

재난 후 상황에서의 모바일 응용 설계 및 구현

유대훈*, 최웅철*

Design and Implementation of a Mobile Application in Post-Disaster

DaeHun Yoo*, WoongChul Choi*

요약

재난으로 인해 초토화 상황이 발생하면 전기 단절로 기지국을 이용하는 통신 수단이 두절된다. 공공 안전 및 재난 구조 전파 통신 표준 관련 시스템을 사용하기 위해서 사용자는 전용 장비를 사용해야 하고, 운영을 위한 전문 지식이 필요하다. 또한, 인프라를 구축하기 위한 막대한 투자비용이 드는 단점을 가지고 있다. 이는 재난 상황에서 신속하고 효율적인 재난 통신으로는 부족하며, 국가 자원이 투입되기 전 국민들에게 큰 혼란이 발생할 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 일반인도 바로 사용할 수 있는 모바일 응용의 설계를 제안하고, 개념 증명을 위해 이를 안드로이드 폰 응용으로 구현한다.

▶ Keywords : 재난 후 상황, 모바일 응용, 재난 통신, 공공안전재난구조, 전염 라우팅

Abstract

All means of communication using base stations are interrupted if the scorched earth environment happens because of a disaster. In order to use the systems of the public protection and disaster relief standards, users have to use the special equipments and need the expertise of the operation. Also, it needs the enormous investment for building an infrastructure. The systems is inadequate for the quick and efficient disaster communication, and the people can be in the chaos before the national resources are committed. For solving this problem, this paper presents the design of the mobile application that general people can use immediately, and implements the android phone's application for the proof of concept.

▶ Keywords : Post-disaster, Mobile Application, Disaster Communication, PPDR, Epidemic Routing

• 제1저자 : 유대훈 • 교신저자 : 최웅철

• 투고일 : 2013. 2. 15, 심사일 : 2013. 3. 4, 게재확정일 : 2013. 3. 11.

* 광운대학교 컴퓨터과학과(Dept. of Computer Science, Kwangwoon University)

※ 이 논문은 2012년도 광운대학교 교내 학술연구비 지원에 의해 연구되었음

I. 서론

최근 연평도 포격사건(2010), 일본 동부지역 대지진(2011)과 같은 국가적인 재난 상황이 발생하고, 서울 및 인천권이 세계에서 재해위험지수가 14위로 조사되면서 재난 관리 정책 및 재난 통신에 대한 관심이 증대하고 있다[1][2]. 재난 통신(PPDR, Public Protection & Disaster Relief)은 공공 안전과 재난 구조의 의미를 포함하고 있다[3]. 공공 안전은 생명 및 재산보호 상황을 책임지는 기관에서 사용하는 전파 통신을 의미하며, 재난구조는 지진, 해일과 같은 자연 재해나 대형 건물 붕괴와 같은 인공재해, 테러나 전쟁으로 인한 인위적인 재난 상황에서 국민의 생명과 재산을 보호하기 위해 필요한 통신이다. 재난 통신은 없으면 불편한 기술이 아니라 국민의 기본권(생명 및 재산) 보호차원에서 반드시 필요한 국가의 가장 기본적인 통신이다[4].

이를 위한 공공 재난 안전 통신 표준으로 TETRA (Terrestrial Trunked Radio), iDEN (Integrated Digital Enhanced Network), APCO-P25 (Associated of Public Safety Communication Officials-Project 25)가 연구되고 있으며, 최근 MESA, IEEE 802.16 GRIDMAN SG 등에서 차세대 통신인 WiBro, LTE 표준으로 진행 중이다[5][6]. 하지만, 이러한 시스템은 다음과 같은 문제점을 가지고 있다. 첫째, 특정 계층만으로 운영되며 이를 사용하기 위한 전문 지식을 요구한다. 둘째, 기존 망을 사용하지 않는 경우는 인프라 구축의 막대한 투자비용이 필요하다. 셋째, 재난 상황으로 인한 전기 단절과 같은 초토화 상황에 대한 고려가 불충분하다[7]. 이러한 문제들을 해결하기 위해서 재난 통신 장비는 초토화 상황에서도 사용할 수 있는 기존 상용 통신 기술을 사용해야 하며, 일반인도 쉽게 사용할 수 있는 장비가 필요하다.

