

네트워크 고장감내 소프트웨어 스트리밍 기술

A Network Fault-tolerant Software Streaming Technology

심정민, 김원영, 최완
한국전자통신연구원

Shim Jeong-Min, Kim Won-Young, Choi Wan
Electronics and Telecommunications
Research Institute

요약

컴퓨터 시스템과 네트워크가 발달함에 따라 사용자의 요구가 다양해지고 있다. 다양한 사용자 요구를 충족시키기 위해 새로운 기술들이 개발되고 있으며, 스트리밍 기법을 이용하여 소프트웨어를 사용하는 소프트웨어 스트리밍 기술이 새롭게 등장하였다. 네트워크를 기반으로 하는 스트리밍 서비스에서는 네트워크의 고장이 발생하면 소프트웨어 실행에 필요한 실행 코드를 스트리밍 서버로부터 전송 받을 수 없기 때문에 더 이상 소프트웨어를 사용할 수 없다. 본 논문에서는 로컬 저장장치에 임시 저장된 실행 코드를 각 기능별로 관리하여 네트워크 고장 이후에는 서버로부터 실행 코드를 받지 않고 기존에 전송 받은 실행 코드를 가지고 서비스를 지속적으로 제공하기 위한 클라이언트의 소프트웨어 실행 코드 관리 기법을 제안한다.

Abstract

As the development of networks and computer systems, users want various services. To meet user's various needs, new technologies is developed and a software streaming technology, uses software with streaming technology, is newly coming out. If network trouble occurs, the software is not available because the streaming server can't send the binary code that software needs to be executed in the streaming service based on network environment. In this paper, we propose the management technology of software binary code in client that managing the binary codes classified by the function kept in the local storage device, provides the service continuously after the network trouble with the given binary code previously not the binary code from the server.

I. 서론

최근 네트워크 환경의 발달과 OS 관련 기술[1] 및 멀티미디어 스트리밍 기법[2] 등을 기반으로 소프트웨어에 대한 패러다임의 변화가 생기고, 이로 인해 응용 소프트웨어를 사용자의 PC에 직접 설치하지 않고도 실시간으로 스트리밍 서비스 받을 수 있는 소프트웨어 스트리밍(Software Streaming)기술이 새롭게 등장하고 있다[3][4][5]. 소프트웨어 스트리밍 서비스는 클라이언트의 가상 파일 시스템을 통해 서버

에 존재하는 소프트웨어를 마치 클라이언트의 소프트웨어인 것처럼 실행시키는 기술로서, 스트리밍 서비스에 사용될 소프트웨어는 서버에 탑재되고, 클라이언트에서는 가상 파일 시스템을 통해 로컬 시스템에 존재 하지 않는 실행 코드를 서버로부터 전송 받아 실행시킨다. 하지만, 소프트웨어 스트리밍 서비스는 네트워크를 전제하고 있기 때문에 네트워크 고장이 발생하면 소프트웨어의 실행에 필요한 실행 코드를 서버로부터 전송받을 수 없어 지속적인 서비스가

불가능하다.

본 논문에서는 스트리밍 서버로부터 전송된 실행 코드들을 클라이언트에서 논리적으로 관리하여 네트워크 고장이 발생하면 클라이언트에서 관리하는 실행 코드를 이용하여 제한적이지만 지속적인 서비스를 제공할 수 있는 기법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 소프트웨어 스트리밍 기술의 관련 연구에 대해 알아보고, 3장에서는 소프트웨어 스트리밍 서비스에서 네트워크로 인해 발생 하는 문제점을 해결하기 위한 본 논문에서 제안하는 클라이언트의 실행 코드 관리 기법에 대해 설명하며, 마지막으로 4장에서는 결론을 맺는다.

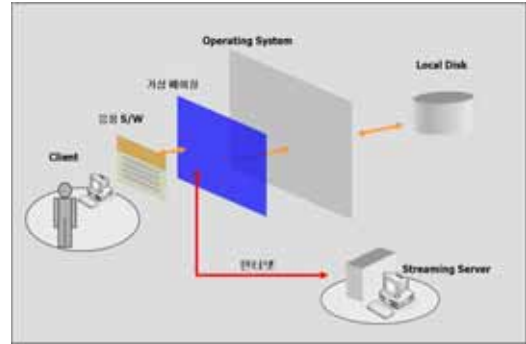
II. 관련 연구

소프트웨어 스트리밍 기술은 스트리밍 기법을 통하여 서버에 존재하는 응용 소프트웨어의 실행 코드 중 일부를 클라이언트에서 실행하는 기술로서, 클라이언트는 소프트웨어를 로컬 시스템의 저장 장치에 모두 다운로드하거나 직접 설치하지 않고도 실행에 필요한 부분만 네트워크를 통하여 서버로부터 전송받아 실행 시킬 수 있다.

