
Car PC 기반 어라운드뷰 모니터링 시스템의 위치정보 제공 기능

장시웅* · 서상욱**

Global Positioning Function of Around-View Monitoring System
based on Car PC

Si-woong Jang* · Sang-uk Seo**

이 논문은 2012학년도 동의대학교 교내연구비에 의해 작성되었음(과제번호 : 2012AA091)

요 약

최근 자동차 산업의 활성화로 운전자 보조시스템에 연구가 많이 이루어지고 있으며, 그 중 AVM 시스템(Around View Monitoring System)에 대한 연구 및 개발이 활발해지고 있다. 기존 AVM 시스템은 차량 주변 상황을 실시간으로 제공하기 위해 임베디드 시스템 또는 SoC(System on Chip)의 형태로 개발되었다. 그러나 Car PC가 차량에 장착되어 있으면 AVM 시스템을 추가의 비용이 없이 소프트웨어만으로 시스템을 개발할 수 있다. 본 연구에서는 Car PC 기반의 AVM 시스템 기능에 위치 정보 기능인 위도, 경도, 속도 기능을 추가하여 위치정보를 제공하는 AVM 시스템을 구현하였다. 본 연구에서 구현한 위치 정보를 제공하는 AVM 시스템에 저장 기능을 추가하면 AVM 블랙박스 시스템으로 활용될 수 있다.

ABSTRACT

In recent, the researches on driver assistance systems have been actively performed with development of vehicle industry. AVM(Around View Monitoring) Systems, a part of these systems, have been researching and developing. Existing AVM systems have been developed in the forms of embedded systems or a SoC (System on Chip) to provide view around vehicle in real time. However, if Car PC is equipped with in vehicle, AVM can be developed using only software without additional cost. In this study, we implemented AVM system which provides location information by adding the informations such as latitude, longitude and speed to functions of "Car PC" based AVM system. If storing function is added to the AVM system implemented in this study which provides location information, the system with storing function can be used as AVM black box system.

키워드

어라운드뷰, GPS, 블랙박스, 운전자 보조 시스템, Car PC

Key word

Around View, GPS, Black Box, Driver Assitant System, Car PC

* 증신회원 : 동의대학교 컴퓨터학과 교수 (swjang@deu.ac.kr)

** 준회원 : 동의대학교 IT융합학과 석사과정

접수일자 : 2012. 10. 05

심사완료일자 : 2012. 10. 25

I. 서 론

최근 자동차 산업의 활성화로 인해 교통사고 급증이 사회 문제화 되면서 사고를 미연에 방지할 수 있는 운전자 보조 시스템에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있다. 차량 내 지능형 전자 장치는 운전자가 주행하는데 도움을 주는 안전운전 시스템과 차량 내에서 즐길 수 있는 시스템으로 구분할 수 있는데 최근 안전 운전을 위한 시스템의 개발이 가속화되고 있다. 그 중에 운전자 보조 시스템은 운전 시 차량사고를 최소화시킬 뿐만 아니라 운전자의 편의까지 제공하는 시스템이다[1]. 운전자 보조 시스템의 하나인 AVM(Around View Monitoring) 시스템은 여러 대의 카메라를 장착하여 차량 주변 상황을 운전자에게 영상으로 제공하기 위해 최근 활발히 연구되고 있는 시스템이다. 독일과 일본의 여러 자동차 회사는 이미 제품으로 개발하여 출시하고 있다. 최근에는 여러 대의 카메라를 장착하여 운전자에게 하늘 위에서 보는 것 같은 Bird's Eye View를 제공하는 시스템들이 주류를 이루고 있다[2]. 그러나, 이들 제품들은 실시간으로 영상을 보여주는 기능을 제공하지만 블랙박스와 같은 영상 저장 기능은 제공하고 있지 않은 상태이다.

본 논문에서는 AVM의 장점과 블랙박스의 장점을 접목시켜 사각지대가 없는 영상을 저장할 수 있는 AVM 시스템을 개발하는데 필요한 위도, 경도, 속도 등의 위치 정보 기능을 기존의 AVM시스템의 기능에 추가하여 Viewer에서 확인할 수 있는 AVM 시스템을 구현한다. 본 논문의 2장에서는 AVM 시스템 및 블랙박스 관련 연구에 대해 설명하고 3장에서는 시스템 설계, 4장에서는 결과 및 고찰, 5장에서는 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

2장에서는 AVM 시스템 및 블랙박스 관련 연구에 대해 설명한다.

