럼과 그 시행 결과를 토대로 제안하는 커리큘럼이 모바일 프로그래밍 교육에 효과적임을 보이고자 한다. 프로젝트의 구성에 관해서는 최근 여행패턴의 다양한 변화로 알려진 길보다 자신만의 길을 개척하거나 새로운 길을 탐방하는 트래킹 문화가 확산되면서 여유로움과 함께 편안하고 안전한 걷기에 대한 관심이 높아지고 있어 트래킹에 효율적인 전용 App을 구현하는 것으로 정하였다[3-4]. SK 텔레콤에서 제공하는 T맵 내비게이션과 같은 기존의 내비게이션 App들은 트래킹에 필요한 실제거리가 아닌 최단거리를 나타내어 주는 기능이 주를 이루고 자신의 이동경로 기록은 따로 표시가 되지 않을 뿐만 아니라 구동되어 질 때 프로그램이 무겁기 때문에 카메라 촬영이나 순간 메모 등과 같은 다른 부가적인 기능을 이용하기가 쉽지 않은 점이 있으며[5-7], iMapMyHike+ [8]는 카메라 기능을 제공하지 않고 있는 점을 고려하여 자신의 위치, 경로, 방향, 속도, 거리 및 시간 기록과 위치 주변의 실제사진을 찍는 기능과 메모 기능까지 제공해주는 트래킹 애용자들의 기호에 적합한 스마트 폰용 트래킹 전용 App 구현을 수업과정 중

• First Author: Seok-Wun Ha, Corresponding Author: Kwang-Hoon Huh

*Seok-Wun Ha(swha@gnu.ac.kr), Dept. of Aerospace & Software Engineering, ERI, Gyeongsang National University.

**Kwang-Hoon Huh(khHuh@gnu.ac.kr), Dept. of Aerospace & Software Engineering, ERI, Gyeongsang National University.

• Received: 2016. 05. 23, Revised: 2016. 07. 04, Accepted: 2016. 09. 05.

에서 프로젝트 최종 결과물로 제시하였다. 이는 대부분의 사람들이 소지하고 있는 스마트 폰에는 자이로 센서, 지자기 센서, 가속도 센서와 같은 여러 가지 특수 목적 센서들과 안테나, 마이크, 스피커, 카메라와 같이 소리나 영상을 취급하는 소자들이 장착되어 있는 점을 바탕으로 이를 적극적으로 활용할 수 있는 모바일 프로그래밍 능력을 배양하는 데 그 목표를 두고 있다. 본 논문에서는 이러한 센서들과 소자를 이용하여 트래킹에 적합하고 유용한 App을 구현하는 과정과 결과를 통해서 프로젝트와 연계된 강의의 효과를 나타내고자 한다. 2장에서는 커리큘럼 구성, 3장에서는 과제 설계, 4장에서는 과제 구현, 5장에서는 과제를 통해 구현한 모바일 프로그램의 실험 및 결과, 6장에서는 제안한 강의 형태의 운영의 결과 및 검토, 그리고 7장에서 결론을 나타낸다.

II. Composition of Curriculum

1. Curriculum Composition

모바일 프로그래밍 교육에 필요한 한 학기 동안의 강의내용으로, 기존의 보편적인 강의내용은 대체로 Table 1과 같이 구성되어 있으며, 총 15주 과정으로 볼 때 모바일 프로그래밍에 관한 이해와 환경설정, 애플리케이션 구성과 활용, 데이터베이스 및 멀티미디어 활용, 위치기반서비스와 네트워크 서비스, 센서와 홈 화면 구성에 관한 내용을 이론과 예제 프로그래밍 실습 등의 형식으로 구성되어 있다. 과정 전체가 프로젝트 완성을 통한 프로그래밍 능력 향상 보다는 모바일 프로그래밍의 개요와 간단한 예제 실습을 통해 각 부분의 기능들을 이해해보는 정도의 내용으로 구성되어 있는 편이다. 그러므로 모바일 프로그래밍의 이해뿐만 아니라 전문적인 모바일 프로그래밍 능력을 고취시키기에는 한계가 있다.

