

모바일 장치를 위한 비디오 인코더 설계

한상범^o 정진환 유혁
고려대학교 컴퓨터학과
{sbhan^o, jhjeong, hxy}@os.korea.ac.kr

Design of Video Encoder for Mobile Device

SangBeom Han^o JinHwan Jeong and Hyuck Yoo
Dept. of Computer Science & Engineering, Korea University

요 약

Wireless Network과 Ubiquitous Computing의 확산은 다양한 대역폭과 다양한 단말 능력을 가능하게 하였다. 이런 환경에서 비디오 인코딩을 담당하는 단말은 자신의 능력이 제한됨에 따라서, 재생을 담당하는 장치의 능력을 충분히 활용하지 못하고 있다. 이 논문에서는 이런 제한을 없애기 위해서 네트워크 구조 상에 위치한 서버의 능력을 인코딩에 사용함으로써, 인코딩 능력을 최대화하고, 재생을 담당하는 단말의 능력을 최대화하는 방법을 제시한다.

1. 서 론

이동 전화, PDA등이 보편화되고, Ubiquitous Computing이 화두가 됨에 따라서 다양한 장치들이 증가하고 있다[1]. 이런 장치들이 사용하는 네트워크 또한 Wireless LAN, Cellular Network의 발전에 따라서 다양한 대역폭의 네트워크이 나타나고 있다[2]. 그에 따라서 비디오 압축 표준도 많은 변화를 겪고 있다. 그러나 이런 변화들은 주로 디코더 측면, 즉 비디오의 재생이라는 측면에 초점을 맞추고 있다.

현재는 단말 장치들에 카메라의 장착이 표준화되어 가고 있고, 사용자들의 욕구와 서비스 업체들의 서비스 또한 매우 다양화하고 있다[3]. 이러한 추세에 따라서 단말 장치들에서 인코딩 요구 또한 증증하고 있다. 그에 따라서 여러 가지 해결책이 제시되고 있으나, 대부분 인코딩 담당 하드웨어를 채택하여 문제를 해결하고 있다[4].

이 논문에서는 인코딩의 모든 책임을 단말이 담당하지 않고 네트워크 구조에 자리하게 되는 서버에 인코딩 책임을 나누어주는 방법을 제시한다. 2장에서는 현재의 시스템이 채용하고 있는 해결책과 이전의 연구 방안을 살펴보고, 3장에서는 이 논문에서 제시하고 있는 Server-based encoding 방법을 살펴 보며, 마지막으로 결론 및 향후 과제를 다룬다.

2. 관련 연구

가장 대표적인 비디오 압축 표준인 MPEG-4 비디오 압축 표준은 현재 모바일 환경에서 동영상과 주고 받는 사실상의 표준이다. MPEG-4는 scalability, error resilience, object-based coding와 같은 주요한 기능을 제공한다. 이 중 scalability는 서버에서 클라이언트까지의 대역폭이 계속적으로 변화하는 것을 허용한다. Error resilience 기능은 전송 중 네트워크에서 에러가 발생하더라도 에러를 극복할 수 있는 수단을 제공한다. MPEG-4의 이 두 가지 특징은 계속적으로 대역폭이 변화하고 에러가 발생할 가능성이 많은 2.5G나 3G와 같은 무선 네트워크를 통해 비디오를 전송할 때 MPEG-4를 적합하게 한다. 이런 특징들로 인해서 현존하는 시스템들은 대부분 MPEG-4를 기반으로 한 시스템이 되고 있으며[5], 앞으로도 최종적인 형태는 MPEG-4를 기반으로 하거나, 그 뒤를 이어받은 JVT를 기반으로 한 시스템이 될 것이다. 그러나 현재의 환경에 맞지 않는 특징 역시 가지고 있다. 즉, MPEG-4 표준의 복잡도가 지나치게 커서 통상적인 Mobile Device 안의 CPU로는 처리하기 불가능한 경우가 많다. 그래서 대부분의 업체에서는 MPEG-4 자료만을 처리하기 위한 전용 칩을 별도로 두고 있다. 여기에서 파생되는 문제는 MPEG-4 표준을

채용한 단말간만이 상호 동영상 전송이 가능하다. 즉, 재성을 담당한 쪽이 MPEG-4 하드웨어나 소프트웨어를 채용하고 있지만, 인코딩을 담당한 쪽에서 MPEG-4로 인코딩이 불가능한 경우가 있다. 디코딩 단말은 충분히 디코딩 능력이 있지만, 인코딩 단말이 그에 맞는 인코딩을 할 수 없기 때문에 디코딩 단말의 능력을 최대한 활용할 수 없다. MPEG-4의 경우 인코더의 복잡도가 디코딩의 복잡도보다 훨씬 크기 때문에 이런 경우가 빈번하게 일어난다. 반대의 경우에도 역시 문제가 생긴다.

