

재해정보 확산을 위한 끊임없는 N-스크린 서비스 기술

김경준^{1*} · 박종훈² · 김철원³

A Seamless N-Screen Service Technology for Disseminating Disaster Informations

Kyungjun Kim^{1*} · Jonghoon Park² · Chulwon Kim³

^{1*}POSTECH Information Research Laboratories, Pohang University of Science and Technology(POSTECH), Gyeongbuk 790-784, Korea

²Department of Computer Engineering, Joongbu University, Chungnam 312-710, Korea

³Department of Computer Engineering, Honam University, Gwangju 506-714, Korea

요 약

무선 센서 네트워크에서 우회 경로는 경로 단절시 목적지에 데이터를 전달할 수 있는 대체 경로이다. 또한 이것은 에너지 낭비를 초래할 수 있는 요인이기도 하다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 멀티패스를 사용하는 방법이 제안되었다. 그러나, 이 방법은 센서노드의 무선 자원을 낭비할 수 있다. 최적의 패스는 에너지 소비를 감소시키기 때문에 네트워크의 수명이 길어지지만, 최적의 패스를 유지하기 위해 전체 노드들 간 주기적인 정보 교환이 이루어져야 한다. 본 논문은 분산된 3차원 센서네트워크에서 최적의 경로를 결정 알고리즘을 제안한다. 제안된 방법은 이웃 노드 간 정보 공유를 통하여 최적의 k-경로를 결정할 수 있을 뿐만 아니라 네트워크의 수명을 연장할 수 있다.

ABSTRACT

A by-pass path in wireless sensor networks is the alternative path which be able to forward data when a routing path is being broken. One reason of depleting energy is occurred by the path. The method for solving prior to addressed the problem is proposed. However, this method may deplete radio resource. The best path has advantage that network lifetime of sensor nodes is prolonged; on the contrary, in order to maintain the best path it have to share their information between the entire nodes. In this paper, we propose the best path searching algorithm in the distributed three dimensional sensor networks. Through the neighboring informations sharing in the proposed method, the proposed algorithm can decide the best k-path as well as the extension of network lifetime.

키워드 : 최적 경로, 충돌 회피점, 무선 센서네트워크, 지역/전역 경로, 확률적 로드맵

Key word : Optimal path, contention avoidance point, wireless sensor network, local/global path, probabilistic road map

접수일자 : 2015. 01. 20 심사완료일자 : 2015. 01. 29 게재확정일자 : 2015. 02. 12

* **Corresponding Author** Kyungjun Kim(E-mail:kimkj@postech.ac.kr, Tel:+82-54-279-5614123)

POSTECH Information Research Laboratories, Pohang University of Science and Technology(POSTECH), Gyeongbuk 790-784, Korea

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2015.19.3.587>

print ISSN: 2234-4772 online ISSN: 2288-4165

©This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.
Copyright © The Korea Institute of Information and Communication Engineering.

I. 서 론

N-스크린 서비스(N-screen services)는 AT&T에서 제안한 개념으로 TV, PC, 휴대전화를 인터넷으로 연결해 사용자들이 언제, 어디서나 콘텐츠를 이용할 수 있게 해주는 서비스이다. 콘텐츠를 중심으로 관련된 정보를 단말 특성에 맞도록 제공하여 끊김없는(seamless) 콘텐츠의 사용 및 단말 간 콘텐츠 상호연동 기능을 지원한다[1]. N-스크린 서비스는 끊김없는 서비스를 통하여 사용자에게 자유로운 이동성을 부여하고, 다양한 종류의 디바이스 및 스크린에서 동일한 콘텐츠를 인터랙티브(interactive)하게 사용할 수 있는 서비스를 의미한다[2]. 스마트폰 사용의 급격한 증가와 N-스크린의 장점 때문에 다양한 분야에서 N-스크린 서비스 도입이 시도 되면서, N-스크린 서비스는 멀티디바이스(multi-device) 기술, 컨넥티드 디바이스(connected-device) 기술, 멀티스크린(multi-screen) 기술과 서비스 등으로 불리며 활용분야 및 그 서비스 영역이 꾸준히 확대되어지고 있다. 특히, 2011년 일본 대지진과 2010년 아이티(Haiti) 지진 등 재난(incident), 재해상황(disaster)에서 SNS(Social Network Service)를 이용한 정보 혹은 콘텐츠 공유의 장점 때문에 N-스크린 서비스의 중요성이 커지고 있다.