2.1. AVM시스템

현재 출시되고 있는 AVM 시스템은 Nissan의 Around View Monitor System, Fujitsu의 360° Surroundings Monitoring System, Honda의 Multi-View Camera System, Volvo의 BLIS System 등이 있다. AVM 시스템은 차량 주변의 상

황을 사각지대 없이 제공하기 위해 차량의 앞 그릴 아래, 뒤 번호판 위, 그리고 좌우 사이드 미러 밑 등의 위치에 광각(180°) 카메라를 장착하여 구성한다. 그림 1은 AVM 시스템을 위해 장착한 카메라 위치를 보여준다[3].

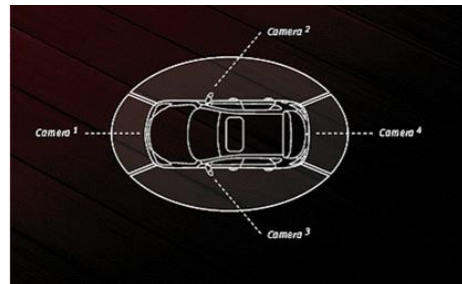


그림 1. AVM 시스템의 카메라 위치
Fig. 1 Camera position of AVM system

그림 1과 같이 차량의 앞 그릴 아래, 뒤 번호판 위, 그리고 좌우 사이드 미러 밑에 카메라가 각각 1개씩 총 4개가 탑재되어 있다. 주차시 차량의 앞뒤와 양옆의 360도 상황을 마치 위에서 내려다보듯 내부 모니터를 통해 장애물뿐만 아니라 예상하지 못했던 장애물까지 실시간으로 보여주는 시스템이다[4, 5].

AVM 시스템에 대한 문헌적인 연구로는 [7-12]가 있다. [7,8]은 원근감을 제거하기 위해 소프트웨어/하드웨어의 합동적인 구현 방법을 설명하였다. [9]는 비효율적인 Bird's Eye View를 구현하기 위해 FPGA나 ASIC에 기반한 방법을 제안한다. [10]은 카메라들의 이미지를 정합하는 과정에서 카메라 내부적인 파라미터와 외부적인 파라미터의 최적화 문제에 대해 다루었다. [11]은 다중 카메라들 사이의 오버랩 되는 부분에 대해 어떤 카메라의 영상을 출력시킬 것인지에 결정하기 위해 동적인 영역 결정 알고리즘을 제시한다. [12]에서는 SoC와 FPGA를 이용해서 Wraparound 뷰 시스템을 구성하는 방법에 대해 기술한다. 그러나, 이상의 AVM 시스템에서는 블랙박스와와의 결합에 대해 고려하지 않았다.

2.2. 블랙박스

오늘날에는 항공기뿐 아니라 자동차에도 블랙박스가 많이 설치되어 사용된다. 차량용 블랙박스는 'EDR(Event Data Recorder)'이라고 부르기도 하는데, 주로 카메라 형식의 제품이 많다. 차량 내부의 룸미러 근처나 대

시 보드 위에 주로 설치하며, 차량 전방의 영상을 촬영하여 동영상으로 기록, 교통 사고 발생 시 시시비비 가리는데 주로 사용한다. 제품에 따라서는 2대 이상의 카메라를 설치하며 전면뿐 아니라 후면, 측면도 동시에 촬영하는 경우도 있으며, 불특정 다수가 이용하는 택시나 버스 같은 차량의 경우에는 음성을 녹음하면서 차량 내부까지 촬영하는 블랙박스를 설치하기도 한다. 그 외에도 충돌에 관계없이 주행 중에 상시 촬영을 하는 제품, 차량의 갑작스러운 움직임을 감지하여 충돌 순간만을 촬영하는 제품, 혹은 주차 시에만 작동하는 제품 등이 있으며 위와 같은 기능 중 여러 가지를 동시에 갖추고 있는 경우도 많다. 그 외에도 내비게이션이나 하이패스와 기능을 함께 가진 일체형 블랙박스도 있다[6].