Table 1. A Traditional Curriculum for Mobile Programming Education

주	내 용
1	모바일 프로그래밍과 안드로이드 이해
2	App 개발을 위한 환경 및 도구
3	기본 위젯과 레이아웃
4	애플리케이션 구성
5	위젯과 이벤트 활용 방법
6	그래픽 및 애니메이션 구성
7	중간시험
8	데이터베이스 구성과 활용
9	네트워킹과 소켓 사용
10	멀티미디어 연결과 사용
11	위치기반서비스 기능과 활용
12	메세징과 소셜 네트워크 서비스
13	근거리 통신과 센서 활용
14	홈 화면 구성
15	기말시험

따라서 본 논문에서는 실제 현장에서 활용할 수 있을 정도의 프로그래밍 능력 향상에 초점을 맞추어 프로젝트 완성을 통해 모바일 프로그래밍에 관한 이해와 전문성을 좀 더 고취시키기에 적합한 형태의 강의내용을 제안하고자 한다. 본 논문에서 제안하는 커리큘럼은 Table 2와 같이 총 15주의 과정으로써 총 3가지 형태의 연속된 과정으로 구성된다. 1주에서 2주까지는 안드로이드 응용 모바일 프로그래밍에 대한 개요와 개발 환경 설치 및 설정에 대해 배우고, 3주부터 8주까지의 총 6주간은 사용자 인터페이스 설계로부터 구글 맵 인터페이스 실습까지 프로젝트 구현에 꼭 필요한 API들의 활용에 관한 실습을 그리고 9주부터 14주까지의 6주간은 프로젝트 구현을, 마지막으로 15주는 자유토의와 보고서 작성으로 구성된다.

Table 2. Curriculum for Mobile Programming Education

주	내 용
1	모바일 프로그래밍 개요와 안드로이드 응용 구조와 플랫폼 이해
2	App 개발을 위한 환경 이해와 설정
3	사용자 인터페이스 이해와 구현 실습
4	데이터베이스 활용 및 파일 응용 실습
5	위치기반 서비스 이용 및 지도기반 액티비티 실습
6	안드로이드 하드웨어 접근 실습- 카메라
7	안드로이드 하드웨어 접근 실습- 내장형센서
8	지도 인터페이스 실습- 구글 맵 활용
9	트래킹 App의 구조 및 GUI 설계
10	위치 중심 이동 및 방향 기능 구현
11	트래킹 경로 및 맵 마킹 구현
12	카메라 촬영 및 메모 기능 구현
13	트래킹 정보 저장 및 뷰어 구현
14	트래킹 App 실험- 돌레길 트래킹
15	자유토의 및 보고서 작성

2. Curriculum Operation

제안하는 커리큘럼을 적용하는 프로젝트 기반의 수업을 효과적으로 운영하기 위해서는 다음과 같이 교수자의 사전 준비와 수업 중에서의 적극적인 지도가 필수적으로 요구된다.

- 교수는 반드시 그리고 철저하게 제안하는 교육 과정에 따라 학습자의 입장이 되어 직접 프로젝트 완성까지의 과정을 시행해 보아야 한다. 강의내용 시행에서의 어려운 점과 학습자의 애로를 체험하고 문제점을 숙지하고 있어야 한다.
- 철저한 사전 준비를 바탕으로 수업 진행 중에 겪게 될 학습자들의 질문과 문제 해결을 위한 질의응답을 통해 학습자의 이해와 수행 능력을 증진시키는 노력이 병행되어야 한다.
- 가능하다면 조교를 활용하여 교수자의 수업 부담을 덜어 준다면 더욱 효과적일 수 있다.

III. Project Design

1. Survey about User Friendly Functions

제한하는 교과과정을 통해서 구현하려는 프로젝트는 스마트폰에 내장되어 있는 각종 센서들을 활용하는 트래킹 App으로 선정하였다. 이것은 스마트폰의 센서들을 활용하기 때문에 효율적인 모바일 프로그래밍 교육을 달성할 수 있기 때문이다.

트래킹 App을 설계하기 전에 먼저 사용자들이 선호하고 필요로 하는 기능들에 대해 조사해 보았다. 50명을 대상으로 하여 Table 3에 그 결과를 나타내었으며 총 10가지의 친화형 기능들이 조사되었다.

Table 3에서 제시되고 있는 친화형 선호 기능 조사 결과를 토대로 구현이 필요한 기능들을 선택하고, 선택 기능들이 모두 동작되는 App을 설계하고 구현하고자 한다.

Table 3. User Friendly Functions

번호	기능	선호도(%)
1	트래킹 경로 사전 계획	100
2	트래킹 중 경로 이탈 경보	100
3	현재 위치 표시	100
4	현재까지 경로 및 시간 표시	100
5	현재 트래킹 속도 및 방향 표시	82
6	트래킹 경로의 고도 표시	96
7	카메라 촬영 및 메모, 음성저장	94
8	트래킹 완료 후 정보 통계	52
9	어둡거나 밝은 곳에서 뷰 반전	84
10	맥박이나 혈압 이상 알림	84

2. User Interface Design

Table 3에서 1번과 2번 기능인 트래킹 경로를 사전에 그려보고 이를 토대로 경로에서 벗어날 시에 경보하는 기능은 매우 필요한 기능이지만 트래킹 특성상 실제 경로를 볼 수 없는 상황에서 미리 경로를 그려보는 것은 정확성이나 안전성에 문제가 있을 것으로 판단되어 제외하게 되었으며, 7번에서 음성 저장 기능은 카메라 기능과 함께 메모 기능이 제공되고 있어 반

드시 필요한 기능으로 볼 수 없을 뿐 아니라 동시에 구현하기에 어려움이 있어 제외하게 되었다. 10번의 맥박이나 혈압 측정은 별도의 센서를 부착해야 하는 문제가 있어 제외하게 되었다. 그리고 나머지 다른 기능들은 모두 구현하기로 하였다.

