

재해정보 전송을 위한 고신뢰성 네트워크 기술

김경준*, 김동주**, 장대진***, 오은호****, 김진만****

Highly Reliability Network Technology for Transmitting a Disaster Information

Kyung-Jun Kim *, Dongju Kim **, Dae-Jin Jang ***, Eun-Ho Oh ****, Jin-Man Kim ****

요약

본 논문에서는 기존 네트워크에서 QoS(Quality of Services) 및 QoE(Quality of Experience)기법들을 분석하고, 재해정보 확산을 위해 끊임없는 N-Screen 서비스들을 제공할 수 있는 고신뢰성 네트워크 시스템 프레임워크 및 그 서비스 전달 기법을 제안한다. N-Screen 서비스에서 콘텐츠 소비자의 만족도, 즉 QoE 는 재해정보 확산에서 중요한 요소가 되고 있으며, 기존 N-Screen 서비스들이 다양한 디바이스들에 정보를 전송하기 위한 기능에 초점을 맞추고 있기 때문이다. 이러한 서비스에 맞춰, 제안된 시스템은 사용자의 서비스 요청을 수용하기 위한 재해정보 처리 프레임워크, Push 서비스를 수용할 때 발생하는 패킷의 수를 최소화하기 위한 Push 서비스 모듈, QoE 지표를 최대화 할 수 있는 Push 서비스 컨트롤러로 구성되어 있다. 다양한 스크린(스마트폰, PC, 전광판)에서 끊임없는 N-Screen 서비스를 제공하기 위해 Open API(Application Programming Interfaces) 인터페이스 기능을 가진다. 본 연구의 결과를 통해서 사용자들에게 끊임없는 N-Screen 서비스를 제공하고, Push 컨트롤러 기능 및 효과적인 네트워크 서비스 기능을 제공함으로써 사용자에게 서비스 품질 만족도를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

▶ Keywords : 재해정보, 고신뢰성 네트워크, QoS/QoE, N-Screen 서비스, Push 서비스

Abstract

In this paper we analyse the previous (Quality of Services) and QoE(Quality of Experience) methods, and propose a high reliable network system framework and its service forwarding method that is able to

•제1저자 : 김경준 •교신저자 : 김진만

•투고일 : 2015. 2. 26, 심사일 : 2015. 3. 9, 게재확정일 : 2015. 3. 25.

* 포항공과대학교 정보통신연구소(POSTECH Information Research Laboratories, Pohang University of Science and Technology)

** (주)인터태그(InterTag., Inc)

*** 계명대학교 링크사업단(Leaders in INdustry-university Cooperation, Keimyung University)

**** 한국건설기술연구원 건설관리경제연구실/Geo-인프라 연구실(Geo Technical Engineering Research

Institute/Construction Policy Research Institute, Korea Institute of Construction Technology)

※ 본 논문은 2015년 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 "재해정보 전송의 장애요인 및 N-스크린 서비스 기술"을 확장한 것임

provide seamless N-Screen services for proliferating disaster informations. The service satisfaction measurement, i.e., QoE, of contents consumers in N-screens services is going to be important the factor in disaster information proliferation because N-Screen services in the previous methods based on multi devices only focused on information transmission. The proposed system around these services is composed of a disaster information process framework for accepting user's service requirement, push service modules for minimizing the number of packets to be caused when carrying out the push service, and a push service controller for maximizing QoE measures. In order to provide a seamless N-Screen service on diverse screens, such as smartphone, PC, and big screen, we also have Open API(Application Programming Interface) functions. Through these results, we expect to evaluate QoS and QoE quality in the seamless N-Screen service.

▶ Keywords : Disaster information, High reliability network, QoS/QoE, N-Screen Service, Push Service

I. 서 론

많은 수의 서비스 요청이 특정지역 혹은 시간에 집중되면, 해당 서비스 지역 내 데이터양이 폭증하며, 기존의 유·무선 구간에서 원활한 서비스 제공에 어려움을 느끼게 된다. 기존 네트워크는 유선 네트워크-무선 AP-사용자(user) 구간으로 이어지는 일반적인 구성 대신, 유선 네트워크-무선AP-무선 AP-사용자등 여러 개의 무선AP 구간으로 연결을 시도하고 있다 [1].

재해정보 전송 네트워크는 무선 구간이 길어지고 있는 추세이며, 또한, 다양한 통신방식, 예를 들어 유선전화, 이동통신, 차세대 인터넷, WLAN(Wireless Local Area Network), VoIP(Voice over IP)등, ICT 융합 시스템 구축을 통하여 N-Screen 재해 정보 서비스 도입을 시도하고 있다 [2]. N-Screen 서비스는 다양한 오디오(audio), 비디오(video), 이미지(image), 텍스트(text), 바이너리 파일(binary files)등 다양한 종류의 데이터를 수용하는 서비스 외에도 기존의 서비스에 특정한 문자나 광고 문구를 삽입하는 매쉬업(mash-up) 서비스에 대한 연구도 활발하게 이루어지고 있다 [3]. 현재, N-Screen 서비스는 차세대 인터넷 기술과 SNS(Social Network Services)등 개인화된 서비스의 중요성 ICT기술의 융합 및 연동을 통하여 QoS(Quality of Service) 제공 방안을 지속적으로 탐색하고 있다 [4]. 차세

대 네트워크에서는 유선 및 무선 AP 구간들의 지속적인 증가와 하나의 전송 구간에서 여러 개의 무선 링크들이 존재하는 멀티 홉(multi-hop) 무선 네트워크들로 구성된다. 재해정보 전송 및 서비스를 위한 유/무선 네트워크에서는 단순한 서비스를 넘어서 긴급 데이터 전송, 대용량 스트리밍 서비스에서 종단 간(end to end) 신뢰성 있는 서비스 보장네트워크 기술이 필요하다 [5]. N-Screen 서비스 제공을 위한 QoS 파라메타는 표. 1과 같다.