그림 1은 소프트웨어 스트리밍 기술의 개념을 보이고 있다. 클라이언트는 소프트웨어와 운영체제 사이에 가상 페이지를 생성하여 서버에 설치된 소프트웨어가 로컬 저장장치에 설치된 소프트웨어처럼 보이게 한다.

소프트웨어 스트리밍 기술은 클라이언트에서 소프트웨어들이 로컬 저장장치에 설치함으로써 야기되는 소프트웨어 관리에 관련된 여러 가지 문제들을 간단히 해결해 주며, 소프트웨어의 설치, 유통 유지보수와 관련된 전반적인 영역에서 새로운 패러다임을 창출하는 기반이 된다. 현재 국·내외의 몇 업체들이 소프트웨어 스트리밍 관련 특허 및 기술을 보유하고 있거나 제품을 출시하였다. 국외 업체로는 AppStream, Softricity, Exent Technologies, Stream Theory

등이 있으며[6][7][8][9], 국내 업체로는 소프트온넷이 있다[10].



▶▶ 그림 1. 소프트웨어 스트리밍 기술 개념도

현재 이 업체들을 중심으로 소프트웨어 스트리밍 서비스를 위한 연구가 활발히 진행되고 있으며, 대부분의 연구는 실행 코드의 전송 시간을 줄이기 위한 것들이다.

소프트온넷[10]에서는, 실행 코드의 전송 시간을 줄이기 위해 소프트웨어가 동영상 스트리밍과 달리 사용자의 성향에 따라 프로그램 실행을 위해 빈번하게 사용되는 실행 코드들이 있으며, 반대로 전혀 접근되지 않는 실행 코드가 있다는 점에 착안하여, 서버로부터 전송 받은 데이터들을 로컬 시스템의 저장 장치에 임시로 저장하여 실행 코드를 중복 전송 받지 않는 기법을 이용하여 향상된 서비스를 제공하고 있다.

AppStream[6]사에서는 실행 코드 전송을 효율적으로 하기 위해 사용자의 소프트웨어 사용 패턴을 이용하는 기법을 제안하였다[11]. 사용자가 소프트웨어 사용 패턴을 수집하여 사용자가 다음에 필요로 할 실행 코드를 예측하고, 이를 통해 사용자의 요청이 없어도 미리 클라이언트에 실행 코드를 보낸다. 따라서, 사용자는 소프트웨어를 실행하는데 필요한 실행 코드를 전송 받을 때까지 기다리지 않아도 된다.

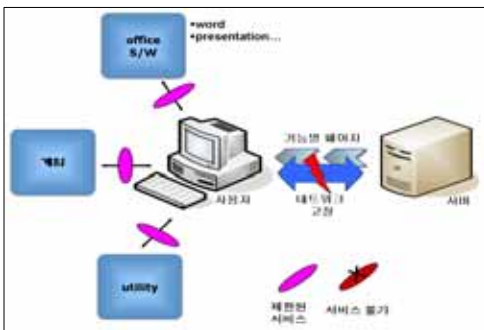
소프트웨어 스트리밍 서비스는 네트워크를 기반으로 제공되기 때문에 위에서 언급한 것처럼 네트워크

를 통해 이루어지는 실행 코드의 전송이 서비스에 영향을 줄 수 있다. 뿐만 아니라 네트워크 고장이 발생하면, 서버로부터 실행 코드를 전송 받을 수 없기 때문에 실행하고 있는 소프트웨어에 치명적인 손상을 입힐 수 있으므로 소프트웨어의 사용을 중단 해야만 한다. 소프트웨어 스트리밍 서비스 사용자는 네트워크 문제로 인해 소프트웨어의 사용을 중단하게 되면 소프트웨어를 사용하는데 매우 불편할 수 있다.

