

모바일 시스템 프로그래밍

06 Bluetooth Manager

2017 1학기

강승우

Bluetooth의 일반적 사용

- 근거리 무선 데이터 통신
 - 무선 이어폰/헤드셋 (음악, 통화,)
 - 근접 스마트폰 끼리 데이터(사진, 파일) 공유
 - 웨어러블 기기 – 스마트폰 간 데이터 송수신

안드로이드의 Bluetooth 이용

- 안드로이드는 블루투스 장치 연결을 지원
 - 다른 블루투스 기기를 검색하고 연결하여 무선 데이터 교환을 할 수 있음
 - <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth.html>
- 관련 API 패키지
 - android.bluetooth
 - android.bluetooth.le
 - <https://developer.android.com/reference/android/bluetooth/package-summary.html?hl=ko>
- API 주요 기능
 - 블루투스 설정
 - 주변 블루투스 장치 검색
 - 페어링 되었거나, 페어링 되지 않은 장치 포함
 - 다른 블루투스 장치와 연결
 - 서버 혹은 클라이언트
 - 장치 간 데이터 전송

- 페어링: 검색된 장치의 등록 절차. 페어링된 장치와의 연결만 가능하고, 연결된 이후 데이터 송수신 가능

본 수업에서 Bluetooth의 이용

- Proximity/encounter 감지

- Bluetooth를 일종의 센서로 사용하여 다른 디바이스/사람과의 근접 혹은 마주침을 알아냄

→ 자주 만나는 사람의 네트워크를 유추할 수 있음

- 사람들의 offline social network를 알아낼 수 있음

- 누구와 언제 encounter가 있었는지, 하루에 encounter가 몇 번 있었는지, 얼마의 시간 동안 있었는지

✓ 전제: 디바이스를 해당 사람이 항상 휴대하고 다닌다

- 디바이스가 검색되었다는 것은 그 사람이 있다는 것을 가정

ORIGINAL ARTICLE

Nathan Eagle • Alex (Sandy) Pentland

Reality mining: sensing complex social systems

- 출처
Eagle, Nathan, and Alex Pentland. "Reality mining: sensing complex social systems." *Personal and ubiquitous computing* 10.4 (2006): 255-268.

100명 사용자 (75명은 MIT Media Lab의 학생과 교수, 25명은 MIT Sloan 경영대 학생)를 대상으로 Nokia 6600 폰을 이용하여 통화 로그, 근접한 BT 디바이스, 셀 타워 ID, 등의 정보를 수집하여 분석한 연구

