

영상검지기를 위한 새로운 아이리스 제어 방법 및 하드웨어 구현

권영탁*, 소영성*, 최병호**, 조용범**
명지대학교 정보통신공학과*, 건국대학교 전자공학과**
{ytkwon, soh}@mju.ac.kr, {bhchoi, ybcho}@kkucc.konkuk.ac.kr

A New Iris Control Mechanism and H/W Implementation for Image Detector

Young-Tak Kwon*, Young-Sung Soh*, Byung-Ho Choi**, Yong-Beom Cho**
AI Lab., Dept. of Information and Communication Engineering, MyongJi University*
VLSI Design Lab., Dept. of Electronic Engineering, Konkuk University**

요 약

대부분 영상검지기는 입력영상 전체영역의 밝기값에 기반하여 카메라가 받아들이는 광량을 조절하는 자동 아이리스 방법을 채택하고 있다. 대형차량의 출현, 갑작스런 외부 일광의 변화가 있을 때 영상내 밝기값이 급격히 변할 수 있는데 기존 방법의 경우 기계적인 대응으로 인한 지연 때문에 차량을 미탐지하는 오류가 발생할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 사용자 제어 아이리스(UCI: User-Controlled Iris) 방법을 제안한다. 사용자 제어 아이리스를 사용할 경우 배경영상의 밝기값 변화에만 반응함으로써 움직이는 물체의 밝기값 또는 외부 일광이 급변하는 상황하에서도 양질의 입력영상을 얻을 수 있어 견고한 차량 탐지가 가능하다.

1. 서 론

아이리스(Iris)란 카메라 렌즈를 통해 입력되는 빛의 양을 조절하는 장치인데, 일반적으로 자동 또는 수동 아이리스로 구분된다.

교통정보를 측정하기 위한 방법의 기초 단계로서 입력 영상열을 분석하여 차량을 탐지하는 영상검지기는 시간에 따라 변하는 도로배경, 날씨 등의 주변환경 변화에 민감하게 대응하기 위해 대부분 자동 아이리스 방법을 채택하고 있다. 그러나 이 방법을 영상검지기에 사용할 경우 밝은 색의 대형차량이 출현하여 영상의 많은 부분을 차지하는 경우와 외부 일광이 갑자기 밝아졌다가 어두워지는 경우 대응시간 지연으로 차량을 미탐지하는 오류가 발생할 수 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 사용자 제어 아이리스(User-Controlled Iris) 방법을 제안하고 H/W로 구현한다. 제안된 방법을 사용하게 되면 배경영상의 밝기값 변화에만 반응함으로써 장면의 밝기값이 급하게 변하는 상황하에서도 양질의 입력영상을 얻을 수 있기 때문에 견고한 차량 탐지가 가능하다.

2. 기존의 방법

자동 아이리스 방법은 카메라 렌즈를 통과하는 빛의 양을 자동으로 제어할 수 있도록 렌즈 조리개의 열리고 닫힘을 기계적

으로 조절하는 하드웨어 장치를 필요로 한다.

이 방법은 카메라 입력영상 전역의 밝기값 평균치를 구하여 기준으로 사용하며 평균치 변화량에 반비례하는 방향으로 아이리스 제어가 이루어진다. 예를 들어, 평균치가 높아지면(빛의 양이 많아지면) 렌즈의 조리개를 닫아 받아들이는 빛의 양을 줄이고 이와 반대로 평균값이 낮아지면(빛의 양이 작아지면) 렌즈의 조리개를 열어 빛을 더 많이 받아들이기 때문에 비교적 평균적인 밝기값을 갖는 입력영상을 얻을 수 있다.

이러한 자동 아이리스 방법을 영상검지기에 사용하게 되면 영상의 밝기값이 급변하는 경우 늦은 아이리스의 반응 속도로 인해 좋지 못한 결과를 보인다.



(a) 반응전 (b) 반응후
<그림 1> 역광 환경에서의 자동 아이리스

<그림 1(a)>에 역광의 예가 나타나 있다. 영상 상단의 밝은 역광부분이 평균치 계산에 참여하여 아이리스를 닫게 만들고 따라서 <그림 1(b)>와 같은 어두운 영상을 얻게 되어 어두운 차량의 구별이 잘 안될 수 있다.

자동 아이리스 방법의 이러한 문제점을 개선하기 위해 입력 영상 전체영역의 밝기값을 사용하는 대신에 특정한 관심 영역 즉, ROI (Region of Interest)를 설정하여 ROI내 밝기값의 평균치에 의해서만 카메라 아이리스를 자동 제어하는 CDS(황화카드름) 광 센서를 이용한 방법이 연구되었다.



<그림 2> ROI에 기반한 CDS방법

이 방법에서는 ROI를 사용자가 임의로 지정할 수 있기 때문에 <그림 2>와 같이 역광부분을 배제한 점선 표시된 사각형(□) 영역을 지정하게 되면 자동 아이리스의 단점인 역광 문제를 해결할 수 있으나 ROI내 급격한 밝기값의 변화가 있는 경우(예를 들어, 비스의 밝은 지붕이 ROI를 가득 채우고 지나간 직후 어두운 차량이 ROI에 진입할 경우) 자동 아이리스 방법과 마찬가지로 카메라 렌즈의 아이리스의 반응시간이 길어 좋은 결과를 얻을 수 없다.