표 1. QoS 측정 파라메타
Table. 1 QoS Measurement Parameters

| 파라메타 | 측정 방법 |
|--------------------------|--|
| Bandwidth | 1초 동안 전송된 패킷의 양 측정 |
| Delay | PING 응답시간 측정 |
| Jitter (Delay Variation) | 패킷 헤더의 "Time Stamp" 혹은 자체 Timer이용 측정 |
| Packet Loss | 패킷 헤더의 "Sequence Number" 분석 후 손실된 패킷 수를 측정 |

네트워크 QoS는 Delay를 최소화하는 것이 가장 중요한 목적이다. Delay는 장비에 의한 지연과 전송지연이 있고, 이는 다시 연속지연, 전달지연, 큐잉(queueing)지연, 전달(forwarding) 지연, 처리(shaping)지연, 네트워크 지연으로 나뉜다. 이 중에서도 패킷손실을 직접 통제할 수 있는 것이 Queuing 지연이다.

기존 유선 및 무선 네트워크는 한정된 자원과 대역폭을 가지고 다양한 데이터 전송 및 서비스 요구를 수용해야 하므로 QoS 기술과 함께 긴급 상황 발생에 따른 서비스 품질을 유지 하면서 제공된 서비스의 전체적인 가치에 대한 사용자의 만족도를 나타내는 QoE(Quality of Experience)를 제공하는 것이 중요한 요소가 될 수 있다 [6].

표 2. QoE 측정 파라미터
Table. 2 QoE Measurement Parameters

| 파라미터 | 측정 방법 |
|----------------|---|
| Buffering | 네트워크를 통과하는 데이터 패킷을 모두 캡처하여 피크 기간의 버스트 트래픽 시에도 안정적인 데이터 버퍼링 |
| Packet Pass up | 패킷을 모두 캡처하는 것에 그치지 않고 모든 데이터 패킷을 빠짐없이 상위 레이어로 전달 |
| DPI | DPI 기능을 이용하여 사용자 애플리케이션이 얼마나 원활하게 실행되고 있는지 효과적으로 파악 및 분석 실시 |
| Time Stamp | 캡처되고 송신된 모든 데이터 패킷에 빠짐없이 타임스탬프를 적용 |

표 2는 네트워크에 위치하고 있는 유저(end user)가 주관적인 관점에서 애플리케이션 및 서비스 사용 시 수용 가능한 QoE 척도를 나타낸다.

표 3. QoE 요소 항목
Table. 3 QoE Key Metrics

| 요소 항목 | 내용 | |
|--------------|-----------------------|------------------------------|
| Reliability | Service availability | 국소 및 광역 서비스 영역 |
| | Service accessibility | 서비스 요청 시도에 따른 서비스 성공률 |
| | Service retainability | 서비스 연결성 (0.9998% 이하 손실) |
| Satisfaction | Ease of use | 서비스 제공자에 의해 제공되는 서비스 사용의 간편성 |
| | Level of support | 서비스 요청에 대한 응답성 |
| | Energy consumption | 최소 에너지 소모 |

표 3은 QoS 파라미터 외에 인터넷을 고려한 서비스 망에서는 신뢰성(reliability)과 가용성(availability) 파라미터들을 추가로 고려한다.

일반 네트워크에서 전송지연 문제가 자주 발생한다. 이는 네트워크 인터페이스 부분, 서버 측 플랫폼, 네트워크 서비스를 제공하기 위한 분석 애플리케이션 부분에서 발생한다. 그러므로 전송지연 문제를 해결하기 위해 버퍼링되는 패킷에 대한 QoE를 제공할 수 있어야 한다. 이러한 기능을 적용하여 네트워크의 여러 지점의 데이터를 연관시킴으로써 네트워크

상의 어디에서 QoE가 손상되었는지 확인할 수 있어야 한다 [7].

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장의 관련연구에서는 QoE 장애요인 및 N-Screen 서비스 제공에 따른 장애 요인과 관련된 내용을 제시하고, 제 III장에서는 재해정보 전송 시 QoS를 보장하기 위한 프로토콜의 전송방식, 주요한 평가 요소 및 성능 팩터(factors)에 대한 내용과 QoE를 보장하기 위한 요소 기술들에 대해 기술한다. 제 IV장에서는 제안하는 재해 정보 서비스에 중요한 요소인 VOD서비스, 파일 전송 서비스 등 전달기술을 설명하고, 마지막으로 제 V장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련연구

1. 신뢰성 보장 장애요인

애플리케이션 및 서비스 제공을 위한 기능 관점에서 네트워크 품질과 서비스 만족도를 나타내기 위해 각각 QoS와 QoE Parameter을 사용한다.