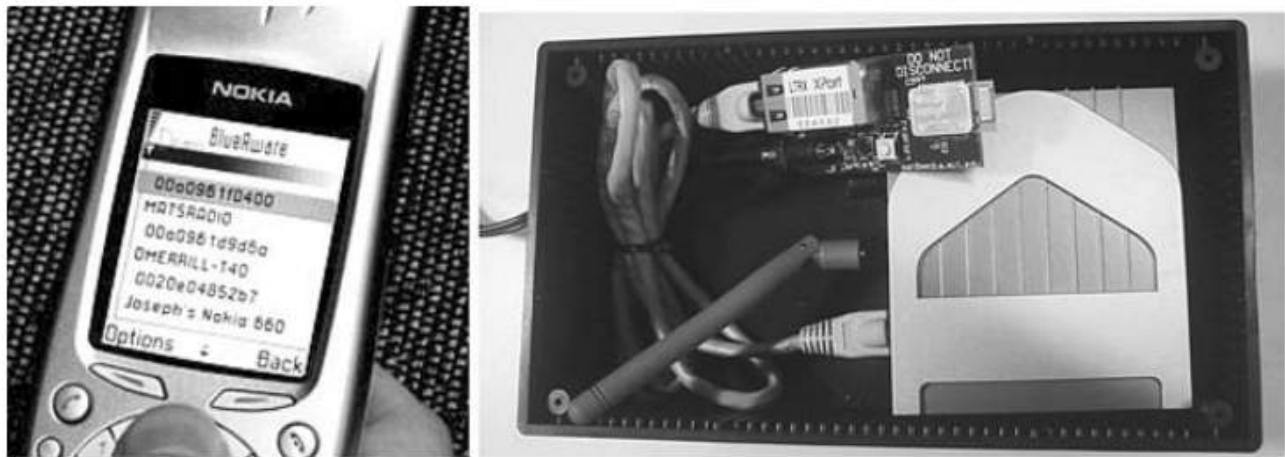
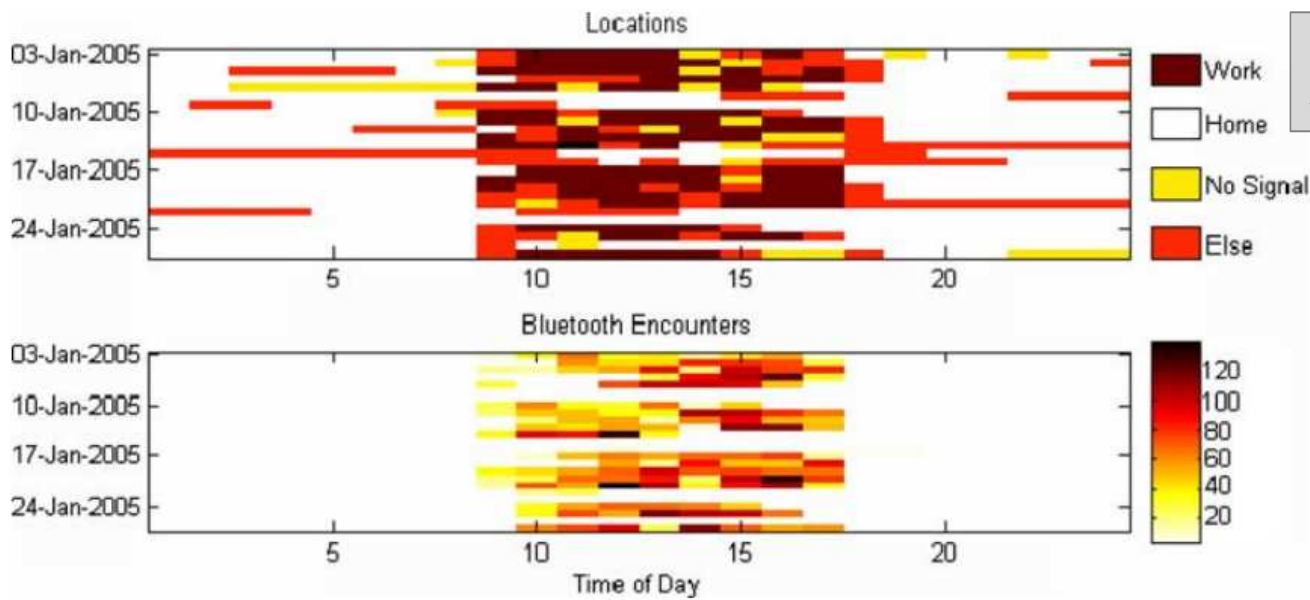
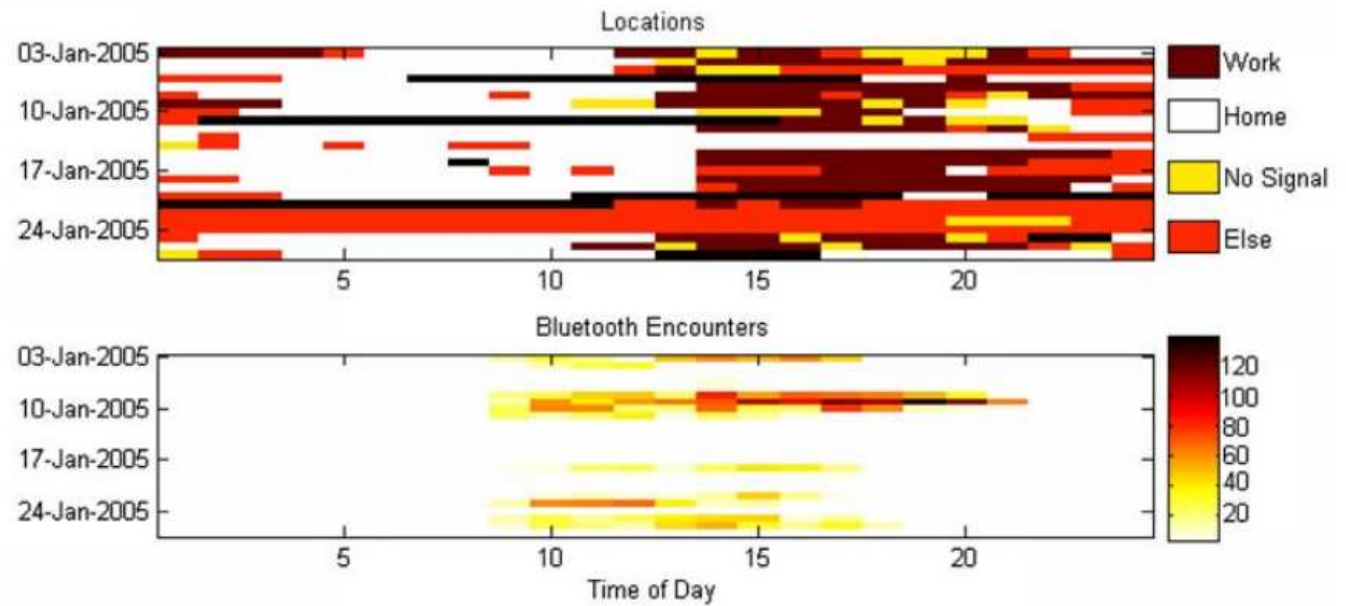


Fig. 1 Methods of detecting Bluetooth devices—BlueAware and BlueDar. BlueAware (*left*) is running in the foreground on a Nokia 3650. BlueAware is an application that runs on Symbian Series 60 phones. It runs in the background and performs repeated

Bluetooth scans of the environment every 5 min. BlueDar (*right*) is comprised of a Bluetooth beacon coupled with a WiFi bridge. It also performs cyclic Bluetooth scans and sends the resulting BTIDs over the 802.11b network to the Reality Mining server