3. 제안된 방법

이상의 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 카메라 렌즈를 통과하는 빛의 양을 입력영상 전체나 ROI의 밝기값에 의존하지 않고 배경영상의 밝기값 변화에만 반응하는 사용자 제어 아이리스 방법을 제안한다.

제안된 방법은 배경의 밝기값에 기반하기 때문에 배경영상을 생성하는 단계를 필요로 하는데 권영탁 등[2]이 제안한 배경생성 방법을 사용한다.

4. 실험 결과

밝은 색 대형차량의 뒤를 따르는 어두운 소형차량의 경우를 <그림 3>와 같이 실험하였다.



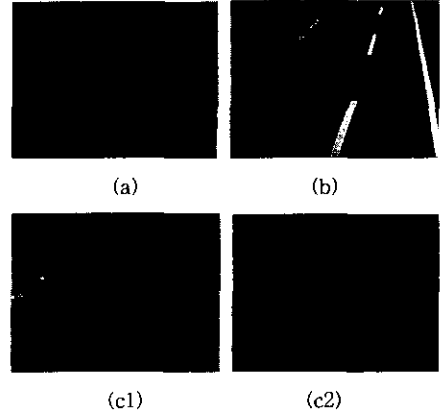
(a) 자동 아이리스 (b) 사용자 제어 아이리스

<그림 3> 자동 및 사용자 제어 아이리스 결과 비교 (경우 I)

<그림 3(a)>는 자동 아이리스를 사용한 결과이며, <그림 3(b)>는 사용자 제어 아이리스에 의한 결과이다. <그림 3(a)>의 경우 밝은 차량 진입시 아이리스가 닫혔기 때문에 어두운 차량이 뒤따라 들어오는 상황에서도 닫혔던 아이리스가 미처

열리지 못해 차량이 미탐지되는 오류가 발생했다. 이와는 달리 배경영상의 밝기값에만 의존하는 사용자 제어 아이리스의 경우 움직이는 물체의 밝기값과 무관하게 아이리스가 반응하지 않아 어두운 소형 차량을 놓치지 않고 탐지해 낼 수 있었다.

구름 그림자 등의 일기 변화로 인해 입력영상의 밝기값이 급변하는 상황에서 어두운 소형차량을 탐지하는 경우를 실험한 결과가 <그림 4>에 나타나 있다.



<그림 4> 자동 및 사용자 제어 아이리스 결과 비교 (경우 II)

<그림 4(a, b, c1)>이 실제 사람이 느낄 수 있는 입력영상의 밝기값 변화를 보여주고 있는데 <그림 4(a)>에서 <그림 4(b)>로 가면서 구름에 가리워 있던 태양이 갑자기 나타나 주변 환경이 밝아졌으며 <그림 4(c1)>에서는 다시 구름에 가리워져 원래 밝기값의 상태로 돌아가는 영상열을 보여주고 있다.

사용자 제어 아이리스의 경우 배경영상의 밝기값에만 반응하므로 외부 일광의 급격한 변화에 거의 반응하지 않기 때문에 <그림 4(a, b, c1)>과 동일한 결과를 보인다. 반면, 자동 아이리스의 경우 <그림 4(a)>에서 <그림 4(b)>로 가며 밝아졌을 때 아이리스가 닫히고 <그림 4(c1)>으로 가며 갑자기 어두지면 미처 아이리스가 열리지 못해 <그림 4(c2)>와 같이 영상이 어두워져 어두운 차량을 탐지하지 못하게 된다.

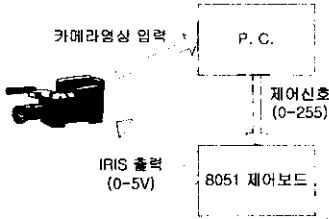
5. H/W 구현

<그림 5>와 같이 PC로부터의 배경 밝기값을 사용자가 제어 신호로 8051 제어보드로 보냄으로써 카메라 아이리스를 조절하는데 8051 제어보드의 회로도 는 <그림 6>과 같다.

<그림 5>에서 사용된 8051 제어보드는 8051 마이크로프로세서, EPROM, RAM, DA 컨버터, 8255 등으로 구성되어 있다.

사용자가 아이리스를 제어하기 위해서는 카메라로부터의 영상물 PC가 입력받아 배경을 생성하고 배경영상의 밝기값을 0~255의 디지털 값으로 변환하여 변환된 신호를 시리얼 포트를 통해 8051 제어보드로 보낸다. 8051 제어보드에서는 입력된 디지털 값을 0~5V의 아날로그 전압으로 DA 컨버터를 이용해 변환하여 카메라의 아이리스를 제어한다. 이때 DA 컨버터는 8255 칩의 확

장 포트에 의해 확장되었으며, 프로그램은 EPROM에, 데이터는 RAM에 저장되어 동작한다. PC와 연결된 시리얼 포트는 19,200 bps와 8 bit 데이터를 사용한다.