III. 소프트웨어 스트리밍 서비스를 위한 실행 코드 관리 기법

2장에서 언급한 것처럼 네트워크 고장이 발생하면 소프트웨어의 실행을 위해 필요한 실행 코드를 서버로부터 전송 받지 못해 수행되고 있는 소프트웨어에 치명적인 손상을 입힐 수 있다. 따라서, 기존의 소프트웨어 스트리밍 서비스에서는 네트워크 고장이 발생하면 현재 상태를 저장하고 최대한 빨리 서비스를 중단한다.

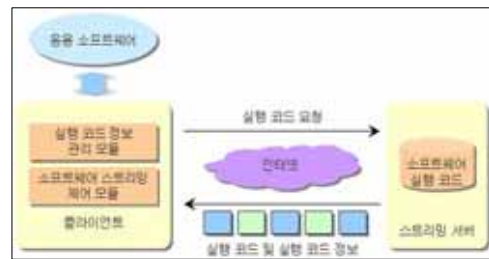
본 논문에서는 서버로부터 전송된 실행 코드를 로컬 저장장치에 임시 저장하여 실행 코드의 중복 전송을 피하고, 임시 저장된 실행 코드들의 위치뿐만 아니라 각 실행 코드들이 어떠한 기능을 수행하기 위해 필요한 지에 대한 정보를 유지하여 네트워크 고장 이후에도 제한적이지만 지속적인 서비스를 제공할 수 있는 실행 코드 관리 기법을 제안한다.



▶▶ 그림 2. 네트워크 고장감내 소프트웨어 스트리밍 기술 개념도

그림 2는 본 논문에서 제안하는 네트워크 고장감내 소프트웨어 스트리밍 기술에 대한 개념도를 보이고 있다. 네트워크가 정상적일 때는 소프트웨어의 실행에 필요한 실행 코드들을 서버로부터 기능별로 전송 받아 관리하고, 네트워크 고장이 발생하면 클라이언트에서 유지하고 있는 실행 코드를 이용하여 소프트웨어의 제한된 기능을 지속적으로 사용할 수 있도록 한다.

그림 3은 네트워크 고장 이후에도 지속적인 서비스를 제공하기 위한 소프트웨어 스트리밍 시스템의 클라이언트/서버에 대한 구조도이다. 소프트웨어 스트리밍 제어 모듈은 클라이언트는 서버로부터 소프트웨어를 실행시키기 위한 실행 코드를 전송 받고 관리하기 위한 모듈이다. 실행 코드 정보 관리 모듈은 소프트웨어 실행을 위한 로컬 저장장치에 저장된 실행 코드들의 정보를 유지하는 모듈이다. 클라이언트에서 소프트웨어를 실행하기 위해 필요한 실행 코드를 서버에 요청하게 되면 서버에서는 해당 실행 코드와 함께 실행 코드에 대한 정보를 전송한다. 실행 코드 정보 관리 모듈에서는 실행 코드와 함께 전송받은 실행 코드 정보를 이용하여 실행 코드의 위치뿐만 아니라 각 실행 코드의 페이지들이 어떠한 기능을 수행하기 위해 필요한 지에 대한 정보도 함께 관리한다.



▶▶ 그림 3. 소프트웨어 스트리밍 시스템의 클라이언트/서버

그림 4는 클라이언트에서 관리하는 소프트웨어의 실행 코드 정보의 예를 보이고 있다. 그림 4(a)는 사용자가 소프트웨어를 사용하기 위해 서버에 연결 요

청을 하여 처음으로 전송받는 소프트웨어 전체에 대한 실행 코드 정보이다. 그림 4(b)는 소프트웨어를 실행하기 위해 서버로부터 전송된 실행 코드들에 대한 정보이다. 실행 코드 정보 관리 모듈에서는 서버로부터 실행 코드를 전송받을 때마다 해당 실행 코드의 정보를 그림 4(b)의 전송된 실행 코드 정보에 추가한다.

네트워크 고장으로 서버로부터의 실행 코드 전송이 불가능해지면 클라이언트에서는 로컬 저장장치에 임시 저장된 실행 코드만을 이용하여 소프트웨어를 실행해야 한다. 따라서, 네트워크 고장이 발생하면 실행 코드 정보 관리 모듈에서는 전체 실행 코드 정보와 전송된 실행 코드 정보를 이용하여 사용이 불가능한 기능을 얻어낸다. 전체 실행 코드 정보에 있는 각 기능의 실행에 필요한 페이지 중에 스트리밍 되지 않은 것이 하나라도 있다면 그 기능은 사용 불가능한 것이다. 수집된 정보를 이용하여 소프트웨어에서는 스트리밍 되지 않은 기능에 대해 사용자가 접근 할 수 없도록 비활성화 한다.

