



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년07월07일
(11) 등록번호 10-1755151
(24) 등록일자 2017년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 7/18 (2006.01) G06T 7/00 (2017.01)
G08B 13/196 (2006.01) H04N 5/235 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 7/188 (2013.01)
G06T 7/33 (2017.01)
(21) 출원번호 10-2016-0020796
(22) 출원일자 2016년02월22일
심사청구일자 2016년02월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR101595545 B1*
JP3545624 B2*
KR1020000011857 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)
(72) 발명자
김유성
인천광역시 중구 신도시북로43번길 27, 112동 101호(운서동, 동원베네스트영종타운하우스)
김경연
강원도 인제군 북면 월학리 2리 4반 구미동 625번지
김용화
경기도 수원시 장안구 정자로42번길 52, 741동 201호(천천동, 비단마을 베스트타운)
(74) 대리인
양성보

전체 청구항 수 : 총 11 항

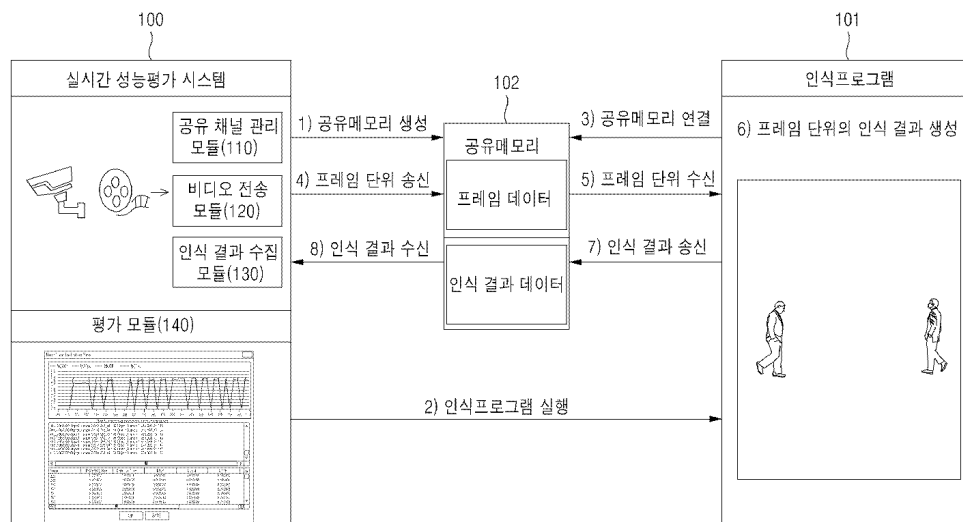
심사관 : 박재학

(54) 발명의 명칭 지능형 영상 감시 시스템의 실시간 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능평가 방법 및 시스템

(57) 요약

지능형 영상 감시 시스템의 실시간 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능평가 방법 및 시스템이 개시된다. 성능평가 방법은, 비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수 중 적어도 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 단계를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G08B 13/19606 (2013.01)

H04N 5/2351 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711026548

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신산업진흥원

연구사업명 방송통신융합미디어원천기술개발

연구과제명 다수의 고정형 카메라 기반 특정 보행자 추적 기술 개발(3차년도)

기 여 율 1/1

주관기관 숙명여자대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01 ~ 2016.02.29

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

컴퓨터로 구현되는 성능평가 방법에 있어서,

비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비
실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수 중 선택된 어느 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프
로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는,

상기 객체 인식과 이벤트 인식에 대해 인식 시간을 기준으로 실시간성 만족 여부를 판단함으로써 상기 인식 프
로그램의 성능평가를 수행하는 것으로,

상기 객체 인식에 대해 사전에 설정된 제1 인식 마감 시간(time deadline) 이후의 인식 여부에 따라 상기 객체
인식의 실시간성 성능평가를, 상기 제1 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로(zero)로 평가하는
경성 실시간(hard real-time) 성능평가와 상기 제1 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라
페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간(soft real-time) 성능평가로 구분
하여 수행하는 단계; 및

상기 이벤트 인식에 대해 사전에 설정된 제2 인식 마감 시간 이후의 인식 여부에 따라 상기 이벤트 인식의 실시
간성 성능평가를, 상기 제2 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로로 평가하는 경성 실시간 성능
평가와 상기 제2 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이
용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간 성능평가로 구분하여 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 이벤트 인식의 경우 인식된 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 각각에 대해 실시간성 만족 여부를 판단하되,

상기 시작 시점과 상기 종료 시점 중 적어도 하나에 대한 인식 시간이 해당 시점에 설정된 인식 마감 시간을 경
과하면 인식 가치를 제로로 평가하거나 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 것

을 특징으로 하는 성능평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는,

상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계;

상기 인식 프로그램으로부터 상기 객체와 상기 이벤트에 대한 프레임 단위의 인식 결과를 수신하여 수집하는 단
계; 및

상기 수집된 인식 결과들을 대상으로 상기 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하
는 단계

를 포함하는 성능평가 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계는,

상기 비디오를 전달하는 방법으로 비동기식(asynchronous)과 동기식(synchronous) 중 어느 하나의 전송 방식을 선택적으로 이용하는 것

을 특징으로 하는 성능평가 방법.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계는,

상기 객체 인식과 상기 이벤트 인식에 대한 실시간 성능평가의 경우, 상기 비디오를 전달하는 방법으로 상기 비디오의 프레임을 FPS(frames per second)에 따라 전달하는 비동기식(asynchronous) 전송 방식을 이용하는 것

을 특징으로 하는 성능평가 방법.

청구항 8

제2항에 있어서,

상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계는,

상기 객체 인식과 상기 이벤트 인식에 대한 비실시간 성능평가의 경우, 상기 비디오를 전달하는 방법으로 상기 비디오의 프레임을 상기 인식 프로그램의 인식 속도에 맞춰 전달하는 동기식(synchronous) 전송 방식을 이용하는 것

을 특징으로 하는 성능평가 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 성능평가 방법은,

상기 객체 인식의 성능평가와 관련된 적어도 하나의 결정 변수를 입력하기 위한 사용자 인터페이스와 상기 이벤트 인식의 성능평가와 관련된 적어도 하나의 결정 변수를 입력하기 위한 사용자 인터페이스 화면을 제공하는 단계

를 더 포함하는 성능평가 방법.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 성능평가 방법은,

상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 과정에서 상기 인식 프로그램에서 전달 받은 상기 객체와 상기 이벤트의 인식 결과, 및 상기 인식 프로그램의 성능평가 결과를 프레임 단위로 표시하는 사용자 인터페이스 화면을 제공하는 단계

를 더 포함하는 성능평가 방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 성능평가 방법은,

상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행한 후 최종 성능평가 결과로, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 위해 사용자에게 의해 입력된 결정 변수를 표시하는 부분, 성능평가의 실행 시간과 관련된 정보를 표시하는 부분, 객체 인식 결과를 표시하는 부분, 이벤트 인식 결과를 표시하는 부분, 및 상기 성능평가 지수 각각에 대한 성능평가 결과를 표시하는 부분을 포함하는 사용자 인터페이스 화면을 제공하는 단계

를 더 포함하는 성능평가 방법.