<그림 5> 사용자 제어 아이리스 매커니즘

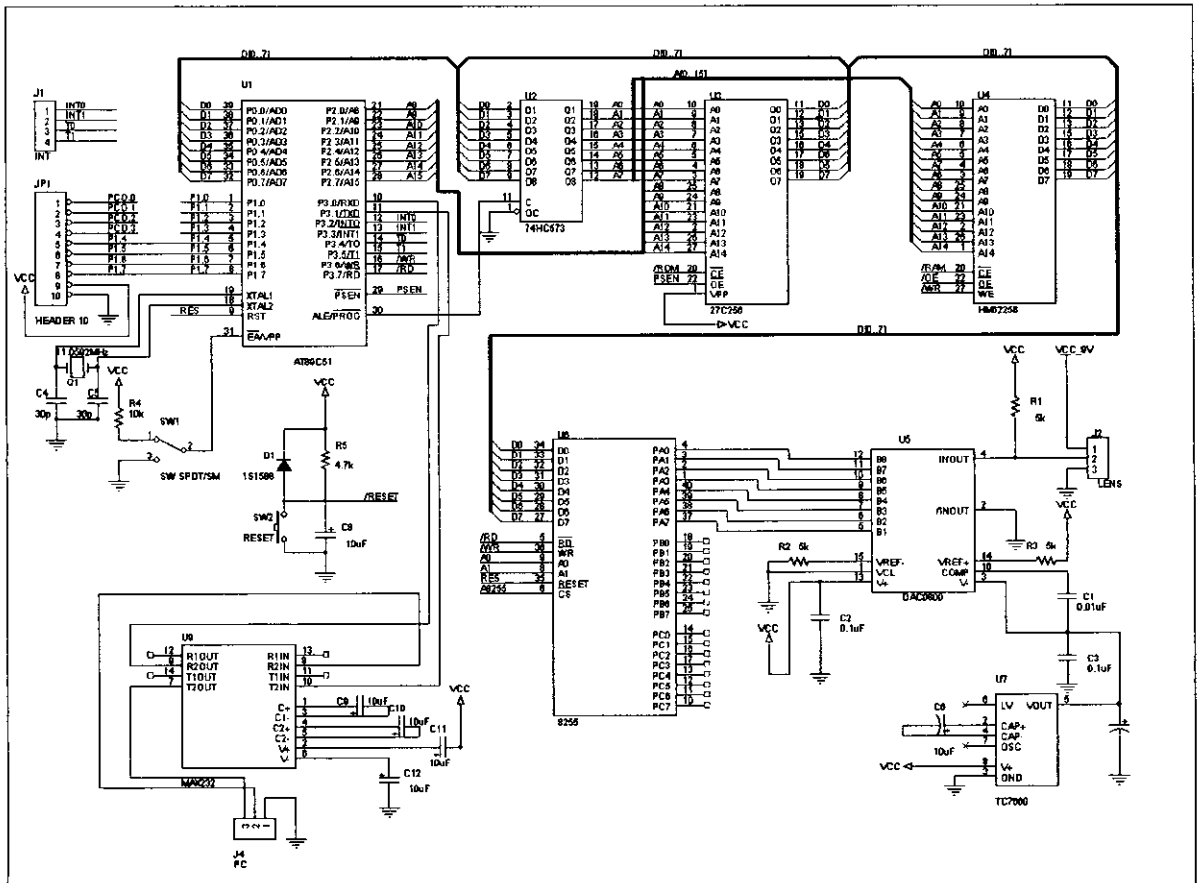
6. 결론

기존의 자동 아이리스 및 CDS방법은 입력영상 전체나 ROI의 밝기 평균값에 의존하기 때문에 밝기값이 급변하는 상황에서 입력영상의 열화를 조래하여 결국 차량을 미탐지하는 오류가 있다.

본 논문에서는 기존 방법의 문제점을 해결하기 위해 오직 배경영상의 밝기값에 의해서만 아이리스를 조절하는 사용자 제어 아이리스 방법을 제안하였으며 실험을 통해 좋은 결과를 보였고 실제 하드웨어를 구현하였다. 이 방법을 사용할 경우 견고한 차량탐지를 할 수 있어 교통류 측정 정확도를 높일 수 있다.

7. 참고 문헌

- [1] 김양주, 소영성, 효율적인 영상검지기를 위한 배경영상 추출 및 갱신방법에 관한 연구, 국가 ITS 기술개발 기초조성을 위한 학술연구, 3권, 국토개발연구원 최종보고서, 1998년 7월, pp.429-463
- [2] 권영탁, 소영성 외 3인, 차량탐지 정보를 이용한 영상검지기의 배경영상 생성 방법, 한국향행학회 논문지, 3권 1호, 1999년 6월, pp.60-68
- [3] 김윤진, 소영성, 영상 처리를 이용한 차량 추출 및 기본 공간교동정보 측정 방법 연구, 공학석사 학위논문, 명지대학교, 2001년 2월



<그림 6> 8051 제어보드 회로도