

2012

Fall Semester

소프트웨어 종합설계

# 최종보고서

---

OPPNET 적용을 위한 실제  
LifeLog 데이터 수집 및  
적용 아이디어 제안

지도교수 :

T.A :

# 목차

## 1. 연구 주제 및 개요

- 1) OPPNET 적용을 위한 실제 데이터 수집 및 분석
- 2) 데이터 적용 아이디어 제안

## 2. 연구의 필요성

- 1) 기존 연구
- 2) 연구의 필요성

## 3. 연구 내용

- 1) LifeLog 수집
- 2) LifeLog 분석

## 4. 분석 결과

- 1) GPS 집중도
- 2) 총 연결시간
- 3) 연결 빈도 및 평균 연결 시간의 길이
- 4) 연결 시간대

## 5. 아이디어 모델

- 1) 스마트 강의 시나리오
- 2) 데모 개발

## 6. 진행 및 역할 분담

## 7. 참고 문헌

# 1. 연구 주제 및 개요

## 1) OPPNET 적용을 위한 실제 데이터 수집 및 분석

- 스마트폰을 이용하여 사용자의 실제 LifeLog 데이터를 수집
- Wifi AP, BlueTooth 기기, 사용자의 현재 위치, 상태, 시간 등을 수집
- 수집된 데이터를 바탕으로 사용자의 패턴, 혹은 사용자와 다른 사용자간의 관계 분석
- 이러한 분석된 데이터를 통해서 기기를 통한 Social network 정보 활용 가능성. 즉 OPPNET 적용 가능성을 확인

## 2) 데이터 적용 아이디어 제안

수집된 데이터를 및 분석된 결과를 통해 현재 혹은 미래에 사용 아이디어 제시

# 2. 연구의 필요성

## 1) 기존 연구

### - Mobile Ad-Hoc Network(MANET) :

모든 단말기가 이동하는 환경에서 간접적 Node 간의 전송

다중 홉 무선 링크Multi-Hop Wireless Link로 구성

중간 단말기들의 데이터 Forwarding / Routing 에 의존

### - Opportunistic Network :

지연 허용 패러다임Delay-Tolerance Paradigm의 한 종류

Mobile Ad-Hoc Network의 확장된 개념

Social Network를 통해 최종 목적지까지 최적의 경로를 갖는 연결 대상을 기회적으로 선택

## 2) 연구의 필요성

내부적, 외부적 요인으로 인한 연결 지연 및 불가능한 상황을 해결하기 위해 OPPNET이 효과적인 역할을 할 수 있다.

### - 내부적 요인

통신비 부담 : 유료 통신망을 사용하지 않거나 제한된 사용량으로 부담되는 경우

재원의 낭비 : 유사한 리소스가 근접한 위치에서 중복되어 접근될 경우

### - 외부적 요인

트래픽 초과 : 과다한 액세스로 인해 트래픽이 초과되어 연결이 어려운 경우

통신망 미설치 지역

유동적 상황에서 지속적으로 네트워크 연결이나 데이터의 전송이 필요한 경우

그러나 이러한 OPPNET의 적용을 위해선 Log 데이터에 대한 분석을 통해 상황에 맞는 효과적인 모델을 제시해야 한다.

## 3. 연구 내용

### 1) LifeLog 수집

#### - 데이터 수집을 위한 Application 개발

기존 개발된 데이터 수집용 Application은 실행화면에서만 데이터가 수집되어 실제 사용자가 생활하면서 데이터 수집에 어려움이 있었다. 이를 Background로 실행하게 수정하여 사용자가 어플리케이션을 활성화하지 않고도 데이터 수집이 가능하도록 개발하였다.

#### - 수집 데이터

GPS | Bluetooth | Wi-Fi

MAC Address

기록 시간

실제 수집되는 데이터는 아래 네 가지 형태의 파일로 저장된다.

(Wi-Fi | Bluetooth | NetGPSLog | NetStat)



5인의 피실험자를 대상으로 1주간의 Log 데이터를 수집하였다. 아래는 각 로그들의 예시 화면이다.