청구항 12

컴퓨터로 구현되는 전자 기기와 결합되어 성능평가 방법을 실행시키기 위해 기록 매체에 기록된 컴퓨터 프로그램에 있어서,

상기 성능평가 방법은,

비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비 실시시간 성능평가 지수와 실시시간 성능평가 지수 중 선택된 어느 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는,

상기 객체 인식과 이벤트 인식에 대해 인식 시간을 기준으로 실시간성 만족 여부를 판단함으로써 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 것으로,

상기 객체 인식에 대해 사전에 설정된 제1 인식 마감 시간(time deadline) 이후의 인식 여부에 따라 상기 객체 인식의 실시간성 성능평가를, 상기 제1 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로(zero)로 평가하는 경성 실시간(hard real-time) 성능평가와 상기 제1 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간(soft real-time) 성능평가로 구분하여 수행하는 단계; 및

상기 이벤트 인식에 대해 사전에 설정된 제2 인식 마감 시간 이후의 인식 여부에 따라 상기 이벤트 인식의 실시간성 성능평가를, 상기 제2 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로로 평가하는 경성 실시간 성능평가와 상기 제2 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간 성능평가로 구분하여 수행하는 단계

를 포함하고,

상기 이벤트 인식의 경우 인식된 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 각각에 대해 실시간성 만족 여부를 판단하되,

상기 시작 시점과 상기 종료 시점 중 적어도 하나에 대한 인식 시간이 해당 시점에 설정된 인식 마감 시간을 경과하면 인식 가치를 제로로 평가하거나 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 것

을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램.

청구항 13

컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 있어서,

상기 성능평가 시스템은,

적어도 하나의 프로그램이 로딩된 메모리; 및

적어도 하나의 프로세서

를 포함하고,

상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 프로그램의 제어에 따라,

비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비

실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수 중 선택된 어느 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 과정

을 처리하고,

상기 수행하는 과정은,

상기 객체 인식과 이벤트 인식에 대해 인식 시간을 기준으로 실시간성 만족 여부를 판단함으로써 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 것으로,

상기 객체 인식에 대해 사전에 설정된 제1 인식 마감 시간(time deadline) 이후의 인식 여부에 따라 상기 객체 인식의 실시간성 성능평가를, 상기 제1 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로(zero)로 평가하는 경성 실시간(hard real-time) 성능평가와 상기 제1 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간(soft real-time) 성능평가로 구분하여 수행하는 과정; 및

상기 이벤트 인식에 대해 사전에 설정된 제2 인식 마감 시간 이후의 인식 여부에 따라 상기 이벤트 인식의 실시간성 성능평가를, 상기 제2 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로로 평가하는 경성 실시간 성능평가와 상기 제2 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간 성능평가로 구분하여 수행하는 과정

을 포함하고,

상기 이벤트 인식의 경우 인식된 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 각각에 대해 실시간성 만족 여부를 판단하되,

상기 시작 시점과 상기 종료 시점 중 적어도 하나에 대한 인식 시간이 해당 시점에 설정된 인식 마감 시간을 경과하면 인식 가치를 제로로 평가하거나 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 것

을 특징으로 하는 성능평가 시스템.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프로세서는,

상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 비디오 전송 모듈;

상기 인식 프로그램으로부터 상기 객체와 상기 이벤트에 대한 프레임 단위의 인식 결과를 수신하여 수집하는 인식 결과 수집 모듈; 및

상기 수집된 인식 결과들을 대상으로 상기 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 평가 모듈

을 포함하는 것을 특징으로 하는 성능평가 시스템.

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 아래의 설명은 영상 감시 시스템의 성능을 평가하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]사회 안전망에 대한 요구가 높아짐에 따라 최근에는 도로, 건물 등 다양한 장소에 감시 카메라가 설치되고 있다. 종래부터 교통 정보 획득, 환자 등 피관찰 대상의 모니터링 등 여러 가지 목적을 위하여 다양한 폐쇄 회로 티비(Closed-Circuit Television, CCTV) 시스템이 사용되어 오고 있다.

[0003]폐쇄 회로 티비(CCTV) 시스템은 영상 정보를 특정의 목적으로 특정한 사용자에게만 전달하는 폐쇄 회로(Closed-

Circuit) 방식의 일종으로, 불특정 다수에게 영상 정보를 전달하는 것을 목적으로 하는 개방회로(Open-Circuit) 방식과 대비될 수 있다. 특히, 근래에 와서는 대형 쇼핑몰, 아파트 단지, 지하 주차장 등의 실내외 공간에 범죄의 예방 및 증거의 수집, 주차 위반 차량 적발 및 관리, 안전 및 보안 관리 등의 목적을 위해 폐쇄 회로 티비(CCTV)를 이용한 지능형 영상 감시 시스템을 설치하여 운영하는 경우가 크게 증가하고 있다.

[0004] 최근 지능형 영상 감시 시스템은 CCTV로부터 객체와 이벤트를 실시간으로 인식하여 감시 목적의 달성도를 증진할 수 있도록 발전되고 있음에도 불구하고, 시스템 성능을 평가하는 방법에 대해서는 아직 적절한 방안이 제시되지 못하고 있는 실정이다.

[0005] 예컨대, 대한민국 등록특허 제10-1178891호(2012년 8월 27일 등록)에서는 감시 대상 공간을 평면적으로 그리딩(Gridding)하여 복수의 스팟(spot)으로 분할한 후, 각 개별 스팟(spot)에 대한 폐쇄 회로 티비(CCTV)의 감시성을 산출하여 전체 감시 대상 공간에 대한 방법 성능을 평가하는 방법 및 시스템을 제시하고 있다.

[0006] 그러나, 상기와 같은 종래의 기술들은 감시 대상 공간에 대한 시스템의 성능을 평가하는 등 초보적인 수준에 그치고 있는 실정이다. 객체와 이벤트를 실시간으로 인식하는 지능형 영상 감시 시스템의 성능을 평가하는 도구에서는 객체 및 이벤트 인식의 실시간성 성능을 평가할 수 있는 방법 및 시스템이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 객체와 이벤트를 실시간으로 인식하는 지능형 영상 감시 시스템의 성능을 평가할 수 있는 방법 및 시스템을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0008] 컴퓨터로 구현되는 성능평가 방법에 있어서, 비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수 중 적어도 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 단계를 포함하는 성능평가 방법을 제공한다.

[0009] 일 측면에 따르면, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는, 상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계; 상기 인식 프로그램으로부터 상기 객체와 상기 이벤트에 대한 프레임 단위의 인식 결과를 수신하여 수집하는 단계; 및 상기 수집된 인식 결과들을 대상으로 상기 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계를 포함한다.