Table 3에서의 사용자 선호 기능에 대한 분석을 토대로 본 연구에서 구현할 기능을 다음의 6 가지 기능으로 압축하였다.

- 현 지점에서 나의 위치와 현 지점까지의 이동 경로를 지도위에 표시해 주는 기능
- 현 지점까지의 트래킹 거리, 시간, 방향, 그리고 속도를 보여주는 기능
- 현 지점까지 트래킹 속도와 고도를 표시하는 그래픽 기능
- 카메라모드로 전환하여 촬영하고 메모하는 기능
- 현재까지의 모든 데이터를 저장하는 기능
- 어두운 곳이나 밝은 곳에서 선택적으로 잘 볼 수 있게 해주는 뷰 반전 기능

위의 6가지 유용한 기능을 포함하고 스마트폰에서 실행할 수 있는 App 시스템의 그래픽 사용자 인터페이스를 설계하면 앞의 Fig. 1과 같다.



Fig. 1. GUI of the App to be designed

3. Class Design of Trekking App

트래킹 App의 내부 클래스 다이어그램은 Fig. 2와 같이 구성된다. 트래킹 App 시스템의 클래스 다이어그램은 Main이 되는 BlogMap.Class로부터 지도 및 이동경로, 현재위치, 이동 정보를 표시해주는 MyOverlay.Class, 지도에 마커를 표시해주는

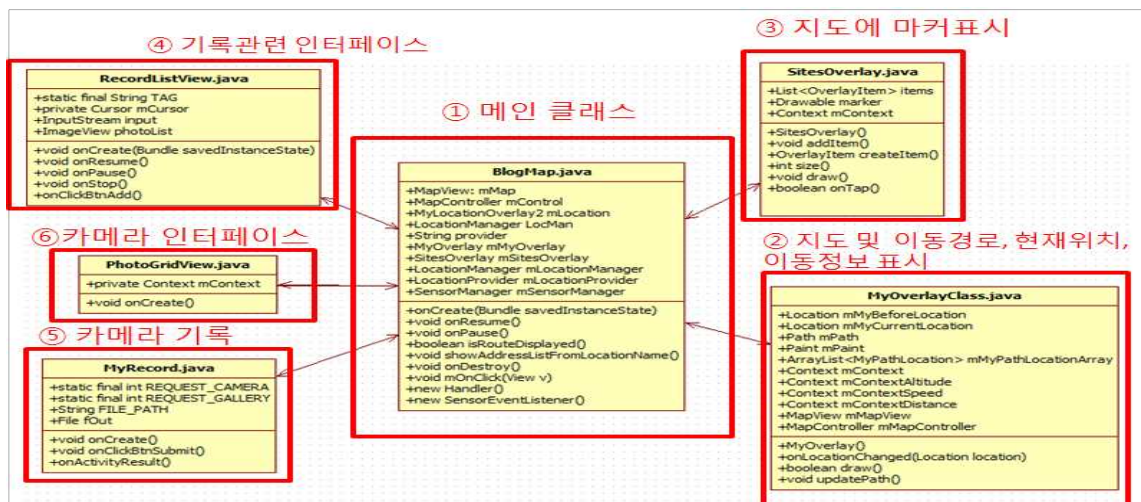


Fig. 2. Class Diagram of the App to be designed

SitesOverlay.Class, 카메라 기록을 해주는 MyRecord.Class, 카메라 인터페이스와 관련된 PhotoGrid.Class 기록관련 레이아웃 RecordListView.Class 등 총 6개의 클래스로 구성되어 있다. 각 해당되는 클래스는 android.location 클래스 패키지, google.android.maps 클래스 패키지, android.hardware 클래스 패키지와 모두 연결 된다.

IV. Project Implementation

1. APIs for App Implementation

트래킹 App 시스템을 구현하기 위해서 사용되는 API들은 Google사에서 제공해주는 GoogleAPIs를 사용한다. 버전은 2.2를 사용하여서 대부분 기기에서 호환이 가능하다[9-10]. 우선 사용된 API 중에서 첫 번째로는 그림 3에서와 같이 android.location이라는 클래스패키지를 사용한다. 이 패키지는 현재의 위치정보를 나타내어주는데 GPS나 무선랜 등의 정보를 이용하여 위도와 경도와 같은 현재 위치 정보를 얻기 위한 기능을 제공하는 패키지이다. 구현시에 android.location 클래스 패키지 중에서 LocationManager클래스, Geocoder 클래스, GpsStatus 클래스를 주로 사용한다.