#### - WIFI 데이터 예시

| NO | SSID                           | MAC               | 세기       | 위치                                    | 시간  |
|----|--------------------------------|-------------------|----------|---------------------------------------|---|
| 1  | Yonsei                         | 00:24:6c:08:dc:49 | 5220 -69 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | cs6                            | 00:26:66:54:6d:a0 | 2452 -68 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Yonsei                         | 00:24:6c:07:f9:99 | 5745 -69 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Yonsei_info                    | 00:24:6c:08:dc:48 | 5220 -69 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Yonsei_info                    | 00:24:6c:07:f9:98 | 5745 -82 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | ITL_GuestZone                  | 06:1cf0:c3:85:8a  | 2427 -77 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Yonsei                         | 00:24:6c:f6:59:c1 | 2472 -79 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Yonsei_info                    | 00:24:6c:f6:59:c0 | 2472 -79 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Yonsei                         | 00:24:6c:08:e1:11 | 2452 -71 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | Microwave Solutions Laboratory | 00:02:a8:9c:d6:7d | 2472 -79 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | AI                             | 00:50:18:59:5d:9a | 2462 -80 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | vclab                          | 00:08:9f:0c:a8:fc | 2412 -81 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | iptime-C520                    | 00:08:9f:64:4f:cb | 2472 -79 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 1  | myLGYonsei                     | 00:02:a8:c6:21:99 | 2437 -80 | 37.5616473 126.9350934 1350361992563  | 1350363110061 2012-10-16 13:33 2012-10-16 13:51 |
| 2  | ACEM_LAB                       | 00:26:66:1a:88:e4 | 2462 -70 | 37.56248674 126.9358156 1350363172000 | 1350363170064 2012-10-16 13:52 2012-10-16 13:52 |
| 2  | MAO                            | 00:0d:54:a0:b3:65 | 2457 -77 | 37.56248674 126.9358156 1350363172000 | 1350363170064 2012-10-16 13:52 2012-10-16 13:52 |
| 2  | Yonsei                         | 00:24:6c:08:df:c9 | 5240 -83 | 37.56248674 126.9358156 1350363172000 | 1350363170064 2012-10-16 13:52 2012-10-16 13:52 |
| 2  | Yonsei                         | 00:24:6c:08:e1:11 | 2452 -80 | 37.56248674 126.9358156 1350363172000 | 1350363170064 2012-10-16 13:52 2012-10-16 13:52 |

## - Bluetooth 데이터 예시

| NO | SSID             | MAC               | 위치                      | 시간                             |
|----|------------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|
| 2  | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.56248674 126.9358156 | 1350363170064 2012-10-16 13:52 |
| 3  | null             | 00:01:95:15:2D:AA | 37.5621769 126.9357451  | 1350363232000 2012-10-16 13:53 |
| 13 | null             | 00:01:95:15:2D:AA | 37.56181451 126.9357443 | 1350363832000 2012-10-16 14:03 |
| 14 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.56196048 126.9351479 | 1350363892000 2012-10-16 14:04 |
| 14 | null             | 00:01:95:15:2D:AA | 37.56196048 126.9351479 | 1350363892000 2012-10-16 14:04 |
| 15 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.5622769 126.9352648  | 1350363952000 2012-10-16 14:05 |
| 15 | SK18_SRRH_BT_120 | 00:01:95:15:2D:AA | 37.5622769 126.9352648  | 1350363952000 2012-10-16 14:05 |
| 16 | SK18_SRRH_BT_120 | 00:01:95:15:2D:AA | 37.56213746 126.9353839 | 1350364010262 2012-10-16 14:06 |
| 16 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.56213746 126.9353839 | 1350364010262 2012-10-16 14:06 |
| 17 | SK18_SRRH_BT_120 | 00:01:95:15:2D:AA | 37.56220951 126.9349742 | 1350364070081 2012-10-16 14:07 |
| 18 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.5619718 126.9345909  | 1350364120000 2012-10-16 14:08 |
| 18 | SK18_SRRH_BT_120 | 00:01:95:15:2D:AA | 37.5619718 126.9345909  | 1350364120000 2012-10-16 14:08 |
| 19 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.56232807 126.9342503 | 1350364190051 2012-10-16 14:09 |
| 19 | SK18_SRRH_BT_120 | 00:01:95:15:2D:AA | 37.56232807 126.9342503 | 1350364190051 2012-10-16 14:09 |
| 20 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.56201513 126.934827  | 1350364250072 2012-10-16 14:10 |
| 20 | SK18_SRRH_BT_120 | 00:01:95:15:2D:AA | 37.56201513 126.934827  | 1350364250072 2012-10-16 14:10 |
| 21 | null             | 00:01:95:0D:92:8A | 37.56206358 126.9344201 | 1350364310085 2012-10-16 14:11 |