[0010] 다른 측면에 따르면, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는, 상기 객체 인식과 이벤트 인식에 대해 인식 시간을 기준으로 실시간성 만족 여부를 판단함으로써 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또 다른 측면에 따르면, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는, 상기 객체 인식에 대해 사전에 설정된 인식 마감 시간(time deadline) 이후의 인식 여부에 따라 상기 객체 인식의 실시간성 성능평가를, 상기 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로(zero)로 평가하는 경성 실시간(hard real-time) 성능평가와 상기 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간(soft real-time) 성능평가로 구분하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또 다른 측면에 따르면, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 단계는, 상기 이벤트 인식에 대해 사전에 설정된 인식 마감 시간 이후의 인식 여부에 따라 상기 이벤트 인식의 실시간성 성능평가를, 상기 인식 마감 시간 이후 인식된 결과의 인식 가치를 제로(zero)로 평가하는 경성 실시간(hard real-time) 성능평가와 상기 인식 마감 시간 이후 인식된 결과에 대해 시간 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가하는 연성 실시간(soft real-time) 성능평가로 구분하여 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계는, 상기 비디오를 전달하는 방법으로 비동기식(asynchronous)과 동기식(synchronous) 중 어느 하나의 전송 방식을 선택적으로 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계는, 상기 객체 인식과 상기 이벤트 인식에 대한 실시간 성능평가의 경우, 상기 비디오를 전달하는 방법으로 상기 비디오의 프레임

을 FPS(frames per second)에 따라 전달하는 비동기식(asynchronous) 전송 방식을 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 또 다른 측면에 따르면, 상기 비디오를 프레임 단위로 상기 인식 프로그램에 전송하는 단계는, 상기 객체 인식과 상기 이벤트 인식에 대한 비실시간 성능평가의 경우, 상기 비디오를 전달하는 방법으로 상기 비디오의 프레임 임을 상기 인식 프로그램의 인식 속도에 맞춰 전달하는 동기식(synchronous) 전송 방식을 이용하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 또 다른 측면에 따르면, 상기 성능평가 방법은, 상기 객체 인식의 성능평가와 관련된 적어도 하나의 결정 변수를 입력하기 위한 사용자 인터페이스와 상기 이벤트 인식의 성능평가와 관련된 적어도 하나의 결정 변수를 입력하기 위한 사용자 인터페이스 화면을 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0017] 또 다른 측면에 따르면, 상기 성능평가 방법은, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행하는 과정에서 상기 인식 프로그램에서 전달 받은 상기 객체와 상기 이벤트의 인식 결과, 및 상기 인식 프로그램의 성능평가 결과를 프레임 단위로 표시하는 사용자 인터페이스 화면을 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0018] 또 다른 측면에 따르면, 상기 성능평가 방법은, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 수행한 후 최종 성능평가 결과로, 상기 인식 프로그램의 성능평가를 위해 사용자에게 의해 입력된 결정 변수를 표시하는 부분, 성능평가의 실행 시간과 관련된 정보를 표시하는 부분, 객체 인식 결과를 표시하는 부분, 이벤트 인식 결과를 표시하는 부분, 및 상기 성능평가 지수 각각에 대한 성능평가 결과를 표시하는 부분을 포함하는 사용자 인터페이스 화면을 제공하는 단계를 더 포함한다.

[0019] 컴퓨터로 구현되는 전자 기기와 결합되어 성능평가 방법을 실행시키기 위해 기록 매체에 기록된 컴퓨터 프로그램에 있어서, 상기 성능평가 방법은, 비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수 중 적어도 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 컴퓨터 프로그램을 제공한다.

[0020] 컴퓨터로 구현되는 성능평가 시스템에 있어서, 상기 성능평가 시스템은, 적어도 하나의 프로그램이 로딩된 메모리; 및 적어도 하나의 프로세서를 포함하고, 상기 적어도 하나의 프로세서는, 상기 프로그램의 제어에 따라, 비디오로부터 상기 비디오 영상에 포함된 객체와 이벤트를 인식하는 인식 프로그램의 성능평가를 수행하되, 비실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수 중 적어도 하나의 성능평가 지수를 이용하여 상기 인식 프로그램의 객체 인식과 이벤트 인식에 대한 성능평가를 수행하는 과정을 처리하는 것을 특징으로 하는 성능평가 시스템을 제공한다.

발명의 효과

[0021] 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능 평가를 위해 비실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수를 선택하여 종합적인 성능 평가를 가능하도록 함으로써 객체 및 이벤트 인식의 실시간성 성능을 정량적인 방법과 동시에 정성적으로도 평가할 수 있다.

