

# 모바일폰에서의 실시간 도로교통상황 서비스를 위한 동영상 처리 방법

고석민<sup>0</sup> 남종호  
서강대학교 컴퓨터학과

kisimi@mlneptune.sogang.ac.kr<sup>0</sup>, jhnang@ccs.sogang.ac.kr

## Video Stream Processing for Service of Real-Time Road Traffic Scenes on Mobile Phone

Seok-Min Koh<sup>0</sup> Jong-Ho Nang  
Dept. of Computer Science, Sogang University

### 요 약

오늘날 실시간 하에서 자동적인 교통정보의 분석은 IVHS(Intelligent Vehicle High-way Systems)의 많은 분야에서 필수적으로 사용된다. 또한 바쁜 현대인들이 러시아워에서 교통이 다소 원활한 지역으로 이동하여 시간을 절약하고자 교통 정보를 이용하고자 한다. 하지만 모바일폰은 작은 디스플레이, 메모리, 전원 장치 등의 제약 사항을 가지고 있다. 본 논문에서는 이러한 제약을 가지고 있는 도로 교통 영상 스트림을 모바일폰에서 서비스하기 위한 실시간 비디오 처리 방법을 제안한다. 영상 스트림의 시간적 정보를 바탕으로 프레임 율을 조절하는 시간적 처리 방안과 불필요한 영역 제거, 이미지 크기 변환, 칼라 수 줄이기 등의 공간적 활용 방안을 제안하고자 한다. 이와 더불어 모바일폰에서의 질 높은 서비스를 제공하기 위하여 비디오 스트림을 이루는 이미지 각각에 대한 이미지 질 향상에 대한 처리 방법들을 제안 하고자 한다. 본 연구의 실험으로 모바일폰에서 효율적인 도로 교통 영상 서비스를 제공할 수 있음을 알 수 있다.

### 1. 서론

오늘날 도로 교통정보는 현대의 교통수단의 계획, 유지 및 통제에 중요한 도구이다. 이러한 교통정보는 상황에 따라 교통엔지니어들에게는 어떠한 지역을 통과하는 차량의 종류라든가 교차로에서의 교통이동정보, 교통사고 및 사건들에 관한 정보를 얻을 수 있을 뿐만 아니라 대부분의 많은 사람들이 바쁜 러시아워에서 교통이 다소 원활한 지역으로 이동하여 시간을 절약하고자 이러한 정보를 이용하고자 한다. 또한 현대의 발 빠르고 복잡한 정보화시대에 살고 있는 많은 이들이 컴퓨터 책상 앞에 앉아서 유선을 통한 정보의 획득 뿐만이 아니라 시간의 효율적인 사용을 모바일폰 환경의 이점을 이용하고 있다. 하지만 작은 디스플레이, 메모리, 전원 장치 등등의 많은 제약 사항을 가지고 있는 모바일폰 환경에서의 비디오 정보의 스트리밍 서비스는 여러 가지 어려운 문제점을 가지고 있으며, 대부분의 논문들의 연구가 웹 콘텐츠의 전송을 기반으로 하여 제시하고 있다. [1,2] 본 논문에서는 모바일 환경에서 도로교통상황을 실시간 동영상으로 전송하기 위해 필요한 여러 분야의 이슈들을 영상이미지의 시퀀스들에 대한 시간적, 공간적 정보들의 특성을 이용해 서비스의 활용도를 높임과 동시에 부가적인 도로 정보 서비스를 위한 도로 정보 요소 추출 방법에 초점을 맞추고 이와 관련된 여러 가지 기법들을 제시, 적용해 보고자 한다.