소프트웨어 전체 실행 코드 정보	전송된 실행 코드 정보
기능 : 파일	기능 : 파일
서브기능 : 열기	서브기능 : 열기
페이지 : p2, p3, p4, p5, p9, p12	페이지 번호 : p2
서브기능 : 저장	페이지 위치 : 4096
페이지 : p4, p5, p13, p14	페이지 번호 : p4
.....	페이지 위치 : 8192
기능 : 편집	기능 : 편집
서브기능 : 복사	서브기능 : 복사
페이지 : p16, p17, p19	페이지 번호 : p16
서브기능 : 붙여넣기	페이지 위치 : 12288
페이지 : p20, p21, p25	페이지 번호 : p17
.....	페이지 위치 : 16384
.....

(a) 전체 실행 코드 정보 (b) 전송된 실행 코드 정보

▶▶ 그림 4. 실행 코드 정보

네트워크 연결이 끊어지면 서버로부터 실행 코드를 전송 받을 수 없기 때문에 소프트웨어에서 제공되는 기능이 줄어든다. 하지만, 사용자는 소프트웨어를 사용하기 위해 네트워크가 연결되었는지 확인하고 서비스를 재요청 하는 번거로움이 없이 지속적인 서비스를 받을 수 있다. 또한, 네트워크 상태가 정상으로

돌아오면 소프트웨어 원래의 기능을 모두 제공할 수 있도록 사용자 인터페이스를 복구하여 사용자는 네트워크 연결 상태에 관계없이 스트리밍 서비스를 통해 소프트웨어를 지속적으로 사용할 수 있다.

V. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 최근 등장한 소프트웨어 스트리밍 기술에 대해 알아보고 네트워크 고장으로 인해 소프트웨어의 실행을 중단해야만 하는 소프트웨어 스트리밍 기술에 대한 문제점을 제기하였다. 또한, 네트워크 고장으로 인해 지속적인 사용이 불가능한 스트리밍 소프트웨어의 문제를 해결하기 위해 소프트웨어 실행을 위해 필요한 실행 코드들의 정보를 관리 하는 기법을 제안하였다. 서버로부터 전송된 실행 코드는 기능별로 관리되어 네트워크 고장 이후에도 제한된 서비스를 제공할 수 있다.

향후 연구 방향은 본 논문에서 제안한 기법을 소프트웨어 스트리밍에 적용하기 위해 필요한 소프트웨어의 개발 방법에 대해 연구하고, 두 기술을 이용하여 소프트웨어 스트리밍에 적용하고, 그 효과에 대해 검토하고 문제점을 찾아 개선하는 것이다.

■ 참고문헌 ■

- [1] Jewett, Douglas E., "Multiprocessor system with each processor executing the same instruction sequence and hierarchical memory providing on demand page swapping", U.S. Patent 5,388,242, Feb 7, 1995
- [2] Domenikos, Steven D., Domenikos, George C., "Systems and methods for executing application programs from a memory device linked to a server at an internet site", U.S. Patent 6,240,442, May 29, 2001
- [3] 송동호, 안재완, "소프트웨어 임대 시스템을 위한 분산 컴퓨팅 환경에서의 프로그램 수행 시스템 및 그 방법", 대한민국 특허 공개 번호 2000-0057127
- [4] Dong-Ho Song, Jai-Wan Ahn, "Software Rental

- System In Distributed Networks”, EP Patent 1163599
- [5] D. Eylon, A. Ramon, Y. Volk, U. Raz and S. Melamed, “Method and System for Executing Network Streamed Application”, U.S. Patent 6,574,618, Jun 3, 2003
- [6] AppStream, <http://www.appstream.com>
- [7] Softricity, Inc, <http://www.softricity.com>
- [8] Stream Theory, <http://www.streamtheory.com>
- [9] Exent Technologies, <http://www.exent.com>
- [10] 소프트온넷(주), <http://www.softonnet.com>
- [11] D. Eylon, A. Ramon, Y. Volk, U. Raz and S. Melamed, “Method and System for Streaming Software Applications to a Client”, U.S. Patent Application Publication US 2001/0037399, Nov 1, 2001.