두 번째로는 com.google.android.maps라는 클래스 패키지를 이용한다. 이 패키지는 Google Map API를 이용하여 지도와 주변 정보를 나타내어주며 Google Maps Service에 접근하는 인터페이스를 제공한다. 이 클래스 패키지에서는 지도를 표시하는 MapView클래스와 Activity를 관리하는 MapActivity 클래스를 주로 사용한다.

마지막으로 스마트폰 센서에 대한 하드웨어를 제어하기 위해서 구글에서 제공하는 API 중 android.hardware 클래스패키지를 활용한다. 이는 센서로 속도를 표시하기 위해서 Sensor.TYPE_ACCELEROMETER 함수를 사용하며, Sensor.TYPE_MAGNETIC_FIELD 함수를 사용하여 방향 센서로 부터의 데이터로 방향을 표시하고, 기압계 센서를 이용해 고도를 표시하기 위해 GeomagneticField 클래스를 사용한다.

2. App Implementation

트래킹 App 시스템의 구현은 Fig. 1의 사용자 인터페이스 설계에서 보듯이 별도의 하드웨어 구현 과정이 없이 스마트폰과 그 기기에 장착되어 있는 센서와 소자들을 사용하게 되므로 여기서는 소프트웨어 구현에 관해서만 나타내고자 한다.

Fig. 3은 맵 화면에서 현재의 자신의 위치를 중심에 오도록 이동하게 해 주는 소스코드이다. 이는 getMyLocation 함수를 이용하고 GPS를 통해서 수신가능 상태일 때 내 위치 값을 받은 뒤에 맵 화면에서 현재 자신의 위치가 화면 중심에 오도록 맵을 이동한다.

현재 지점까지 걸린 시간을 기록하는 부분은 경로 기록을 시작하게 되면 mMyOverlay 클래스를 활성화시켜 경로기록에 필요한 정보를 수신하며 매 1초 단위로 기록되어 진다.

현재 지점에서의 이동 방향 계산은 안드로이드에 탑재된 센서를 이용하여 기기의 방향을 구할 수 있으며, 센서에 저장된 값을 기본으로 이용하여 구할 수도 있지만 정확도를 더 높이기 위하여 추가로 구현된 getOrientation 메서드를 이용한다. 이 메서드는 회전 행렬에 근거하여 방향 값을 계산한다. getOrientation 메서드를 이용해서 구한 값은 Radian 값이므로 이를 보기 편한 360도 값으로 바꾼 다음에 이 값에 따라서 현

```
// 시간 기록
public void mOnClick(View v) {
    switch (v.getId()) {
        case R.id.StartButton:
            switch (mStatus) {
                case IDLE:
                    /* 클릭 */
                    mStatus = RUNNING;
                    break;
                case RUNNING:
                    /* 클릭 */
                    mStatus = PAUSE;
                    break;
                case PAUSE:
                    /* 클릭 */
                    mStatus = RUNNING;
                    break;
            }
            mMyOverlay.enableMyLocation();
            break;
        case R.id.StopButton:
            /* 클릭 */
            mStatus = IDLE;
            mStop.setEnabled(false);
            mMyOverlay.disableMyLocation();
            break;
    }
}

Handler mTimer = new Handler() {
    public void handleMessage(Message msg) {
        mEllapse.setText(getEllapse());
        mTimer.sendEmptyMessage(0);
    }
};

String getEllapse() {
    long now = SystemClock.elapsedRealtime();
    long ell = now - mBaseTime;
    String sEll = String.format("%02dH %02dM %02dS", ell / 1000 / 3600,
        ell / 1000 / 60, (ell / 1000) % 60);
    return sEll;
}
```

Fig. 3. Source Code for moving my present location to the center of the map

```

public void updatePath()
{
    for(int i = 0 ; i < mMyPathLocationArray.size() ; i++)
    {
        Point startPoint = new Point();
        Point endPoint = new Point();
        Point tempPoint = new Point();
        int check=0;
        MyPathLocation temp = mMyPathLocationArray.get(i);
        mMapView.getProjection().toPixels(new GeoPoint((int)(temp.mMyBeforeLocation.getLatitude()*1E6),
        (int)(temp.mMyBeforeLocation.getLongitude()*1E6)), startPoint);
        mMapView.getProjection().toPixels(new GeoPoint((int)(temp.mMyCurrentLocation.getLatitude()*1E6),
        (int)(temp.mMyCurrentLocation.getLongitude()*1E6)), endPoint);

        Path p = new Path();
        p.reset();
        if((Math.abs(startPoint.x - endPoint.x) > 20)|| (Math.abs(startPoint.y - endPoint.y) > 20)){
            if(check==1){
                startPoint = tempPoint;
                check=0;
            }
            else {
                tempPoint = startPoint;
                check++;
            }
            continue;
        }
        else {
            p.moveTo(startPoint.x, startPoint.y);
            p.lineTo(endPoint.x, endPoint.y);
        }
        mPath.addPath(p);
    }
}

```

Fig. 4. Source Code for drawing the moving path during trekking up to the present location on the map

제의 위치를 계산해준다. 라디안 값에서 변환한 각도는 북쪽은 0도, 동쪽은 90도, 서쪽은 -90도, 남쪽은 180도 혹은 -180도가 된다.