반복적인 패턴을 보이는
사용자의 데이터



일정한 패턴을 찾기 어려운
사용자의 데이터

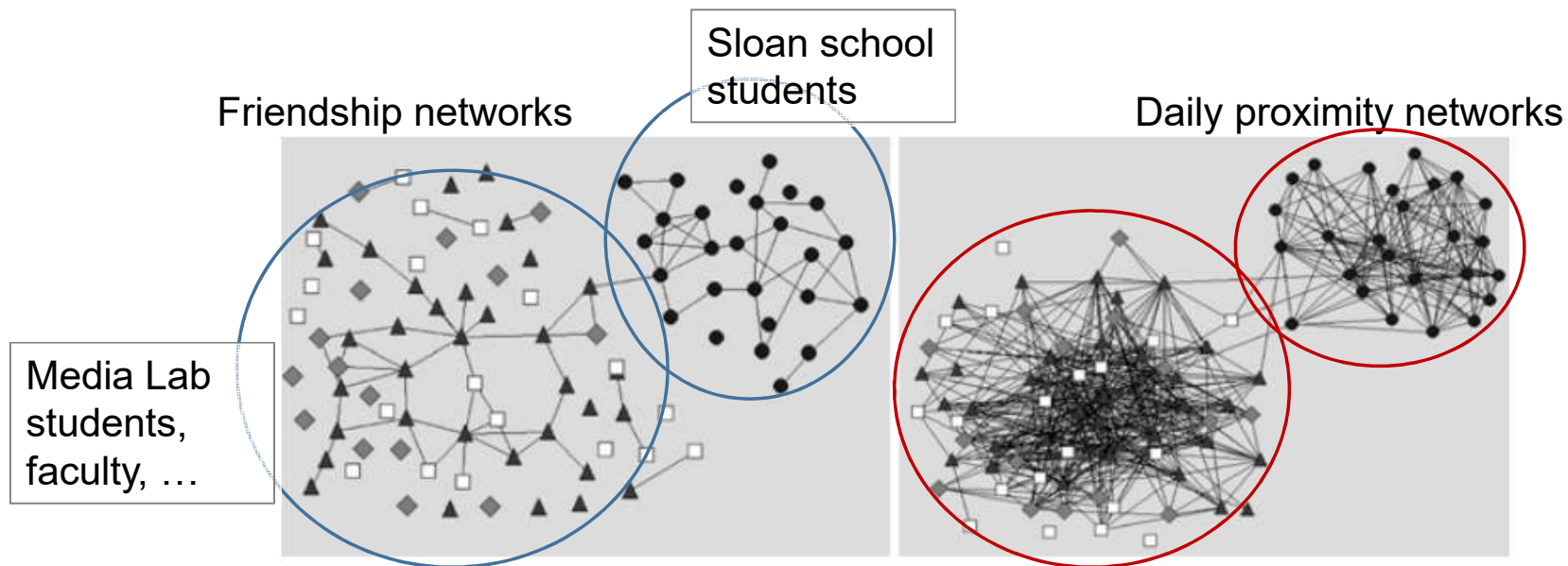


Fig. 11 Friendship (*left*) and daily proximity (*right*) networks. *Circles* represent incoming Sloan business school students. *Triangles*, *diamonds* and *squares* represent senior students, incoming students, and faculty/staff/freshman at the Media Lab. While the

two networks share similar structure, inferring friendship from proximity requires the additional information about the context (location and time) of the proximity

Bluetooth 이용

- BluetoothAdapter

- Bluetooth 관련된 주요 기능을 수행할 수 있도록 해줌

- 디바이스 검색
 - 페어링 된 디바이스 목록 질의
 - 디바이스 연결
 - 다른 디바이스로부터 연결을 받을 BluetoothServerSocket 생성

- JELLY_BEAN_MR1 이하 getDefaultAdapter() 메소드 이용

`BluetoothAdapter mBluetoothAdapter = BluetoothAdapter.getDefaultAdapter();`

- JELLY_BEAN_MR2 이상 BluetoothManager 이용

`BluetoothManager bm = (BluetoothManager) getSystemService(BLUETOOTH_SERVICE);`
`BluetoothAdapter mBluetoothAdapter = bm.getAdapter();`

- BluetoothAdapter 객체를 얻은 이후는 동일

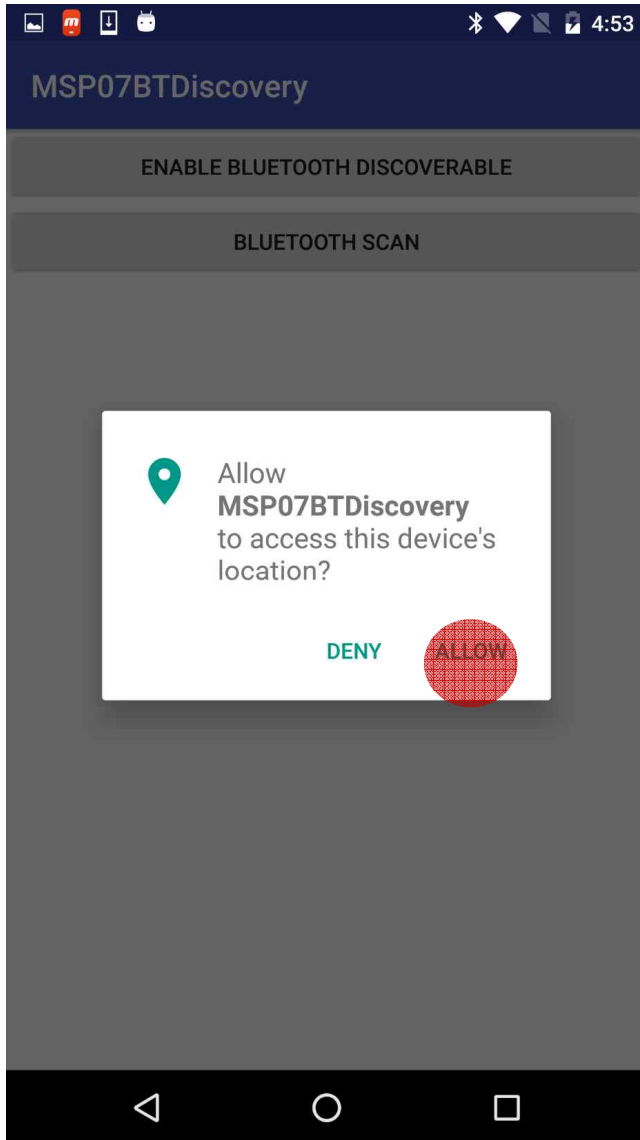
Bluetooth 이용

- permission
 - `<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH"/>`
 - `<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH_ADMIN"/>`
- Android 6.0 이후 변경 사항
 - WiFi 스캔 결과를 얻을 때와 마찬가지로 ACCESS_COARSE_LOCATION 혹은 ACCESS_FINE_LOCATION permission 필요
 - “블루투스나 Wi-Fi 스캔으로 근처 외부 기기의 하드웨어 식별자에 액세스하려면 앱에 ACCESS_FINE_LOCATION 또는 ACCESS_COARSE_LOCATION 권한이 있어야 합니다.”
 - `WifiManager.getScanResults()`
 - `BluetoothDevice.ACTION_FOUND`
 - `BluetoothLeScanner.startScan()`
 - <https://developer.android.com/about/versions/marshmallow/android-6.0-changes.html>