## - NetGPSLog 데이터 예시

|    |         |   |             |             |             |               |               |
|----|---------|---|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| 1  | passive | 0 | 37.5635641  | 126.9358988 | 0           | 1351751495068 | 1351751496469 |
| 2  | passive | 0 | 37.5621773  | 126.9348215 | 0           | 1351751546850 | 1351751556432 |
| 3  | passive | 0 | 37.5621773  | 126.9348215 | 0           | 1351751591925 | 1351751616471 |
| 4  | passive | 0 | 37.56130395 | 126.9350806 | 0           | 1351751671478 | 1351751676469 |
| 5  | passive | 6 | 37.56015572 | 126.9358977 | 0.707106769 | 1351751737000 | 1351751736473 |
| 6  | passive | 6 | 37.5601861  | 126.9357505 | 0.25        | 1351751797000 | 1351751796513 |
| 7  | passive | 6 | 37.5600926  | 126.93499   | 1           | 1351751857000 | 1351751856469 |
| 8  | passive | 6 | 37.56287986 | 126.9309809 | 8.764273643 | 1351751917000 | 1351751916454 |
| 9  | passive | 6 | 37.56631431 | 126.9258509 | 2           | 1351751977000 | 1351751976476 |
| 10 | passive | 7 | 37.56757296 | 126.9183312 | 12.25       | 1351752037000 | 1351752036557 |
| 11 | passive | 5 | 37.56565949 | 126.9126382 | 0.5         | 1351752097000 | 1351752096984 |
| 12 | passive | 7 | 37.56476015 | 126.9101387 | 9.75        | 1351752157000 | 1351752157011 |
| 13 | passive | 7 | 37.56333444 | 126.9049551 | 2           | 1351752217000 | 1351752216955 |
| 14 | passive | 7 | 37.56320419 | 126.904672  | 4.279310703 | 1351752277000 | 1351752277000 |
| 15 | passive | 8 | 37.56231519 | 126.9010925 | 11.5        | 1351752337000 | 1351752338235 |
| 16 | passive | 8 | 37.55853908 | 126.8949727 | 7           | 1351752397000 | 1351752398267 |
| 17 | passive | 7 | 37.55459238 | 126.892641  | 12.25       | 1351752457000 | 1351752458235 |
| 18 | passive | 7 | 37.54843764 | 126.8889107 | 14.5        | 1351752518000 | 1351752518204 |

## - NetStat 데이터 예시

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| 1  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 5  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 7  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 8  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 9  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 10 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 3  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 5  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 6  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 7  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 8  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1  | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2  | 1 | 0 | 1 | 1 |

## 2) LifeLog 분석

로그 분석을 위해 아래와 같은 분석 기준을 정하고 이에 따라 분석 과정을 진행하였다.

### - 분석 기준

총 연결시간

연결 빈도수

평균 연결 시간의 길이

연결 시간대



로그 파일의 분석을 용이하게 하기 위해 1차적으로 자체 개발한 C# 어플리케이션을 통해

분석한다. 이 어플리케이션은 로그의 총합 시간에 대한 간략한 그래프와 수정된 로그 데이터를 형성하게 된다. 수집된 텍스트 파일을 분석, 추가 분석이 용이하게 분석을 요하는 일정 시간대에 대해서 자료를 뽑아 다음과 같은 텍스트 파일로 바꾼다

## 주요 기능

- 같은 MAC Address 기기의 로그 통합
- 연결 및 비 연결 상태에 따른 시간 분포
- 총 연결 시간 및 빈도 계산
- 총 연결 길이에 대한 그래프
- GPS 수치를 이용한 지역 범위 탐색

[illegible]

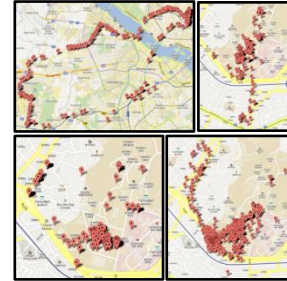
(위 그림에서 검은 선 기준으로 왼쪽은 해당 기기의 정보, 오른쪽은 기기의 연결 정보를 의미한다. 연결정보에서 푸른색은 연결된 시간 빨간색은 끊어진 시간을 의미한다.)

- 만들어진 파일로부터 각 기기에 대한 정보를 분석한다. 기기에 총 연결시간, 연결 빈도 수, 연결 시간의 길이(푸른색)를 쉽게 분석 가능하다.
- 총 연결 시간을 통해 해당 기기와 얼마나 오랫동안 접속 가능한지 확인한다. 이는 해당 기기와의 관계에서 가장 기본적인 분석 수치로 높을수록 해당기기와 접속 가능성이 높음을 확인 가능하다.
- 연결 빈도 수를 통하여 해당 기기와 얼마나 자주 만나게 되는지 확인한다. 이를 통해 1차로 총 연결시간으로 분석했던 결과를 한번 더 분석한다. 예를 들어 총 연결시간이 높아도 연결 빈도 수가 극도로 낮다면 이는 예외적인 오랜 연결일 가능성이 높으므로 지속적인 연결 가능성을 확정할 수 없다.
- 연결 시간의 길이로부터 한번 연결 될 때 해당기기와 얼마나 오래 연결되는지 확인 가능하다. 이를 통해 해당기기가 어떤 데이터 전송에 적합한지 판단 가능하다.

## 4. 분석 결과

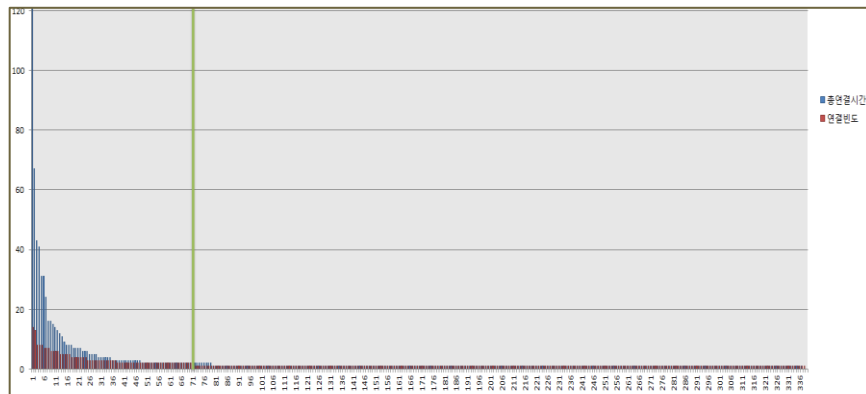
### 1) GPS 집중도

연세대학교 학생 그룹인 피 실험대상의 전체 로그 중 35.4%의 분석 시간이 교내 GPS로 확인되었다. 신분에 따라 좀더 다양한 생활 패턴이 나타날 수 있지만, 학생의 경우 상당 시간을 학교라는 공간에서 소비한다고 결론 지었다.