먼저 시간적, 공간적 처리의 활용을 위해 차량 정보를 추출한다. 구간과 야간의 영상을 구분하기 위해서 히스토그램을 분석하고, 구간과 야간 영상에 대하여 각기 다른 방법을 사용하여 차량의 움직임 정보를 추출하게 된다. 본 연구에서는 전송률이 낮은 모바일폰에서 시간적으로 끊김이 없는 부드러운 영상을 제공하기 위하여 프레임 율과 이미지의 질의 향상을 시간적 처리를 통해 활용하고자 한다. 모바일폰의 작은 화면에서 효과적인 뷰를 위하여 공간적 처리를 수행한다. 모바일폰의 작은 화면을 위하여 영상 스트림을 구성하는 이미지 시퀀스 각각에 대하여 불필요한 영역 부분을 제거하고, 이미지의 크기를 변환하는 방법을 제안한다. 트루칼라 이상의 영상을 4그레이 혹은 256 칼라의 모바일폰으로의 전송을 위하여 칼라 수 줄이기 및 디터링 기법 등을 적용하고, 다양한 카메라와 외부 환경 조건에 따른 다양한 명암으로 얻어지는, 화질의 저하가 예상되는 도로 영상을 이미지 향상 기법을 사용하여 이미지 질을 향상시키고 줌인, 줌 아웃의 기능을 적용하여 작은 화면에서 보고자 하는 도로의 영상을 자세하고 뚜렷이 볼 수 있는 방법을 제시한다. 또한 도로 교통 정보의 부가 서비스를 위하여 도로 영상의 교통량을 측정하는 방법을 제안한다.

2. 도로 및 교통량 정보 추출 방법

2.1 차량 정보 추출 방법

<그림 1>은 주간 도로 영상의 차량 추출 방법을 나타낸 것이다. 그림에서 보면 알 수 있듯이 주간영상의 경우 [2]을 이용하여 움직임 추출 이미지를 얻어 내어 현재 영상 이미지와의 매칭 결과를 통하여 차량이라는 오브젝트 개체를 하나 이상의 특성 값들을 정의하여 구별하도록 하였다.

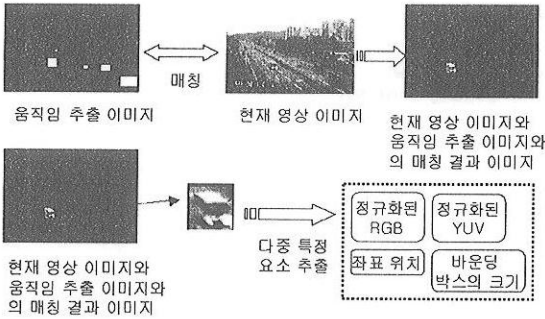


그림 1 주간 도로 영상 차량 정보 추출방법

<그림 2>은 야간 도로 영상의 차량 추출 방법을 나타낸 것이다. 밤에 얻어지는 영상의 특징은 차량에서 발산되는 헤드라이트의 빛에 있다. 밝기 값이 전체적으로 어두운 영상에서 단순한 이미지의 차이로는 차량의 검출이 어렵게 된다. 따라서 본 연구에서는 헤드라이트를 검출하는 방법을 이용하였다[3].



그림 2 야간 도로 영상 차량 정보 추출방법

2.2 교통량 정보 추출 방법

본 연구에서는 차량이 이동하는 도로의 형상을 추출하여 그 도로에서 차량이 지나가는 점유영역을 판단하여 교통량의 요소들을 측정하도록 하는 것이다. 즉 점유도가 많고 그러한 영상이 오래도록 지속된다면 그 도로는 차량의 소동이 체증이 일어난다는 정도를 알 수 있을 것이다<그림 3>.