[0022] 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 인식 성능의 특성을 정량적인 방법과 동시에 정성적으로 분석하여 사용자에게 제공함으로써 목표 응용에 사용 가능한 기능 및 성능을 보유한 시스템인지를 사전에 평가할 수 있는 용도 등으로 활용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 있어서 실시간 성능평가 시스템의 전체 구성을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서 이벤트 인식의 실시간성 평가 시점을 설명하기 위한 예시 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서 실시간 성능평가 시스템의 메인 화면의 예시를 도시한 것이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 있어서 결정 변수 입력 화면의 예시를 도시한 것이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서 객체 및 이벤트 인식의 성능평가 결과 화면의 예시를 도시한 것이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 있어서 비실시간 성능평가 결과 화면의 예시를 도시한 것이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 있어서 경성 실시간 성능평가 결과 화면의 예시를 도시한 것이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 있어서 연성 실시간 성능평가 결과 화면의 예시를 도시한 것이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 본 발명의 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0025] 본 실시예들은 CCTV로부터 객체와 이벤트를 실시간으로 인식하는 지능형 영상 감시 시스템에 대하여 객체 및 이벤트 인식의 실시간성 성능을 평가하는 기술에 관한 것으로, 이는 지능형 CCTV의 성능 측정 서비스나 성능 인증 서비스를 제공하는 기술 분야 등에 적용될 수 있다.
- [0026] 최근 지능형 영상 감시 시스템은 CCTV로부터 객체와 이벤트를 실시간으로 인식하여 감시 목적의 달성도를 증진할 수 있도록 발전되고 있다. 따라서, 지능형 영상 감시 시스템의 성능을 평가하는 도구는 객체 및 이벤트 인식의 실시간성 성능을 평가할 수 있는 기능을 제공해야 한다.
- [0027] 본 발명에서는 지능형 영상 감시 시스템의 주요 구성 요소인 객체 및 이벤트 인식기에 대한 실시간성 성능을 평가하기 위해 응용의 특성에 따라 사전에 설정된 인식 마감 시간(deadline)을 지나서 인식한 결과의 인식 가치를 제로(zero)로 평가하는 경성 실시간(hard real-time) 성능평가 지수와 인식 마감 시간 이후에 인식된 결과에 대해서는 시간의 흐름에 따라 페널티를 부여하는 가치 함수(value function)로 인식 가치를 평가하는 연성 실시간(soft real-time) 성능평가 지수를 제안한다.
- [0028] 객체 추적(object tracking)에 대한 실시간 성능평가를 위해서는 기존의 전체 프레임을 대상으로 객체 추적의 정밀도(precision)와 정확도(accuracy)를 평가하는 성능평가 지수를 수정하여 먼저 프레임 단위의 객체 추적의 정밀도와 정확도를 평가하는 성능평가 지수를 제안하고 이들을 활용하여 비디오의 전체 프레임을 기준으로 객체 추적의 정밀도와 정확도를 평가하는 성능평가 지수를 제안한다. 또한, 이들의 경성 실시간 성능평가 지수 및 연성 실시간 성능평가 지수로 확장하여 적용 가능하다.
- [0029] 이벤트에 대해서는 이벤트가 발생한 시간 구간(time interval), 그리고 발생한 지역, 관련된 객체들의 정보를 기준으로 성능평가를 할 수 있다. 본 발명에서는 이벤트에 대한 실시간성 성능 평가를 위해 각 이벤트가 발생한 시작 시점과 종료 시점의 두 곳에서 실시간성을 만족하는지에 따라 이벤트 인식의 가치를 평가하는 단일 이벤트 인식 정밀도(SEDP: single event detection precision)와 단일 이벤트 인식 정확도(SED: single event detection accuracy)를 평가하는 성능평가 지수를 제안하고 이들을 활용한 다수 이벤트 인식 정밀도(MEDP: multiple event detection precision)와 다수 이벤트 인식 정확도(MEDA: multiple event detection accuracy)를 제안한다. 객체 인식의 실시간 평가와 마찬가지로 경성 실시간 이벤트 인식 성능평가 지수와 연성 실시간 이벤트 인식 성능평가 지수로 확장하여 적용 가능하다.
- [0030] 본 발명에서는 제안된 객체 인식의 실시간성 성능평가와 이벤트 인식의 실시간성 성능평가를 진행할 수 있는 실시간 성능평가 시스템의 구조 및 기능을 제안한다.
- [0031] 본 발명에 따른 실시간 성능평가 시스템은 실시간 성능평가 시스템과 인식 프로그램 사이에 정보를 공유할 수 있는 공유 채널 관리 모듈, 성능평가에 사용될 테스트용 비디오를 프레임 단위로 공유 메모리를 통해 인식 프로그램에 전달하는 비디오 전송 모듈, 그리고 인식 프로그램으로부터 프레임 단위로 인식된 인식 결과를 공유 메모리를 통해 수집하는 인식 결과 수집 모듈, 그리고 본 발명에서 제안된 실시간 성능평가 지수들에 따라 실제로 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 실시간성 성능평가를 실시하고 제시하는 평가 모듈을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0032] 이하에서는 본 발명에 따른 실시간 성능평가 시스템의 구체적인 구조 및 기능에 대해 상세히 설명하기로 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 있어서 실시간 성능평가 시스템의 기본 구성 모듈 및 동작 과정을 도시한 도면이다. 실시간 성능평가 방법은 도 1의 실시간 성능평가 시스템에 의해 각각의 단계가 수행될 수 있다.
- [0034] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 실시간 성능평가 시스템(100)은 비디오로부터 객체와 이벤트를 실시간으로 인식하는 인식 프로그램(101)과 정보를 공유할 수 있는 공유 채널 관리 모듈(110), 성능평가에 사용될 테스트용 비디오를 프레임 단위로 공유 메모리(102)를 통해 인식 프로그램(101)에 전달하는 비디오 전송 모듈(120), 그리고 인식 프로그램(101)으로부터 프레임 단위로 인식된 인식 결과를 공유 메모리(102)를 통해 수집하는 인식 결과 수집 모듈(130), 그리고 본 발명에서 제안된 실시간 성능평가 지수들에 따라 실제로 비디오에서 객체 및 이벤트를 실시간으로 인식하는 인식 프로그램(101)의 실시간성 성능평가를 실시하고 제시하는 평가 모듈(140)을

포함하여 구성될 수 있다.

- [0035] 본 발명에 따른 실시간 성능평가 시스템(100)의 동작은 다음과 같은 과정으로 진행될 수 있다.
- [0036] 먼저, 사용자는 실시간 성능평가 시스템(100)을 이용하여 성능평가를 실시할 인식 프로그램(101)과 테스트용 비디오(또는 비디오 수집 장치)를 확보하여 실시간 성능평가 시스템(100)을 가동한다.
- [0037] 단계 1: 실시간 성능평가 시스템(100)의 공유 채널 관리 모듈(110)은 인식 프로그램(101)과 정보를 공유하기 위한 공유 메모리(102)를 생성한다.
- [0038] 단계 2: 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)은 공유 메모리(102)가 생성되면 인식 프로그램(101)을 구동시킨다.
- [0039] 단계 3: 인식 프로그램(101)은 실시간 성능평가 시스템(100)과 성능평가 필요 정보 및 인식 결과를 전달하기 위해 실시간 성능평가 시스템(100)의 공유 채널 관리 모듈(110)에 의해 생성된 공유 메모리(102)를 연결한다.
- [0040] 단계 4: 실시간 성능평가 시스템(100)의 비디오 전송 모듈(120)은 테스트용 비디오를 프레임 단위로 공유 메모리(102)에 송신한다.
- [0041] 단계 5: 인식 프로그램(101)은 공유 메모리(102)로부터 프레임 데이터를 수신한다.
- [0042] 단계 6: 인식 프로그램(101)은 공유 메모리(102)로부터 수신된 프레임 데이터로부터 객체와 이벤트를 인식하여 객체와 이벤트에 대한 인식 결과를 생성한다. 즉, 객체 및 이벤트 인식을 위한 인식 프로그램(101)은 테스트용 비디오의 프레임 단위로 객체와 이벤트 인식을 수행하여 인식 결과를 생성한다.
- [0043] 단계 7: 인식 프로그램(101)은 프레임 단위로 수행된 객체와 이벤트 인식 결과를 공유 메모리(102)에 송신한다. 객체 및 이벤트 인식 결과는 TTA(Telecommunications Technology Association)의 단체 표준("지능형 CCTV의 성능 평가용 주식 데이터 교환 포맷")에 규정된 형식에 따라 표현되어 공유 메모리(102)의 인식 결과 데이터 부분으로 송신된다.
- [0044] 단계 8: 실시간 성능평가 시스템(100)의 인식 결과 수집 모듈(130)은 인식 프로그램(101)에서 송신한 인식 결과를 공유 메모리(102)를 통해 수신한다.
- [0045] 단계 9: 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)은 인식 결과 수집 모듈(130)을 통해 수집한 인식 결과들을 대상으로 본 발명에서 제안된 실시간 성능평가 지수들을 이용하여 객체 및 이벤트 인식 프로그램(101)의 실시간 성능평가를 실시하고 사용자에게 성능평가 결과를 제공한다.
- [0046] 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)에서 사용하는 실시간 성능평가 지수들은 다수 객체 인식의 정밀도(MODP, Multiple Object Detection Precision), 다수 객체 인식의 정확도(MODA, Multiple Object Detection Accuracy), 다수 객체 추적의 정밀도(MOTP, Multiple Object Tracking Precision), 다수 객체 추적의 정확도(MOTA, Multiple Object Tracking Accuracy), 다수 이벤트 인식의 정밀도(MEDP, Multiple Event Detection Precision), 및 다수 이벤트 인식의 정확도(MEDA, Multiple Event Detection Accuracy)를 사전에 응용의 특성에 따라 설정된 인식 마감 시간(deadline)의 지남에 따라 다르게 인식 결과의 가치를 평가하는 경성 실시간 성능평가 지수들과 연성 실시간 성능평가 지수들로 확장된 버전의 성능평가 지수 모두를 선택적으로 사용하도록 지원할 수 있다.
- [0047] 먼저, 경성 실시간 객체 인식의 성능평가 지수들로 실시간 객체 인식 성능평가 지수인 $MODP_H$ (Hard Real-time MODP)와 $MODA_H$ (Hard Real-time MODA), 실시간 객체 추적 성능평가 지수인 $MOTP_H$ (Hard Real-time MOTP)와 $MOTA_H$ (Hard Real-time MOTA)를 정의한다.
- [0048] 수학적 1과 수학적 2는 경성 실시간 객체 인식 성능평가 지수를 정의한 것이다. 수학적 3과 수학적 4는 하나의 프레임, 즉 k번째 프레임에서의 경성 실시간 객체 추적 성능평가 지수를 정의한 것이고, 수학적 5와 수학적 6은 테스트용 비디오의 모든 프레임에 대한 경성 실시간 객체 추적 성능평가 지수를 정의한 것이다.
- [0049] 경성 실시간 객체 인식 성능평가 방법은 상기한 수학적 1, 수학적 2, 수학적 5, 수학적 6의 세트를 의미한다. 수학적 1 내지 수학적 6에서 t는 프레임을 전달 받고 인식하는데 까지 걸린 시간을 의미하고, τ 는 응용의 특성에 따라 사전에 설정된 인식 마감 시간(deadline)을 의미한다.