Fig. 4는 현재 위치까지의 트래킹 경로를 맵 상에 그리는 부분이다. 이동위치 기록의 가장 중요한 점은 GPS에서 받은 정보를 화면에 표시하는 것과 그 경로를 연결하는 점이다. GPS에서 location 정보를 받으면 위도와 경도를 받아오는데, 이를 픽셀

값으로 바꾼 다음에 이를 이용하여 각 지점들을 연결한다.

Fig. 5는 카메라로 촬영한 이미지를 등록하는 부분인데 현재 지점에서 이미지 등록 버튼을 클릭할 경우 메모 추가 및 이미지 선택을 할 수 있게 한다. 이 때 사진은 스마트폰에 내장되어 있는 기본 카메라를 이용하여 직접 촬영한 후 그 사진을 가져오게 하였고 사진 추가와 함께 간단한 메모를 작성할 수 있게 하였다.

```

protected void onActivityResult(int requestCode, int resultCode, Intent data) {
    // TODO Auto-generated method stub
    if (requestCode == REQUEST_CAMERA && resultCode == Activity.RESULT_OK) {
        curImgURI = Uri.fromFile(fOut);
        PhotoURI = curImgURI.getPath();
        try {
            Bitmap bm;
            bm = Images.Media.getBitmap(getContentResolver(), curImgURI);
            Photo_register.setImageBitmap(bm);
        } catch (FileNotFoundException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
    }
    else if (requestCode == REQUEST_GALLERY && resultCode == Activity.RESULT_OK) {
        Uri curImgURI = data.getData();
        PhotoURI = curImgURI.getPath();
        Bitmap bm;
        try {
            bm = Images.Media.getBitmap(getContentResolver(), uri);
            ((ImageView) findViewById(R.id.Photo_register)).setImageBitmap(bm);
        } catch (FileNotFoundException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        } catch (IOException e) {
            // TODO Auto-generated catch block
            e.printStackTrace();
        }
    }
}
}

```

Fig. 5. Source Code for registering the images the camera had recorded

App을 구현하기 위한 개발환경으로는 인텔 i5, 윈도우 8.1 64bit, 젤리빈기반의 갤럭시 S3, 이클립스를 사용하였고 최종적으로 생성되어 저장되는 파일은 BlogMap.java,

MyOverlayClass.java, MyRecord.java, PhotoGridView.java RecordListView.java, SiteOverlayClass.java, APK파일로 되어있다. Pixel값으로 바꾼 다음에 이를 이용하여 각 지점들을 연결한다.



Fig. 7. GUI view and camera picture view

V. Experiments and Results

1. Scenarios for Experimentation

제안한 교과과정의 운영을 통해서 프로젝트 완성의 결과로 구현된 App이 정상적으로 동작하는 지를 시험해 보기 위해서 트래킹을 위한 시나리오를 구성하였다.

Fig. 6에서와 같이 경상대학교 내에 있는 3 가지 둘레길 코스 중에서 코스 A와 코스 C를 직접 트래킹하면서 이동 경로 및 이동에 따른 여러 가지 정보가 잘 운영되는지를 보고, 저장 버튼을 누르는 매 순간마다 SD 메모리 카드에 트래킹 정보가 저장되는지를 살펴본다. 그리고 트래킹 도중에 추억에 남을 만한 장소에서의 경치를 카메라 버튼을 눌러서 촬영하고 간단하게 메모를 한 다음, 촬영한 사진이 SD 메모리 카드에 저장되어지는지를 실험한다.



Fig. 6. Trekking courses for experiments in Gyeongsang National University

Fig. 7에서 왼편 그림은 시작을 포함하는 동작 버튼들과 트래킹 과정에서의 이동 경로와 정보가 표시되는 화면을 보여주고, 오른편 그림은 트래킹 중에 사진 촬영과 메모와 저장에 대한 실행 화면을 보여주고 있다. 이러한 App 기능들을 사용하여 실제 둘레길 탐방 과정에 대한 실험 결과를 나타낼 것이다.