본 논문에서는 이러한 연구방향에 맞춰 통신 기술로는 WiFi 다이렉트를 이용하고 일반인도 보유하고 있는 스마트폰에 사용할 수 있는 모바일 응용 설계를 제안하고 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 관련 연구에 대해 언급하고 III장에서는 본 논문에서 제안하는 응용 모델의 구조를 설명한다. IV장에서는 제안한 모델의 개념 증명을 위한 구현 내용을 보여주고 마지막으로 V장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. 공공 재난 안전 통신 표준[5][6]

TETRA는 유럽 통신 표준기구에서 2000년부터 개발한 공공안전재난 무선 통신 시스템 표준 기술로 재난 상황 발생 시 협력 재난 구조 기관인 경찰, 소방, 해경 기관들의 상호 간 긴밀한 협력체계 유지를 목표로 한다. iDEN은 평소에 업무용으로 사용하다가 재난 상황이 발생하면 재난 상황을 지휘 및 통제하기 위한 통신으로 전환되어 사용된다. 하지만, 이 기술은 Motorola 社の 기업표준기술로 개방성이 낮고 정보 공유 측면의 한계성이 존재한다. APCO-P25는 우선순위 통화 및 긴급 통화와 같은 기능이 우수하다.

MESA (Mobility for Emergency Safely Application)는 현재 사용 중인 2, 3 세대 디지털 지상무선 시스템에 차세대 통신 규격인 3GPP LTE 및 WiMAX 등을 접목시켜 고속의 데이터 전송을 가능하게 하는 이동통신 표준을 연구한다. IEEE 802.16 GRIDMAN SG (Greater Reliability In Disrupted Metropolitan Area Networks)은 국제 개방형 표준으로 높은 기술 개방성으로 그룹 음성 및 데이터 통신을 위한 멀티캐스트 및 브로드캐스트를 지원한다.

이러한 안전 통신은 위성 통신을 중심으로 재난 구조 기관들의 협력 체계를 위한 통신 기술이기 때문에 일반인이 사용하기에는 어렵다. 일본 동부지역 대지진과 같이 대규모 정전 사태를 동반한 기반 시설이 파괴된 경우는 인명 구조 통신에 사용하기에는 부적절하다.

2. Serval 프로젝트[8]

Serval 프로젝트는 2001년부터 시작하여 BatPhone이라 불리는 거의 최초의 실용적인 메시 모바일 전화통신 플랫폼을 개발하였다. BatPhone은 존재하는 전화 통신 인프라에 독립적이며 재난 통신에 적합하다. 이 플랫폼은 WiFi가 탑재된 안드로이드 스마트폰이 IEEE 802.11 애드 호드 모드로 서로 연결된다. 이 연결은 BATMAN 메시 라우팅 프로토콜을 사용한다. WiFi 점대점 링크의 통신 범위가 제한적이지만 메시 네트워크 안에서 전화번호를 통해 VoIP 음성 통신이 가능하다.

기지국 없이 음성 통신이 가능하다는 장점이 있지만, 전력 소비와 통신 커버리지에 대한 절충 문제가 존재한다. 또한,

제한된 대역폭 안에서 모든 노드가 VoIP 통신을 할 수도 없다. 결론적으로 노드의 개수가 많아지면 배터리 소모 문제와 전체 노드의 서비스 제공이 불가능 하다.

3. Twimight[9]



그림 1. Twimight 정상 모드 동작
Fig. 1. Twimight Normal Mode Operation

Twimight는 재난 구조 상황에서 사용하기 위한 기회주의적 통신 기술을 이용한 스마트 폰 응용으로 본 논문에서 제안하는 모델과 매우 유사하다. 이 기술은 전역 라우팅을 사용하였으며 정상 모드와 재난 모드로 구분된다. 정상 모드는 그림 1과 같이 일반 트위터 모바일 응용과 같은 동작 방식을 가진다.

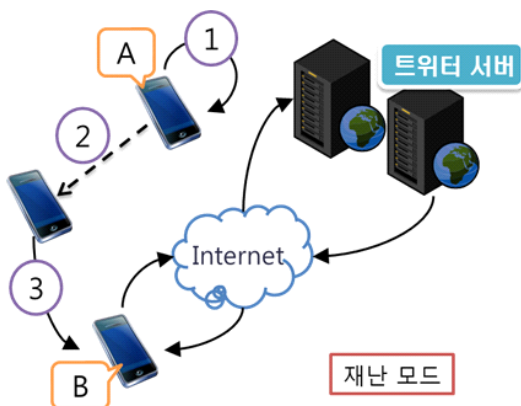


그림 2. Twimight 재난 모드 동작
Fig. 2. Twimight Disaster Mode Operation

재난 모드는 그림 2와 같이 동작 한다. 먼저 노드 A가 인터넷에 연결되지 않은 상황에서 트윗을 했을 때, 1번과 같이

자신의 노드에 저장한다. 그리고 2번과 같이 이동했을 때, 노드 B가 통신 반경에 안에 있으면 3번과 같이 블루투스로 연결하여 통신한다. 그리고 노드 B는 인터넷에 연결되어 있으므로 노드 A에게 전달받은 트윗 데이터를 트위터 서버에 전달한다.