기존의 이질적인 디바이스 환경에서 N-스크린 서비스의 주요한 문제점으로 인식되었던 고정화된 노드 간의 콘텐츠 공유와 서비스의 연속성과 관련된 콘텐츠 동기화가 N-스크린 서비스 제공의 주요 도전 과제이다[1, 2]. 이를 위해, W3C에서 웹을 통한 다양한 웹 응용 기술 개발과 HTML5의 동기화에 초점을 맞추어진 서비스 이동성 메커니즘이 기술이 개발 중에 있다[3]. 재난/재해 상황에서 N-스크린 기술을 확대하기 위한 주요 기술적 요소는 콘텐츠 및 서비스 적응성(contents & service adaption), 발견(discovery), 동기화(synchronization), 분배(distribution)등 4가지 기술이다[4].

본 논문이 가지는 기존 논문과의 주요한 차별성은 서비스 적응성에 있다. 콘텐츠 적응성을 개선하기 위해 Open API구조를 도입하여 콘텐츠의 처리 방법을 단순화하고, 실시간적인 서비스의 적응성을 높이기 위해 Push 기술을 도입하였다. 따라서, 기존 시스템에서 콘텐츠 분배와 관련된 부분은 제거하여 시스템을 단순화하였다. 추가적으로 본 논문에서는 기존 N-스크린의 장

요인 및 문제점을 지적하고 향후 N-스크린 서비스 지향적 네트워크와 관련된 부분을 부분적으로 언급한다.

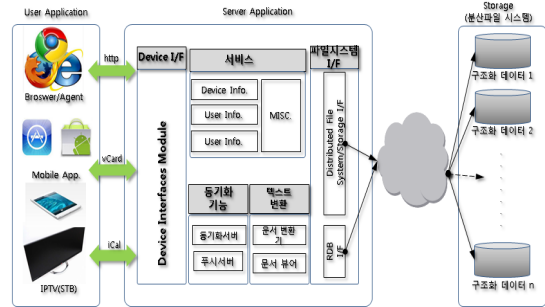


그림 1. N-스크린 서비스 시스템
Fig. 1 N-Screen Service System

N-스크린 서비스를 위한 기술들이 지속적으로 개선되었음에도 불구하고 콘텐츠의 스트리밍이 원활하게 이루어지지 않아 콘텐츠가 중간에 끊기거나 음향이나 화질이 떨어지는 문제가 발생하였고, 또한 콘텐츠 동기화가 완전하게 이루어지지 않는 문제점이 있다. OMA(Open Mobile Alliance) 브라우저 & 콘텐츠(browser & contents) 워킹그룹과 데이터 동기화(data synchronization) 워킹그룹들에서는 이러한 문제점들을 단말 간 하드웨어의 성능차이나 콘텐츠 인코딩 방식의 차이, 이에 따른 화면전환이 느려지는 문제로 파악했다. 이를 개선하기 위해, 콘텐츠를 단말기별로 동시에 다운로드 하고, 동일 사용자가 다른 단말기에서 콘텐츠를 재생할 경우 재생 시점을 동기화시켜 콘텐츠 지연문제 해결을 위한 방안을 제안하였다[5].

재해정보 확산 분야에서 N-스크린 기술을 사용하는 연구는 초기 단계로 재해정보를 아날로그적 경고음 발생, 메시지 전송 정도의 서비스를 제공하고 있다. 최근에는 SNS를 활용한 재해정보 확산 방법이 새롭게 시도되고 있다. 스마트 폰등 고 사양 디바이스를 대상으로 다양한 종류의 콘텐츠를 하드웨어 기능이 상이한 디바이스에 N-스크린 서비스 제공에 대한 연구가 제한적으로 진행되고 있다[6]. 향후 N-스크린 서비스는 서비스 요청 사항에 따라 멀티미디어 서비스를 원활하게 지원하면서, 동기화 기능 제공을 통해 스크린 간 콘텐츠 이동을 자유롭게 하는 방향으로 기술의 전환이 이루어질 것으로 기대하고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 서비스 되고 있는 국내의 N-스크린 서비스 및 기술 현황에 대해 알아보고, 3장에서는 재해정보 확산을 위한 N-스크린 서비스의 필요성에 대해 기술하고, 4장에서는 끊임없는 N-스크린 서비스를 지원하기 위해 필요한 기술 요소들에 대해 설명한다. 마지막 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련기술 및 현황

스마트폰 보급의 증가로 원격지 콘텐츠에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다. 다양한 종류의 스마트 디바이스들에게 맞는 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 멀티미디어 기능들도 지속적으로 발전하고 있다. N-스크린 서비스는 다양한 단말에서 공통된 콘텐츠를 이용할 수 있게 하는 서비스를 의미하며, 본 장에서는 N-스크린 서비스를 제공하기 위해 필요한 요소 기술은 다음과 같다.