수학식 1

$$MODP_H(k) = \begin{cases} MODP(k) & t \leq \tau \\ 0 & t > \tau \end{cases}$$

수학식 2

$$MODA_H(k) = \begin{cases} MODA(k) & t \leq \tau \\ 0 & t > \tau \end{cases}$$

경성 실시간 객체 인식 정확도 평가는 수학식 1과 수학식 2와 같이 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)보다 작을 경우 기존 CLEAR Metrics MODP 값으로 평가하고, 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)을 초과할 경우에는 검출에 실패한 것으로 간주하여 인식 가치를 0으로 평가한다.

수학식 3

$$MOTP_H(k) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^{M^{1,k}} \frac{|G_i^k \cap D_i^k|}{|G_i^k \cup D_i^k|}}{N_{Mapped}^k} & t \leq \tau \\ 0 & t > \tau \end{cases}$$

수학식 4

$$MOTA_H(k) =$$

$$\begin{cases} 1 - \frac{(c_m \times m_k + c_f \times fp_k + c_s \times (IDSWITCHES_k))}{N_G^k} & t \leq \tau \\ 0 & t > \tau \end{cases}$$

수학식 5

$$MOTP_H = \frac{\sum_{k=1}^{N_{frames}} MOTP_H(k)}{N_{frames}}$$

수학식 6

$$MOTA_H = \frac{\sum_{k=1}^{N_{frames}} MOTA_H(k)}{N_{frames}}$$

[0057]

[0058]

실시간 객체 추적 성능평가는 전체 결과가 아닌 한 프레임씩 전달받기 때문에 모든 프레임을 전달받기 전까지는 객체 추적 정확도를 평가할 수 없다. 따라서, 하나의 k번째 프레임에서의 경성 실시간 추적 성능을 평가하는 $MOTP_H(k)$ 와 $MOTA_H(k)$ 를 정의한 것이다. 한 프레임에서의 객체 추적 성능평가는 수학식 3과 수학식 4와 같이 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)보다 작을 경우 추적에 성공한 것으로 정의할 수 있다.

[0059]

수학식 3의 $MOTP_H(k)$ 는 입력 비디오의 k번째 프레임에서의 객체 추적 정밀도를 평가하기 위해 인식 마감 시간(τ)을 만족할 경우 k 프레임까지 추적에 성공한 객체들에 대해 k 프레임에서의 중첩률을 이용하여 정의할 수 있다. 수학식 3에서 $M^{1..k}$ 는 입력 비디오의 첫 번째 프레임부터 k번째 프레임까지 추적에 성공한 객체 수를 의미하고, N^k 는 k번째 프레임에서 매핑에 성공한 객체 수를 의미한다.

[0060]

수학식 4의 $MOTA_H(k)$ 는 입력 비디오의 k번째 프레임에서의 객체 추적 정확도를 평가하기 위해 인식 마감 시간(τ)을 만족할 경우 오 인식, 검출 실패, ID 변경 횟수를 이용하여 평가할 수 있다. 수학식 4에서 $ID\ SWITCHES_k$ 는 k번째 프레임까지 추적에 성공한 객체들에 대해 k번째 프레임에서 매핑된 객체들의 ID가 추적에서 매핑된 ID와 다른 ID의 수를 의미한다.

[0061]

상기한 $MOTP_H(k)$ 와 $MOTA_H(k)$ 는 인식 마감 시간(τ)을 만족하지 못할 경우에는 추적에 실패한 것으로 간주하여 0으로 평가할 수 있다.

[0062]

수학식 5와 수학식 6에서 $MOTP_H$ 와 $MOTA_H$ 는 경성 실시간 객체 추적 성능평가 지수로 테스트용 입력 비디오의 모든 프레임에 대해 $MOTP_H(k)$ 와 $MOTA_H(k)$ 의 평균으로 정의될 수 있다.

[0063]

따라서, 경성 실시간 성능평가 지수인 $MODP_H$, $MODA_H$, $MOTP_H$, $MOTA_H$ 는 폭탄 및 유해 객체 등을 인식하고 추적하는 인식 프로그램의 성능을 평가하는 목적으로 활용될 수 있다.

[0064]

다른 한편, 연성 실시간 객체 인식의 성능평가는 수학식 7 내지 수학식 12와 같이 정의될 수 있으며, 이는 경성 실시간 성능평가와 다르게 인식 마감 시간(τ) 이후, 즉 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)을 초과하더라도 인식의 가치를 0으로 평가하는 것이 아니라, 페널티를 부여하는 가치 함수(value function) $vf(x,t)$ 의 값으로 인식 가치를 평가할 수 있다.