### 2) 총 연결시간

아래 그래프는 각 로그 자료들을 총 연결 시간 및 연결 빈도에 대해 분석하고 정렬하여 그래프화한 결과이다.(녹색선분은 20% 기준)



총 연결 시간 상위 20%의 평균치가 약 83.65%를 차지함으로써 총 연결 시간 및 빈도의 대부분을 차지하는 것을 확인할 수 있었다. 이는 파레토의 법칙Pareto's Law 이 성립하는 것으로써 상위 20%를 전송 매개체로 사용해도 대부분의 데이터 전송을 해결할 수 있다는 결론을 내릴 수 있다.

### 3) 연결 빈도 및 평균 연결 시간의 길이

총 연결시간으로 정렬된 오른쪽 로그를 보게 되면 두 가지 유효한 패턴이 존재함을 확인할 수 있다. 한가지 패턴은 보라색으로 표시된 케이스로 총 연결시간은 길지만 연결 빈도는 매우 낮아서 일회성 연결에 그치는 경우이다. 노란색으로 표시

|                  |               |     |    |    |       |    |      |   |      |    |       |   |      |    |
|------------------|---------------|-----|----|----|-------|----|------|---|------|----|-------|---|------|----|
| SCH-W9902(2*)    | 00269F1FC9C9  | 157 | 4  | 52 | 3     | 1  | 2    | 3 | 7    | 48 | 7322  | 1 | 2    | 52 |
| SCH-W9902(2*)    | 8C71F8FC5F95  | 67  | 1  | 67 |       |    |      |   |      |    |       |   |      |    |
| 김영식-PC           | 00086863999B  | 43  | 2  | 3  | 2     | 40 |      |   |      |    |       |   |      |    |
| 서형아-PC           | 0018181642D9B | 41  | 8  | 1  | 3     | 1  | 7    | 1 | 7    | 1  | 10034 | 1 | 2    | 20 |
| TOSONBA-PC       | 0026069ACAC87 | 31  | 14 | 1  | 1     | 1  | 5    | 1 | 1    | 3  | 6     | 1 | 3    | 1  |
| 고을석-PC           | 5482FE0FC458  | 31  | 2  | 30 | 6     | 1  |      |   |      |    |       |   |      |    |
| SPH-W8350(13*)   | 5492BE0F0583  | 24  | 1  | 24 |       |    |      |   |      |    |       |   |      |    |
| USER-PC          | EB1132EC854E  | 16  | 7  | 1  | 2     | 10 | 15   | 1 | 2    | 1  | 2     | 1 | 1    | 7  |
| PEV-PC           | 8482FE9843B4  | 16  | 1  | 16 |       |    |      |   |      |    |       |   |      |    |
| WNCOT-PC         | 0000F0BC49EE  | 15  | 7  | 8  | 2     | 5  | 14   |   |      |    |       |   |      |    |
| MVCOM            | 001E3D07C0FE  | 14  | 8  | 8  | 2     | 3  | 3    |   |      |    |       |   |      |    |
| KT18_SRRH_BT_020 | 00019511AD76  | 13  | 13 | 1  | 1946  | 1  | 1068 | 1 | 979  | 1  | 1436  | 1 | 864  | 1  |
| 사용자-PC           | 4CEDDE7D2DEE  | 12  | 1  | 12 |       |    |      |   |      |    |       |   |      |    |
| SEC-PC           | 00086872C6D8  | 11  | 4  | 1  | 12658 | 8  | 7770 | 1 | 1    | 1  |       |   |      |    |
| SHV-E2105        | 5CE8E8BC9A93  | 9   | 8  | 1  | 9     | 1  | 1    | 1 | 2    | 1  | 2     | 2 | 2    | 1  |
| LGT_LH_RPT       | 00077F409830  | 8   | 8  | 1  | 123   | 1  | 1314 | 1 | 4    | 1  | 4191  | 1 | 301  | 1  |
| null             | 0001951123DE  | 8   | 7  | 1  | 204   | 1  | 2458 | 1 | 167  | 1  | 1     | 2 | 2    | 1  |
| SEC-PC           | 4CEDDE68A337  | 8   | 6  | 1  | 8     | 1  | 5    | 1 | 9    | 1  | 3     | 1 | 11   | 3  |
| YOLR-90CA5E80D7  | 002269C87008  | 7   | 7  | 1  | 3     | 1  | 14   | 1 | 2847 | 1  | 4     | 1 | 2    | 1  |
| KT18_SRRH_BT_020 | 0001951123DE  | 7   | 5  | 3  | 20    | 1  | 1    | 1 | 5    | 1  | 10033 | 1 |      |    |
| USER-PC          | 9439E506E162  | 7   | 4  | 3  | 2     | 1  | 3    | 1 | 1    | 2  |       |   |      |    |
| SECO_VID         | 00189A05048A  | 7   | 3  | 1  | 1     | 1  | 1    | 4 | 5    |    |       |   |      |    |
| null             | 0001951219FD  | 6   | 6  | 1  | 792   | 1  | 4342 | 1 | 623  | 1  | 3709  | 1 | 2463 | 1  |
| null             | 000195112380  | 6   | 6  | 1  | 2458  | 1  | 167  | 1 | 33   | 1  | 2     | 1 | 4    | 1  |
| null             | 0001951223EA  | 6   | 5  | 1  | 2458  | 1  | 174  | 2 | 2    | 1  | 10062 | 1 |      |    |
| KT18_SRRH_BT_000 | 000195121C34  | 5   | 5  | 1  | 4320  | 1  | 6321 | 1 | 883  | 1  | 8032  | 1 |      |    |
| KT18_SRRH_BT_030 | 00019511A583  | 5   | 5  | 1  | 4319  | 1  | 1440 | 1 | 3722 | 1  | 2044  | 1 |      |    |
| SP_94_7947       | 002258689538  | 5   | 5  | 1  | 15    | 1  | 2    | 1 | 2    | 1  | 1     | 1 |      |    |
| SCH-W7867(2*)    | 3C8B8FE260207 | 5   | 2  | 4  | 12946 | 1  |      |   |      |    |       |   |      |    |
| null             | 000195121D1D  | 4   | 4  | 1  | 1112  | 1  | 4320 | 1 | 5770 | 1  |       |   |      |    |
| KT18_SRRH_BT_110 | 000195112F08  | 4   | 4  | 1  | 8675  | 1  | 9577 | 1 | 1118 | 1  |       |   |      |    |
| null             | 000195109DA5  | 4   | 4  | 1  | 1077  | 1  | 8168 | 1 | 8955 | 1  |       |   |      |    |

