

재난 대응을 위한 효율적인 양방향 통신 시스템 설계

김소원^o, 김종현^{*}

^o인하대학교 소프트웨어융합대학 디자인테크놀로지학과,

^{*}인하대학교 소프트웨어융합대학 디자인테크놀로지학과

e-mail: jonghyumkiun@inha.ac.kr

Resilient Connections: Designing an Efficient Bidirectional Communication System for Emergency Response

So Won Kim^o, Jong-Hyun Kim^{*}

^oCollege of Software and Convergence (Dept. of Design Technology), Inha University,

^{*}College of Software and Convergence (Dept. of Design Technology), Inha University

● 요약 ●

본 논문에서는 기존 재난문자의 원리인 CBS(Cell Broadcast Service)의 한계를 극복하는 알고리즘을 제안한다. 재난 상황에서 CBS는 단방향으로 사람들에게 정보를 전달할 수 있으나 양방향 소통이 불가능하여, 어떤 사람이 어디에서 문제를 겪고 있는지를 파악할 수 없다. 재난 상황 시 효율적으로 정보를 관리하고, 구조자에 대한 구조를 진행할 수 있다. 본 논문에서 제안하는 방법은 상황 설명과 위치 등을 생략하는 등 재난 피해 신고를 간편화하여 재난 상황으로 인한 피해를 추정하기 힘들다는 문제를 개선할 수 있다. 또한 이전에는 위치와 상황을 구체적으로 알려야 신고가 접수되었지만, 사용자가 위치와 상황을 구체적으로 알리지 않더라도 문자로 구조 요청이 가능해진다. 더 나아가, 재난 상황 시 음성을 추적할 수 있게 하여 직접 구조 요청을 하지 못하는 상황에 대한 대처도 가능하다.

키워드: CBS시스템(Cell broadcasting service system), 비상 경보 시스템(Emergency alert system), 브로드캐스팅(Broadcasting)

I. Introduction

일반적으로 지진, 태풍, 폭우, 폭염 등 재난 상황을 알려주는 대표적인 시스템은 재난문자이다. 재난문자 방송의 사용기관은 행정안전부, 환경부, 기상청, 산림청 등 정부기관과 지방자치단체, 중앙행정기관 산하 공공기관 및 단체로 폭넓게 규정되어 있다. 현재 국민재난안전포털에서 확인할 수 있는 자연재난상황통계는 2021년도까지이다. 예를 들어 2022년도 자연재난상황통계는, 2023년 12월 중에 확인할 수 있다. 이는 재난 상황 시 피해를 파악하는 것이 쉽지 않기 때문이다. Table. 1은 건조, 대설, 폭우, 한파, 강풍 등의 자연재난상황통계를 나타낸 표이며, 이 테이블에서 보듯이 우리나라에서는 많은 재해 상황이 일어남을 알 수 있고, 그 피해액 역시 상당하며, 추정치를 알기 힘들다는 것을 알 수 있다.

일반적인 휴대폰의 재난문자 원리는 CBS라는 기능을 통해서 보내는 것이다. 휴대폰 기지국을 최소 단위로 해, 방송 형태로 문자 정보를 전달하는 시스템이다[1,2,3]. 즉, 기지국에 따라 휴대폰 사용자에게 정보를 전달하기에 수신자의 대략적 위치를 확인할 수 있으며, 문자를 보내며 대략 어떤 재난 상황으로 인한 문제가 발생했는지 알 수

구분	합계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
합계	22,937	2,306	2,011	1,693	1,464	977	994	3,050	3,403	1,600	1,315	1,407	2,717
강풍	3,925	359	355	468	469	287	115	205	230	253	294	402	488
풍랑	6,282	657	644	626	490	303	211	309	419	487	664	639	833
호우	5,377	9	29	80	156	196	524	1702	1863	552	171	73	22
대설	2,329	655	516	178	25	1	0	0	0	0	1	117	836
건조	1,652	280	261	300	313	155	11	0	0	0	22	96	214
폭풍해일	72	2	0	3	1	1	2	24	24	9	6	0	0
황사	41	0	15	16	4	6	0	0	0	0	0	0	0
한파	994	344	191	22	6	0	0	0	0	0	27	80	324
태풍	767	0	0	0	0	0	1	94	250	292	130	0	0
폭염	1,498	0	0	0	0	28	130	716	617	7	0	0	0

Fig. 1. Statistics on natural disasters such as dry, snowstorms, heavy rain, heat waves, cold snaps, and high winds.