2.1. 콘텐츠 적응성 기술

기존의 콘텐츠 및 인터넷기반 멀티미디어 서비스들의 경우 모바일 디바이스를 위한 서비스를 고려하지 않고 만들어져 서비스에 대한 장애 요인으로 작용하고 있다. 콘텐츠 적응성 기술은 송신측과 수신측에서 상대 콘텐츠 접근(혹은 사용)시에 제한 사항을 최소화 하여 콘텐츠 사용자의 만족감을 최대화하기 위한 기술이다 [6]. 시스템에서 해당 기술들이 언제(when), 어디에서(when), 무엇(what)에 대해 적용되는지에 대한 시점에 따라 콘텐츠의 전송 환경과 컨텍스트(context)에 따라 결정된다. 따라서 데스크탑 컴퓨터에 비해 상대적으로 저 사양인 무선단말이 콘텐츠에 접근할 경우 인코딩과 같은 표현 적합성(adapting presentation)이 주요한 문제가 된다. [7]에서는 모바일 단말에서 적합성 문제를 DOM(Document Object Model)과 원본 페이지 구조(layout) 분석한 후 연관되는 페이지끼리 더 세분화된 DOM으로 나누는 경험적 구조화(heuristic categorization) 방법을 제안하였다. 이 방법에서는 웹 서비스 원본 페이지들에 대해 DOM과 페이지 구조(page layout)을 분석한다. DOM 요소들이 콘텐츠 관련성에 따라 세 부적으로 분류한 후 콘텐츠 테이블(table)을 제공한다. 이 방법은 사용자의 요청이 없는 경우에 동작을 하고

플래쉬(Flash)와 같은 동적 콘텐츠에 대해서는 서비스를 제공하지 못하는 단점이 있다.

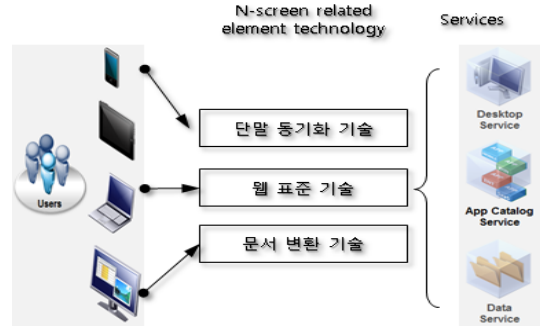


그림 2. N-스크린 요소기술
Fig. 2 N-Screen related element technology

이러한 문제점들을 해결하고자 디스플레이 크기가 다른 경우에 안정적인 웹 페이지 서비스를 제공하기 위해 IBM Websphere와 같은 다양한 솔루션들이 출시되었다[8]. 사용자 지향적인 웹 콘텐츠 적응 기법으로 암묵적으로 사용자에게 적응성을 제공하거나, 사용자의 콘텍스트에 기반 된 추론을 통하여 적당한 기법을 제공하는 방법이 시도 되었다. 제안 기법은 리소스 사용의 최적화를 통해 해결하고자하는 시도였다[9]. 점차 모바일 단말에 최적화된 웹 페이지들이 등장하면서, 모바일 브라우징 사용자들은 웹 페이지 내에 전체 내용을 확인하기 전에 특정 정보만을 확인하고 웹 브라우징을 종료한다. 웹 페이지의 부분적인 로딩은 사용자의 만족감과 모바일 디바이스의 에너지 소모를 줄일 수 있다[10]. 모바일 단말기에서 웹 브라우징의 이용을 증가시키기 위해 많은 방안들과 Mobile Web Best Practices, Opera Mobile Web Optimization Guide 등 웹 사이트(sites)들이 출시되고 있다[11, 12].

2.2. 콘텐츠 발견 기술

콘텐츠 발견(contents discovery) 기술은 N-스크린 기술 개발에 중요한 부분을 차지한다. 인터넷에 접속할 수 있는 모바일 단말 환경의 뒷받침과 P2P 파일 공유(P2P file sharing), VoD(Video on Demand) 서비스가 일반화됨에 따라 콘텐츠 발견 기술의 중요성이 더욱더 부각되고 있다. 콘텐츠 발견은 서비스 요청을 받는 쪽, 즉 자신의 네트워크 영역이 Local Discovery(지역발견)

기능에 해당하고, 그리고, 요청을 하는 쪽(중단부분)에서 원격지의 서버로 인터넷을 통해 서비스 요청을 하는 부분이 Remote Discovery(원격발견) 기능에 해당 한다. 다음은 대표적인 서비스 및 디바이스 발견기술이다.