[0065]

가치 함수 $vf(x,t)$ 는 인식 시간이 t가 걸렸을 때 x에 대한 페널티를 부여한 값을 의미한다. 경성 실시간 성능평가 지수와 마찬가지로 연성 실시간 객체 인식의 성능평가 지수는 연성 실시간 객체 인식(object detection) 성능평가 지수인 $MODP_S$ (Soft Real-time MODP)와 $MODA_S$ (Soft Real-time MODA), 연성 실시간 객체 추적(object tracking) 성능평가 지수인 $MOTP_S$ (Soft Real-time MOTP)와 $MOTA_S$ (Soft Real-time MOTA)으로 구성된다.

[0066]

수학식 7과 수학식 8은 연성 실시간 객체 인식 성능평가 지수를 정의한 것이다. 수학식 9와 수학식 10은 하나의 프레임, 즉 k번째 프레임에서의 연성 실시간 객체 추적 성능평가를 정의한 것이고, 수학식 11과 수학식 12는 테스트용 비디오의 모든 프레임에 대한 연성 실시간 객체 추적 성능평가 지수를 정의한 것이다.

[0067]

연성 실시간 객체 인식 성능평가 방법은 상기한 수학식 7, 수학식 8, 수학식 11, 수학식 12의 세트를 의미한다. 수학식 7 내지 수학식 12에서 t는 프레임을 전달 받고 인식하는데 까지 걸린 시간을 의미하고, τ 는 응용의 특성에 따라 사전에 설정된 인식 마감 시간을 의미하고, $vf(x,t)$ 는 가치 함수로 t 시간 걸렸을 때 x에 페널티를 부여한 값을 의미한다.

수학식 7

$$MODP_S(k) = \begin{cases} MODP(k) & t \leq \tau \\ vf(MODP(k), t) & t > \tau \end{cases}$$

수학식 8

$$MODA_S(k) = \begin{cases} MODA(k) & t \leq \tau \\ vf(MODA(k), t) & t > \tau \end{cases}$$

연성 실시간 객체 인식 성능평가는 수학식 7과 수학식 8과 같이 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)보다 작을 경우에는 각각 기존 CLEAR Metrics의 MODP와 MODA 값으로 평가하고, 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)을 초과한 경우에는 CLEAR Metrics의 MODP와 MODA 값에 페널티를 부여한 가치 함수의 값으로 평가할 수 있다.

수학식 9

$$MOTP_S(k) = \begin{cases} \frac{\sum_{i=1}^{M^{1..k}} \frac{|G_i^k \cap D_i^k|}{|G_i^k \cup D_i^k|}}{N_{Mapped}^k} & t \leq \tau \\ vf\left(\frac{\sum_{i=1}^{M^{1..k}} \frac{|G_i^k \cap D_i^k|}{|G_i^k \cup D_i^k|}}{N_{Mapped}^k}, t\right) & t > \tau \end{cases}$$

수학식 10

$$MOTA_S(k) =$$

$$\begin{cases} 1 - \frac{(c_m \times m_k + c_f \times fp_k + c_s \times (IDSWITCHES_k))}{N_G^k} & t \\ vf\left(1 - \frac{(c_m \times m_k + c_f \times fp_k + c_s \times (IDSWITCHES_k))}{N_G^k}, t\right) & t \end{cases}$$

수학식 11

$$MOTP_S = \frac{\sum_{k=1}^{N_{frames}} MOTP_S(k)}{N_{frames}}$$

[0074]

수학식 12

$$MOTA_S = \frac{\sum_{k=1}^{N_{frames}} MOTA_S(k)}{N_{frames}}$$

[0075]

[0076] 수학식 11과 수학식 12는 한 프레임에서의 객체 추적 성능평가 지수로서 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)을 만족할 경우에는 각각 $MOTP_H(k)$ 와 $MOTA_H(k)$ 와 같고, 인식 시간(t)이 인식 마감 시간(τ)을 경과한 경우에는 인식 가치에 페널티를 부여하는 가치 함수를 이용하여 인식 가치를 평가할 수 있다.

[0077] 수학식 11과 수학식 12에서 $MOTP_S$ 와 $MOTA_S$ 는 연성 실시간 객체 추적 성능평가 지수로 모든 프레임에 대해 $MOTP_S(k)$ 와 $MOTA_S(k)$ 의 평균으로 정의될 수 있다. 연성 실시간 객체 인식 성능평가는 실시간성을 만족하지 못한 결과도 실패로 간주하지 않고 페널티를 부여하여 인식의 가치를 부분적으로 인정할 수 있다. 따라서, 연성 실시간 객체 인식 정확도 평가는 실시간성을 만족하지 않아도 되는 객체 인식에 대한 성능평가에 사용될 수 있다.

[0078] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서 이벤트 인식의 실시간성 평가 시점을 설명하기 위한 예시 도면이다.

[0079] 도 2에 도시한 바와 같이, 실시간 이벤트 인식의 성능평가는 이벤트 시간 구간 내의 시작 시점(begin)과 종료 시점(end)의 두 곳에서 실시간성 분석이 가능하다. 다시 말해, 이벤트의 시작 시점부터 걸린 인식 시간(t_b)이 시작 시점에서의 인식 마감 시간(τ_b) 보다 짧은지를 검사하여 시작 시점에서의 실시간성 분석이 가능하다. 또한, 종료 시점으로부터 걸린 인식 시간(t_e)이 종료 시점에서의 인식 마감 시간(τ_e) 보다 짧은지를 검사하여 종료 시점에서의 실시간성 분석이 가능하다.

[0080] 도 2의 경우 인식된 이벤트의 시작 지점이 인식 마감 시간(τ_b)을 넘지 않았으므로 시작 시점은 실시간성을 만족한 것으로 평가할 수 있으나, 인식된 이벤트의 종료 시점이 인식 마감 시간(τ_e)을 경과하였기 때문에 종료 시점은 실시간성을 만족하지 못한 것으로 평가할 수 있다.

[0081] 수학식 13 내지 수학식 16은 단일 이벤트 인식 성능평가 방법으로 하나의 이벤트에 대해 실시간 이벤트 인식 성능평가를 위한 지수이고, 이는 비실시간 이벤트 인식 성능평가 방법에 실시간 성능평가 방법을 적용하여 정의한 것이다.