최근 서비스 만족도, 즉 QoE를 측정하는 데 장애 요인들이 증가하고 있다. 데이터 사용량 증가와 애플리케이션 이용 증가로 네트워크의 사용 빈도와 품질을 보증하기가 쉽지 않기 때문이다. 이러한 이유 때문에 실시간 서비스 품질에 대한 중단 간 가시성을 확인하기 위해 실시간 모니터링 및 DPI(Deep Packet Inspection) 솔루션에 의해 확인하는 방법, 지능형 패킷 캡처 기술 활용, 지터, 지연 등 QoS 파라메타 등을 측정하여 확인할 수 있다. 재해 정보 서비스 시 소비자(user)의 QoE를 보장하기 위해서는 다음과 같은 기능들이 요구 된다 [6].

- 회선 속도의 패킷 캡처(capture) 기능
- 패킷 버퍼링(buffering) 기능
- 패킷 및 프로토콜 정보 확인 기능
- 터널링 (tunneling)내에서 필터링(filtering) 및 슬라이싱(slicing) 기능

QoE에 대한 가시성을 보증하기 위해서는 네트워크 내 해당 라우터나 사용자 게이트웨이를 통과하는 패킷을 캡처하여 측정 할 수 있는데, 이러한 기능이 오히려 네트워크의 QoE를 감소하는 원인이 될 수 있다. QoE는 데이터의 빠른 전송에 매우 밀접하게 연관되어 있다. 모바일 사용자가 인터넷을 통해 TV를 시청하고 있을 경우, 전통적인 이 메일과 같은 베스

트 최선 노력 서비스(best effort service)와 달리 packet loss, delay, congestion 등에 더 민감하며, 단말 이동과 인접한 사용자의 수 변경에 따라 네트워크 토폴로지(topology)가 빈번하게 변한다. 이러한 문제 때문에 종단유저(end-user)가 수용 가능한 서비스의 등급(threshold)과 사용자가 기대하는 QoS 요소의 영향력 지수를 결정하는 것이 중요 하다 [8].

2. N-Screen 서비스 제공 장애요인

N-Screen 서비스를 효과적으로 제공하기 위해 패킷 순서 번호 유지, 흐름제어, 자동 재전송 요구, 에러제어 등 결합 치유(fault tolerance)을 통해 신뢰성을 보장할 수 있다. QoE 가용성은 3가지로 나누어 설명할 수 있다 [9].

첫째, 서비스 관점에서는 서비스가 중단되지 않고 성능을 유지하는 능력으로, 접근 관점(accessing view)에서는 언제든지 서비스에 대한 접근/접속 가능한 상태유지 능력으로 설명할 수 있다. 그러나, 서비스를 위한 설정의 번거로움과 범용 전송 기술 표준의 경우 기술적 한계로 자막이 제공되지 않거나 특정 확장자 지원이 안 되는 등 불편함이 서비스의 필요성을 감소시키는 원인이 되었다.

둘째, 디바이스 간 상호 운용성과 관련된 문제이다. 디바이스 간 동기화와 스트리밍 서비스를 위해서는 프로토콜, 코드의 표준화, OS(Operating System)의 연동성(interoperability)을 확보해야 하며, 스마트 디바이스 사용이 증가하면서 플랫폼이 아닌 디바이스에 따른 과금이 일반화되고 있다.

셋째, N-Screen 환경에서 동일한 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 이용에 따라 디바이스 각각에 대한 비용증가와 분쟁의 여지가 남아 있다. 마지막 요인으로는 하나의 디바이스가 아닌 멀티 디바이스나 PC에서도 동일한 사용 경험을 제공하기 위한 UX(User Experience)전략 마련이 필요하다.

III. 신뢰성 보장 요소기술

N-Screen 기반 재해정보 전달 및 서비스에서 QoS는 다양한 요소에 의해 영향을 받고 저하된다. 특히 멀티미디어 서비스에서 네트워크의 캐패시티(capacity)를 유지하기 위해 전송속도의 보장과 전송 지연을 최소화하는 것이 중요하다. 네트워크에서 QoS는 패킷 레벨에서 성능을 평가하는 요소이며, QoE는 QoS의 요소들을 포함하면서 사용자의 관점에서 시스템의 전체적인 성능을 평가하는 요소이다.

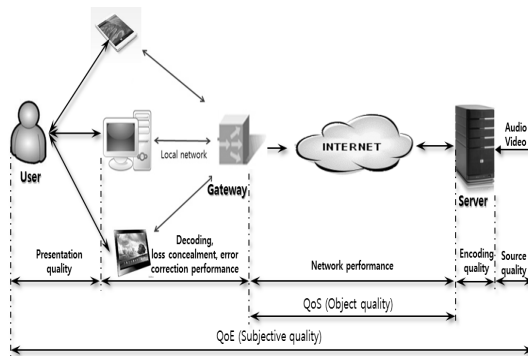


그림 1. N-Screen 서비스에서 QoS/QoE 적용 범위
Fig. 1 A range of QoS and QoE in a N-Screen service delivery

그림 1은 N-Screen 서비스에서 QoS/QoE 범위를 나타내었다. 본 장에서는 네트워크에서 고신뢰성을 보장하기 위한 QoS와 QoE 기술들과 관련 프로토콜 및 기술들과 관련된 사항을 기술 한다 [10]. 재해정보 전송 네트워크에서 QoS는 다양한 요인들 때문에 감소할 수 있다. QoS는 사람의 개입에 의해 결정되는 휴먼 팩터(human factor)와 시스템에 의해 결정되는 기술적 팩터(technical factor)로 나눌 수 있다. 먼저 휴먼 팩터는 서비스 안정성(stability of service), 서비스 유용성(availability of service), 전송지연(delays), 사용자 정보(user information)등으로 구성되며, 기술적 팩터는 신뢰성(reliability), 확장성(scalability), 효율성(effectiveness), 지속성(maintainability), 서비스 등급(grade of service)등으로 구성된다.