Twimight는 노드 개수 증가에 따라 전달할 트윗 데이터가 증폭될 우려가 있기 때문에, 트래픽 조절을 위해 트위터의 해시태그를 사용한다. 각 노드마다 사용자는 관심 해시태그를 등록하고 다른 노드와 접촉하면 서로 해시태그를 교환한다. 그리고 상대 해시태그에 맞는 트윗을 전달함으로써 트래픽 양을 조절한다. 하지만, 재난과 같이 긴급한 상황에서는 해시태그를 일일이 설정하는 것은 어려움이 있을 수 있다.

III. 제안 모델

본 장에서는 본 논문에서 제안하는 모델에 대해 설명하고 이에 대한 통신 프로토콜과 데이터베이스 구조를 설명한다. 본 제안 모델은 재난 후 상황에서 구조 센터에 노드들의 전화번호와 트윗 정보를 수집하는 것을 목표로 한다.

1. 응용 시나리오

재난 후 이동 모델(PDM, Post-disaster Movement Model) [10]에 따르면, 이동 패턴에 따라 보급 차량, 구조대원, 앰블런스, 순찰 차량, 자원 봉사자로 구분되며 이에 따른 이동 패턴이 존재한다. 그리고 재난은 태풍과 같이 미리 경보할 수 있는 재난과 지진과 같이 대비 할 시간 없이 발생하는 재난으로 구분된다.

본 논문에서 제안하는 모델은 모든 재난 상황에서 사용할 수 있지만, 지진과 같이 불시에 발생하는 재난 상황에 대해 초점을 맞춘다. 센터에 데이터를 수집하는 목표에 맞게 선행 연구를 참고하여 에이전트를 표 1과 같이 정리하였다.

다음은 일본 동부지역 대지진과 같은 초도화 상황이 발생한 후에 본 논문에서 제안하는 모바일 응용을 이용한 응용 시나리오이다.

- 시나리오 1. 대지진 후 가족을 찾기 위해 모바일 응용에 추적 전화번호를 입력 후 수색을 시작한다. 모바일 응용이 주변 응용과 통신하여 추적 전화번호에 해당하는 전화 정보와 트윗 정보를 수집한다.
- 시나리오 2. 구조대원이 대지진 피해 지역에 인명을 구조하기 위해 모바일 응용으로 수색을 시작한다. 붕괴된 건

물과 폐허를 지나가며 수집되는 데이터를 기반으로 인명을 구조한다.

- 시나리오 3. 방사능비가 내려 시민들에게 물을 마시지 말라는 공지를 센터 및 구조대원이 모바일 응용을 통해 트윗으로 알린다.
- 시나리오 4. 센터에서 재난 상황 트윗 정보를 수집하여 구조대원을 특정 지역에 투입하거나 구급 용품 및 식량을 보급한다.
- 시나리오 5. 국가기관인 센터에서 현재 재난 상황에 대한 주요 뉴스와 피난 장소를 주민들에게 전파한다.
- 시나리오 6. 피난 시 가족에게 자신이 가고 있는 장소와 위치를 알린다.

표 1. 에이전트 종류
Table 1. Agent Type

에이전트	내용	오너 비율
일반	재난 상황에서 부상 없는 일반 사용자로 일반적인 트윗 정보를 전달하는 에이전트를 의미한다. 예) 피난민, 이재민	50%
구조대원	인명 구조를 목적으로 움직이는 사용자로 익명의 피해자를 수색하고 공지 사항과 같은 트윗 정보를 전달하는 에이전트를 의미한다. 예) 경찰, 119 구조단, 자원봉사자	0%
추적자	가족을 찾는 일과 같이 특정한 한 명을 추적하는 목적의 에이전트를 의미한다. 예) 가족 찾기	0%
피해자	재난 피해자로 부상 때문에 움직일 수 없어 구조가 필요한 사용자를 의미하는 에이전트다. 예) 건물 붕괴 안 부상자	100%
센터	센터에서 센터 에이전트 외에서 발생하는 모든 데이터를 수집할 목적으로 사용하는 에이전트로 전력 공급은 가능하다고 가정한다. 예) 동사무소/학교 이재민수용소	100%

2. 동작 절차

WiFi 다이렉트는 그룹 오너 혹은 연결을 시도 하는 피어 중 하나밖에 될 수 없다. 예를 들어, 양 방향 모두 그룹 오너이거나 접속 피어 인 경우에는 통신이 불가능하다.

이러한 문제에 대해 WiFi-Opp [11] 은 처리량과 에너지

소비와의 연관성을 보여준다. WiFi-Opp이 제안될 당시 WiFi 다이렉트는 아직 스마트 폰에 적용되기 이전이었기 때문에 여기서는 테더링(tethering) 모드를 사용했다. 그리고 특정 비율에 맞게 AP 모드와 접속 모드를 번갈아 가며 바꾸는 방식을 제안했다. 그래서 WiFi-Opp은 노드 간 물리적 위치가 가깝다고 하더라도 타이밍에 따라 통신이 불가능 한 경우가 발생해 비교적 처리량이 낮다.