Fig. 2. Early models of emergency disaster texts.

Fig. 2는 재난 문자의 초기 모델이지만, 현재는 재난 해체 상황 변화의 지속적인 확인이 이뤄지지 않고 있음을 알 수 있다. 재난 상황에서 CBS는 단방향으로 사람들에게 정보를 전달할 수 있으나 양방향 소통이 불가능하여 어떤 사람이 어디에서 문제를 겪고 있는지를 파악할 수 없다. 그렇기 때문에 본 논문에서는 CBS를 보다 효율적인 재난 상황 시스템으로 쓸 수 있는 방법을 제안한다. 본 논문에서 제안하는 긴급재난문자의 새로운 모델 구조는 다음과 같다 :

- CBS형태로 긴급재난문자를 보낼 때, 수신자의 위치를 파악한다. 부가적으로, 재난문자에 응답이 가능케 한다.
- CBS형태로 재난문자를 수신한 수신자의 핸드폰으로 수신자의 상황을 추적한다.

II. The Proposed Scheme

본 논문에서는 CBS를 안드로이드에서 구현하여 CBS와 유사한 환경을 구축한 뒤, 제안하는 방법에 대한 기능을 실험적으로 보여주고자 한다.

1. Save and categorize of text

이번 장에서는 문자를 저장하고 분류하는 과정에 대해서 설명한다. 우선 수신하는 모든 문자를 저장하고, 가장 최근 값을 처리한다 (Fig 3 참조). Fig 3a는 모든 메시지의 저장하는 장면을 보여주는 결과이며, Fig 3b는 입력 순으로 저장된 장면을 보여주는 그림이다. 타겟으로 삼을 문자를 정한다. 재난문자의 재해는 자연재난(태풍, 건조, 산불, 산사태, 홍수, 호우, 폭염, 안개, 풍랑, 미세먼지, 대조기, 가뭄, 대설, 지진해일, 지진, 한파, 황사, 강풍), 사회재난(교통통제, 화재, 붕괴, 폭발, 교통사고, 환경오염사고, 에너지, 통신, 교통, 금융, 의료, 수도, 전염병, 전진, 가스, AI), 비상대비(화생방사고, 폭동, 테러, 비상사태, 민방공), 기타재난으로 나뉜다.

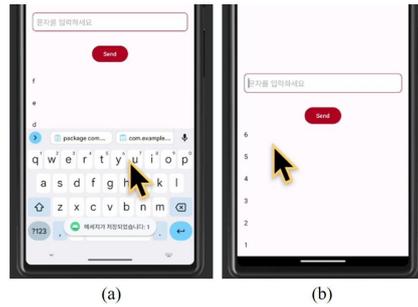


Fig. 3. Message input and results saved in the order they were entered.

재해만으로는 타겟 단어를 정하기 힘들기 때문에, 실제로는 긴급 단계로 분류한다. 재난 문자의 긴급 단계는 1단계 - 안전안내(폭염, 황사, 기상특보, 코로나 알림, 실종자 찾기), 2단계 - 긴급재난(재난 상황, 지진, 테러, 방사성 물질), 3단계 - 위급재난(전쟁상황, 공습경보, 화생방 경고, 국내 6.0 이상인 초강력 지진)으로 나뉜다. 긴급재난일 경우부터 위 시스템이 동작하도록 설계할 예정이다. 여기서는 편의상 'emergency!'라는 내용이 포함된 문자로 추적을 진행했다.

Fig. 4.를 통해 emergency! 가 포함된 내용이라면 형광펜이 쳐진 것 같은 형태로 표현됨을 볼 수 있다. 이와 같이 'emergency!'가 포함된 내용을 따로 분류했다.



Fig. 4. Categorize strings containing the words "emergency!".

2. Switching screens

이번 장에서는 화면 전환기능에 대해 설명한다. 'Emergency!'라는 내용이 포함된 문자에 한해서 3초 뒤에 다른 화면으로 넘어간다. 알람을 눌러야 넘어갈 수 있게 하면 핸드폰을 눌러서 도움을 요청할 수 있는 상황에 대비하기 어렵고, 바로 넘어간다면 위급한 상황이 아닐 시에 알람을 끄는 등의 대처를 하지 못하기 때문이다. 위급 상황을 가정하고 만든 시스템인 만큼 최대한 직관적이고 간단한 디자인으로 화면을 구성했다. Fig. 5a는 'emergency!'라는 내용이 포함된 문자를 긴급 메시지로 표현하고, 메시지를 저장하는 그림이며, Fig. 5b는 'emergency!'라는 내용이 포함된 문자를 받고 3초 뒤 전환된 화면 인터페이스를 보여주는 결과이다.