된 부분이 5분 이상 연결을 유지하는 빈도수가 낮은 케이스이다. 다른 패턴은 주황색으로 표시된 부분 중 총 연결 시간도 길며 빈도 역시 잦아서 짧은 시간으로 지속적인 연결을 반복하는 경우이다. 이러한 경우는 하늘색으로 표시되었다. 위와 같은 두 가지 서로 다른 패턴 양상은 연결 빈도와 평균 연결 시간의 길이라는 기준에 따라 다음과 같이 해석될 수 있다.

작은 빈도에도 불구하고 총 연결 시간이 큰 사례(보라색)의 경우 긴 연결 시간으로 인해 큰 데이터의 전송 및 사용자가 다시 확인하지 않아도 되는 일회성 연결에 유리하다.

반면 대부분의 간헐적 연결(녹색)은 주기적인 재확인이나 전송이 필요한 저장소 형태에 적합하다고 볼 수 있다.

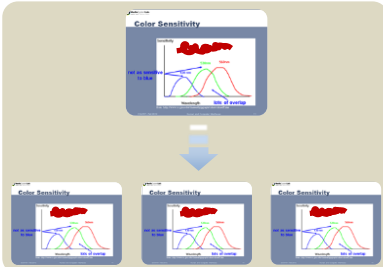
#### 4) 연결 시간대

|                    |              |            |             |                  |               |              |             |             |                  |
|--------------------|--------------|------------|-------------|------------------|---------------|--------------|-------------|-------------|------------------|
| 28 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618672 | 126.9359398 | 2012-10-18 13:28 | 14 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56187979 | 126.9354109 | 2012-10-18 13:28 |
| 29 null            | D49A2089C33E | 37.561869  | 126.9359476 | 2012-10-18 13:30 | 14 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56187979 | 126.9354109 | 2012-10-18 13:28 |
| 29 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.561869  | 126.9359476 | 2012-10-18 13:30 | 15 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56193144 | 126.9353299 | 2012-10-18 13:30 |
| 30 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618854 | 126.9359125 | 2012-10-18 13:31 | 15 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56193144 | 126.9353299 | 2012-10-18 13:30 |
| 1 KJK              | 041E64F7B0FC | 37.5618831 | 126.9359141 | 2012-10-18 13:31 | 15 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56193144 | 126.9353299 | 2012-10-18 13:30 |
| 2 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.5618745 | 126.9359257 | 2012-10-18 13:33 | 16 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56193144 | 126.9353299 | 2012-10-18 13:33 |
| 3 JUNSİK-PC        | 4C8093178EC7 | 37.5618535 | 126.9359408 | 2012-10-18 13:34 | 16 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56193144 | 126.9353299 | 2012-10-18 13:33 |
| 4 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.5618488 | 126.9359581 | 2012-10-18 13:35 | 16 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56193144 | 126.9353299 | 2012-10-18 13:33 |
| 5 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.5618507 | 126.9359277 | 2012-10-18 13:36 | 17 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56191779 | 126.9353077 | 2012-10-18 13:36 |
| 5 KJK              | 041E64F7B0FC | 37.5618507 | 126.9359277 | 2012-10-18 13:36 | 17 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56191779 | 126.9353077 | 2012-10-18 13:36 |
| 6 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.561872  | 126.9359492 | 2012-10-18 13:37 | 17 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56191779 | 126.9353077 | 2012-10-18 13:36 |
| 7 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.5618824 | 126.93593   | 2012-10-18 13:38 | 18 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56185262 | 126.9352977 | 2012-10-18 13:38 |
| 8 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.5618702 | 126.9359291 | 2012-10-18 13:39 | 18 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56185262 | 126.9352977 | 2012-10-18 13:38 |
| 9 KJK              | 041E64F7B0FC | 37.5618976 | 126.935885  | 2012-10-18 13:40 | 19 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56190178 | 126.9352453 | 2012-10-18 13:40 |
| 9 SK18_SRRH_BT_120 | 000195152DAA | 37.5618976 | 126.935885  | 2012-10-18 13:40 | 19 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56190178 | 126.9352453 | 2012-10-18 13:40 |