Bluetooth 검색 예제

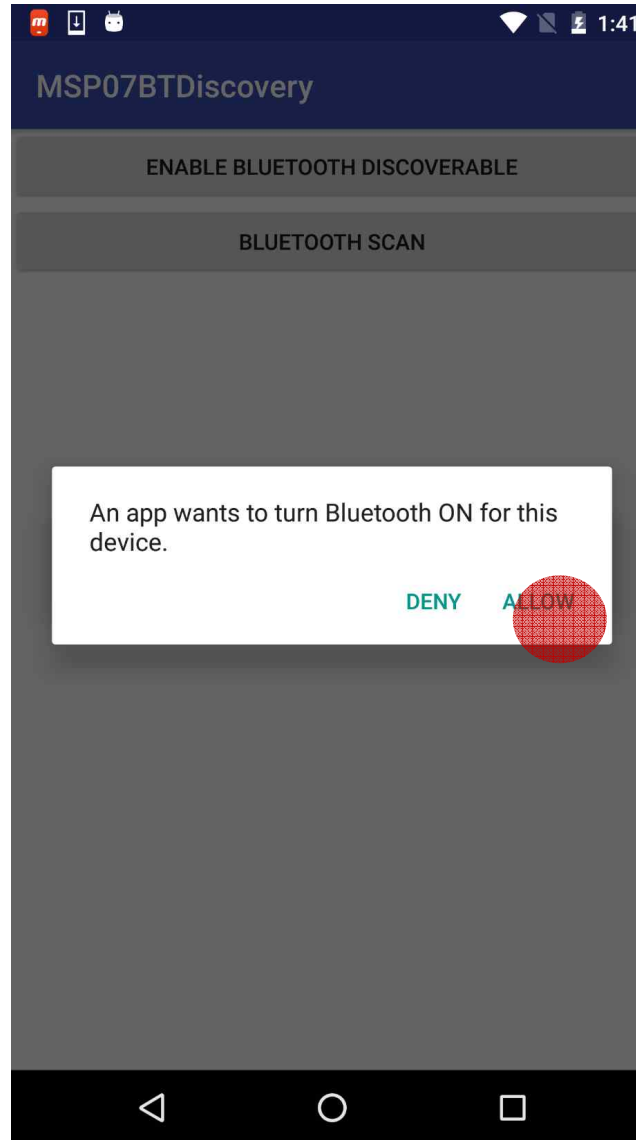
- 예제 프로젝트 이름
 - MSP07BTDiscovery
- 예제 코드 기능
 - BluetoothAdapter 참조 객체 얻기
 - 블루투스 활성화
 - 장치 사용 허용
 - 블루투스 장치 검색 시작 및 결과 받기
 - 블루투스 discoverable 설정
 - 다른 디바이스에서 내 디바이스가 검색되어 나올 수 있도록

애플리케이션 동작: 처음 실행 시 권한 부여, BT 활성화



앱 처음 실행 시
location 권한 부여

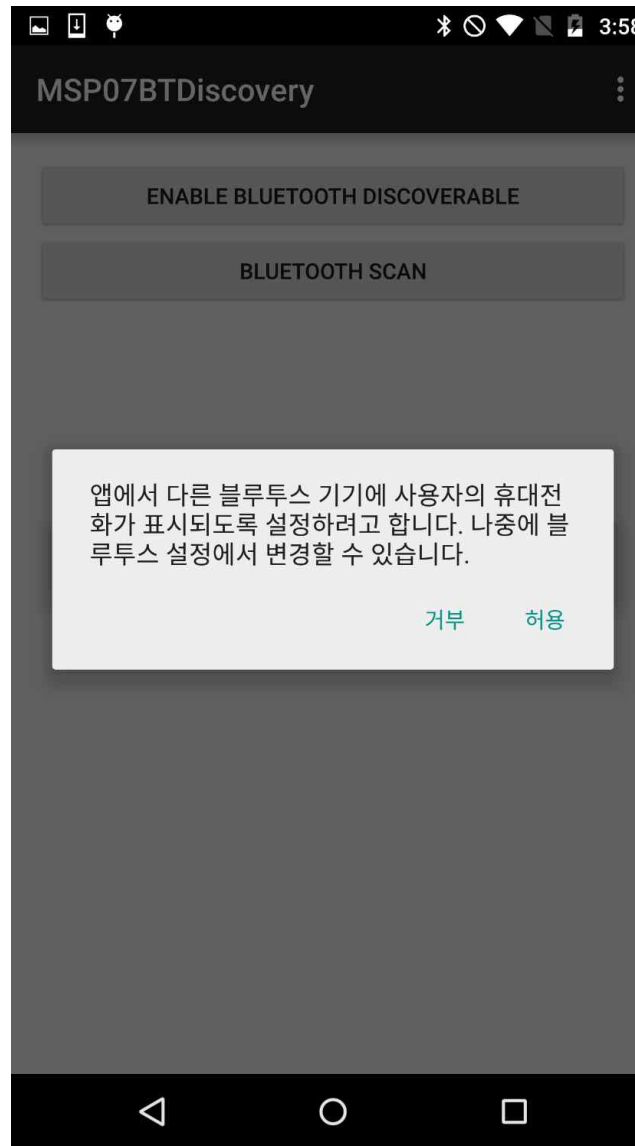
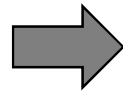
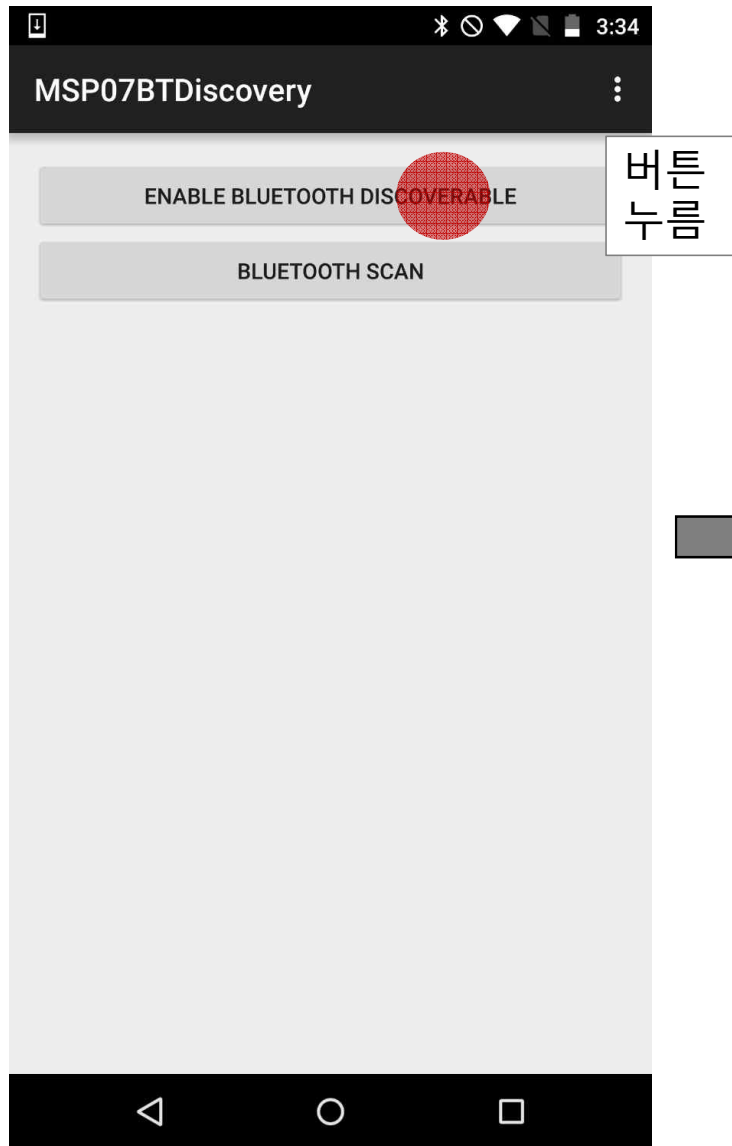
Allow 선택