본 모델에서는 WiFi 다이렉트의 협상 방식은 시간이 오래 걸리기 때문에 사용하지 않고, WiFi-Opp과 같이 그룹 오너와 접속 피어를 정하는 방식을 사용한다. 그리고 WiFi-Opp의 낮은 접속률을 높이기 위해 에이전트에 따라 오너 비율을 조절하는 방안을 제안한다. 재난 통신의 특수한 상황에 맞춰 에이전트 그룹 오너 비율을 표 1과 같이 설정하였다. WiFi 다이렉트는 피어가 그룹 오너를 탐색해야 하기 때문에, 에너지 소비가 그룹 오너 보다 높다. 하지만, 그룹 오너가 피어와 다중 연결되어 있다면 에너지 소비가 많다.

에이전트에 따른 이동 패턴은 선행 연구된 재난 후 이동 모델(PDM)에 기반 하였다. 일반 에이전트는 가장 많은 사용자들이 이에 속한다고 판단하고 WiFi-Opp과 같이 일정 시간 주기에 따라 50%의 비율로 모드를 바꾼다. 구조대원은 기본적으로 센터에서 출발하여 센터로 돌아오기 때문에 충전이 가능하다고 보고 클라이언트 모드로만 동작한다. 추적자는 해당 전화번호의 일반 및 피해자 에이전트를 탐색하기 위해 동작하므로, 접속률을 높이기 위해 클라이언트 모드로 동작한다. 피해자는 에너지 소비를 줄이기 위해 그룹 오너로만 동작하며, 센터는 다중 접속을 통해 모든 데이터를 수집하기 위해 그룹 오너로 동작한다.

WiFi-Opp은 재난 상황의 이동 패턴에 대한 고려가 없기 때문에, 본 논문에서 제안하는 모델 보다 접속 성공률이 낮을 것으로 예상된다. 하지만, 짧은 연결 시간의 한계 때문에 주변 상황에 대한 정보를 충분히 수집하여 결정하는 것이 아니므로 여전히 접속 성공률이 높지 않은 한계를 가지고 있다.

3. 통신 모델

본 모델은 서버-클라이언트로 그룹 오너는 서버로 접속 피어는 클라이언트로 동작한다. 피해자/센터 에이전트는 서버로 동작하고 일반/구조대원/추적자 에이전트는 클라이언트 및 서버로 동작한다. 이 에이전트들은 서버로 동작할 때 통신 절차의 순서만 달라진다. 본 모델은 기본적으로는 센터를 목표로 데이터를 전달하는 전염 라우팅을 사용한다.

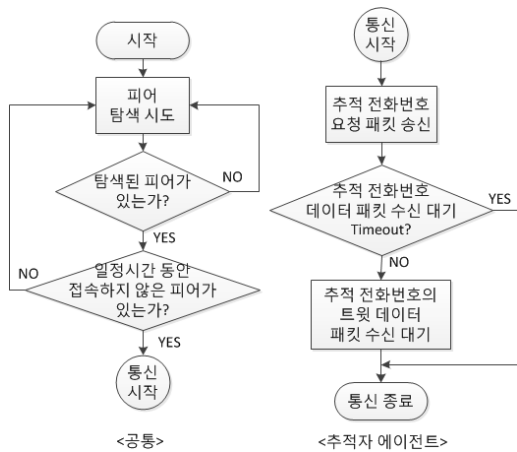


그림 3. 공통 및 추적자 에이전트 통신 절차
Fig. 3. Common and Tracer Agent Communication Procedure

그림 3은 클라이언트의 공통 통신 절차와 이후의 추적자 에이전트 통신 절차를 보여준다. 클라이언트에 해당하는 모든 에이전트들은 공통 절차에 따라 탐색된 피어(peer)가 있으면, ConnectedLog 엔티티의 데이터를 참조하여 일정시간 동안 접속하지 않은 피어가 있는지 확인 한다. 그리고 접속 가능한 피어가 있으면 접속 후에 에이전트에 따라 통신을 시작한다. 추적자 에이전트는 찾고 있는 추적 전화번호 패킷을 송신하고, 이에 대한 응답을 받는다. 그리고 해당 전화번호가 작성한 트윗이 있다면 이를 수신한다.