| 9 Algojinhee       | 64B9E8E9C5BF | 37.5618976 | 126.935885  | 2012-10-18 13:40 | 20 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56190178 | 126.9352453 | 2012-10-18 13:41 |
| 10 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618943 | 126.9359345 | 2012-10-18 13:41 | 20 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56190178 | 126.9352453 | 2012-10-18 13:41 |
| 10 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618943 | 126.9359345 | 2012-10-18 13:41 | 21 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56191529 | 126.9352628 | 2012-10-18 13:42 |
| 11 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618691 | 126.935066  | 2012-10-18 13:42 | 21 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56191529 | 126.9352628 | 2012-10-18 13:42 |
| 12 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618694 | 126.9358224 | 2012-10-18 13:43 | 21 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56191529 | 126.9352628 | 2012-10-18 13:42 |
| 12 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618694 | 126.9358224 | 2012-10-18 13:43 | 22 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56190191 | 126.9353266 | 2012-10-18 13:43 |
| 13 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5616556 | 126.9350147 | 2012-10-18 13:44 | 22 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56190191 | 126.9353266 | 2012-10-18 13:43 |
| 13 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5616556 | 126.9350147 | 2012-10-18 13:44 | 23 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56183076 | 126.935227  | 2012-10-18 13:44 |
| 14 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618345 | 126.935671  | 2012-10-18 13:45 | 23 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56183076 | 126.935227  | 2012-10-18 13:44 |
| 14 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618345 | 126.935671  | 2012-10-18 13:45 | 23 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56183076 | 126.935227  | 2012-10-18 13:44 |
| 15 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618384 | 126.9357699 | 2012-10-18 13:46 | 24 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56190191 | 126.9353266 | 2012-10-18 13:46 |
| 15 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618384 | 126.9357699 | 2012-10-18 13:46 | 24 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56190191 | 126.9353266 | 2012-10-18 13:46 |
| 16 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618534 | 126.935731  | 2012-10-18 13:47 | 24 KJK        | 041E64F7B0FC | 37.56190191 | 126.9353266 | 2012-10-18 13:46 |
| 16 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618534 | 126.935731  | 2012-10-18 13:47 | 25 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56187146 | 126.9353363 | 2012-10-18 13:48 |
| 17 Algojinhee      | 64B9E8E9C5BF | 37.5618282 | 126.9356469 | 2012-10-18 13:48 | 25 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56187146 | 126.9353363 | 2012-10-18 13:48 |
| 17 JUNSİK-PC       | 4C8093178EC7 | 37.5618282 | 126.9356469 | 2012-10-18 13:48 | 26 Algojinhee | 64B9E8E9C5BF | 37.56187146 | 126.9353363 | 2012-10-18 13:49 |
| 18 KJK             | 041E64F7B0FC | 37.5618409 | 126.9357646 | 2012-10-18 13:49 | 26 JUNSİK-PC  | 4C8093178EC7 | 37.56187146 | 126.9353363 | 2012-10-18 13:49 |

위의 두 로그는 서로 다른 피실험자 A, B의 동일한 시간대 Bluetooth 로그 데이터를 비교한 것이다. 비슷한 시간대에 Algojinhee(파란색)와 KJKJ(붉은색), JUNSİK\_PC(노란색) Bluetooth 기록이 중복적으로 나타나는 것을 확인할 수 있다. 이를 통해 두 사람이 같은 시간대에 근접한 장소에 있었음을 확인할 수 있으며, A, B, Algojinhee, KJKJ, JUNSİK\_PC는 유사한 공간을 공유하는 근거리 네트워크 망을 형성함을 확인할 수 있다. 따라서 강의 등과 같이 특정 시간대에 주기적으로 반복되는 활동의 경우 해당 활동에 참여하는 인원들 간의 커뮤니티 로그가 발생한다고 유추할 수 있다.