Bluetooth가 켜져 있지
않으면 켤 것인지 묻는
화면이 표시됨

Allow 선택

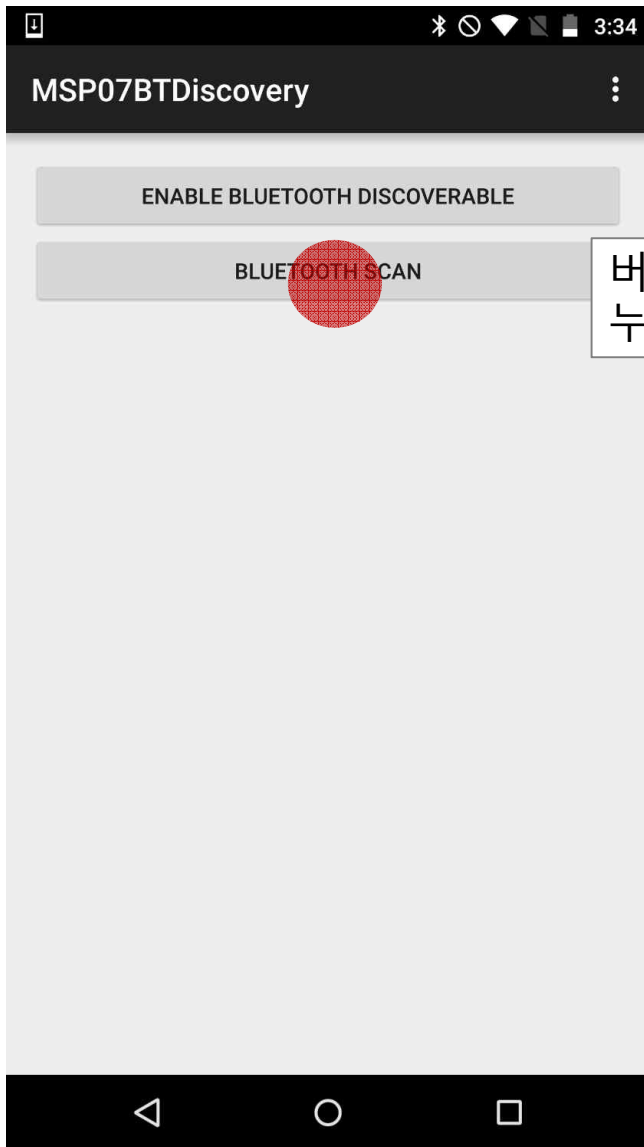
애플리케이션 동작: 다른 기기에 의해서 BT 검색이 되도록 설정



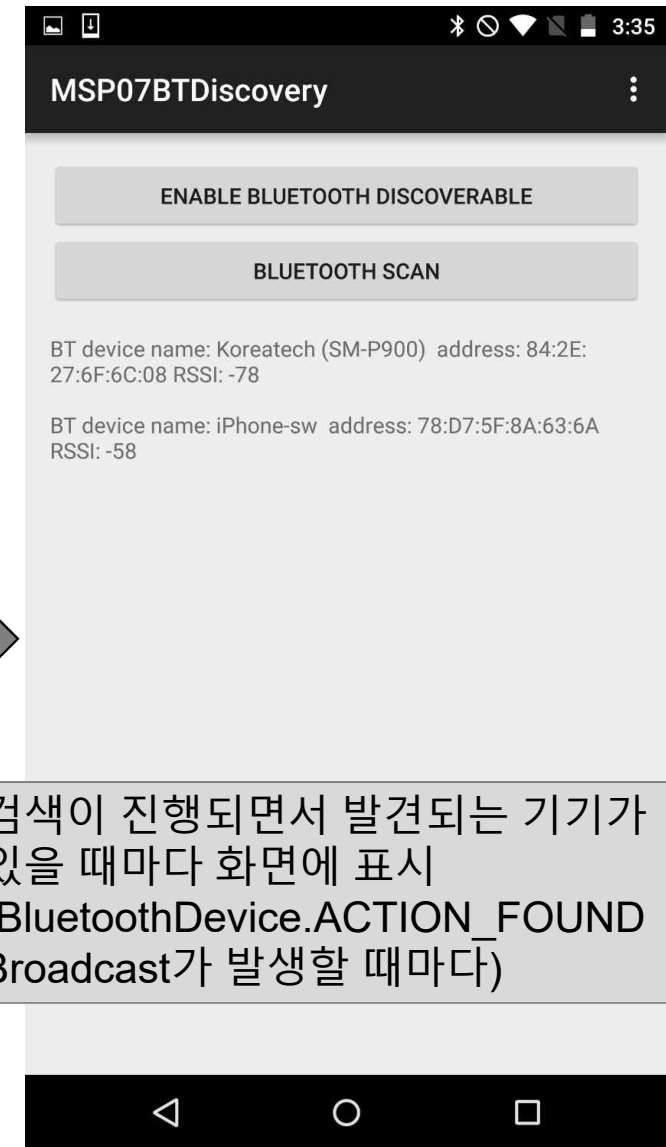
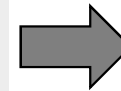
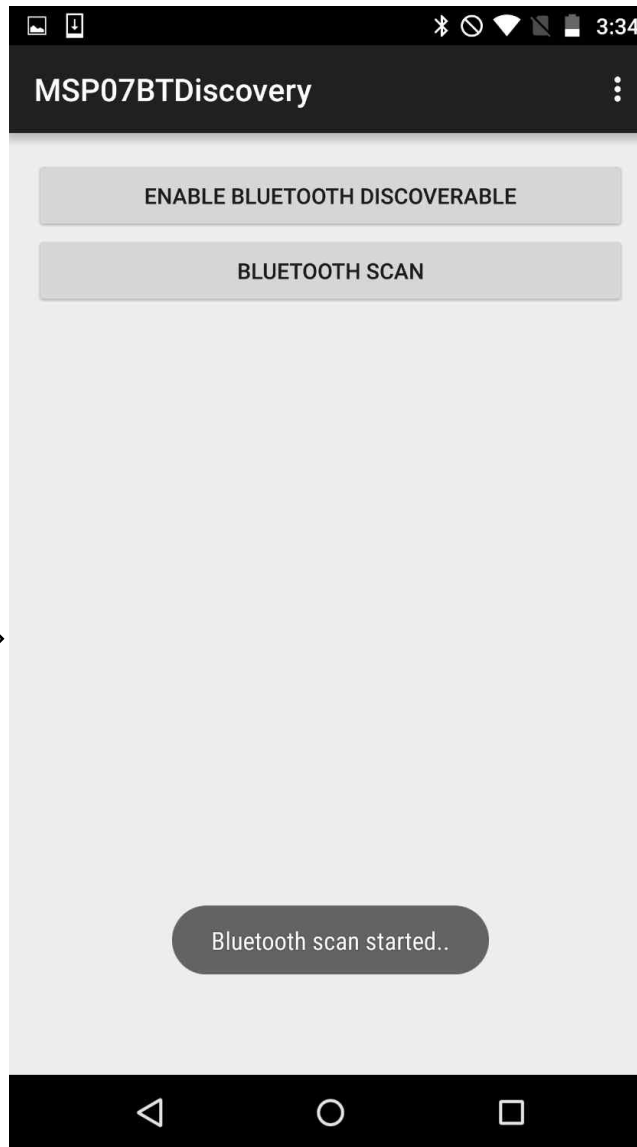
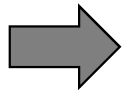
onClickDiscover 메소드가 실행 됨

```
startActivityForResult(discoverIntent,  
REQUEST_ENABLE_DISCOVER);  
실행되면서 activity가 화면에 뜬 모습
```

애플리케이션 동작: BT 검색을 수행하여 검색 결과를 표시



버튼
누름



검색이 진행되면서 발견되는 기기가 있을 때마다 화면에 표시
(BluetoothDevice.ACTION_FOUND Broadcast가 발생할 때마다)

소스 코드

- 예제 프로젝트의 아래 파일을 봅시다
 - MainActivity.java
 - AndroidManifest.xml
 - activity_main.xml

Bluetooth를 이용한 encounter 모니터링

- BT 디바이스 검색을 바탕으로 등록한 사용자와 encounter 이벤트를 감지하는 기능을 만들어보자
- 기본 기능
 - BT 디바이스와 사용자 이름 등록
 - Encounter 모니터링 시작 / 중지
 - 모니터링이 시작되었을 때, 주기적으로 BT 검색을 수행하여 등록된 BT 디바이스가 발견되는지 검사
 - 발견된 경우 등록된 사용자를 encounter 했다는 알림 발생