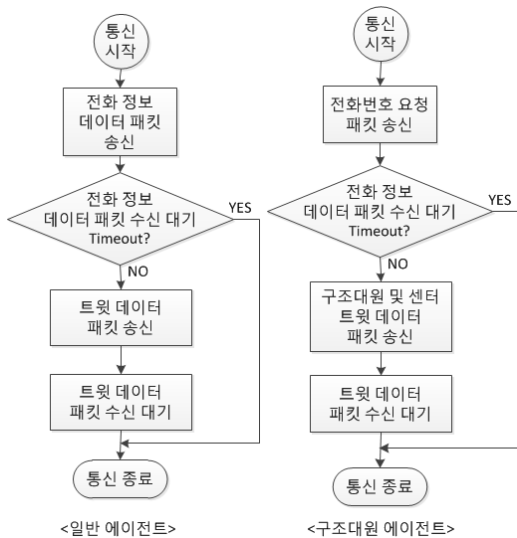


그림 4. 일반과 구조대원 에이전트 통신 절차
Fig. 4. General and Rescuer Agent Communication Procedure

그림 4는 공통 통신 절차 이후에 일반 에이전트와 구조대원 에이전트의 통신 절차를 보여준다. 트윗 데이터를 송신할 때 순서는 트윗에 대한 우선순위가 높고, 최신 일시이며 전송 횟수 낮은 순으로 선택하여 전달한다.

일반 에이전트는 접속되면 클라이언트인 경우 전화정보 데이터를 송수신한다. 그리고 접속된 상대방의 전화번호가 아닌 트윗들과 전송 횟수가 일정 크기 이하 인 것만 트윗 데이터로 선택하여 전달한다. 일반 에이전트가 서버일 경우는 송신과 수신 절차의 순서만 바뀌어서 동작한다.

구조대원 에이전트는 센터로 이동하므로 일반 및 피해자 에이전트의 데이터를 다른 노드에게 전달하지 않고 수신만 한다. 그리고 접속된 노드에게는 센터나 구조대원 에이전트가 송신한 공지사항과 같은 주요 정보 트윗을 전달한다.

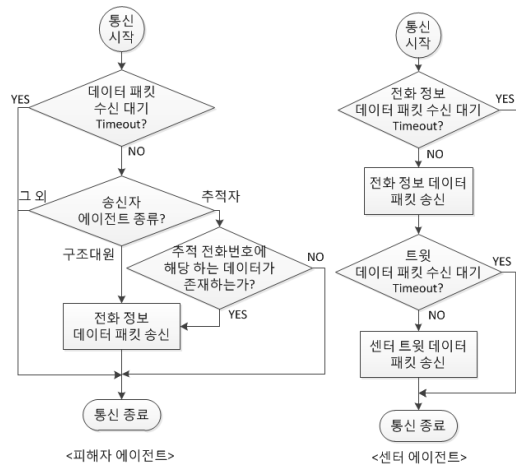


그림 5. 피해자와 센터 에이전트 통신 절차
Fig. 5. Victim and Center Agent Communication Procedure

그림 5는 피해자와 센터 에이전트의 통신 절차를 보여준다. 피해자 에이전트는 에너지 절약을 위해 수신 패킷에 대한 응답을 중심으로 처리한다. 피해자 에이전트는 데이터 패킷을 수신하면, 송신자 에이전트의 종류를 확인한다. 구조대원이면 자신의 전화 정보를 전달하고, 추적자 에이전트 인 경우에는 추적 전화번호가 자신이거나 자신한테 있으면 해당 데이터를 전달한다. 센터 에이전트는 종류에 상관없이 전화 정보 데이터와 트윗 데이터를 수신한다. 하지만 트윗 데이터를 송신할 때는 자신의 트윗 데이터만 송신한다.

표 2. 패킷 종류
Table 2. Packet Type

패킷 종류	내용
추적 전화번호 요청	추적자 에이전트에서 사용하며 데이터 부에 (전화 추적 전화번호)를 설정
전화 추적 데이터 결과	추적 전화번호 요청 패킷 수신 결과로 데이터 부에는 (추적 전화정보 데이터)를 설정
전화번호 요청	구조대원 에이전트가 사용하며 데이터 부에는 아무것도 설정하지 않음
전화 정보 데이터	일반/구조대원 에이전트에서 사용하는 패킷으로 데이터 부에는 (전화 정보 데이터 패킷 형식)을 설정
트윗 데이터	트윗 데이터를 송수신 할 때 사용하는 패킷으로 데이터 부에는 (트윗 데이터 패킷 형식)을 설정

그림 6은 본 통신모델에서 사용하는 통신 패킷의 헤더와 데이터 부를 보여준다. *Type* 필드는 표 2의 패킷 종류를 사용한다. *Phone Number* 필드는 송신자의 전화번호를 의미한다. *Agent Type* 필드는 송신자의 에이전트 종류가 입력되며, 표 1의 값이 입력된다.