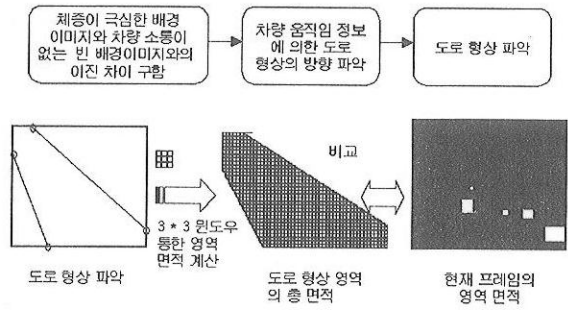


그림 3 교통량 정보 추출방법

2.3 시간적, 공간적 처리 방안과 이미지 향상 기법 적용

모션의 이동이 많은 즉, 차량의 이동이 많은 프레임은 프레임 율을 높이고 이미지 질을 줄이고 모션의 변화가 적은 프레임은 프레임 율을 낮추는 대신 이미지 질을 높이는 방법의 시간적 활용 방안과 데스크탑 환경에서 보여지는 영상을 제한된 모바일폰으로의 서비스를 위하여 불필요한 영역 제거와 이미지 크기 변환과 칼라 수 줄이기 기법을 적용하였다. 칼라 수를 적용함으로써 저하되는 이미지 질을 향상시키기 위하여 주간 영상의 경우 <그림 4>와 같이 히스토그램 이퀄라이제이션의 방법을 적용하였다.

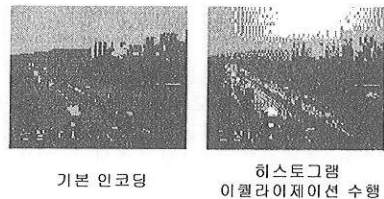


그림 4 히스토그램 이퀄라이제이션 기법 적용

야간의 영상에서는 히스토그램 이퀄라이제이션의 기법을 적용시키기가 어렵다. 이 기법은 이미지 전체의 정보를 사용하는데 야간 영상 이미지의 특징은 가장 어두운 곳과 가장 밝은 곳이 대칭적으로 분포되어 있기 때문에 색 퍼짐 현상이 일어나게 된다. 따라서 야간의 영상에서는 주간 영상의 영상 이미지가 가지고 있는 배경 이미지를 활용하는 방안을 살펴 보았다. 즉, 야간에서는 어두운 명암 값에 의해서 거의 헤드라이트 불빛밖에 볼 수가 없다. 따라서 보다 나은 영상을 위해서 주간 이미지의 배경이미지를 살리는 기법을 제안한다<그림 5>.

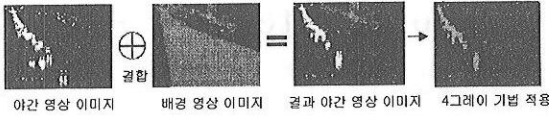


그림 5 야간 도로 영상 이미지 향상 기법 적용

3. 성능 평가 및 분석

<그림 6>에서 볼 수 있듯이 차량, 교통량 정보 추출, 불필요한 영역제거, 이미지 크기 변환은 매 일정한 시간 간격마다 필요한 수행이기 때문에 시간의 소요가 없지만 디더링, 이미지 향상 기법은 적용되는 때 프레임마다 적용이 되기 때문에 시간 복잡도가 높다.

수행 샘플	칼라 수	제한된 알고리즘 수행[sec/frame[%]]					총 수행시간 [sec/frame (%) ]
		차량 정보 추출/ 교통량	디더링 (폴로이트)	히스토그램 이퀄라이제이션	배경이미지 합성	중-인 증-이웃 기법	
도로영상(날) CIF (352*288)	4그레이	0.021(70%)	0.009(30%)	X		0.03(100%)	
	256칼라	0.042(70%)	0.018(30%)	X		0.06(100%)	
도로영상(밤) CIF (352*288)	4그레이	0.019(65%)	X	0.011(25%)		0.03(100%)	
	256칼라	0.048(65%)	X	0.024(25%)		0.07(100%)	

그림 6 성능 평가

<그림 6>에서 알 수 있듯이 디더링 기법의 선택에 따라 많은 수행 능력 차이를 나타낸다. 야간의 영상의 경우에는 디더링 기법의 차이가 없었고 주간 영상의 경우 하늘 영역 선택도로 보아 벤크스[4] 방법이 나음을 알 수 있었다. 256칼라의 경우 디더링 기법이 나올수록 더 나은 이미지 향상 결과를 볼 수 있는데 본 연구에서는 스티븐슨[4]의 기법이 가장 나음을 알 수 있었다. <그림 7>에서는 이러한 디더링 기법들을 이미지 향상 측면과 수행 속도 측면을 통한 결과를 비교하여 보았다.