Zeroconf [13]는 IETF(Internet Engineering Task Force) Zeroconf 워킹 그룹에서 제안한 “네트워크에서 서비스 혹은 디바이스 발견 메카니즘의 구현 방안”에 대한 기술로서 Multicast DNS[14]와 DNS기반 Service Discovery [15]기술로 구성된다. UPnP(Universal Plug & Play) [16]는 HTTP(hyper text transfer protocol), TCP/UDP(Transport Control Protocol/User Datagram Protocol), SOAP(Simple Object Access Protocol), SSDP(Simple Service Discovery Protocol) [16] 네트워크에서 디바이스 및 애플리케이션 자동인식을 위한 목적으로 ISO(International Standard Organization)에서 제안한 기술이다. 특히 UPnP는 기존의 Plug and Play 기법과 다르게 다른 네트워크 내에서도 디바이스 드러이버가 필요가 없는 장점을 가지고 있다.

앞서 설명했듯이, 로컬 디스커버리는 로컬 네트워크 내에서 동작하며 원격지에서 서비스 및 디바이스에 의한 요청에 따라 N-스크린 서비스를 수행한다. 로컬 발견기술에서 주요하게 논의 되고 있는 기술들은 다음과 같다. Web Intents [17]기술은 W3C Device APIs Working Group과 W3C Web Applications Working Group이 함께 Web Intents Task Force를 구성하여 Web Intents Specification을 제안하였다. 현재 사용하고 있는 Web Intents 기술은 2010년 Google에서 W3C에 웹 기반 애플리케이션 간 통신을 위한 프레임워크 이다. Mozilla web activities [18]은 Web Intents와 유사한 기능을 수행하는 프레임워크로 구성되어 있다. 다음으로 Network Service Discovery는 로컬 네트워크 내에서 범용의 디스커버리 프로토콜을 통해 알려진 HTTP기반 서비스들과 연속적으로 통신과 발견을 하기 위해 HTML 도큐먼트를 위한 메커니즘이다.

2.3. 콘텐츠 동기화 기술

일반적으로 콘텐츠 동기화 기술은 서비스 동기화 와 콘텐츠 동기화 등 2가지 측면에서 연구하고 있다.

먼저, 서비스 동기화 기술은 콘텐츠 서비스 연속성과 관련된 기술인데, 서비스 연속성 보장을 통해서 하나의 스크린에서 독립적으로 실행되고 서비스되는 콘

텐츠를 다른 디바이스의 스크린으로 이동이 가능하며, 이동시 콘텐츠의 작성 상태를 유지하며 연속적으로 콘텐츠를 사용할 수 있다.

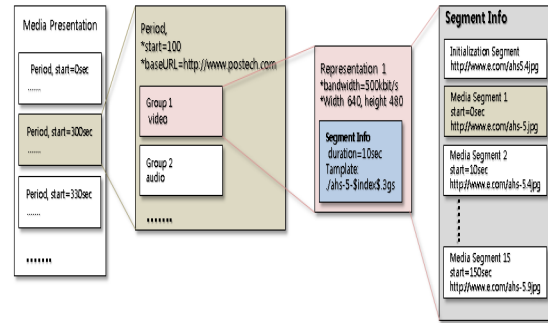


그림 3. MDP 계층 데이터 모델
Fig. 3 MDP Hierarchical Data Model

콘텐츠 서비스 연속성은 기술적인 어려움 때문에 화면 전환 시 콘텐츠 스트리밍(streaming)이 자연스럽게 이루어지지 않아 재생 도중 콘텐츠 끊김 현상이나 화질이 떨어지는 문제가 발생한다. 기존의 콘텐츠 동기화를 통한 서비스들은 네트워크내의 셋탑박스(settop box)에서 여러 가지 종류의 장치를 대상으로 N-스크린 서비스를 지원하고 있다. 그러나, 서비스 동기화는 서비스 요청을 한 디바이스 전체를 대상으로 서비스를 수행하므로 많은 트래픽이 발생하고, 이로 인한 전송 지연이 발생하게 된다. 따라서 모바일 디바이스가 증가할수록 전송해야 할 콘텐츠(트래픽)의 양은 기하급수적으로 증가하게 된다. 콘텐츠 전송지연을 개선하기 위해 사용자가 미리 전송 받은 콘텐츠를 끝까지 재생하지 않을 경우 장치의 저장 공간을 낭비하게 된다.