재해정보 전달 및 서비스를 위한 N-Screen 기반 고신뢰성 네트워크는 다양한 디바이스 및 유/무선 시스템이 복잡하게 연결된 물리적 토폴로지로 구성이 된다. 이러한 토폴로지에 의해 네트워크 서비스 품질이 개선된 효과가 일부 발생했다. 이러한 특성에도 불구하고 기존 네트워크에서는 한 개의 콘텐츠에 대해 동일 QoE의 파라미터를 적용하거나, 구간별 다른 디바이스들로 구성된 네트워크에서도 공동된 QoE파라미터를 적용하였다. 그래서 기존의 QoE 측정 방식은 서버 영역에서 최종 사용자까지 전체 구간에 공동된 파라미터를 사용하는 QoE 측정 방식을 사용 하였다. 네트워크 상황을 반영한 기존의 측정방식을 개선하기 위해 현재 재해정보 전달 및 서비스 네트워크에서는 적용 가능한 네트워크 구간을 사용자 영역, 서비스 영역, 네트워크 영역으로 나누고, 이에 따라 영역별, 구간별 QoE 지표 적용 한다 [11].

1. Multipath TCP

QoS를 보장하기 위해 국제인터넷표준화기구(Internet Engineering Task Force, IETF)는 TCP를 확장하여 단말이나 서버에서 여러 개의 네트워크 인터페이스를 사용할 수 있는 Multipath TCP에 대한 표준화를 진행 하였다. 기존의 TCP는 데이터 전송 시 하나의 세션(session)을 이용하는데, 동일 장비에서도 IP 어드레스가 변하게 될 때 세션을 재연결하거나 정체(congestion) 상황 시 속도 저하 및 재전송 상태(interval)가 존재하게 된다. Multipath TCP는 복수개의 인터페이스를 사용하여 전송 계층에서 다수의 네트워크 링크를 인지하고 활용할 수 있다. Multipath TCP는 TCP 옵션을 이용하여 Multipath TCP 옵션을 전달하기 때문에 기존 소켓(socket) API를 쓸 경우에도 별도의 애플리케이션을 변경할 필요가 없으며, 현재 TCP 기반으로 동작하는 유무선 네트워크에서 사용한다 [12].

최근 Multipath TCP 기술이 iOS 7 시리(siri) 서비스에 사용이 되었다. 기존 TCP에서 셀룰러(cellular) 네트워크 내에서 WiFi(Wireless Fidelity)를 통해 통신 중인 디바이스가 WiFi의 전송 범위를 벗어나 연결 WiFi가 끊어지고 셀룰러 네트워크로 전환될 때 데이터 송신 혹은 수신 중이던 스트리밍이 끊어진다. 그러나 Multipath TCP가 적용이 되면, WiFi가 끊어지더라도 즉시 셀룰러 망으로 데이터 스트리밍을 시작해서 하나의 끊김없는 네트워크를 사용하는 것과 동일한 연결 상태를 유지할 수 있다. 반대의 상태에서도 동일한 효과 발생한다. 그림 2는 반대의 상태를 나타낸다.

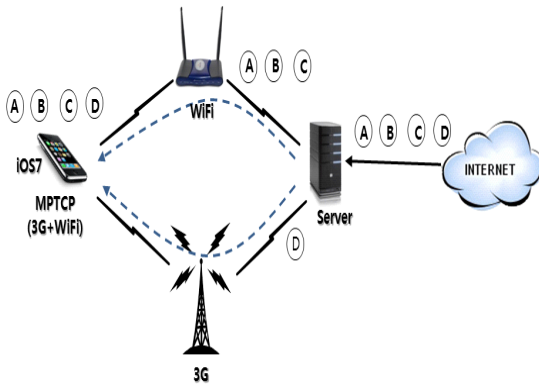


그림 2. WiFi와 3G를 이용한 Multipath TCP 전송 개념
Fig. 2. A concept of transmitting Multipath TCP using WiFi and 3G Networks

LTE 망과 WiFi 망이 존재할 때, MPTCP 연결 절차는

다음과 같으며, LTE 와 WiFi 인터페이스에 대해 각각 서브플로(subflow) 가 생성된다.

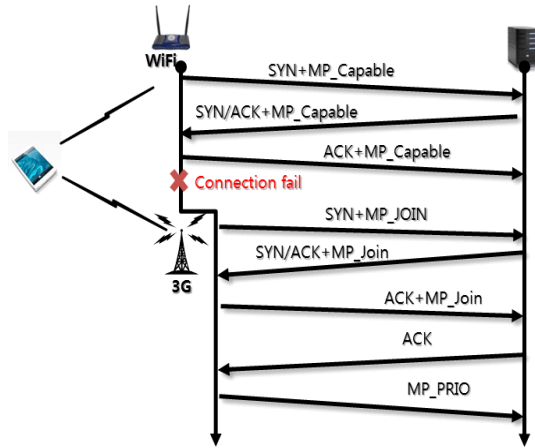


그림 3. Multipath TCP 연결 절차
Fig. 3. An establishment of Multipath TCP connection

TCP(transmission control protocol)는 유·무선 LAN(local area network), 인트라넷(intranet)등에서 디바이스 간 데이터 전송 등 TCP 세그먼트(segment) 혹은 패킷의 안정적, 순서화, 에러 없음 등 패킷을 추적하고 관리하는 기능을 수행한다 [13].