애플리케이션 동작: BT 디바이스와 이름 등록

MSP08EncounterMonitor

ENABLE BLUETOOTH DISCOVERABLE

BT Device Name

User Name

REGISTER BT DEVICE AND USER

START ENCOUNTER MONITORING

STOP ENCOUNTER MONITORING

MSP08EncounterMonitor

ENABLE BLUETOOTH DISCOVERABLE

BT Device Name iPhone-sw

User Name 강승우

REGISTER BT DEVICE AND USER

START ENCOUNTER MONITORING

STOP ENCOUNTER MONITORING

BT 디바이스,
사용자 이름
입력

MSP08EncounterMonitor

ENABLE BLUETOOTH DISCOVERABLE

BT Device Name iPhone-sw

User Name 강승우

REGISTER BT DEVICE AND USER

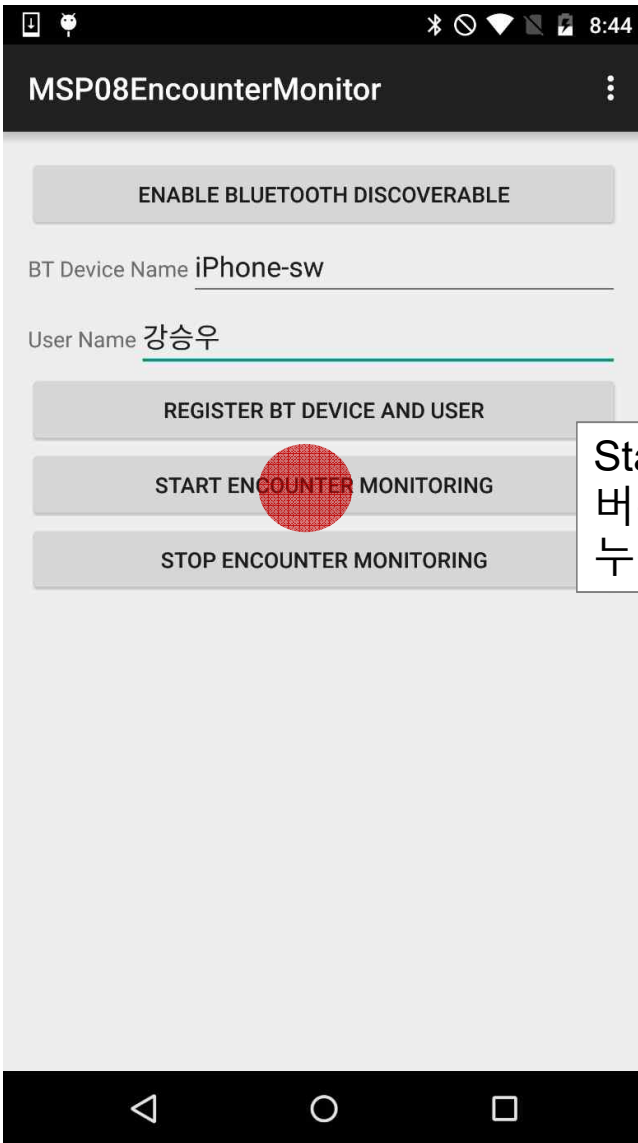
START ENCOUNTER MONITORING

STOP ENCOUNTER MONITORING

BT 디바이스와 사용자 이름 등록!!

