2 차원 중간값 필터 디지털 영상 처리 기법을 적용한 화면 정보 보안

황호영, 이승주, 이석찬
LS 산전 시스템 SW 연)플랫폼 SW 연구팀
e-mail : hywhang@lsis.com

Security in Display Information with Digital Image Processing using 2-Dimensional Median Filter

Ho Young Whang, Seungju Lee, Seokchan Lee
LSIS, System SW Research Dept. Platform SW Research Team

요 약

어플리케이션 구동 시에 화면에 표시되는 데이터는 보안 알고리즘이 적용되지 않은 채로 사용자 및 악의적인 해커들에게 노출된다. 본 논문에서는 악의적인 사용자가 화면을 캡쳐하여 이미지 파일로 저장하거나 디지털카메라로 화면에 노출된 정보의 사진을 찍었을 때 중요 데이터가 유출되지 않도록 화면 출력 이미지를 디지털 영상 처리 기법을 이용하여 변조한다. 사용자가 육안으로 볼 때에는 데이터를 식별할 수 있도록 화면 주사율에 맞추어 변조된 영상에 대한 보완 영상을 번갈아 출력한다.

1. 서론

현대에는 보안이 주요 이슈로 부각되고 있다. 데이터 송수신 및 처리 과정에서의 보안은 점차적으로 강화되는 추세이나, 사용자가 최종적으로 접할 수 있는 화면 출력 데이터에 대해서는 아직 보안 기술의 적용 방향이 뚜렷하지 않다. 급속도로 디지털화가 진행되는 현대 사회에서 화면 캡쳐나 스마트폰 카메라로 촬영하는 등의 방법으로 주요 데이터가 유출될 가능성이 존재한다.

2. 화면 주사율에 따라 변조된 이미지 노출

화면 캡쳐나 스마트폰 촬영 등의 방법으로 화면에 노출된 정보가 해킹되는 것을 방지하기 위하여 화면에 출력되는 데이터를 변조하여 식별할 수 없도록 한다. 다만, 사용자가 육안으로 화면을 볼 경우에는 데이터를 볼 수 있어야 하므로 변조된 영상을 보완할 수 있는 보완영상을 화면 주사율에 맞추어 연속적으로 번갈아가면서 출력한다. 그럼으로 인하여 육안에 지각되는 화면 정보는 정상적으로 데이터가 보이지만, 화면 캡쳐나 스마트폰 카메라로 촬영하는 등의 방법으로 화면 데이터를 유출하려고 할 경우 변조 영상이나 보완 영상이 저장되어 데이터를 식별할 수 없게 된다.

3. 2 차원 Median Filter

화면 영상 변조방식은 무작위로 2 차원 Median Filter 를 사용하였다. 2 차원 Median Filter 를 2x2 window 에 대하여 적용하여 2x2 window 내에 존재하는 픽셀에 대하여는 해당 window 내의 중간값을 취하여 서로 식별할 수 없도록 변조한다. 그리고 육안으로 원본 픽셀값(Po)를 식별할 수 있기 위하여 변조된 픽셀값(Pm)에 대하여 보완된 픽셀값(Pc)을 구하여 보완 영상을 만든다. 다음의 산술 평균 식을 이용한다.

$$Pc = 2\,Po - Pm$$

(식 1) 보완 픽셀값의 정의

4. 실험

(그림 2) 원본 이미지

(그림 2) 2 차원 Median Filter 적용 이미지

(그림 3) 변조된 이미지에 대한 보완 이미지

5. 결과

육안으로 화면을 보았을 때는 데이터를 식별할 수 있었다. 변조 이미지로는 원본 데이터를 식별할 수 없었다. 하지만 보완 이미지는 경우에 따라 식별이 가능한 경우가 있었다.

6. 결론

화면 출력 데이터가 변조되었을 경우에는 보안이 식별이 불가능하였다. 그러나 보완 데이터는 여전히 일부 식별 가능하였다. 그러므로 현재 이 방식을 이용하여 달성할 수 있는 화면 캡쳐에 대한 데이터 보안 확률은 최소 50%가 된다. 이에 대하여 데이터 보안 확률을 더욱 증가시킬 수 있도록 추후에 다양한 데이터 변조 기법을 적용해 볼 예정이다.

참고문헌

[1] Young-Ro Kim, Sung-Soo Dong. (2014). Modified median filter based on multi-step. 전자공학회논문지, 51(2), 207-213.

[2] 박현상. (2012). 초고속 영상 신호 처리기를 위한 낮은 잠복지연시간을 가지는 중간값 필터 구조. 한국정보기술학회논문지, 10(6), 9-14.

[3] Kang Hyeon RHEE. (2015). Median Filtering Detection of Digital Images Using Pixel Gradients. IEIE Transactions on Smart Processing & Computing, 4(4), 195-201.