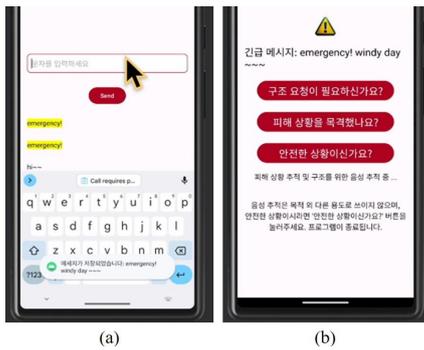


Fig. 5. Emergency message saving and screen switching interface.

3. Switch screens and start location tracking and recording

이번 장에서는 화면 전환 후 추적과 녹음이 시작되는 과정에 대해 설명한다. 화면이 전환되면 녹음과 위치를 추적한다. Fig. 6에서 오른쪽 상단 아이콘으로 녹음이 진행 중임을 확인할 수 있으며, 개발의 편의를 위해 녹음 파일의 경로가 보이도록 설정했다. 이 그림에서는 화면 전환과 동시에 녹음과 위치 추적이 진행되는 결과이다.



Fig. 6. Record and track location at the same time as you switch screens.

4. Need a distress call?

이번 장에서는 구조 요청이 필요한지 질문하는 버튼 기능에 대해 설명한다. 구조 요청이 필요한 상황일 경우에 누르는 버튼으로, 버튼을 누르면 문자 형태로 구조 요청을 할 수 있다. 재난 문자를 보내며 구조자의 상황을 알고 있고, 위치가 파악된 만큼 간단한 내용으로도 구조가 가능하다. '구조를 요청하세요'칸에 도움을 요청하면, 문자가 저장된다. 저장된 위치는 현 위치와 근접함을

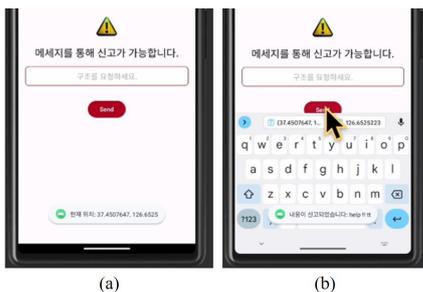


Fig. 7. Help request interface.

확인할 수 있다 (Fig. 7 참조). 문자를 하지 못할 수도 있는 상황을 가정하여, 이 버튼을 누르지 않고도 '살려주세요' 같은 음성 키워드를 추적하여 구조를 요청할 수 있다. Fig. 7은 도움 요청용 인터페이스이며, Fig. 8은 사용자의 위치가 추적된 결과이다. 위도와 경도로 위치를 파악했다. 빨간색으로 표시된 곳은 37.2702, 경도 126.3909로 파악된 위치이다. 파란색으로 표시된 곳은 위도 37.4507, 경도 126.6525로 실제 위치이다. 애플레이터는 인하대학교 5남 137 강의실에서 실행했으며 파악된 위치와 실제 위치가 근접함을 알 수 있다. 반복적으로 사용자의 위치를 추적한다면 더 정확한 위치를 찾을 수 있다.

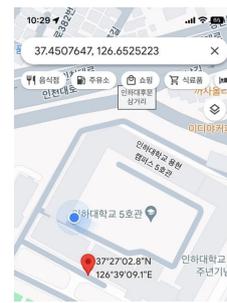


Fig. 8. Current location and tracked location.

5. Did you witness the damage?

이번 장에서는 피해 상황을 목격했는지 질문하는 버튼 기능에 대해 설명한다. 피해 상황을 목격했을 때 문자로 신고를 할 수 있는 버튼이다 (Fig. 9 참조). 재난 상황 시 피해를 파악하기 어렵다는 문제를 해결하기 위해 사용된다. 마찬가지로 사용자 위치와 상황이 파악된 상태이다. 신고 후에는 '메인 화면으로 돌아갑니다'를 클릭하여 메인 화면으로 돌아갈 수 있다. Fig. 9a는 피해 신고를 위한 인터페이스이며, Fig. 9b는 신고 내용을 저장하고 있는 장면이다.