수학식 13

$$SEDP_H(i) = \begin{cases} SEDP(i) & (t_b \leq \tau_b) \text{ and } (t_e \leq \tau_e) \\ 0 & (t_b < \tau_b) \text{ or } (t_e < \tau_e) \end{cases}$$

[0082]

수학식 14

$$SEDA_H(i) = \begin{cases} SEDA(i) & (t_b \leq \tau_b) \text{ and } (t_e \leq \tau_e) \\ 0 & (t_b < \tau_b) \text{ or } (t_e < \tau_e) \end{cases}$$

[0083]

[0084]

수학식 13과 수학식 14에서 $SEDP_H$ 와 $SEDA_H$ 는 단일 이벤트에 대한 경성 실시간 이벤트 인식 성능평가 지수를 의미하고, t_b , t_e 는 각각 이벤트의 시작 시점과 종료 시점의 프레임을 받고 이들을 인식하는데 걸린 시간을 의미하고, τ_b , τ_e 는 각각 시작 시점과 종료 시점에서의 인식 마감 시간을 의미한다.

[0085]

$SEDP_H$ 와 $SEDA_H$ 는 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 모두 인식 마감 시간을 만족하는 경우 비실시간 이벤트 인식 성능평가 지수의 값으로 인식 가치를 평가할 수 있고, 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 중 어느 한 시점이라도 인식 마감 시간을 만족하지 못할 경우 인식 실패로 간주하여 0으로 평가할 수 있다.

수학식 15

$$SEDP_S(i) =$$

[0086]

$$\begin{cases} SEDP(i) & (t_b \leq \tau_b) \text{ and } (t_e \leq \tau_e) \\ w_b \times vf_b(SEDP(i), t_b) + w_e \times vf_e(SEDP(i), t_e) & (t_b < \tau_b) \text{ or } (t_e < \tau_e) \end{cases}$$

[0087]

수학식 16

$$SEDA_S(i) =$$

[0088]

$$\begin{cases} SEDA(i) & (t_b \leq \tau_b) \text{ and } (t_e \leq \tau_e) \\ w_b \times vf_b(SEDA(i), t_b) + w_e \times vf_e(SEDA(i), t_e) & (t_b < \tau_b) \text{ or } (t_e < \tau_e) \end{cases}$$

[0089]

[0090]

수학식 15와 수학식 16에서 $SEDP_S$ 와 $SEDA_S$ 는 하나의 이벤트에 대한 연성 실시간 이벤트 인식 성능평가 지수를 의미하고, t_b , t_e 는 각각 이벤트의 시작 시점과 종료 시점의 프레임을 받고 이들을 인식하는데 걸린 시간을 의미하고, τ_b , τ_e 는 각각 시작 시점과 종료 시점에서의 인식 마감 시간을 의미한다. 그리고, vf_b 와 vf_e 는 각각 이벤트의 시작 시점과 종료 시점에서의 가치 함수를 의미하고, w_b 와 w_e 는 가치 함수의 가중치를 의미한다.

[0091]

$SEDP_S$ 와 $SEDA_S$ 는 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 모두 인식 마감 시간을 만족할 경우 $SEDP$ 와 $SEDA$ 의 값으로 정확도를 나타내고, 이벤트의 시작 시점과 종료 시점 중 어느 한 시점이라도 인식 마감 시간을 만족하지 못할 경우에는 시작 시점과 종료 시점에서 각각 가치 함수인 vf_b , vf_e 를 구한 후 각 시점에서의 가중치인 w_b , w_e 만큼의 가중치 합으로 정확도를 평가할 수 있다.

[0092]

이와 같이, $SEDP_H$, $SEDA_H$, $SEDP_S$, $SEDA_S$ 를 이용하면 하나의 이벤트에 대한 실시간 성능평가가 가능하다.

[0093]

수학식 17 내지 수학식 20은 실시간 이벤트 인식 성능평가를 위한 계산식으로, 다수의 이벤트에 대한 실시간 이벤트 인식 성능평가 지수인 $MEDP_H$, $MEDA_H$, $MEDP_S$, $MEDA_S$ 를 정의한 것이다. $MEDP_H$, $MEDA_H$, $MEDP_S$, $MEDA_S$ 는 각각 단일 이벤트 인식 성능평가($SEDP_H$, $SEDA_H$, $SEDP_S$, $SEDA_S$)의 평균으로 정의될 수 있다. 수학식 17 내지 수학식 20에서 $N_{mappedevent}$ 는 매핑에 성공한 이벤트의 수를 의미한다. 이러한 실시간 이벤트 인식 성능평가 지수를 이용

하면 실시간으로 이벤트를 인식하는 프로그램에 대해 실시간 이벤트 인식 성능평가가 가능하다.

수학식 17

$$MEDP_H = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mappedevent}} SEDP_H(i)}{N_{mappedevent}}$$

[0094]

수학식 18

$$MEDA_H = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mappedevent}} SEDA_H(i)}{N_{mappedevent}}$$

[0095]

수학식 19

$$MEDP_S = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mappedevent}} SEDP_S(i)}{N_{mappedevent}}$$

[0096]

수학식 20

$$MEDA_S = \frac{\sum_{i=1}^{N_{mappedevent}} SEDA_S(i)}{N_{mappedevent}}$$

[0097]

[0098] 이하에서는 실시간 성능평가 시스템의 화면 구성을 구체적으로 설명하기로 한다.

[0099] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 있어서 실시간 성능평가 시스템의 메인 화면(300) 구성의 예시를 도시한 것이다.

[0100] 도 3을 참조하면, 메인 화면(300)은 메인 뷰 창(301), 파일 선택 메뉴(302), 비디오 컨트롤 메뉴(303), 및 실행 메뉴(304)를 포함하여 구성될 수 있다.

[0101] 메인 뷰 창(301)에는 파일 선택 메뉴(302)를 이용하여 선택된 비디오 파일(video file)이 표시될 수 있으며, 해당 비디오 파일 상에 지상 실측 데이터(Ground Truth XML file), 인식 프로그램의 인식 결과(Test File) 등이 표시될 수 있다.

[0102] 사용자는 파일 선택 메뉴(302)를 통해 성능평가에 사용하고자 하는 테스트 입력 비디오(예컨대, video1.mkv)를 선택하고 지상 실측 데이터(예컨대, gtdata.xml), 그리고 인식 프로그램의 인식 결과(Test File)을 선택한다. 실시간 평가를 위해서는 인식 프로그램의 실행 파일(Exe File Open)을 선택할 수 있고, 비실시간 평가를 위해서

는 인식 프로그램의 실행 파일(Exe File Open)뿐만 아니라 인식 결과를 포함하는 파일(XML File Open)을 선택할 수 있다. 이러한 선택 결과는 메인 뷰 창(301)에 나타나게 된다.

