한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제23권 제1호 (2015. 1)

효과적인 무인항공기 운용을 위한 통합 시각화 시스템

이준표°, 임재학*, 양윤석*
°*LIG 넥스원 위성SAR체계실
e-mail:{junpyolee, Jaehag.yim, yoonseok.yang}@lignex1.com°*

Integrated Visualization System for Effective UAV Operation

Jun Pyo Lee°, Jae Hag Yim*, Yoon Seok Yang*
°*Spaceborne SAR R&D Lab., LIG Nex1

● 요 약 ●

무인항공기는 광대역의 전장 정보를 실시간으로 획득하거나 적 위협정보를 파악하기 위해 영상정보를 활용하며 보다 정확한 감시 및 정찰 정보의 획득과 가시화를 위해 정밀한 영상정보처리 기법이 요구된다. 이를 위해 본 논문에서는 무인항공기를 통해 획득한 영상 정보를 지상통제장비로 전송하고 이를 효과적으로 시각화하는 통합 시스템을 제안한다. 제안하는 영상정보처리 시각화 시스템을 통해 무인항공기와 지상통제장비는 전장에서 요구되는 임무와 역할을 효과적으로 수행할 것으로 기대한다.

키워드: 무인항공기(unmanned aerial vehicle), 지상통제장비(ground control station), 시각화 시스템(visualization system), 항공영상처리(aerial video processing)

I. 서 론

현대전에서는 전장 상황, 특히 적 위협 정보를 빠르게 인식하고 상황을 판단하여 적시에 대응하기 위해서 실시간으로 영상 정보를 수집, 획득하고 처리, 분석하여 가시화 할 수 있는 무인항공기(Unmanned Aerial Vehicle; UAV)[1, 2] 및 지상통제장비(Ground Control Station; GCS)[3, 4]와 이를 위한 고도의 영상 정보처리 기술의 중요성이 지속적으로 증대되고 있다. 특히 영상 정보는 무인항공기에서 활용되는 주요 정보이며 전장상황을 효과적으로 인식하여 상황에 적절한 의사결정을 가능하게 한다. 이를 위해 본 논문에서는 무인항공기에 탑재된 영상 센서 장비를 통해 획득된 영상정보를 표준화된 형태로 부호화하고 이를 지상통제장비로 실시간 전송하는 동시에 전송받은 영상정보를 효과적으로 시각화하는 기술이 적용된 시스템을 제안한다.

II. 본 론

본 논문에서는 효과적인 무인항공기 운용을 위한 통합 시각화 시스템을 제안한다. 그림 1은 무인항공기와 지상통제장비와의 메시지 처리 방식을 나타낸다. 원격통제장비는 사용자 화면과 장착된 제어기를 통해 무인항공기의 제어 및 임무메시지를 생성한다. 네트워크 대역폭을 효율적으로 활용하기 위해 비트 가변형의 메시지 생성 방법을 활용하며 메시지마다 우선순위를 지정하여 긴급한 메시지는 우선하여 처리한다. 또한 메시지의 무결성을 보장하기 위한 방법과 무인항공기의 운용의 문제점을 지속적으로 확인하기 위해 로그를 실시간으로 기록하고 확인한다. 무인항공기에서 획득한 영상은 그림 2와 같이 MPEG-2 TS 표준을 활용하여 부호화/복호화한다. 그림 3과 같이 영상 부호화기를 통해 압축되며 전송을 위해 패킷화 되며 MPEG-2 TS(transport stream)의 PES(packet elementary stream) 형태로 출력된다. 무인항공기의 음성 신호는 획득 영상과 관련된 운용자의 음성 메시지를 시간동기화 되어 포함되며 해당 신호는 영상 신호와 동일한 방법으로 출력된다. 출력된 데이터는 데이터링크를 통해 지상통제장비로 전송되며 이는 영상/음성 복호화기를 통해 영상 정보 및 음성 정보로 복호화된다.