다음으로, 콘텐츠 동기화는 특정 네트워크에 접속한 상이한 물리적 특성을 가진 디바이스의 특성을 감안하여 동일한 콘텐츠를 사용할 수 있게 하는 N-스크린 서비스 기술이다. N-스크린 서비스는 특정 영화나 음악, 게임 서비스를 단말의 종류와 관계없이 동일 콘텐츠를 이용할 수 있게 한다[19]. 스마트 단말기 증가 및 콘텐츠 접근성이 개선되어 대용량 콘텐츠의 사용이 빈번히 이루어지고 있다.

DASH(Dynamic Adaptive Streaming over HTTP)는 HTTP 환경에서 적응형 스트리밍을 지원하기 위한 표준으로 DASH Part 1의 Final Draft International

Standard (FDIS, ISO/IEC 23009-1)를 통해 완성되었다. DASH 콘텐츠는 XML형식의 Description파일 가지고 있고, Media Presentation Description 파일은 시간정보, 비디오 해상도, 비트율 등 정보로 이루어져 있다. DASH는 AV 데이터를 세그먼트라고 하는 파일로 나누어 HTTP로 전달하는 스트리밍 표준이다. DASH표준은 서버에 여러 가지 비트율로 압축된 미디어 파일 세그먼트들을 동시에 저장해 두고, 클라이언트가 네트워크의 상태에 따라 동일한 AV 내용에 대해 서로 다른 비트율의 파일 세그먼트를 선택하여 실행될 수 있도록 해준다. DASH 서버는 일반적인 HTTP 서버이지만, DASH 클라이언트는 네트워크 상태를 확인하고, 서버의 세그먼트를 선택하는 등의 모든 능동적인 동작을 수행하여야 한다. MPD는 초기화 파일에 대한 규정과 미디어 세그먼트에 대한 정의의 두 부분으로 나뉜다. MPD는 복호기를 초기화하는 데 필요한 초기화 세그먼트(initialization segment) 파일이나 미디어 세그먼트 파일들에 대한 모든 URL을 제공한다.

III. N-스크린서비스 장애요인 및 기술이슈

최근 들어 N-스크린 서비스가 다시 주목받기 시작하는 이유는 스마트 기기를 통한 콘텐츠 사용과 스마트 TV등의 빠른 확산이 주요한 원인으로 들 수 있다. N-스크린 서비스는 하나의 콘텐츠를 여러 디바이스에서 이용 가능한 OSMU(one source multi use) 방식과 디바이스 별 하드웨어적 특성에 맞게 콘텐츠를 이용하는 ASMD(Adaptive Source Multi Device) 방식으로 구분한다 [20].

3.1. 장애 요인

첫째, 일반 유저(user) 관점에서 이용하기 편리한 제품을 선호하면서 표준 전송기술인 DLNA(Digital Living Network Alliance), Bluetooth등으로 디바이스 간 연계 서비스가 일부 제공되었다. 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[21].

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 과금 정책이 일반화 되고 있다.

셋째, N-스크린 환경에서 동일한 콘텐츠를 다양한 디바이스에서 이용에 따라 디바이스 각각에 대한 비용 증가와 분쟁이 증가한다는 것이다.

넷째, 하나의 디바이스가 아닌 여러 디바이스나 PC에서도 동일한 사용 경험을 제공하기 위한 UX(User Experience)전략 이 부재하다는 것이다.

3.2. 재해정보 서비스의 특징 및 기술이슈

구글, 애플, 마이크로소프트, SK텔레콤, KT, LG U+ 등 국내·외에서 제공되고 있는 N-스크린 서비스를 고려해 볼 때, N-스크린을 구성하는 요소 기술들은 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크, 디바이스기술로 나눌 수 있다. N-스크린 서비스 제공을 위한 주요 기술 이슈들은 다음과 같다.

첫째, 콘텐츠 적응성 시스템에서 해당 기술들이 언제(when), 어디에서(when), 무엇(what)에 대해 적용되는 지에 대한 시점에 따라 콘텐츠의 전송 환경과 컨텍스트(context)에 따라 결정된다. 따라서, 데스크탑 컴퓨터에 비해 상대적으로 저 사양인 무선단말이 콘텐츠에 접근할 경우 인코딩 등 표현 적합성(adapting presentation)과 관련된 기술이 문제가 된다.