Multipath TCP는 네트워크 전반적인 트래픽 엔지니어링 효과를 얻을 수 있는 장점이 있으며, VoIP, IPTV, 게임 등과 같은 요구가 많은 서비스에게 신뢰성(reliability)을 제공하기에 적합하다. 또한, 다중 경로 TCP는 여러 개의 링크를 하나의 큰 링크로 사용할 수 있게 resource pooling 개념을 도입함으로써 보다 큰 버스트를 수용할 수 있게 하며, 다중 경로를 사용함으로써 보다 견고하고(robust) 혼잡(congestion)에 신속하게 반응할 수 있도록 해준다.

2. Push service

QoE를 보장하기 위해 인터넷에서 정보를 취득하는 방식은 Pull 서비스와 Push 서비스로 나눌 수 있다. Pull 서비스는 사용자가 정보 검색 시 정보를 제공하는 웹 사이트(web sight)를 직접 방문하여 정보를 다운로드(download) 받는 방식이다. Pull 서비스와 정 반대의 개념인 Push 서비스는 정보를 가지고 있는 사이트에서 사용자에게 원하는 정보를 제공한다. 그림 4는 Push 시스템의 6단계 동작 절차를 나타낸다.

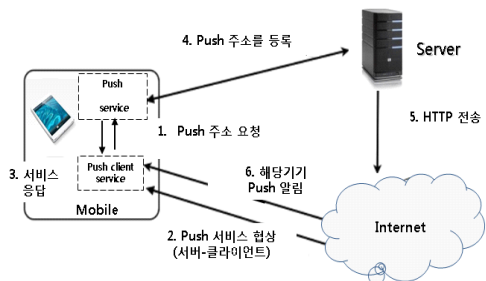


그림 4. Push 서비스 절차
Fig. 4. Push service process

Pull 시스템과 Push 시스템의 차이점에 대한 차이점을 표 4와 같다.

표 4. Push시스템과 Pull시스템 비교
Table. 4 Comparison of Push and Pull systems

| | Pull 시스템 | Push 시스템 |
|------------------------|--|---|
| Information forwarding | 사용자가 서버에서 정보를 가져 옴 | 서버에서 사용자에게 정보를 보내줌 |
| Service method | online service Foreground 방식 | Offline service Background 방식 |
| Priority | High priority | Lower Priority |
| Difference | 원하는 정보의 위치 검색사이트 업데이트 확인 불가능 멀티미디어등 대용량 파일을 보거나 받을 경우 대기 시간이 길어짐 | 원하는 사이트의 갱신된 정보를 편히 없어서 수신가능 자기의 요구에 따라 정확하게 가공된 정보만 알는 등 응용 가능 응용 멀티미디어 데이터등 대용량 파일도 이미 전송된 것을 이용하므로 기다리는 수고를 할 필요가 없음 |

Push 알람 기능은 실시간 데이터 연동을 위한 서비스 기능으로 아이폰 보급 이후 SMS 메시지, 인터넷 등에서 보내는 메시지를 받아야 하는 지속 대기형 프로그램(Always-On program)이다.

표 5. Push 서비스 종류
Table. 5 A kind of Push services

| 종류 | 특징 | 형태 |
|----------------|-----------|-----------|
| Simple Push | 단순경보 | txt |
| Auto Push | 스케줄링 기반 | txt, html |
| Real-time Push | 이벤트 기반 | txt, html |
| Rich Push | 콘텐츠 기반 경보 | txt, html |
| Location Push | 위치 기반 | txt, html |

현재 Push 서비스는 Google의 GCM(Google Cloud Message)와 Apple사의 APNS(Apple push notification

service)이 주로 스마트 워크 업무에 사용되고 있다. GCM 및 APNS는 스마트워크를 위해 개발된 서비스로 재해정보 전송 관련 업무에 적용할 경우 다음과 같은 문제점이 발생한다. 첫째, GCM 및 APNS 대기형 프로그램은 항상 서버와 연결을 유지하며 서버에서 보내는 데이터를 수신하기 위한 대기 상태 있게 된다. 이것은 네트워크에 과도한 트래픽을 유발하고, 단말기의 배터리 소모를 빠르게 하는 등의 문제가 발생한다. 둘째, 전송에 따른 성공여부 확인이 불편하므로 네트워크 QoS 및 QoE의 제공이 힘들다. 그림 5(b)는 재해정보 서비스 시스템 내에 Push 서비스 기능이며, 그림 5의 고신뢰성 네트워크 시스템에서 Push 알람 구조는 그림6과 같다.