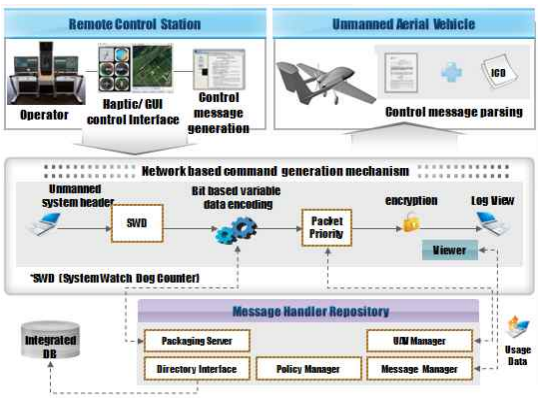

그림 1. 무인항공기와 지상통제장비와의 메시지 처리
Fig. 1. Message handling between UAV and GCS

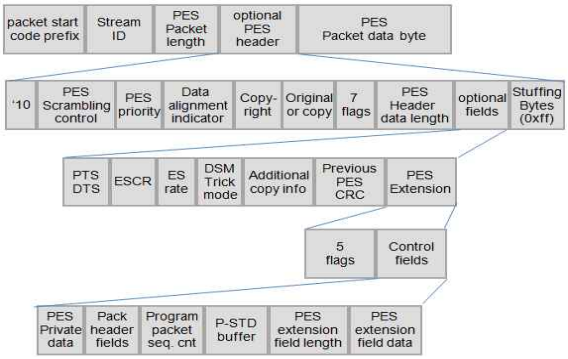

그림 2. 영상 전송을 위한 MPEG-2 TS 구조
Fig. 2. MPEG-2 TS structure for video transmission

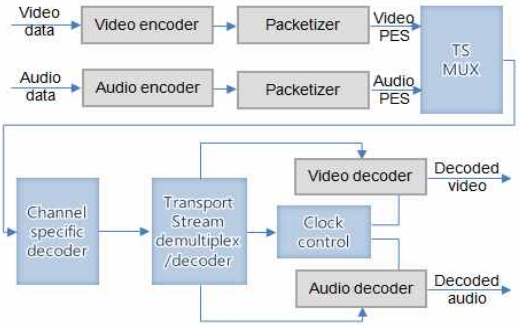

그림 3. MPEG-2 TS 부호화/복호화기
Fig. 3. MPEG-2 TS Encoder/Decoder

지상으로 전송된 영상 정보는 사용자 화면에 실시간으로 전시되며 보다 효과적인 전장 환경의 이해를 위해 연속된 영상 정보를 연결시키는 그림 4와 같이 모자이크 기법과 특정 관심 객체에 대한 추적을 시행한다. MPEG-2 TS 표준과 같이 구조화된 영상 정보의 전송 시에 영상 품질이 급격하게 저하되었을 경우 실시간으로 프레임 내 압축 기법을 적용하여 영상의 품질을 유지시키는 영상 압축 기법을 활용한다.

그림 4. 실험 결과: 항공 영상 모자이크
Fig. 4. Simulation result: Aerial video mosaic

Ⅲ. 결 론

적 위협정보를 효과적으로 파악하고 이에 대응하기 위한 감시정찰 체계의 중요성이 지속적으로 증대됨에 따라 무인항공기를 통해 획득된 영상 정보의 효율적인 처리 방법 역시 요구되고 있다. 본 논문에서는 무인항공기 획득 영상 정보를 지상통제장비로 전송하고 이를 시각화하는 통합 시스템을 제안하였다. 제안하는 시스템을 통해 무인항공기는 전장에서 요구되는 임무와 역할을 효과적으로 수행할 것으로 기대한다.

참고문헌

[1] Ergezer, H. and Leblebicioglu, K, "Path Planning for UAVs for Maximum Information Collection," IEEE Trans. on Aerospace and Electronic Systems, Vol. 49, pp. 502-520, Jan. 2013.

[2] Krishnamoorthy, K., Casbeer, D., Chandler, P., Pachter, M., and Darbha, S., "UAV search & capture of a moving ground target under delayed information," Proc. of the Conf. Decision and Control, pp. 3092-3097, Dec. 2012.

[3] Segor, F., Burkle, A., Partmann, T., and Schonbein, R., "Mobile Ground Control Station for Local Surveillance," Proc. of the Conf. Systems(ICONS), pp. 152-157, April 2010.

[4] Jovanovic. M., "Software Architecture for Ground Control Station for Unmanned Aerial Vehicle," Proc. of the Conf. Computer Modeling and Simulation, pp. 284-288, April 2008.