둘째, 콘텐츠 발견(contents discovery) 기술은 N-스크린 기술 개발에 중요한 부분을 차지한다. 인터넷에 접속할 수 있는 모바일 단말 환경의 뒷받침과 P2P 파일 공유(P2P file sharing), VoD(Video on Demand) 서비스가 일반화됨에 따라 콘텐츠 발견 기술의 중요성이 더욱 더 부각되고 있다.

셋째, 콘텐츠 동기화 기술은 서비스 동기화 와 콘텐츠 동기화 등 2가지 측면에서 연구하고 있다. 먼저, 서비스 동기화 기술은 콘텐츠 서비스 연속성과 관련된 기술인데, 서비스 연속성 보장을 통해서 하나의 스크린에서 독립적으로 실행되고 서비스되는 콘텐츠를 다른 디바이스의 스크린으로 이동이 가능하며, 이동시 콘텐츠의 작성 상태를 유지하며 연속적으로 콘텐츠를 사용할 수 있다. 콘텐츠 서비스 연속성은 기술적인 어려움 때문에 화면 전환 시 콘텐츠 스트리밍(streaming)이 자연

스럽게 이루어지지 않아 재생 도중 콘텐츠 끊김 현상이나 화질이 떨어지는 문제가 발생한다.

IV. 끊김없는 N-스크린 서비스 제공기술

4.1. N-스크린 서비스 프레임워크

N-스크린 웹 애플리케이션 서비스는 단말의 요청에 따라 단일 혹은 여러 개의 웹 애플리케이션에서 일방적으로 요청/응답하는 형태의 구조를 가지고 멀티스크린 서비스를 수행했다[3].

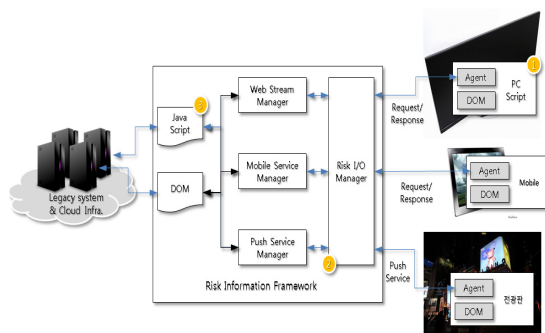


그림 4. 리스크 정보 프레임워크
Fig. 4 Risk Information Framework

그림 4에서 제안하는 N-스크린 재해정보 서비스 프레임워크는 단일한 웹브라우저에서 요청/응답 서비스와 데이터 푸시 서비스를 수행할 수 있는 리스크 정보 프레임워크(risk-information framework)이다. 본 시스템에서는 실시간으로 재해정보를 중단 사용자들에게 제공하기 위해 실시간 Push services를 제공하며, 서비스 시나리오는 다음과 같다.

- 1) 재해정보 서버는 외부 입력 장치로부터 주기적으로 정보를 수신하고, 사전에 약속된 시간 단위로 재해정보를 해당하는 deploy server로 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.

제안 프레임워크의 특징 및 기능은 다음과 같다.

각 단말기 내의 Agent Risk I/O 매니저에서 발생하는 이벤트를 Risk I/O Manager에게 전달하는 기능과 핸들러 오브젝트의 전달을 담당하고, 사용자의 요청은 단말 디바이스의 DOM에 저장된다. 이 Agent는 서버측의 Risk I/O 매니저와 통신 및 연결을 담당한다. 연결 서버는 핸들러 오브젝트로 나타난다. Risk I/O Manager는 PC 및 스마트 단말의 요청 리스크정보를 단말기에 맞게 각각의 서비스 매니저에게 이벤트를 전달한다. Risk I/O Manager를 통해서 디바이스 능력, 디바이스 타입등과 같은 메타 데이터를 분석하여 각각의 Web stream manager, Mobile service manager, Push service DOM operator에게 전달하고, 각 manager 및 operator는 DOM API의를 통해 배포 서버에서 서비스에 일치하는 속성을 가진 단말에 대응되는 서비스 테이블을 장착하고 특정 결과들을 반영한다. Javascript에서 특정 처리 모듈을 통해서 특정 오브젝트에 접근할 수 있고, Push service를 위한 DOM operators는 웹서버에 로딩된 콘텐츠를 생성하여 service manager로 전달한다.