그림 2. 블랙박스 시스템
Fig. 2 Black box system

그림 2와 같이 운전자가 별도로 장착하는 경우 외에 자동차 제조사에서 최초부터 블랙박스를 장착하기도 한다. 이때는 페달(엑셀레이터, 브레이크)이나 스티어링 휠(핸들)의 조작 여부, 차량의 속도, 안전벨트의 상태 등이 기록되므로 보다 체계적이고 정확하게 사고 경위 조사가 가능하다. 차량용 블랙박스의 보급률이 높은 미국과 유럽에서는 이러한 형식의 블랙박스가 많이 쓰인다. 주행 중 언제든 녹화가 진행되는 상시모드와 사고 시 전후 30초의 상황을 기록하는 충격모드, 주차테러에 대비해 충격시 역시 전후 30초 가량을 녹화하는 주차모드, 수동으로 녹화를 조작하는 수동모드 등이 있다. EDR는 사고 당시 영상을 기록할 뿐 아니라 사고 당시의 차량운행 속도와 조향각도, 브레이크 작동 여부 등 자동차 운행 데이터를 모두 기록한다. 여기에 사고 발생시 긴급구조 출출과 내비게이션·하이패스 등 운전자 편의를 돕는 기능이 추가되고 있다.

III. 시스템 설계

3장에서는 시스템 구조 및 시스템 설계를 설명 한다.

3.1. 시스템 구조

CarPC 기반 어라운드뷰 시스템에서 위치정보를 제공하기 위해서는 그림 3과 같은 구성 요소가 필요하다. 전·후·좌·우 영상을 받아오기 위해서는 카메라 4대가 필요하고, 카메라로부터 받아온 영상을 4채널로 보내기 위해서는 Frame Grabber가 필요하다. Car PC는 영상 왜곡보정, 호모그래피 및 영상정합을 수행하는데 사용된다. USB형 GPS는 위치정보를 받아오고, 또 display는 AVM 영상을 보기 위해 필요하다.

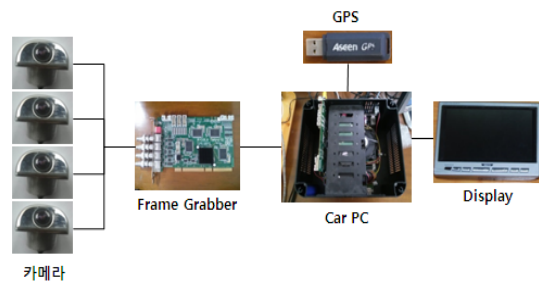


그림 3. 시스템 구조
Fig. 3 System architecture

3.2. 시스템 설계

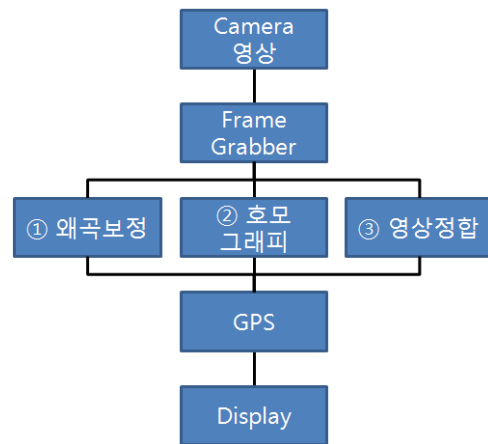


그림 4. 시스템 처리 절차
Fig. 4 System processing procedure

카메라 4대로부터 나오는 실시간영상을 Frame Grabber가 입력받아 CarPC를 이용해서 4대의 광각 카메라에서 발생하는 방사 왜곡 현상을 제거하기 위해 카메라 모델을 미리 파악한 후 전·후방 및 좌·우측 카메라 영상을 따로 받아들여 한 픽셀마다 왜곡 계수들을 계산한다. 전·후방 및 좌·우측 4대의 카메라 각각에 들어오는 영상의 왜곡 현상을 제거한다.



(a)



(b)

그림 5. 왜곡 보정 전 및 왜곡이 보정된 사진
 (a) 왜곡 보정 이전 4개 카메라의 이미지
 (b) 왜곡 보정 이후 4개 카메라의 이미지
 Fig. 5 Images before and after correcting distortion image: (a) Images of 4 cameras before correcting distortion image (b) Images of 4 cameras after correcting distortion image

왜곡 현상이 제거된 이미지를 다른 평면 이미지로 옮기기 위해 호모그래피(Homography) 과정을 수행한다. Car PC 기반 AVM 시스템에서 사용되는 호모그래피는 3차원 공간상의 한 평면을 바라보았을 때 실제 보여지는

2차원 평면 형태로 바꾸는 투사 변환을 사용한다.