이러한 문제점의 해소를 위하여 푸시 프레임워크(push framework)를 도입함으로써 단말기 내부의 푸시 클라이언트가 푸시 서버와 연결을 유지하고 푸시 통보(Push Notification)를 대표로 받아서 해당 응용 프로그램에 전달하도록 한다. Push 알람 시스템은 Push 제공자(provider)와 클라이언트(client)로 구성이 된다. Push 제공자는 데이터베이스 감시, Push key 메시지, Push 주소를 Push 서버에 업로드(upload)하는 기능을 수행 한다.

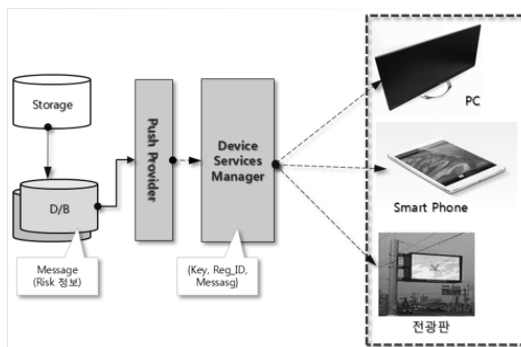


그림 6. Push 알람
Fig. 6 Push notification

Push 클라이언트는 Push정보를 수신 받기 위해 운영체제에 서비스를 등록에 필요한 인증 Push 인증(permission) 기능, 디바이스 번호를 서버에 등록하는 Registration기능, 할당 받은 디바이스 번호를 저장하는 기능, Push 정보를 수신했을 때 사용자의 디바이스에 정보를 표출하는 기능을 수행한다.

Push client 쪽에서의 동작 과정을 살펴보면 다음과 같다
1) 환경설정 : 사용자는 일정 시간(몇 초, 분, 시간 등)에 한번 씩 데이터의 자동 업데이트 시간을 등록하고, 실제 사용자가 원하는 정보에 대한 설정을 하는 단계이다.

- 2) 클라이언트(-)서버 간 교환 : 환경설정 단계에 따라 Push 클라이언트는 실제 설정된 시간에 서버로 접속, 사전에 설정된 정보를 가지고 온다.
- 3) 메시지 전달 : 사용자는 이미 Push 클라이언트가 가져와서 로컬 파일 시스템(하드디스크)에 저장한 정보를 확인, Push 시스템은 정보가 등록이 되어있는 서버에서 원하는 시간에 원하는 내용을 자신의 컴퓨터로 정기적으로 제공하는 방식의 정보 제공 서비스를 수행한다.

IV. 고신뢰성 네트워크 전달 기술

1. 재해정보 전송 및 전달 시스템

재해정보 전달을 위한 N-Screen 서비스에서 네트워크 시스템은 전달영역(service provider)에서 인터넷을 거쳐 데이터 수신 영역(end user)까지의 단계별 기능 블록 다이어그램으로 구성 될 수 있다. 그 기능 및 절차는 그림 5와 같다.

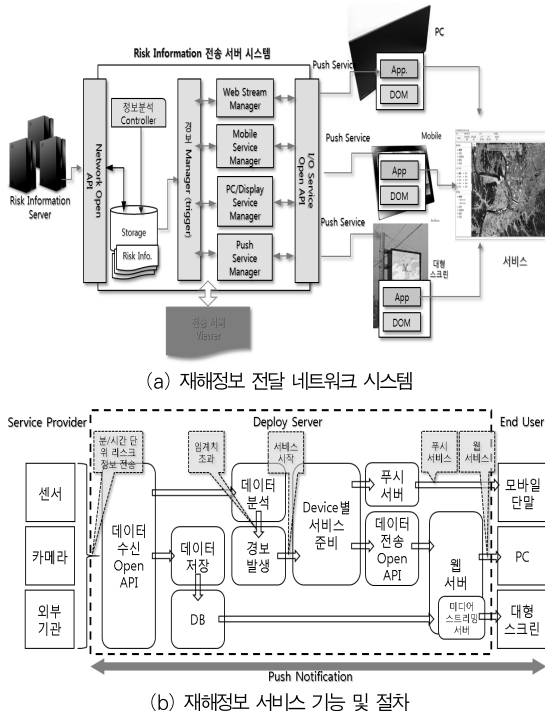


그림 5. 재해정보 전달 및 서비스 기능 절차

Fig. 5 A block diagram for disseminating disaster information delivery services

그림 5(a)는 재해정보 전달 네트워크 시스템 구성도이며, 그림 5(b)는 재해정보 전달 네트워크 시스템의 블록 다이어그램의 전달 및 서비스 기능 절차를 나타낸다. 재해 정보 전송을 위한 기능은 다음과 같다.

- 1) 서버는 외부 센서, 카메라, 기타 외부기관의 정보를 수신하고 수분~시간 단위로 재해 정보를 해당하는 사용자 정보 서버로(deploy server)로 전송하게 된다.
- 2) 사용자 정보서버에서는 주기적으로 전송하는 데이터를 수신하기 위해 공용 API(open API) 개설하여 사전에 약속된 시간에 데이터 수신을 준비한다. 수신하는 데이터는 DB에 저장과 데이터 분석기에서 분석되고 사전에 설정한 임계치(threshold values)에 도달하는 지 여부를 지속적으로 모니터링 한다.
- 3) 수신 데이터가 임계치를 초과할 때 긴급 이벤트를 발생시켜 서비스를 준비하게 된다. 이 경우 유선(예, 대형 스크린, desktop PC) 혹은 무선(예, 스마트폰, tablet PC 등)과 디바이스별로 데이터 인코딩(encoding) 방식을 차별화하여 데이터를 전송하게 된다.
- 4) 사용자 정보 서버 쪽 출력부의 공용 API를 통해 데이터를 푸시 서비스(push service)에 의해 데이터를 최종 사용자에게 전달하게 된다.
- 5) 마지막으로 사용자는 메시지를 확인하고 해당 주소에 대한 웹 브라우저를 통해 재해 정보를 확인 할 수 있다.