2. Trekking Experiments

실험은 경상대학교 후문에서 출발하여 둘레길을 탐방하고 정상까지 도달한 후에, 다시 후문까지 돌아오는 시나리오를 배경으로 트래킹 중에 개발한 App의 실제 실행 과정을 나타낸다. 먼저 코스 B+A의 4.8km를 트래킹하고, 다음으로 코스 C의 2km를 트래킹한다. 본문에는 코스 A에 대해서만 실험 결과를 나타낼 것이다. Fig. 8에서는 구현한 트래킹 App이 실행되고 있고, 실험 시작지점인 후문에서 둘레길 입구까지의 이동 경로가 붉은 선으로 표시되고, 현재위치표시와 트래킹 관련 정보들이 스마트폰 하단에 표시되고 있다.

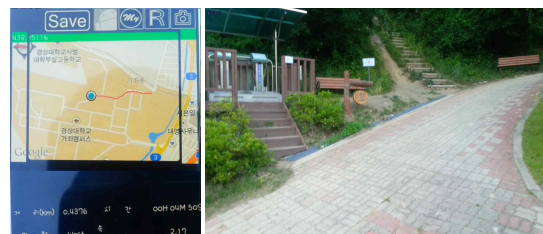


Fig. 8. Map view and the front scene at the starting location

Fig. 9는 둘레길 입구 계단에서의 화면과 계단 모습, 그리고 고도가 표시되는 장면을 보여준다.

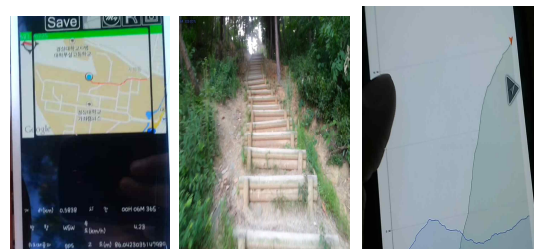


Fig. 9. Map view, the stairs, and the elevation record at the entrance of trekking course

Fig. 10은 현재까지의 이동경로가 표시된 맵을 확대, 축소하는 것을 나타낸 것이다. 터치 슬라이드 기능을 사용하여 제일 왼쪽에 있는 사진으로부터 오른쪽으로 갈수록 지형 맵이 확대

되는 것을 확인 할 수 있다. 이 기능으로 더욱 더 자세하게 나의 현재 위치를 확인 할 수가 있다.

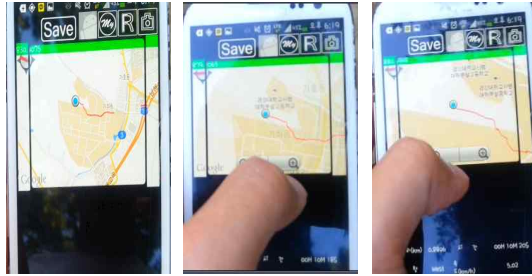


Fig. 10. Scenes of enlarging size of the map view using the touch sliding function

Fig. 11은 둘레길 정상에서의 기록 장면과 실제 정상의 모습, 그리고 전상에 있는 표지판 그림을 보여주고 있다. 제일 왼쪽에 있는 App의 화면의 현재 위치가 제일 오른쪽에 표시한 곳의 위치와 일치하는 것을 확인 할 수 있다. 가운데 사진은 정상의 풍경을 찍은 사진이다.



Fig. 11. Map, scenes, and trekking road sign at the summit of experimental trekking course

Fig. 12는 둘레길을 벗어나서 출구로 나오는 상황에서의 App 화면과 현장 촬영 사진을 보여준다. 그리고 현재까지 탐방한 전체 거리를 포함하는 각종 정보가 디스플레이되는 화면을 포함하고 있다. 여기서 현재까지 이동한 거리는 2.2km, 트래킹 시간은 25분, 방향은 남동쪽(SE), 걷는 속도는 1.7m/s, 고도는 17.7m인 것을 보여주고 있다.



Fig. 12. Map, scenes, and trekking road sign at the summit of experimental trekking course

3. Operation Results of Trekking App

구현한 트래킹 App을 실행하면서 실험한 둘레길 탐방 후에, 구현한 App이 제대로 동작했는지를 검증해 보기 위해서 다음

과 같은 결과들을 살펴보았다.

먼저 둘레길을 모두 제대로 탐방했는지를 보기 위해서 맵에 표시된 전체 경로를 확대/축소 기능을 사용하여 확인한 결과, Fig. 13에서와 같이 탐방한 경로가 시작부터 마침까지 빨간 선으로 표시되어 맵 기능이 잘 동작된 것을 확인할 수 있었다.