Type	Phone Number	Agent Type	Length	Data
Header				Data

그림 6. 통신 패킷의 헤더와 데이터
Fig. 6. Header and Data of Communication Packet

그림 7은 전화 정보 데이터 패킷의 데이터 부 형식을 보여준다. *Page Index* 필드는 페이지 번호를 의미하고, *Page Count* 필드는 송신 패킷의 최대 개수를 의미한다. *PhoneInfo* 필드는 그림 10의 *Phones* 엔티티의 레코드 값이 입력된다.

Page Index	Page Count	PhoneInfo #1	PhoneInfo #2	...
------------	------------	--------------	--------------	-----

그림 7. 전화 정보 데이터 패킷 형식
Fig. 7. Phone Information Data Packet Format

그림 8은 트윗 데이터 패킷의 데이터 부 형식을 보여주며, *Page Index* 필드와 *Page Count* 필드는 전화 정보 데이터 패킷 형식과 의미가 동일하다. 트윗 필드는 그림 10의 *ForwardTweets* 엔티티의 레코드 값이 입력된다. 여기서 노

드 간 접속 수가 많아질수록 트윗 데이터는 기하급수적으로 증가할 수가 있다. 본 모델에서는 트래픽을 줄이기 위해 *priority* 필드를 이용하여 제한 개수를 두고 우선순위가 높은 것을 더 많이 전달한다. *priority* 값은 높음/보통/낮음으로 설정하였다.

Page Index	Page Count	Tweet #1	Tweet #2	...
------------	------------	----------	----------	-----

그림 8. 트윗 데이터 패킷 형식
Fig. 8. Tweet Data Packet Format

그림 9는 전화 추적 데이터 결과 패킷의 데이터 부를 보여준다. 이 패킷을 수신한 노드는 만약 자신의 전화번호가 일치하면 *ACK* 필드는 *TRUE*가 설정되고 나머지 필드는 사용하지 않는다. 일치하진 않지만, 자신이 보유한 *Phones* 엔티티 안에 데이터가 있다면, 해당 전화 정보 데이터와 함께 상위 부모 전화 정보들을 담아 전달한다.

ACK	[Phone Count]	[PhoneInfo #1]	[PhoneInfo #2]	...
-----	---------------	----------------	----------------	-----

그림 9. 전화 추적 데이터 결과 패킷 형식
Fig. 9. Phone Tracking Data Result Packet Format

4. 데이터베이스 구조

그림 10. 데이터베이스 모델 다이어그램
Fig. 10. Database Model Diagram

그림 10은 본 모델의 데이터베이스 모델 다이어그램을 보여준다. *Phones* 엔티티는 주변 모바일 응용의 전화번호를 수집하기 위한 목적으로 사용된다. 여기에 *parentPhone* 필드를 이용하여 트리 구조로 데이터를 구성한다. 트리 구조로 전

화번호를 관리하면, 라우팅 프로토콜과 홉의 거리와 같이 거리를 예측할 수 있는 단서가 된다.

ForwardTweets 엔티티는 트윗을 전달하기 위한 데이터를 보유한다. 자기 자신의 트윗 혹은 수신 받은 모든 트윗이 이곳에 저장된다. 만약 수신 노드가 센터 에이전트면 수신한 트윗들을 *CenterTweets* 엔티티에 저장한다. 여기서 *priority* 필드는 트윗의 우선순위를 의미하며, 트윗들을 전달할 때 우선순위를 정할 때 사용한다. *forwardCount* 필드는 한번 전달 될 때 마다 하나씩 증가하며, 전달 횟수에 따라 트래픽을 조절하기 위해 사용한다.

CenterTweets 엔티티는 센터 에이전트에서만 사용한다. 센터 에이전트 외의 에이전트에서 송신한 트윗을 수신하여 *CenterTweets* 엔티티에 저장한다. 센터 에이전트는 수집한 정보를 바탕으로 재난 피해 상황을 파악하고 구조대원을 파견하거나 보급 지원 작업을 진행 할 수 있다.

ConnectedLog 엔티티는 다른 노드에 연결될 때마다 전화번호, 시간, 주소가 저장된다. 이 데이터는 일정 시간 안에 같은 노드가 접속하여 중복된 데이터를 송수신하는 것을 방지하기 위해 사용한다. 예를 들어, A와 B 노드가 있다고 가정하자. A 노드가 B 노드에게 접속 한 후 트윗 데이터를 전달 한 후, A 노드는 또 다른 노드에게 데이터를 전달하기 위해 다시 주변 노드를 탐색한다. 그리고 탐색 된 노드들 중에 B 노드는 *ConnectedLog* 엔티티에 접속 정보가 있기 때문에 연결을 시도하지 않고 다른 노드에 접속하여 데이터를 전달함으로써 중복 데이터 전달을 방지한다.

