

초해상도 및 NPU 기반의 효율적인 가상 데스크톱 인프라 설계

차주형* · 박현준 · 임미선 · 곽배섭 · 권태현 · 배성준 · 우영운**
동의대학교

Design of Efficient Virtual Desktop Infrastructure based on Super Resolution and NPU

Joo Hyoung Cha · Hyunjun Park · Miseon Im · Beaseop Kwak ·
Taehyeon Kweon · Bae Seong Jun · Young Woon Woo
Dong-Eui University

E-mail : chacha@udon.party / hyunjun1325@icloud.com / soup7912@gmail.com /
nizum486@gmail.com / dhxk9513@gmail.com / partis98@office.deu.ac.kr / ywwoo@deu.ac.kr

요 약

공공기관에서 활용되는 서버 및 작업용 컴퓨터의 경우 장기간 사용이 의무화되어 있다. 이는 노후화로 인하여 작업과 운용 효율 저하가 쉽게 발생한다. 따라서 환경과 시간에 따른 영향을 최소화하면서 유연하고 안정적인 시스템이 필요하다. 특히, 미래 지능화 시대에 맞춰 공공기관용 클라우드가 나타나면서 인프라는 구축이 되어 있다. 이에 맞춰 인프라를 활용 가능한 소프트웨어와 전용 하드웨어 개발이 필요하다. 본 논문에서는 보안과 통신 비용을 고려한 가상 데스크톱 인프라에 대해 설계 및 구현하고, 고려 전/후의 성능을 비교한다.

ABSTRACT

Servers and workstation computers in public institutions are mandated to be used for a long period of time. Therefore, a flexible and stable system with minimal impact on the environment and time is required. In particular, the infrastructure has been established as the cloud for public institutions has appeared in line with the future intelligentization era. Accordingly, it is necessary to develop software and dedicated hardware that can utilize the infrastructure. In this paper, we design and implement a virtual desktop infrastructure that considers security and communication costs, and compare the performance before and after consideration.

키워드

desktop-as-a-service, virtual-desktop-infrastructure, low-latency, interactive-video

1. 서 론

공공기관이나 기업에서 서버 및 작업용 컴퓨터

를 구매한 경우 최소 8년 이상 운용하여야 하므로, 노후화가 쉽게 발생한다. 따라서 사용자의 요구에 맞춰 시스템 자원을 유연하게 할당하는 것이 중요하다. 최근 유연한 성능 할당과 확장성이 높은 OpenStack 기반의 DaaS(Desktop as a Service)에 대해 연구가 되고 있다[1].

* speaker

** corresponding author

본 논문에서는 DaaS 환경에서 정보 보안, 통신 비용이 고려된 VDI(Virtual Desktop Infrastructure) 시스템 구조를 설계에 대해 설명한다.

그리고, 통신 비용을 고려하기 위해 사용자 레벨에서 사용되는 엡지 디바이스의 컴퓨팅 자원을 활용하여 영상 압축/복원 기법을 수행한 결과에 따라 변화되는 통신비용에 분석한다.

II. 시스템 구조 설계

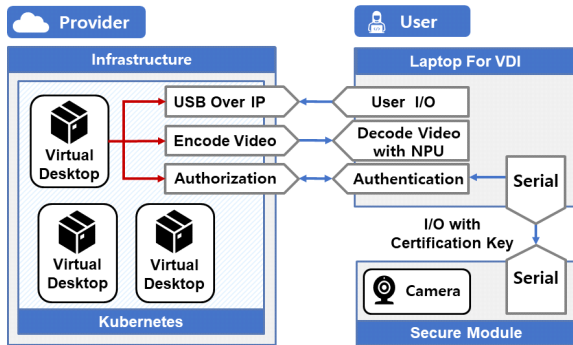


그림 1. 제안하는 가상 데스크톱 인프라 구조

- 가상 데스크톱 인프라를 위한 환경 구성
퍼블릭 클라우드와 달리 온프레미스 환경은 할당 가능한 전체 시스템 자원이 한정적이다. 그러므로 범용적으로 자원을 효율적으로 활용하기 위해 자원 할당 방식인 가상 머신 보다 시스템 자원 공유방식인 컨테이너가 더 효율적으로 운용이 가능하다. 따라서, 컨테이너를 오케스트레이션이 가능한 쿠버네티스로 선정하였다.