## 5. 아이디어 모델

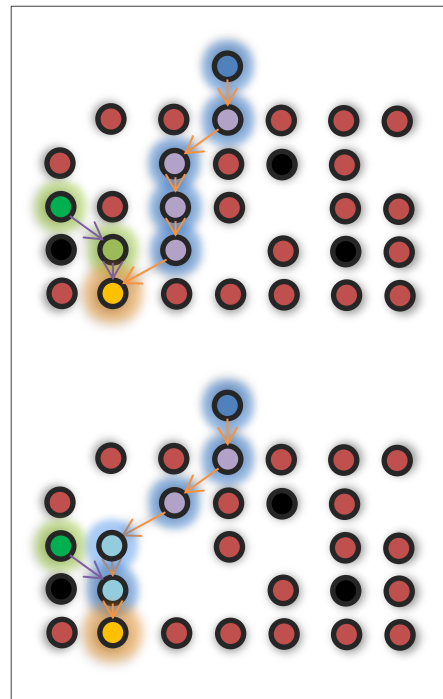
### 1) 스마트 강의 시나리오



강의 시간 내에 만나는 기기간에 형성된 커뮤니티를 이용해 출석 체크 및 강의 자료 공유 강의 노트와 필기 등 수업 진행 동기화하는 시스템을 생각해보자. 기존의 모델은 중앙 서버를 통해 각 사용자들을 중앙으로 연결하고 관리한다. 이런 경우 불필요한 중앙 처리로 인한 지연이 발생하며 한꺼번에 중앙 서버가 많은 일을 처리함으로써 과다한 트래픽 부하와 원거리 데이터 망 이용으로 인한 높은 비용 등이 문제될 수 있다.

이를 OPPNET 모델을 통해 새롭게 설계할 경우 다양한 문제들이 손쉽게 해결됨을 알 수 있다. 이미 로그 분석 결과를 통해 확인했듯이 수업과 같은 주기적 패턴의 활동은 사용자들간의 네트워크 커뮤니티를 형성하게 되고 이를 이용해 정보 전달을 기회적(수업을 듣는 대상인지 아닌지, 출결 여부)으로 전송하는 OPPNET 모델을 설계할 수 있다. 이는 불필요한 중앙 처리 작업 없이 직접적인 데이터 상호 전송이 가능하며 커뮤니티에 지각이나 결석으로 인한 결손이 발생할 경우에도 네트워크 로그를 사용하여 새로운 네트워크를 손쉽게 회복할 수 있다는 장점을 갖는다. 또한 근거리 통신을 통해 빠르고 비용이 적은 모델 적용이 가능할 것으로 보인다.

각 중간 전달 매개체(보라색)들은 그 자체가 정보 수용체일 수도 있으나 최종 목적지에게 정보를 전달하는 전달 매개체로써 작동하며, 이러한 전달 매개체의 손실은 아래 그림과 같이 새로운 매개체(하늘색)를 선택함으로써 해결 할 수 있다. 또한 좋은 출석률을 갖는 학생의 기기(초록색)는 중간 저장소로써 이전 수업 기록이나 비교적 용량이 큰 데이터를 저장하고 공유하는 역할을 수행하게 함으로써 보다 효율적인 데이터 전송이 가능하다.



### 2) 데모 개발

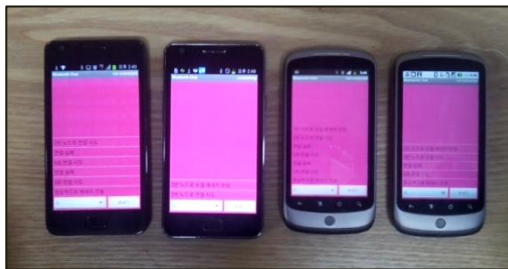
OPPNET 모델이 실제 적용가능한지 확인하기 위해 데모 모델을 개발하고 이를 통해 검증하였다. 앞서 언급한 스마트 강의 아이디어를 완벽히 구현하기 위해서는 제한사항이 지나치게 많고 많은 개발 기간이 필요하기 때문에 실제 OPPNET Log 데이터를 이용하여 화면 정보가 변경되었을 경우 이를 최종 목적지까지 기회적으로 전송하여 변경하려고 하는 데모 어플리케이션을 제작하였으며 이를 다음 총 세가지 케이스로 검증해 보았다.