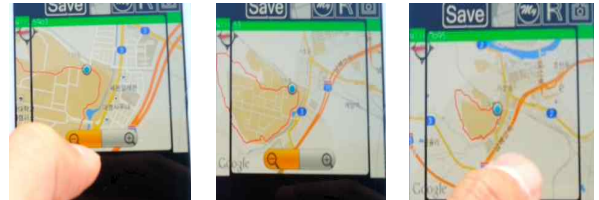


Fig. 13. Results of the entire rounding path at the finish location after trekking

다음으로는 트래킹 과정에서 카메라로 촬영한 사진들이 SD 메모리 카드에 제대로 저장되어 있는지를 살펴보았다. Fig. 14에서 스마트폰 내부 SD 카드의 디렉터리에서 촬영한 사진들이 모두 저장되어 있는 것을 확인할 수 있었다.

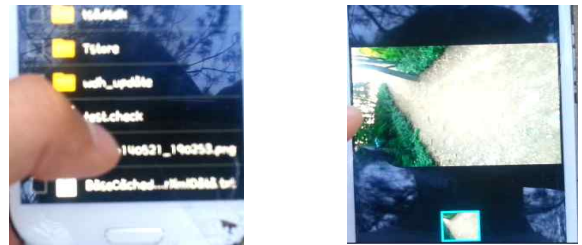


Fig. 14. Results of camera picture-taking - directories and image samples

그리고 트래킹하는 동안에 이동 거리를 포함하는 여러 가지 기록된 트래킹 정보들을 한 번에 볼 수 있도록 Fig. 15에서와 같이 전체 통계를 테이블로 작성되어 있는 것을 확인할 수 있었다. 경상대학교 내에 있는 둘레길 A와 둘레길 B를 탐방한 후에 기록한 통계 정보를 보여주고 있다.

	시작	종료	거리	시간	속도	고도
둘레길 A	04:45	07:13	2.2373 km	02:28	1.70 km/h	17.7355102604491 m
둘레길 B	07:28	08:16	0.60 km	00:48	1.25 km/h	17.7355102604491 m

Fig. 15. Results of statistics about course A and B after trekking experiments

Fig. 16에서는 실제 둘레길의 경로를 설명해주는 안내판 그림과 실제 App을 사용해서 측정된 화면이 있으며, 트래킹 경로가 일치하는 것을 볼 수 있다. 또한 표지판에서의 둘레길 거리는 4.8km이나 실제 측정된 값은 4.81km이며 거의 동일한 결과를 나타내준다.



Fig. 16. Comparison of the trekking course map on the guide board and the last path map in course A.

4. Results of Trekking Experiments

우선 개발한 App은 이동경로가 표시되어지기 때문에 최단거리만 나타내주는 유명 Navigation App과는 차별성을 둔다. 그 차별성은 내가 이동한 경로가 표시되어져서 걷기위주인 트래킹 여행을 할 때 매우 유용하다. 또한 트래킹 여행 시 나의 현재 위치가 표시되어져 내가 현재 어디에 위치해 있는지 확인 할 수 있고, 나의 이동 속도, 이동 시간, 이동 방향, 이동 거리, 현재 고도 등 나만의 차별화 되는 정보까지 표시가 되기 때문에 더욱 더 정확하게 기록을 간직 할 수 있다.

또한 스마트 폰에 내장되어져 있는 자체 GPS를 사용하고 대용량의 지도 데이터베이스를 네트워크 데이터를 사용해 다운 받는 길을 찾는 App과는 다르게 구글에서 제공해주는 API를 이용해서 더욱 더 빠르고 자세하게 지도가 표시되어진다.

또한 개발한 App은 카메라기능을 내장시키고 부가 동작이 없도록 구성하였기 때문에 사진 촬영을 하게 되면 종료되지 않고 안전하게 디바이스 내부에 저장이 가능하다.

프로젝트로 구현한 트래킹 App의 실제 환경에서의 실험을 통해서 구현한 여러 가지 유용한 기능들에 대해 그 성능이 잘 구현되어 졌으며, 이 강의를 수강한 학생의 최종 결과물을 통해서 모바일 프로그래밍 능력 향상에 중점을 두는 프로젝트 완성형의 수업에 관한 효과가 확인되었다.

VI. Results of Curriculum Operation

1. Operation Results

제안한 프로젝트 기반의 커리큘럼을 적용하여 해당 강의를 이수한 학생들을 대상으로 제안한 커리큘럼과 수업과정에 관한 결과를 알아보기 위해 설문 형식의 조사를 하였다.

본 저자가 소속되어 있는 학과의 3학년 학생들 중에서 본 과목을 수강한 38명을 대상으로 제안하는 커리큘럼을 따라서 프로젝트를 완성하기까지의 과정을 수행한 후에, 커리큘럼의 내용, 모바일 프로그래밍에 대한 이해도와 프로그래밍 능력 함양 정도에 대해 조사하였으며, Table 4에서와 같이 모든 항에 있어서 5점 만점에 대해, 커리큘럼 구성내용은 4.92점, 모바일 프

로그래밍 이해도는 4.87점, App 개발능력 증진은 4.97, 센서응용능력 증진은 4.95, 프로젝트 구현능력 증진은 4.87점으로 성은 다섯 가지 문항에 대해 평균 4.92점의 높은 점수가 나타났다. 학생들의 만족도와 호응도는 높은 편이다.