2. 정보 분석 컨트롤러

그림 6은 정보분석 컨트롤러의 구성을 나타낸다. 이 컨트롤러는 외부에서 배치서버(Deploy Server)로 수신되는 재해정보를 해석하고 감시 및 분석하는 역할을 맡으며, 특정 데이터가 긴급상황에 도달한다면 사용자에게 이를 알리기 위한 정보를 발생시킨다. 이 컨트롤러는 사전에 설정해둔 임계치에 특정 데이터가 도달하는 지 여부를 모니터링하는 AnalyzeRun과 사용자의 디바이스에 정보를 전송하기 위하여 Device Service Manager의 동작을 제어하기 위한 MessageCreate의 두 개의 모듈로 구성되어 있다.

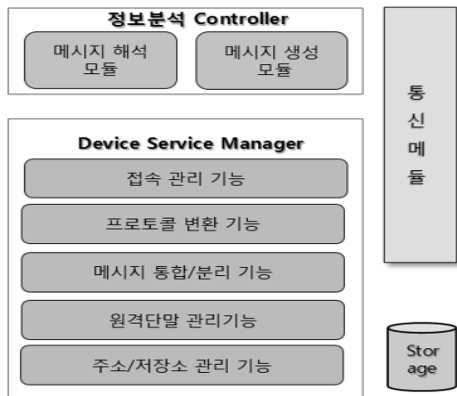


그림 6. 정보분석 컨트롤러 구조
Fig. 6 Structure of push information analysis controller

Device Service Manager는 모바일 단말, PC, 대형 스크린 등의 클라이언트의 접속을 관리하고, 정보분석 컨트롤러에서 사용자에게 대한 알람 요청을 받으면 Push 알람 기능으로 친이하여 사용자에게 전달하기 위한 Push정보를 발생시킨다.

정보분석 컨트롤러로부터 수신한 메시지를 해석하고 이를 다시 클라이언트에 전달하기 위한 메시지로 변환하기 위한 ConnectManagement, 이더넷 기반 단말의 프로토콜 변환을 위한 ProtocolConversion, 데이터의 중요도에 따라 즉시 송신 및 통합을 하는 MsgInte/Disintegration, 사용자의 이동성 지원을 위한 RemoteDevice, 스토리지에서 필요한 데이터를 추출하기 위한 AddressMsa의 5개의 모듈로 구성된다.

마지막으로 실제 Push 서버를 통해 메시지를 클라이언트로 전달하기 위한 통신모듈은 세션을 관리하기 위한 SessionHandler와 메시지를 클라이언트로 전달하기 위한 CommunicationToClient의 두 개의 모듈로 구성된다.

표 6~8은 모듈 기능을 나타낸다. N-Screen기반 재해정보 전달 및 서비스에서 QoS는 다양한 요소에 의해 영향을 받고 저하된다. 특히 멀티미디어 서비스에서 네트워크의 전송 속도의 보장과 전송 지연을 최소화하는 것이 중요하다.

표 6. Push 정보분석 컨트롤러 기능
Table. 6 Push information analysis controller module

| 이름 | 기능 |
|------------|---|
| AnalyzeRun | 특정 시간 단위로 스토리지에 쌓이는 데이터가 임계치에 도달 여부를 판단 |
| MsgCreate | 해당 디바이스에 정보를 전송하기 위한 디바이스 매니저의 동작 제어 |

표 7. 디바이스 서비스 매니저 기능
Table. 7 Device Service Manager Function

| 이름 | 기능 |
|------------------------|---|
| ConnectManagement | 메시지를 생성하고 정보분석 컨트롤러로부터 수신한 메시지를 해석하는 기능 |
| ProtocolConversion | 단말간 프로토콜 변환 |
| MsgInte/Disintegration | 데이터의 중요도에 따라 즉시 송신 및 통합하는 기능 |
| RemoteDevice | 사용자 이동 서비스 지원 |
| AddressMessage | 데이터 추출기능 |

표 8. 통신모듈
Table. 8 Communication function module

| 이름 | 기능 |
|-----------------------|------------------------------|
| SessionHandler | 생성자, Push 서비스 시작을 위한 서비스 시작 |
| CommunicationToClient | 메소드간 통신 및 메시지헤더 처리, XML모듈 처리 |