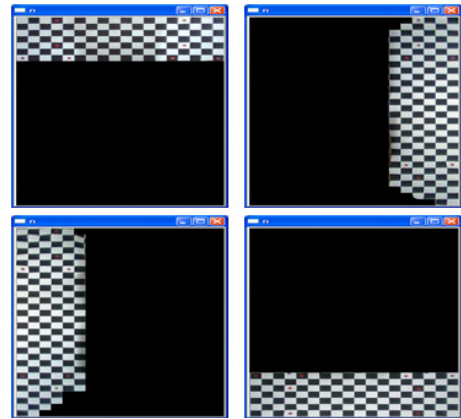


그림 6. 호모그래피 적용 사진
 Fig. 6 Image when applying homography

왜곡 보정 및 호모그래피 계산을 한 차량의 전·후방 및 좌·우측 결과 영상을 하나의 화면으로 정합한 영상이다.

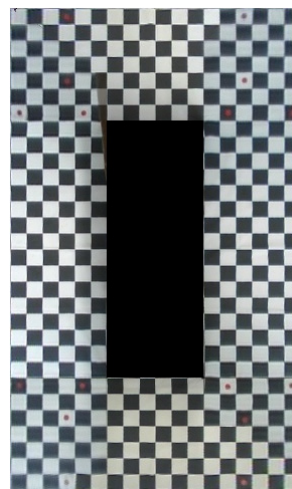


그림 7. 정합사진
 Fig 7. Synthesis Image

AVM 블랙박스 영상을 만들기 위해 AVM 정합 영상에 위치 정보를 추가해야 한다. 위치 정보 획득을 위해 GPS 모듈을 사용하며, GPS모듈은 COM 포트에 연결한다. GPS를 COM 포트에 연결하기 위해 그림 8과 같은 코드를 사용한다.

```
m_Sio.InitComm(9, 9600, NOPARITY, 8, ONESTOPBIT, FALSE);
SetTimer(TIMER_ID_POLL_COMM, 100, NULL);
SetTimer(TIMER_ID_UPDATE_TEXT, 1000, NULL);
```

그림 8. COM 포트 연결 코드
Fig. 8 Code for using COM port

포트를 연결하고 GPS정보를 받아오는 버퍼를 열어 야하는데 이때 지속적인 위치정보를 받아오기 위해서 카운터를 적용해서 위치정보를 계속 받아온다.

```
case TIMER_ID_POLL_COMM :
BYTE pBuffer[256];
DWORD dwBytesRead;
dwBytesRead = m_Sio.Read(pBuffer, 255);
m_NMEAParser.ParseBuffer(pBuffer, dwBytesRead);
```

그림 9. 카운터 코드
Fig. 9 Code for counter

받아온 위도, 경도, 속도 등의 정보는 AVM 영상 상단에 추가하여 모니터에 출력한다. 그림 10은 GPS 정보 코드를 화면에 출력하기 위해 준비하는 코드이다.

```
m_t.Format("x:zf", m_NMEAParser.m_d66ALatitude);
cvPutText(m_bf, (LPCSTR)m_t, cvPoint(10, 20), &m_fnt, cvScalar(255, 0, 0));

m_t.Format("y:zf", m_NMEAParser.m_d66ALongitude);
cvPutText(m_bf, (LPCSTR)m_t, cvPoint(120, 20), &m_fnt, cvScalar(255, 0, 0));

m_t.Format("sp:xf", m_NMEAParser.m_dRMCGroundSpeed);
cvPutText(m_bf, (LPCSTR)m_t, cvPoint(240, 20), &m_fnt, cvScalar(255, 0, 0));
```

그림 10. GPS 정보 코드
Fig. 10 Code for GPS information

IV. 결과 및 고찰

본 논문에서 구현된 Car PC 기반 어라운드뷰 모니터링 시스템의 위치정보 제공 기능의 테스트베드는 그림 6과 같다. 본 테스트베드는 철제 카드에 전·후·좌·우에 4대의 카메라를 설치하였고 배터리를 통해 Car PC와 모니터의 전원을 공급한다. 또한 모니터를 설치하여 운전자가 영상을 확인할 수 있도록 하였다.

구현된 AVM 시스템의 위치 정보 제공 화면 형태는 그림 12와 같다. 상단에 X(위도), Y(경도), SP(속도)라는 글을 출력하여 GPS 정보를 출력한 결과 영상이다. 사망 감시뿐 아니라 latitude, longitude를 통해 위치를 알 수 있으며 차가 몇 km로 달리고 있는지 알 수 있다.