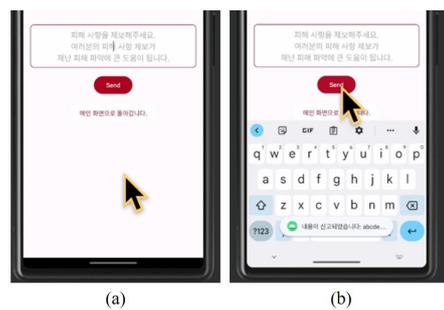


Fig. 9. Interface for reporting damage.

6. Are you sure you're safe?

이번 장에서는 안전한 상황인지 질문하는 버튼 기능에 대해 설명한다. 데이터 관리 및 상황 종료를 위한 버튼이다. 문자를 받았지만 안전한 상황일 경우에 사용된다. 버튼을 누르면 상황이 종료된다. 전환된 화면의 3가지 버튼은 다음과 같다: 1) 구조 요청이 필요하신가요?, 2) 피해 상황을 목격하셨나요?, 3) 안전한 상황인가요?

III. Conclusions

본 논문에서 제안하는 프레임워크는 타겟 문자가 포함된 문자를 받으면 시스템이 실행된다. 시스템이 실행됨과 동시에 음성 추적을 위한 녹음, 사용자의 위치 파악이 진행된다. 세 가지 버튼을 통해서 구조요청, 피해상황 업데이트, 상황 종료가 가능하며 동시에 음성 추적을 통한 구조가 진행된다.

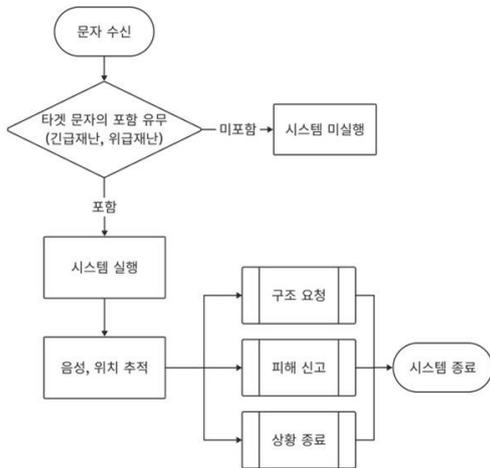


Fig. 10. Flowchart with our method.

CBS는 재난 관리와 비상 상황에서 매우 유용한 도구로 사용되며, 재난 상황 피해를 수집과 구조를 위치와 상황이 파악된 상태에서 진행한다는 점에서의 효율성이 있다. 즉, 양방향 기능을 통해 사용자와 단말기 사이의 상호 작용이 가능하도록 함으로써 더 효과적으로 정보를 교환하고 관리할 수 있다. 또한 추적 기능을 사용함으로써 큰 재난 시에 구조를 필요로 하는 사람들을 조금이라도 더 구할 수 있을 거라 기대한다. 현재 방법은 “안전한 상황인가요?” 버튼을 누를 때를 제외하고 문자를 받은 모든 사람의 위치와 음성이 추적된다. 규모가 큰 재난일 경우에는 모든 수신자의 음성과 위치를 관리하기 힘들다는 한계가 있다. 이 문제를 해결하기 위해 향후 구역을 나눠 데이터를 관리할 수 있도록 개선할 예정이다. 또한, 음성 추적 시 구조요청 수신호처럼 구조요청 시에만 외칠 수 있는 용어를 정의한다면 구조의 혼선을 줄일 수 있을 거라 기대하며, 이 접근법으로 알고리즘을 확장할 계획이다.

REFERENCES

[1] Song, Mihwa, Kyungho Jun, and Sekchin Chang. "An efficient multiplexing method of T-DMB and cell broadcast service in emergency alert systems." IEEE Transactions on Consumer Electronics 60, no. 4 (2014): 549-557.

[2] Jeon, Inchan, Mihwa Song, Sekchin Chang, Seong Jong Choi, and Yong-Tae Lee. "A signaling emergency alert

system multiplexed with T-DMB channel for emergency alert service." IEEE Transactions on Consumer Electronics 61, no. 1 (2015): 16-23.

[3] Jun, Kyungho, and Sekchin Chang. "An interference-aware clustering based on genetic algorithm for cell broadcasting service." IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics, Communications and Computer Sciences 96, no. 12 (2013): 2740-2744.