4.2. 서비스 지향적인 네트워크 시스템

고신뢰성 네트워크는 한 개의 콘텐츠에 대해 동일 QoE 요소를 적용하거나, 구간별 다른 디바이스들로 구성된 네트워크에서도 동일한 QoS와 QoE 요소를 적용한다. 기존의 QoS/QoE 측정 방식은 서버 영역에서 중단 사용자까지 전체 구간에 공통된 요소를 사용하는 QoE 측정 방식을 사용 하였다. 재해 리스크 정보 N-스크린 서비스를 위한 네트워크 시스템은 서버에서 단말간 무선 WiFi AP(Access Point)를 통해 연결되거나,

전광판, PC, 기타 단말(end terminal)은 유선을 통해 deploy server와 연결된다. 따라서, 고신뢰성 네트워크는 여러 종류의 디바이스 및 시스템들이 유기적으로 결합된 유/무선 시스템으로 구성이 된다.

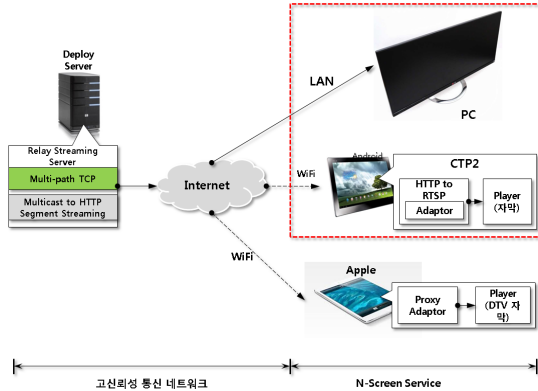


그림 5. N-스크린 서비스를 위한 네트워크 시스템
Fig. 5 A Network System for N-Screen Services

그림 5에서 Multipath TCP 기술을 적용함으로써 재해정보 및 멀티미디어 데이터 전송시 끊김없는 N-스크린 서비스를 제공할 수 있으며, 또한, 끊김없는 Push 데이터 서비스에서 신뢰성 있게 데이터를 전달할 수 있는 고신뢰성 네트워크 시스템을 제안하였다. 네트워크 상황을 반영한 기존의 측정 방식을 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. 네트워크 상황을 고려한 영상 품질을 선택하기 위해 자신의 대역폭을 측정하는 과정과 영상의 비트율을 판단하는 과정으로 구성된다. Multipath TCP 기술을 채용하여, 영상의 비트율을 판단하는 과정에서 가용 대역폭이 현재 전송되고 있는 영상의 비트율 보다 적을 경우, 사용자의 QoS 보장과 사용자 단말에게 끊김없는 서비스 제공을 위해 사용자 단말은 서비스 되는 시간동안 가용 대역폭을 측정한다. 서비스지향적인 네트워크 시스템의 성능을 개선하기 위하여 새로운 기능을 적용한다.

V. 결론

본 논문에서는 재해정보 확산을 위한 끊김 없는 N-스크린 서비스에서 최근에 기술적인 이슈들과 장애요인 및 재해정보를 효과적으로 전송하기 기술적인 사항들에 대해 분석하였다. 새로운 N-스크린 기술 기반으로 재해정보를 전송에서 끊김 없는 서비스 제공을 위한 서비스 프레임워크와 서비스 지향적인 네트워크 시스템을 제안하였다.

제안하는 서비스 프레임워크는 단말기 내의 Agent Risk I/O 매니저에서 발생하는 이벤트를 Risk I/O Manager에게 전달하는 기능과 핸들러 오브젝트의 전달 기능을 가지고 서버측의 I/O 매니저들과 통신 및 연결 기능을 갖는다. 그리고, 네트워크 시스템은 끊김 없는 N-스크린 서비스를 제공하기 위해 서버에서 단말 간 무선 WiFi AP(access point), 외부 대형스크린, 사무실용 PC등 유무선기반 서비스와 각 디바이스 네트워크 상황을 고려한 영상 품질을 선택하기 위해 자신의 대역폭을 측정하는 과정과 영상의 비트율을 판단하는 과정으로 구성된다.

향후 고 신뢰성 네트워크와 N-스크린 기반의 재해정보 전송을 위해 서비스 세션별 전송 기능과 제한된 사용자에게 선별적으로 재해정보를 전송하기 위한 멀티캐스트에 대한 연구를 진행할 계획이다.