- 최종 목적지가 근거리에 위치하여 직접 전송이 가능한 경우



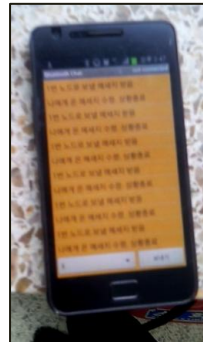
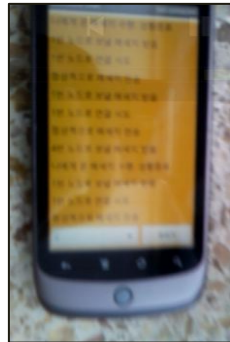
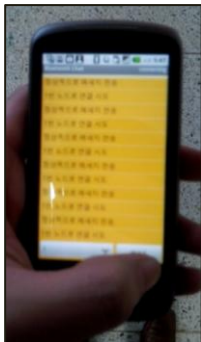
오른쪽 그림과 같이 1번 기기가 3번 기기에게 데이터를 전송할 경우 직접적으로 데이터가 전송되어 1번과 3번만 하늘색 화면으로 변경되었음을 확인할 수 있다.

- 최종 목적지가 존재하지 않을 경우



오른쪽 그림과 같이 존재하지 않는 대상에게 연결을 시도할 경우 각 기기 별로 자신이 가진 OPPNET Log를 통해 최대한 최종 목적지에 가까운 대상에게 정보를 전달하지만 모든 기기를 탐색한 이후에도 최종목적지가 존재하지 않으므로 전송은 실패한다.

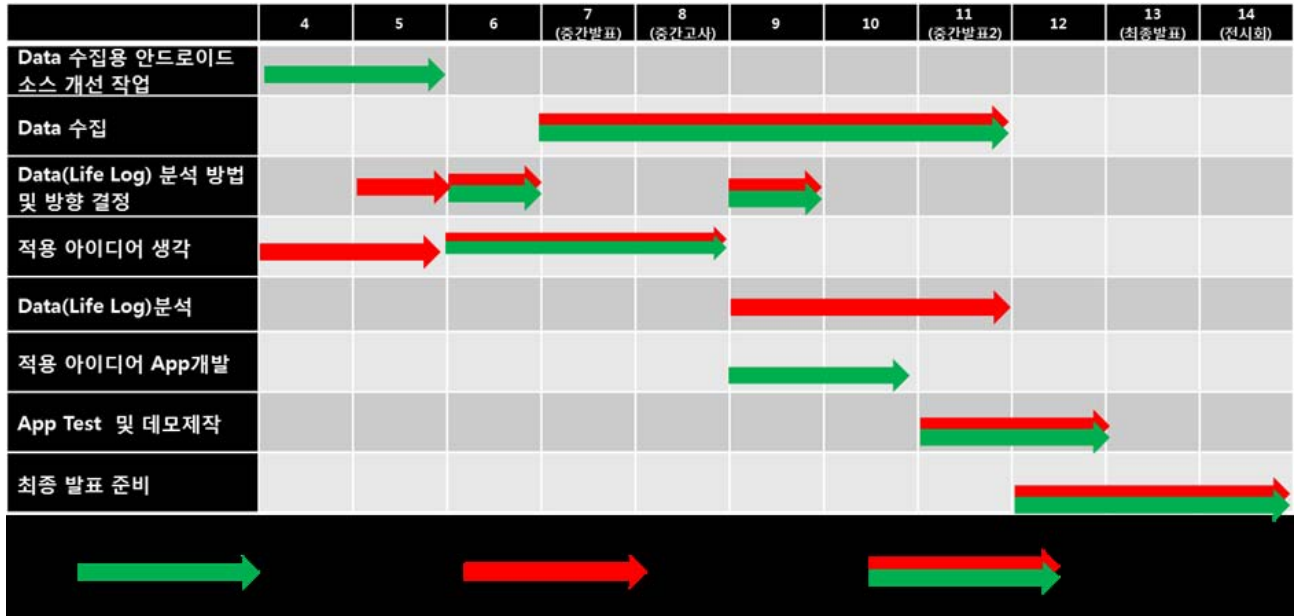
- 최종 목적지가 직접 전송이 어려운 거리에 있는 경우



최초의 전달자로부터 최종 목적지가 연결 불가능한 거리에 있을 경우 중간 전달 매개체에게 전달한 뒤 이 중간 전달 매개체가 다시 최종 목적지로 정보를 전달하는 것을 확인

실제 모델 검증을 위해서는 좀더 다양한 사례 연구와 효율적 모델 구현이 필요하겠지만 위의 실험과 데모를 통해 실제 OPPNET이 적용 가능함을 확인할 수 있었다.

## 6. 진행 및 역할 분담



## 7. 참고 문헌

- Serendipity: Enabling Remote Computing among Intermittently Connected Mobile Devices – Cong Shi, Vasileios Lkafosis, Mostafa H. Ammar, Ellen W. Zegura
- Opportunities in Opportunistic Computing – Marco Conti, Mohan Kumar
- Opportunistic Networking: Data Forwarding in Disconnected Mobile Ad Hoc Networks – Luciana Pelusi, Andrea Passarella, Marco Conti
- Efficient social-aware content placement in opportunistic networks - Pantazopoulos, P. ; Stavrakakis, I. ; Passarella, A. ; Conti, M.
- Characterization of the impact of resource availability on opportunistic computing - Ferrari, Alan ; Puccinelli, Daniele ; Giordano, Silvia