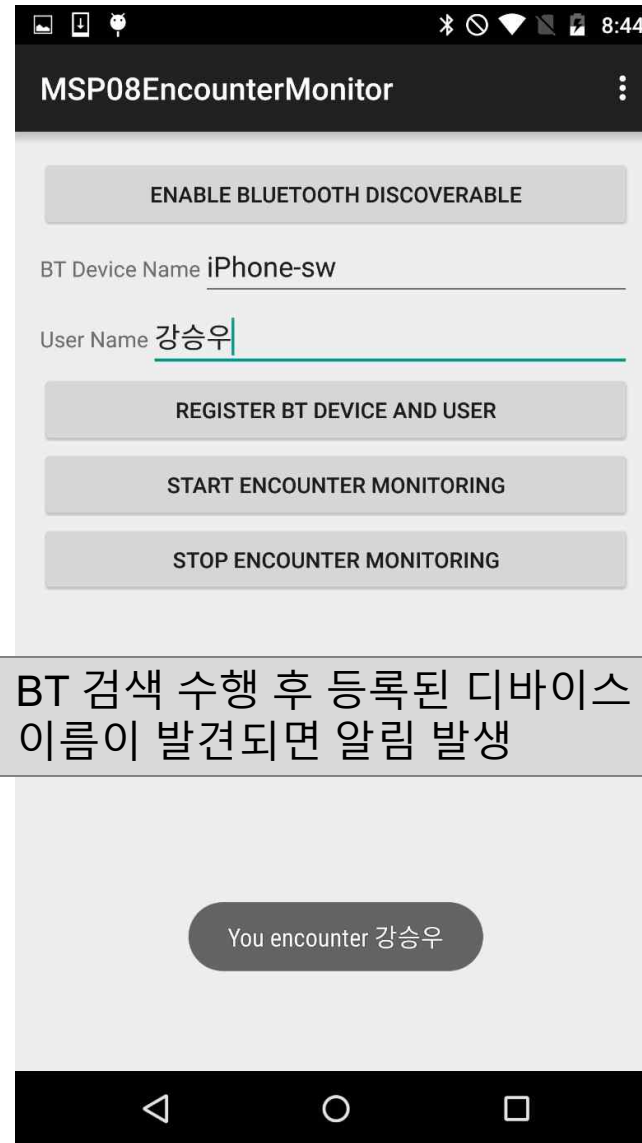
등록
버튼
누름

애플리케이션 동작: BT 디바이스와 이름 등록

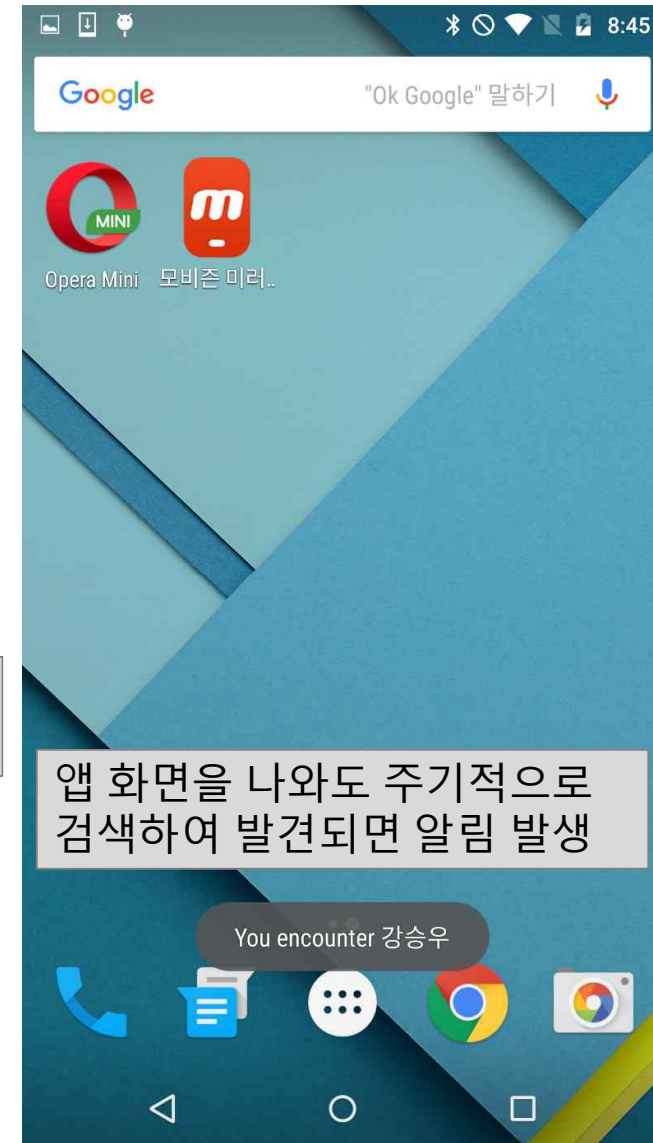


Start
버튼
누름

검색이
시작됨



BT 검색 수행 후 등록된 디바이스
이름이 발견되면 알림 발생

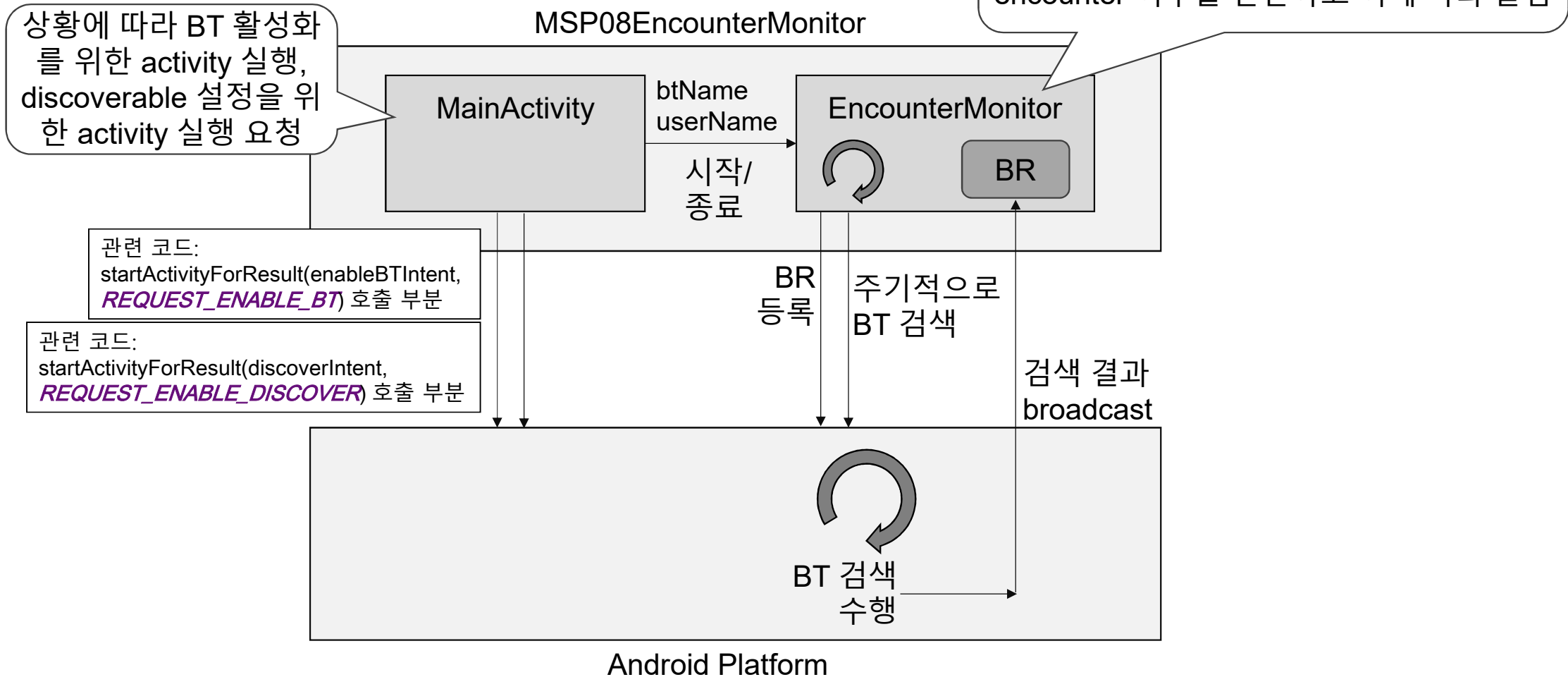


앱 화면을 나와도 주기적으로
검색하여 발견되면 알림 발생

예제 애플리케이션 구조

- 예제 프로젝트 이름
 - MSP08EncounterMonitor
- MainActivity.java
 - BT 디바이스 활성화
 - 사용자가 BT를 꺼둔 경우
 - BT 디바이스 discoverable 설정
 - Monitoring 할 BT 디바이스 및 사용자 이름 등록
 - Monitoring 시작 / 종료
- EncounterMonitor.java
 - 주기적으로 BT 디바이스 검색 수행 및 결과 받기
 - 현재 주기는 30초
 - 검색된 디바이스가 등록된 디바이스와 동일하면 encounter 알림
 - Toast 메시지 / 진동