IV. 개념 구현

본 논문에서 제안 모델의 개념을 증명하기 위해 안드로이드 젤리빈 기반의 모바일 응용을 구현한다. 응용의 이름은 AROH(A Ray Of Hope)로 <http://adhoc.kw.ac.kr/HopeRay.apk>에서 다운로드 받아 테스트가 가능하다.

WiFi 다이렉트는 안드로이드 젤리빈 4.1.2에서 그룹 오퍼로 동작할 때, 클라이언트가 접속 되면 강제로 접속 허락을 요청하는 창을 띄우게 되어 있다. 그래서 개념 증명을 위해 구현한 테스트 응용에서는 자동으로 통신을 하는데 30초 이상 대기할 해야 하는 한계가 있다. 이를 해결하기 위해선 스마트폰 제조사가 내부 인증을 포함하는 응용을 개발하여 배포하거나 루팅을 해야만 보다 효율적인 작동을 할 것이다.

AROH의 화면은 다음과 같이 구성된다.

- 트위터 : 트위터의 오픈 API를 사용하여 연동한 화면을

보여준다.

- 재난/센터 : 재난 탭은 모든 에이전트에서 보여주며, 자신이 발생 시킨 재난 트윗이나 수신한 트윗을 보여준다. 센터 탭은 센터 에이전트로 설정해야 나타나며, 재난 탭과 화면이 동일하다.
- 번호 : 수집한 전화번호를 트리 형식이나 목록 형식으로 보여준다.
- WiFi : WiFi 다이렉트의 상태와 테스트를 할 수 있는 기능을 제공한다.
- TWEET : 트윗을 입력할 수 있는 창이 열리며, 트위터 탭 화면에서는 직접 트위터 서버에 트윗하고, 재난 탭에서 트윗하면 재난 모드로 전달한다.
- SETTING : 설정 창으로 재난 모드 설정, 에이전트 종류 설정, 이름 설정 등을 할 수 있다.

표 3은 본 논문에서 제안하는 모바일 응용을 구현 할 때 테스트한 사양을 보여준다. 제안한 프로토콜 패킷은 JSON (JavaScript Object Notation)으로 변환하였으며, 데이터그램 단위로 UDP를 이용하여 통신한다.

표 3. 모바일 응용 구현 테스트 사양
Table 3. Mobile Application Implementation Test Specification

항목	내용
테스트 스마트 폰	갤럭시 노트 II
운영체제	안드로이드 젤리빈 4.1.2
데이터베이스	SQLite
MAC	WiFi 다이렉트
데이터 형식	JSON
전송 계층	UDP

그림 11은 개념 증명을 위해 구현한 모바일 응용 화면 중 재난 트윗 목록을 보여준다. 하나의 셀 안에는 트윗의 우선순위 등급, 에이전트 종류, 이름, 전화번호, 트윗 등록 시간, 트윗 내용, 트윗 전달 횟수 등을 보여준다. 그리고 우선순위 스피너, 에이전트 스피너, 전화번호 검색 스피너를 상단에 배치하여 트윗을 검색할 수 있다.

그림 12는 수집한 전화번호 정보를 트리로 보여준다. 가장 좌측에 있는 전화번호가 직접 통신한 노드의 전화번호를 의미



그림 11. 재난 트윗 화면
Fig. 11. Disaster Tweet Screenshot

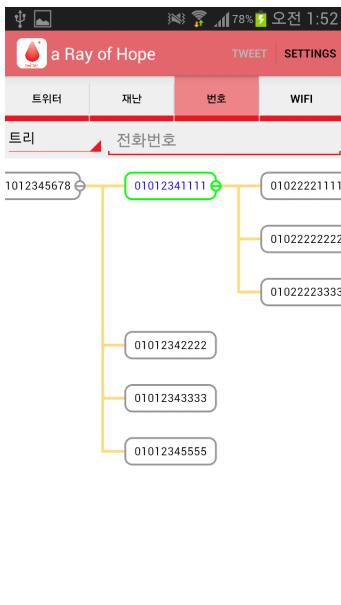


그림 12. 전화번호 트리 화면
Fig. 12. Phone Number Tree Screenshot

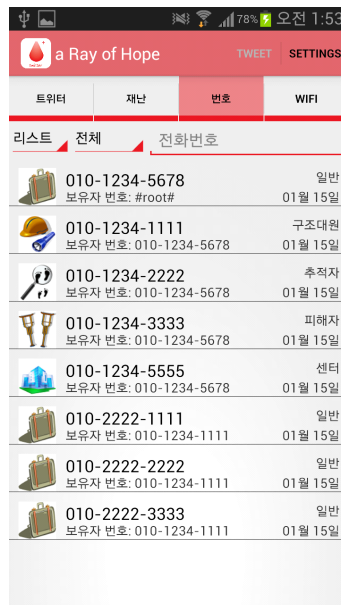


그림 13. 전화번호 목록 화면
Fig. 13. Phone Number List Screenshot

하고, 그 자식의 전화번호는 한 홑에 걸쳐 수신한 전화번호를 의미한다. 자식으로 전화번호 정보가 있는 항목은 '+' 표시로 보여주며, 자식 정보를 숨기거나 볼 수 있다. 그림 13은 전화번호 정보를 목록 형식으로 보여준다.