Table 4. Survey Results about the Proposed Curriculum

문항	점수				
	5	4	3	2	1
커리큘럼 구성 내용	35	3	0	0	0
모바일 프로그래밍 이해도	34	3	1	0	0
안드로이드 App 개발능력증진	37	1	0	0	0
스마트폰 센서 응용 능력 증진	36	2	0	0	0
프로젝트 구현 능력 증진	33	5	0	0	0

2. Discussion

제안한 프로젝트 완성을 목표로 하는 모바일 프로그래밍 능력 향상을 위한 강의내용에 대해 완성도는 매우 높은 것으로 조사되었다. 그러나 이와 같은 결과를 얻기 위해서는 다음과 같은 두 가지 사항들에 대한 뒷받침과 개선이 있어야 할 것으로 사료된다.

- 교수자의 강의를 위해 이러한 강의내용을 체험하였거나 모바일 프로그래밍 능력이 있는 보조역할의 학생이나 조교가 요구된다.
- 교수자가 반드시 사전 숙지하고 직접 구현해 봄으로써 교육 과정 진행에서 발생될 여러 가지 사항들에 대해 충분한 대처와 지도 능력이 있도록 준비해야 한다.

VII. Conclusions

본 논문에서는 프로젝트 구현을 기반으로 하는 모바일 프로그래밍 교육을 위한 콘텐츠를 제안하였다. 2주간의 프로그래밍 이해와 6주간의 모듈 실습, 다음 6주간의 프로젝트 구현으로 구성되는 커리큘럼을 통해 실제 모바일 프로그래밍 능력을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 프로젝트 구현을 통한 응용 능력 향상을 이룰 수 있었다. 이와 같은 수업을 잘 운영하기 위해서는 무엇보다도 교수자의 실질적인 이해와 구현 경험이 요구되며, 학습자와의 쌍방 교류 학습이 매우 중요하다. 대상 학생들의 학습도 조사를 통해 제안한 커리큘럼이 대학에서의 모바일 프로그래밍 교육에 효율적임을 알 수 있었다.

REFERENCES

[1] UCI Division of Continuing Education, "Mobile

- Application Development*," University of California at Irvine, <http://unex.uci.edu/areas/it/mobile/>
- [2] Adam Porter, "*Programming Mobile Applications for Android Handheld Systems: Part 1*," University of Maryland at College Park, 2016.
<https://www.coursera.org/learn/android-programming>
- [3] Hiking & Trekking Travel Tours - G Adventures, <https://www.gadventures.com/travel-styles/active/hiking-trekking/>
- [4] Trekking in Georgia | Hiking routes, gpx logs, photos, <http://www.caucasus-trekking.com/>
- [5] Olleh iNAVI, <http://navi.olleh.com/>
- [6] T map, <http://www.tmap.co.kr/>
- [7] Kakao NAVI, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.locnall.KimGiSa&hl=ko>
- [8] IMapMyHIKE+, Google Inc. Version 16.4.0, <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mapmyhike.android2/>
- [9] Reto Meier, "*Professional Android Application Development*," WROX, 2008.
- [10] Rick Rogers and John Lombarto, "*Android Application Development: Programming with the Google SDK*," O'REILLY, 2009.
- [11] Youn-Soo Kim, Ju-Hong Lee, "Design and Implementation of Android-based Open U-Learning System for Improve Learning Effect: Focusing on 2009 revised science education courses," *Journal of The Korean Society of Computer and Information*, Vol. 19, No. 10, pp. 135-149, October 2014.
- [12] Jae-Hyun Park, Duk-Won Park, "Suggestion of New Educational Model with Smart Phone & QR Code: Integration of Mobile Device, QR Code and the Book-Type Textbooks," *Journal of The Korean Society of Computer and Information*, Vol. 16, No. 10, pp. 155-164, October 2011.

Authors



Seok Wun Ha received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Electronics Engineering from Busan National University, Korea, in 1979, 1981 and 1995, respectively. Dr. Ha joined the faculty of the Department of Computer Science at Gyeongsang National University,

Jinju, Korea, in 1993. He is currently a Professor in the Department of Aerospace & Software Engineering. He is interested in computer vision, embedded software and mobile programming.



Kwang Hoon Huh received the B.S. degree in Aerospace & Software Engineering from Gyeongsang National University, 2015. He is currently a program engineer in Jinju Savings Bank. He is interested in mobile programming and system architecture.