3. Server-based Encoding

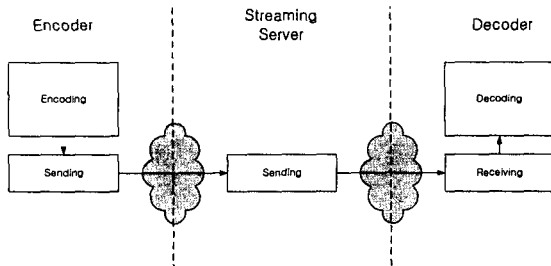


그림 1 전통적인 스트리밍 구조

Ubiquitous Computing이 확산됨에 따라서 단말의 크기는 감소하고 있으며, 단말의 계산 능력 역시 PC와는 비교할 수 없을 정도로 제한되어 있다. 또한 무선 네트워크의 발전은 매우 다양한 무선 대역폭을 가능하게 하였다. 이런 변화에도 불구하고 스트리밍 구조는 그림 1에서와 같이 인코딩 담당 장치, 스트리밍 서버, 디코딩 담당 장치의 구조가 거의 변하지 않고 있다. 즉, 인코딩은 전적으로 인코딩 장치가 담당하고 있다. 이런 구조는 단말 장치들이 PC 기반일 때는 문제가 거의 발생하지 않는다. 그러나 단말이 다양화됨에 따라서 인코딩을 담당해야 할 단말이 충분한 능력을 가지지 못한 경우가 점점 많아지고 있다. 반면 네트워크의 중앙에 존재하는 서버군은 과거와 마찬가지로 강력한 계산 능력과 충분한 자원을 지니고 있다. 현재의 구조에서는 단말들이 서버군의 능력을 전혀 활용하지 않고 있다.

3.1 부분적인 인코딩

종래의 구조에서는 인코딩은 인코딩 단말에서만 이루어진다고 생각하였다. 그러나 그림 2와 같이 인코딩을 인코딩 단말에서만 하지 않고, 네트워크 중앙의 서버군에게도 위임해보자. 즉, 인코딩 단말에서는 부분적인 인코딩만을 하고, 서버군에서 서버의 자원을 사용해서 인코딩을 더 해 줄 수 있다.

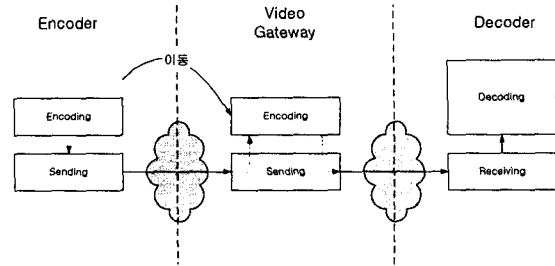


그림 2 부분적인 인코딩

3.2 server-based encoding 스트리밍 구조

Partly encoding을 위해서, 그림 3에서와 같이 종래의 스트리밍 구조에 부분적으로 인코딩된 데이터를 받아서 한 번 더 인코딩을 해주는 비디오 게이트웨이라 불리는 서버를 삽입하였다. 인코딩 단말은 스트리밍 서버나 디코딩 단말로 바로 전송하지 않고, 비디오 게이트웨이라 불리는 서버로 인코딩한 동영상을 전송한다. 비디오 게이트웨이는 전송 받은 동영상을 다시 인코딩하여 스트리밍 서버나 디코딩 담당 단말로 전송하게 된다[6].