V. 결론

본 논문에서는 재난 후 초도화 상황이 발생하여 LTE와 같이 인프라를 이용한 통신이 불가능 할 때, 일반인도 쉽게 사용할 수 있는 재난 통신 모바일 응용을 설계했다. 그리고 개념 증명을 위해 안드로이드 폰 응용을 구현하였다. 새로운 인프라 구축에 대한 비용 없이 안드로이드 응용을 배포하면, 바로 일반인도 쉽게 사용할 수 있는 장점이 있다. 2013년 2월, 국내에서도 규모 3.5의 지진이 경남 거창에서 발생하면서 지진에 대해서도 안전하지 않다는 경각심을 불러 일으켰다. 본 응용 모델은 이러한 재난 상황이 발생 했을 때, 인명 구조를 효율적으로 할 수 있는 단서를 제공할 것이라 기대한다.

향후 연구로는 트윗 데이터에 대한 트래픽을 효율적으로 관리하기 위한 라우팅 기법과 위치를 효율적으로 추적하기 위한 연구를 진행 할 것이다.

참고문헌

- [1] Y. Jeong, Y. Bae, "A study on a UT applied forecast prototype and policy for u-Gov's actional system to disaster," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 15, No. 10, pp. 173-182, 2010.
- [2] J. Kim, "A Study on the Organizational Learning of the Disaster Management Organizations: the Cases of Daegu Subway," Journal of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 16, No. 10, pp. 211-218, 2011.
- [3] A. Kim, "Disaster communication," DIGIECO, Technology Hot Issues, 34, March 2011.
- [4] S. Nam, D. Han, and J. Jung, "The road map of disaster communication and network technologies," Journal of Communications and Networks, Vol. 29, No. 5, pp. 3-9, 2012.
- [5] S. Kim, W. Kim, H. Kim, S. Jang, H. Lee, and C. Yoon, "WiBro-based wideband public protection and disaster relief technologies and

standardization trends,” Journal of Communications and Networks, Vol. 27, No. 6, pp. 24-34, June 2010.

[6] J. Son, “WiMAX-based disaster communication technologies and standards,” TTA Journal, No. 131, Sept. 2010.

[7] Legendre, F., Theus, H., Felix, S., and Bernhard, P., “30 Years of Wireless Ad Hoc Networking Research: What about Humanitarian and Disaster Relief Solutions? What are we still missing?,” In: ACWR 2011 Proceedings of the 1st International Conference on Wireless Technologies for Humanitarian Relief. ACM, New York, 2011.

[8] P. Gardner-Stephen, “The serval project: Practical wireless ad-hoc mobile telecommunications,” http://developer.servalproject.org/files/CWN_Chapter_Serval.pdf, 2011.

[9] T. Hossmann, F. Legendre, P. Carta, P. Gunningberg, C. Rohner, “Twitter in disaster mode: Opportunistic communication and distribution of sensor data in emergencies,” in ExtremeCom, Sept. 2011.

[10] M. Y. S. Uddin, D. Nicol, T. Abdelzaher, and R. Kravets, “A postdisaster mobility model for delay-tolerant networking,” in Proc. of Winter Simulation Conference, Austin, TX, pp. 2785-2796, 2009.

[11] Sacha Trifunovic, Bernhard Distl, Dominik Schatzmann, Franck Legendre, “WiFi-Opp: ad-hoc-less opportunistic networking,” Proceedings of the 6th ACM workshop on Challenged networks, pp. 37-42, 2011.

저 자 소 개



유 대 훈
 2005: 광운대학교 수학과 이학사.
 2007: 광운대학교 컴퓨터과학과 공학석사.
 현 재: 광운대학교 컴퓨터과학과 박사과정
 관심분야: 재난 통신, 보안
 Email : yo2dh@kw.ac.kr



최 응 철
 1989: 서울대학교 컴퓨터공학과 공학사.
 1991: 서울대학교 컴퓨터공학과 공학석사.
 2001: University of Illinois, Urbana-Champaign, IL, USA Computer Science Ph.D.
 현 재: 광운대학교 컴퓨터소프트웨어학과 부교수
 관심분야: 네트워크, 보안
 Email : wchoi@kw.ac.kr