- 가상 데스크톱의 환경 및 소프트웨어 설계
외부에서 컨테이너 기반의 가상환경에 접근하기 위해서는 네트워크와 파일 시스템만을 접근을 허용하고 있다. 그래서, 사용자의 엡지 디바이스에서 VDI에 접속하기 위해 X11 Window와 RFB 프로토콜과 x264 기반으로 가상 데스크톱을 제어하는 시스템으로 구성한다.

- 네트워크 통신 설계
물리적인 연결을 통해 화면에 송출되는 일반 컴퓨터와 달리, 네트워크로 연결되는 VDI와 엡지 디바이스는 효율적인 영상 인/디코딩 알고리즘을 통해 통신 비용을 낮추는 것이 중요하다.

본 논문에서는 VDI에서 영상 인코딩 과정에서 이미지 해상도를 낮춰 전송하고, 엡지 디바이스에서 딥 러닝 기반의 영상 복원을 수행하여 통신 비용을 낮춘다.

- VDI를 위한 엡지 디바이스 소프트웨어 설계
사용자를 식별하여 유동적으로 변동되는 사용자

의 요구에 맞춰 VDI를 제공하면서, 네트워크 통신에 이미지 디코딩을 수행한다.

특히, 한정적인 공간과 연산 자원을 가진 엡지 디바이스가 지닌 연산 가속기를 적재적소 배치하여야 한다.

따라서, 본 시스템 구조에서 제안하는 엡지 디바이스의 구조는 딥 러닝 기반의 영상 복원 알고리즘을 가속하기 위해 NPU를 통해 수행하고, 디코딩된 이미지 전/후 처리와 사용자 인증을 위한 카메라 입력은 GPU에서 수행한다. 마지막으로 사용자의 IO 입력과 보안 인증 검사는 CPU에서 수행하도록 하여 엡지 디바이스의 역량을 모두 활용하는 구조로 설계한다.

- 성능 분석
딥 러닝 기반의 영상 디코딩을 수행하여 통신 비용을 수행하기 위해, NPU가 탑재된 임베디드 보드인 Asus의 Tinker Edge R을 기반으로 수행하였다. SRGAN[2], 4x UpScaling 모델을 활용하였으며, 입력되는 영상 크기는 1(N), 3(C), 96(H), 96(W)이며, 데이터 구조는 NCHW로 실험하였다.

결과적으로, 통신 비용은 7.12배 감소하였으며, 딥 러닝 연산으로 인한 추가적인 지연 시간은 80ms가 발생하였다.

III. 결 론

본 논문에서 네트워크로 연결되는 VDI 와 엡지 디바이스 간에 효율적인 컴퓨팅 자원 운용 설계와 통신하여 7.12배의 통신 비용을 절감되는 것을 알 수 있었다.

향후 연구로 오픈스택 기반의 VDI 성능 비교와 엡지 디바이스의 부족한 연산 성능을 이기종 컴퓨팅 통해 이미지 전/후처리 알고리즘 성능을 개선하고자 한다.

References

[1] Q. Yao, Y. Wu, and J. Gao, "Research on application of cloud desktop virtualization for computer laboratories in universities," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Vol. 563, No. 5, p. 052028, 2019.

[2] C. Ledig, L. Theis, F. Huszar, J. Caballero, A. Cunningham, A. Acosta, A. Aitken, A. Tejani, J. Totz, Z. Wang, and W. Shi, "Photo-Realistic Single Image Super-Resolution Using a Generative Adversarial Network," in *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, Honolulu, Hawaii, pp. 4681-4690, 2017.