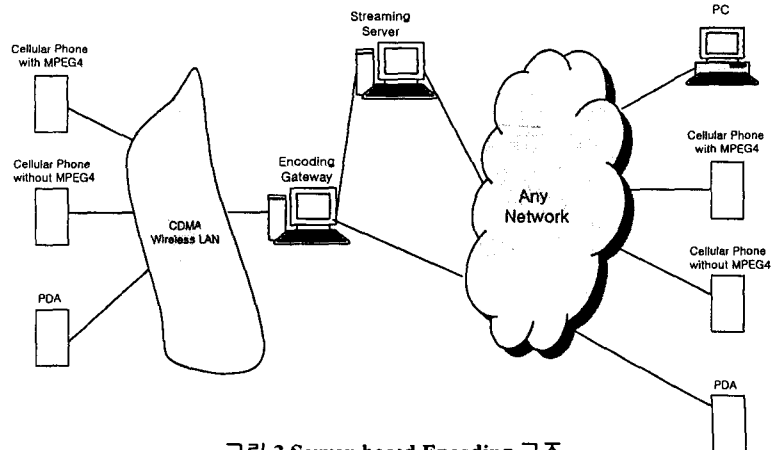


그림 3 Server-based Encoding 구조

3.3 비디오 게이트웨이의 구현

인코딩 단말과 비디오 게이트웨이의 역할 분담은 두 가지 방식으로 이루어 질 수 있다. 한 가지는 인코딩 단말에 고유한 인코딩 형식으로 인코딩을 하고, 다시 다른 형식으로 인코딩을 하는 방식이다. 다른 한 가지 방식은 하나의 완전한 인코더를 분해하여 한 부분은 인코딩 단말에서, 한 부분은 비디오 게이트웨이에서 담당하는 것이다.

3.3.1 2-Layer Encoding

인코딩 단말에서 압축률은 낮지만, 계산이 적게 필요한 인코딩 방법을 사용하여 비디오를 인코딩한 후, 중간 비디오 게이트웨이에서는 비디오를 완전히 트랜스 코딩하여 압축률을 높일 수 있다. 즉, MPEG-4 인코딩이 불가능한 단말이 존재하고, 디코더는 MPEG-4 디코딩을 할 수 있는 단말이 존재한다. 이 때 인코더 단말에서는 인코딩을 자신이 인코딩 가능한 형식인 H.263과 같은 형식으로 인코딩을 한 후, 이것을 비디오 게이트웨이에 넘겨준다. 그러면 비디오 게이트웨이는 이를 MPEG-4 방식으로 인코딩한 후 디코더 단말로 포워딩한다.

3.3.2 2-Part Encoding

두번째는 현재 주로 쓰이고 있는 인코더를 부분 분해해서 계산 능력이 많이 필요한 부분은 서버에서, 그 외의 부분은 인코더 단말에서 하는 방식이다[6]. MPEG-4 인코딩에서 Motion Estimation 부분은 비디오 게이트웨이에서 담당하고, 그 외의 부분은 인코더 단말에서 하는 접근 방식이 있을 수 있다.

3. 결론 및 향후 과제

이전의 스트리밍 구조에서는 인코딩 단말과 디코딩 단말은 공유 가능한 코딩 방식을 가지고 있어야만 한다. 이는 어느 한 쪽 단말의 능력이 충분하지 않다면, 다른 한 쪽 단말의 능력 역시 사용할 수 없는 방식이었다. 그러나 이 논문에서 제안한 스트리밍 방식에서는 비디오 게이트웨이라 불리우는 서버의 능력을 사용함으로써 어느 한 쪽 단말의 능력에 제한받지 않을 수 있다.

향후에는 제안한 Server-based encoding에 LightWeight Encoder[7], MPEG-4의 2-Layer Encoding을 구현하여 MPEG-4 하드웨어를 채용하지 않고도 MPEG-4 동영상을 전송할 수 있음을 보여줄 것

이다.

참고 문헌

- [1] Want, R.; Schilit, W.; Adams, N.; Gold, R.; Petersen, K.; Goldberg, D.; Ellis, J.; Weiser, M. "An overview of the PARCTAB ubiquitous computing experiment." IEEE Personal Communications. 1995 December; 2(6): 28-43.
- [2] Danis M, Fernandes J. "Provision of sufficient transmission capacity for broadband mobile multimedia: a step toward 4G". IEEE Communications Magazine 2001; 39(8): 46-54.
- [3] [Online]. MMS Conformance Document. Available: <http://www.forumnokia.com>.
- [4] [Online]. PacketVideo Technology White Paper. <http://www.pv.com/prodtech/tech.asp>
- [5] ISO/IEC 14496-2:1999, Information Technology - Coding of Audio-Visual Objects-Part 2: Visual, December 1999.
- [6] W. Rabiner and A. Chandrakasan, "Network-Driven Motion Estimation for Wireless Video Terminals," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, pp. 644-653, August 1997.
- [7] Jin Hwan Jeong and Chuck Yoo, "A server-centric streaming model". Proceedings of 10th international workshop on NOSSDAV, Jun. 2000.