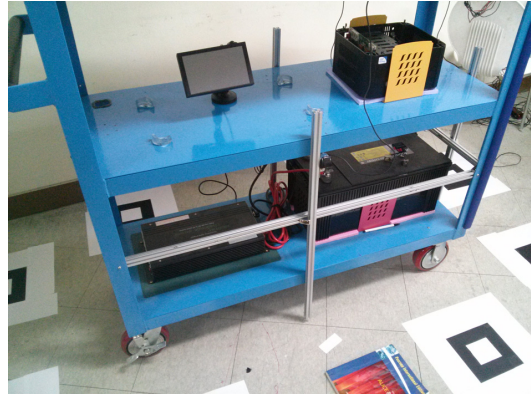


그림 11. AVM 시스템 테스트베드
Fig.11 Test bed for AVM system



그림 12. 위치 정보를 가진 AVM 시스템의 결과 영상
Fig. 12 Result image of AVM System with location information

V. 결 론

사각지대 및 협소한 공간에서의 사고 등을 미연에 방지할 수 있는 운전자 보조 시스템이 필수적이 됨에 따라 본 논문에서는 사망 감시 기능뿐만 아니라 GPS를 이용한 Car PC 기반 어라운드뷰 모니터링 시스템의 위치정

보 제공 기능을 구현하였다. 위치 및 속도를 알 수 있는 USB GPS를 사용하여 기존의 자동차 업체의 AVM 시스템들에서는 제공하지 않는 위치 정보를 추가하여 향후 AVM 블랙박스의 기반이 되는 기능을 완성하였다.

향후 블랙박스에 적합한 저장 장치를 추가하여 자동차 사방의 영상을 동시에 볼 수 있는 AVM 블랙박스 기능을 구현할 예정이다.

참고문헌

[1] “자동차 주행 안전지원 시스템”, 한국과학기술정보연구원, 2008

[2] Y. Liu, K. Lin and Y. Chen, “Bird’s-eye view vision system for vehicle surrounding monitoring,” Proc., the 2nd international conference on Robot vision (RobVis’08). LNCS, Springer. pp. 207-218.

[3] NISSAN Around View Monitor <http://www.nissan-global.com/EN/TECHNOLOGY/OVERVIEW/avm.html>

[4] INFINITY와 AVM <http://www.camenbert.co.kr/119>

[5] <http://www.nissan-global.com>

[6] http://navercast.naver.com/contents.nhn?contents_id=5648

[7] LinBo Luo, InSung Koh, SangYoon Park, ReSen Ahn, JongWha Chong, “A SOFTWARE-HARDWARE COOPERATIVE IMPLEMENTATION OF BIRD’S-EYE VIEW SYSTEM FOR CAMERA-ON-VEHICLE” Proc, IC-NIDC 2009, pp.963-967

[8] Lin-Bo Luo, In-Sung Koh, Kyeong-Yuk Min, Jun Wang, Jong-Wha Chong, “Low-cost Implementation of Bird’s-eye View System for Camera-on-vehicle” Proc. of Consumer Electronics (ICCE) 2010, pp.311-312

[9] Bijo Thomas, Rajiv Chithambaran, “Development of a Cost Effective Bird’s Eye View Parking Assistance System” Proc. of Recent Advances in Intelligent Computational Systems (RAICS) 2011, pp. 461-466

[10] Kapje Sung, Joongryoul Lee, Junsik An, and Eugene Chang, “Development of Image Synthesis Algorithm with Multi-Camera” Proc. of Vehicular Technology

Conference (VTC Spring) 2012, pp.1-5

[11] Yi-Yuan Chen, Yuan-Yao Tu, Cheng -Hsiang Chiu, and Yong-Sheng Chen, “An Embedded System for Vehicle Surrounding Monitoring” Proc. of Power Electronics and Intelligent Transportation System (PEITS) 2009, pp.92-95

[12] Seiya Shimizu, Jun Kawai, Hiroshi Yamada, “Wraparound View System for motor vehicles” Proc, Fujitsu, pp.95-102

저자소개

장시웅(Si-Woong Jang)



1984년 부산대학교
계산통계학과 이학사
1993년 부산대학교
전자계산학과 이학석사
1996년 부산대학교 전자계산학과 이학박사
1986년~1993년 대우통신(주) 종합연구소
2004년~2005년 University of Texas at Dallas 객원교수
1996년~현재 동의대학교 컴퓨터과학과 교수
※관심분야: 차량용 네트워크, 데이터베이스

서상욱(Sang-Uk Seo)



2011년 동의대학교
컴퓨터과학과 이학사
2011년 동의대학교
IT융합학과 석사과정
※관심분야: 차량용 네트워크, 영상처리