예제 애플리케이션 구조



개선 사항 및 추가 기능

- 개선 사항

- BT 디바이스, 사용자 이름을 입력하지 않고 Register 버튼을 누른 경우 처리
- 등록을 하지 않은 상태에서 start encounter monitoring 버튼을 누른 경우 처리
 - 현재 이렇게 하는 경우 앱 실행 중지됨 (crash)
- 이외의 버그 혹은 개선 사항??

- 추가 기능

- encounter 기록을 화면에 표시
- 화면이 꺼진 상태에서도 계속 monitoring이 되고 기록이 남겨지게 하고 싶음
 - 나중에 앱을 실행하였을 때 encounter 기록이 정상적으로 나와야 함

생각해볼 점

- Encounter 시작 시점을 어떻게 정할 것인가?
 - discovery를 수행해서 발견되면 바로 encounter 한 것으로 간주?
 - 그냥 지나치는 길이었는데 우연히 검색 시점과 일치한 경우는 encounter 한 것으로 봐야 하나?
- 비슷하게 Encounter 종료 시점을 어떻게 정할 것인가?
- BT 검색 주기를 얼마로 할 것인가?
 - 검색 주기를 길게 잡았을 때 어떤 영향이 있을까?
 - 검색 주기를 짧게 잡았을 때 어떤 영향이 있을까?