수행 샘플	칼라 수	이미지 향상 측면		수행 속도 측면		종합 결과 분석	
		선택 기준	디더링 선택	선택 기준	디더링 선택	선택 기준	디더링 선택
도로영상(날) CIF (352*288)	4그레이	하늘 영역 선택도	벤크스		폴로이트(28)		벤크스
	256칼라	디더링 효과	스티븐슨	시간: 프레임당 [frame/sec]	폴로이트(14)	이웃 기법 & 수행 속도와의 관계	벤크스
도로영상(밤) CIF (352*288)	4그레이	디더링 세이 없음	폴로이트		폴로이트(25)		폴로이트
	256칼라	디더링 세이 없음	폴로이트		폴로이트(12)		폴로이트

그림 7 야간 도로 영상 이미지 향상 기법

4. 결론 및 앞으로의 연구 방향

본 논문에서는 모바일폰에서 도로교통상황을 실시간 동영상으로 전송하기 위해 필요한 여러 분야의 이슈들을 영상이미지의 시퀀스들에 대한 시간적, 공간적 정보들의 특성을 이용해 서비스의 활용도를 높임과 동시에 부가적인 도로 정보 서비스를 위한 도로 정보 요소 추

출 방법에 초점을 맞추고 이와 관련된 여러 가지 기법들을 제시, 적용하여 보았다. 도로 교통요소를 추출하기 위해서 일반적으로 컴퓨터 비전 분야에서 많이 사용하는 복잡한 알고리즘을 배제하여 서비스에 필요한 요소들만을 추출할 수 있는 방법을 제시하였고, 시간적, 공간적 처리를 위하여 도로의 형상을 추출해 내는 방법을 제안하였다. 공간적 처리를 위하여 불필요한 영역 제거, 칼라 수 줄이기, 디더링 기법, 히스토그램 이퀄라이제이션의 이미지 향상기법을 적용하였고 시간적 처리를 위해 도로 소통 상태와 프레임 율과의 관계를 제시하였다. 본 논문에서는 도로 영상의 시간적, 공간적 정보처리와 부가서비스를 위하여 도로 형상을 추출하는 수행과정을 거치게 된다. 도로 형상을 추출하는 과정에서 차량의 움직임 정보를 사용하게 되지만 일반 도로에서 교차로가 되는 부분의 3차선이상의 도로의 부분에서는 본 연구의 방법으로는 정확한 도로의 형상을 추출하기가 어렵다. 또한 곡선 부분의 도로의 형상도 차량의 모션의 변화에 따라 정확한 추출을 행하여야 하지만 많은 프로세싱을 요한다. 따라서 앞으로의 연구 방향은 보다 다양한 도로의 상황에서 정확한 도로의 형상을 추출하는 방법에 대한 연구가 계속 되어야 할 것이다.

5. 참고 문헌

[1] Argy Krikelis, "Enhancing Visual Quality in Mobile Multimedia," *Proc. of IEEE Concurrency on Parallel & Distributed Technology*, pp. 82-84, 2000.

[2] Joel F. Bartlett, "Experience with a Wireless World Wide Web Client," *Proc. of IEEE transactions on Circuits and systems for Video Technology*, pp. 129-138, 1995.

[2] Dariu M. Gavliira, Uwe Franke, Christian Wohler, "Real-Time Vision for Intelligent Vehicles," *Proc. of IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, pp. 22-27, 2001.

[3] Markus Ebbecke, Majdi Ben Hadj Ali, AndreasDengel, "Real Time Object Detection, Tracking and Classification in Monocular Image Sequences of Road Traffic Scenes," *Proc. of International Conference on Image Processing*, pp. 402-405, 1997.

[4] Randy crane, "A Simplified Approach to Image Processing," by Prentice-Hall Press, 1997.