V. 결론

정보통신 기술의 발달과 다양한 기기종 디바이스의 폭넓은 보급으로 N-Screen 서비스가 일반화됨에 따라 모바일 사용자 수가 더욱 증가하고 있다. 재해 정보 서비스는 특정시간, 제한된 지역에서 기기종 스마트 단말에서 다양한 종류의 데이터들이 발생하는 특징이 있다. Push 기술을 재해정보 전송 서비스에 사용할 경우 도시의 많은 사용자의 폴링 요청을 처리할 수 있고, 이벤트 발생 시 대상을 명확히 식별하여 메시지를 전달할 수 있는 장점이 있다. N-Screen기반 재해정보 전송서비스에서 기존의 요청/응답 방식의 서버 간 메시지 교환은 동시 사용자 요청 처리의 성능 문제, 대상의 식별과 메시지 전달 및 실행의 어려움이 발생 한다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 재해 정보 전송을 위한 시스템 구조를 제안하고, 새로운 재해정보 전송 Push 서비스 방안을 제시한다. 제안하는 방식은 이벤트 주도 아키텍처 기반의 서버 구조는 Push 방식으로 메시지를 전달하여 요청/응답 방식에 비해 적은 자원으로 보다 많은 요청을 처리할 수 있다. 향후 본 연구에서 제안하는 N-Screen 기반 재해정보전송 시스템과 Push 시스템의 구현을 통해 재해정보 전송 서비스를 실현하고 테스트 베드 구축과 재해 정보전송 사례에 적용하여 기능성을 확인할 예정이다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토과학기술진흥원 건설기술연구사업의 연구비지원(과제번호: 13건설연구S01)에 의해 수행되었습니다.

REFERENCES

- [1] R. Belda, I. Fez, F. Fraile, V. Murcia, P. Arce, and J. C. Guerri, "Multimedia System for Emergency Services over TETRA_DVBT Networks," in Proc. EUROMICRO 2008, Parma: Italy, Sep. 3~5, 2008.
- [2] Rep. ITU-R M.2033, Radio Communication Objectives and Requirement for Public Protection and Disaster Relief, Report ITU-R M.2033, 2013.
- [3] G. Sarwar, F. Ullah, C. Yoon, and S. Lee, "Control Architecture for N-Screen Based Interactive Multi-Vision System," Journal of The Institute of Electronics Engineering of Korea, vol. 50, no. 6, pp. 1388-1397, Jun. 2013.
- [4] B.R. Lindsay, "Social Media and Disasters: Current Uses, Future Options, and Policy Considerations," idisaster 2.0.
- [5] C.P. Lin, H.L. Chen, J.S. Leu, "A Predictive Handover Scheme to Improve Service Quality in the IEEE 802.21 Network," Computer and Electrical Engineering, vol. 38, pp. 681-693, 2012.
- [6] ITU-T Recommendation, "P.10/G.100: DVocabulary and Effects of Transmission Parameters on Customer Opinion of Transmission Quality". ITU-T Recommendation. Jul. 2008.
- [7] F. Agboma, A. Liotta. "QoE-aware QoS management," in Proc. IEEE AMCM 2008, pp. 111-116, 2008.
- [8] J. Jung and T. Kim, "Development of Reliable Push Notification Middleware and Module based on Smart Phone," Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, vol. 18, no. 3, pp. 754-760, Mar. 2014.
- [9] S. Barakovic and L.S. Kapov, "Survey and Challenges of QoE Management Issues in Wireless Networks," Journal of Computer Networks and Communications, vol. 2013, pp. 1-28, 2013.
- [10] K. Kim and D. Jang, "Obstructive Factors and N-Screen Service Technologies for Transmitting a Risk Information," Journal of The Korea Society of Computer and Information, vol. 23, no. 1, Jan. 2015, pp. 315-317.
- [11] ITU-T Recommendation, "E.800: Definitions of terms related to quality of service". ITU-T Recommendation. Oct. 14, 2011.
- [12] S. Cho, L. Han, S. Sun, X. Jin, J. Liu, and S. Han, "Design and Implementation of a Section-Specific QoE Frame for Efficient QoE Measurement," Journal of KIISE : Information Networking, vol. 41, no. 4, pp. 151-166, Aug. 2014.
- [13] TTA Standard, Push Service, Part 2 - HTTP Protocol Specification for the Interface between Push Server and Service Provider, TTA.KO-06, Dec. 2013.

저 자 소 개



김 경 준
2004: 경북대학교
정보통신학과 공학박사
2006: 호남대학교
이동통신공학과 전임강사
2009: 한국과학기술원
전산학과 연구부교수
현 재: 포항공과대학교
정보통신연구소 실장
관심분야: 무선네트워킹,
차세대인터넷,
3D스프츠 콘텐츠
Email : kimkj23@postech.ac.kr



김 동 주
1999: 경북대학교 물리학과 이학사
2011: 대구가톨릭대학교
컴퓨터정보통신공학과
공학석사
현 재: (주)인터태그 CTO
관심분야: 미디어 네트워킹,
모바일, P2P
Email : juliendkim@gmail.com



장 대 진
2007년: 계명대학교
컴퓨터공학과 졸업 공학박사
현재 : 계명대학교 LINC사업단
조교수
관심분야: 프로토콜 변환,
센스네트워킹,
임베디드OS
Email : djjang@kmu.ac.kr



오 은 호
2010: 퍼듀대학교
건설관리학부 공학박사.
현재: 한국건설기술연구원
건설관리경제연구실 수석연구원
관심분야: 건설정책,
시설물유지관리 및 자산관리,
시설물 위험도 평가,
재난대응 의사결정지원시스템 개발
Email : uno1988@kict.re.kr



김 진 만
2002: 경희대학교
토목공학과 공학박사
현 재: 한국건설기술연구원
Geo-인프라 연구실 선임연구위원
관심분야: 하천제방설계, 구조물기초설계,
시설물 유지관리 및
재난의사결정지원 시스템
Email : jmkim@kict.re.kr