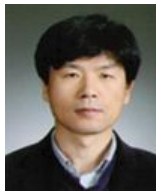
감사의 글

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] L. Bassbous, M. Tritschler, and S. Steglich, "Towards a Multi-Screen Application Model for the Web," in *Proceeding of the 37th Annual Computer Software and Applications Conference Workshops*, Japan, pp. 528-533, 22-26 Jul. 2013.
- [4] M. Imoto, Y. Miyazaki, T. Tokunaga, K. Tanaka, and S. Miyahara, "A Framework for Supporting the Development of Multi-Screen Web Applications," in *Proceeding of ACM iiWAS2013*, Vienna: Austria, 2-4 Dec. 2013.
- [5] Alliance, Open Mobile, "Open Mobile Alliance," Policy Evaluation, Enforcement and Management Callable Interface(PEM-1) Technical Specification," Draft ver. 1, 2006.
- [6] V. Adzic, H. Kalva, and B. Furht, "A Survey of Multimedia Content Adaptation for Mobile Devices," Springer, *Multimedia Tools and Applications*, vol. 51, pp. 397~396, 2011.
- [7] H. Ahmadi and J. Kong, "Efficient Web Browsing on Small Screens," in *Proceeding of the Working Conference on Advanced Visual Interface(AVI '08)*, New York, NY, USA, pp. 23-30, 2008.
- [8] M. Butler, F. Giannetti, R. B. Gimson, and T. Wiley, "Device Independence and the Web," IEEE Internet Computing, vol. 6, no. 5, pp. 81-6, 2002.
- [9] M. Dong and L. Zhong, "Self-constructive High-rate System Energy Modeling for Battery-powered Mobile Systems," in *Proceeding of Mobisys '11*, Bethesda, Mayland, USA, June 28-July 1, 2011.
- [10] A. Dubey, P. De, K. Dey, S. Mittal, V. Agarwal, M. Cheltur, and S. Mukherjea, "ScoDA: Cooperative Content Adaptation Framework for Mobile Browsing," in *Proceeding of 2014 IEEE International Conference on Mobile Data Management*,
- [11] The World Wide Web Consortium, Mobile Web Best Practices 1.0, 2008. Available: <http://www.w3.org/TR/mobile-bp/2008>.
- [12] Opera Software ASA, The Opera's Mobile Web Optimization, 2010. Available: <http://dev.opera.com/articles/view/the-mobile-web-optimization-guide/>.
- [13] I. Z. W. Group, Zeroconf. Available: <http://www.zeroconf.org/>.
- [14] A. Williams, "Requirements for Automatic Configuration of IP Hosts," Zero Configuration Networking Internet-Draft, draft-ietf-zeroconf-reqts-12.txt, Sep. 19, 2002.
- [15] S. Cheshire and M. Krochmal, "Multicast DNS," 15.December 2011. Available: <http://tools.ietf.org/html/draft-cheshire-dnsext-multicastdns-15>.
- [16] Y.Y. Goland, T. Cai, P. Leach, and Y. GU, "Simple Service Discovery Protocol/1.0," Internet Engineering Task Force, Internet Draft, draft-cai-ssdp-v1-03.txt, April 2000. Available: <https://tools.ietf.org/html/draft-cai-ssdp-v1-03>.
- [17] G. Billock, J. Hawkins, and P. Kinlan, "Web Intents," W3C Working Group, 23 May, 2013. Available: <http://webintents.org/>.
- [18] Mozilla Web Activities, Available: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Web_Activities.
- [19] Stockhammer, Thomas. "Dynamic adaptive streaming over HTTP : standards and design principles." In *Proceedings of the second annual ACM conference on Multimedia systems*, ACM, pp. 1~5, 2011.
- [20] KISTI, Future Knowledge Base, Available: http://mirian.kisti.re.kr/futureknow/tech_define.jsp?tech_no=1
- [21] J.S. Cardoso and R. Jose, "A Framework for Context-aware Adaptation in Public Displays", in *Proceeding of Otm Workshop*, pp. 118-127, 2009.



김경준(Kyungjun Kim)

2005년 경북대학교 정보통신학과(공학박사)
 2006년 호남대학교 전파이동통신공학과 전임강사
 2009년 한국과학기술원 전산학과 연구부교수
 2012년 대구디지털산업진흥원 책임연구원
 2013년 포항공과대학교 정보통신연구소 연구기획실장
 ※관심분야 : 통신 프로토콜, 무선센서네트워크, 멀티미디어 통신어(논문과 같이)



박종훈(Jonghoon Park)

1995년 광운대학교 전자계산기공학과(공학박사)
1995년~1998년 한국전산원 선임 연구원
1999년~ 현재 중부대학교 컴퓨터학과 교수
※관심분야: XML 웹서비스, XML 검색, 시맨틱 웹, 인터넷 표준



김철원(Cheolwon Park)

1997년 2월 광운대학교 박사
1988년 3월 ~ 현재 호남대학교 컴퓨터공학과 교수
※관심분야: XML 응용, 멀티미디어 정보검색, 멀티미디어 통신