- [0103] 사용자는 메인 화면(300)의 하단에 구성된 비디오 컨트롤 메뉴(303)를 통해서 비디오 및 지상 실측 데이터, 그리고 인식 결과를 포함하는 파일의 내용을 조정할 수 있다. 그리고, 사용자가 실행 메뉴(304)를 입력하면 비실시간 또는 실시간 성능평가를 실시하기 위한 결정 변수를 입력할 수 있는 화면(도 4)으로 이동하게 된다.
- [0104] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 있어서 결정 변수 입력 화면(400)의 예시를 도시한 것이다.
- [0105] 도 4를 참조하면, 결정 변수 입력 화면(400)은 객체 평가 선택 부분(401), 객체 평가 세팅 부분(402), 이벤트 평가 선택 부분(403), 및 이벤트 평가 세팅 부분(404)을 포함하여 구성될 수 있다.
- [0106] 비실시간 또는 실시간 성능평가를 진행하기 위해 필요한 결정 변수는 크게 객체 인식 평가 부분과 이벤트 인식 평가 부분으로 구분할 수 있다. 이때, 객체 인식 평가 부분에서는 평가 지수를 선택하는 객체 평가 선택 부분(401)과, 평가에서 활용할 방법 및 기준을 선택하는 객체 평가 세팅 부분(402)으로 구분될 수 있다. 마찬가지로, 이벤트 인식 평가 부분도 이벤트 평가 선택 부분(403)과 이벤트 평가 세팅 부분(404)으로 구분될 수 있다.
- [0107] 이와 같이, 결정 변수 입력 화면(400)을 객체 평가 선택 부분(401), 객체 평가 세팅 부분(402), 이벤트 평가 선택 부분(403), 및 이벤트 평가 세팅 부분(404)으로 구분하여 결정 변수를 입력하도록 함으로써 다양한 조합으로 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능평가가 가능하다.
- [0108] 객체 평가 세팅 부분(402)은 실시간 평가에서 인식 마감 시간을 지정하기 위한 'Time Deadline' 메뉴와, 연성 실시간 성능평가에서 인식 마감 시간 이후에 시간이 흐름에 따라 가치 함수가 인식 가치를 감하기 위한 페널티를 결정하는 변수를 설정하기 위한 'Reduction Per Second' 메뉴와, 성능평가의 종류로서 비실시간 성능평가, 경성 실시간 성능평가, 연성 실시간 성능평가 중 하나를 선택하기 위한 'Evaluation Type' 메뉴와, 실시간 평가 시스템(100)의 비디오 전송 모듈(120)이 인식 프로그램(101)에게 테스트용 입력 비디오의 프레임을 전달하는 방법으로 비동기식(asynchronous)과 동기식(synchronous) 중 하나를 선택하기 위한 'Play Mode' 메뉴 등을 포함할 수 있다.
- [0109] 비디오 전달 방법 중 비동기식은 실시간 평가 시스템(100)의 비디오 전송 모듈(120)에서 테스트 입력 비디오의 프레임들을 FPS(frames per second)에 따라 인식 프로그램(101)으로 전달하는 방식으로 인식 프로그램(101)의 인식 속도에 따라 처리하지 못하는 프레임이 존재할 수 있으며 이 방식은 경성 실시간 또는 연성 실시간의 성능평가를 위해서 사용된다. 그리고, 동기식은 실시간 평가 시스템(100)의 비디오 전송 모듈(120)에서 테스트 입력 비디오의 프레임을 인식 프로그램(101)의 인식 속도에 맞춰서 전달하는 방식으로 전달된 프레임에 대해 인식 프로그램(101)이 인식 결과를 생성하여 공유 메모리(102)에 전달하면 다음 프레임을 인식 프로그램(101)에 전달하는 방식으로 비실시간 성능평가에서 사용될 수 있다.
- [0110] 따라서, 본 발명에서는 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트에 대한 성능평가를 위해서 실시간 평가와 비실시간 평가로 구분하고, 또한 객체 인식에 대한 성능평가와 이벤트 인식에 대한 성능평가로 구분하고, 이를 다시 각각 객체 평가 선택 부분(401), 객체 평가 세팅 부분(402), 이벤트 평가 선택 부분(403), 및 이벤트 평가 세팅 부분(404)으로 구분하여 결정 변수를 입력하도록 함으로써 다양한 조합으로 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능평가가 가능하도록 하는 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.
- [0111] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 있어서 성능평가 결과 화면(500)의 예시를 도시한 것이다.
- [0112] 도 5는 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)이 테스트용 입력 비디오를 대상으로 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능평가를 실시하는 과정에서 평가 결과를 출력하고 있는 화면을 예시적으로 나타낸 것이다.
- [0113] 도 5를 참조하면, 성능평가 결과 화면(500)의 제1 영역(501)에서는 테스트용 입력 비디오의 프레임 단위로 실시간 평가를 하고 있는 MODP, MODA, MOTP, MOTA의 실시간 성능평가 결과를 그래프 형식으로 제공할 수 있다. 그리고, 제2 영역(502)에서는 테스트용 입력 비디오의 각 프레임 별로 객체 및 이벤트 인식 프로그램이 인식한 인식 결과(인식 결과 수집 모듈(130)이 수신한 내용)를 로그 형식으로 제공할 수 있고, 제3 영역(503)에서는 실시간 성능평가 결과를 테이블 형식으로 제공할 수 있다. 성능평가 결과 화면(500)에서 제공한 결과 분석을 통해서 인식에 실패한 프레임과 성공한 프레임을 구분할 수 있으며, 인식에 성공한 프레임에 대해서는 상세한 인식 결과를 확인할 수 있다.
- [0114] 다시 말해, 성능평가 결과 화면(500)에서는 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈이 테스트용 입력 비디오를 대상으로 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능평가를 실시하는 과정에서 평가 결과를 제시하고 이곳에 인식

프로그램에서 전달 받은 인식 결과를 로그 형태로 제시하면 성능평가 분석 결과를 프레임 단위로 그래프 또는 테이블 형태로 사용자에게 제시하여 사용자가 인식 프로그램의 인식 결과를 프레임 단위로 확인할 수 있도록 지원하는 사용자 인터페이스를 제공할 수 있다.

- [0115] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 있어서 비실시간 성능평가 결과 화면(600)의 예시를 도시한 것이다.
- [0116] 도 6은 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)이 테스트용 입력 비디오에 대해 객체 및 이벤트를 인식하는 인식 프로그램(101)의 비실시간 성능평가를 실시한 후 최종 성능평가 결과를 출력하고 있는 예시이다.
- [0117] 비실시간 성능평가 결과 화면(600)의 요약 부분(Summary)(601)에는 성능평가를 위해 사용자가 입력한 주요 결정 변수를 제시하는 'Input Parameter' 부분, 성능평가 실행 시간 관련 정보를 제시하는 'Running Time Summary' 부분, 인식 프로그램(101)이 인식한 객체 인식 결과를 제시하는 'Object Summary' 부분으로 구성될 수 있다.
- [0118] 비실시간 성능평가 결과 화면(600)의 상세 부분(Detailed Accuracy)(602)에는 인식된 객체의 정보, 인식된 이벤트의 정보, 그리고 사용자가 선택한 객체 인식 비실시간 성능평가 지수 값과 이벤트 인식 비실시간 성능평가 지수 값을 제시하는 부분으로 구성될 수 있으며, 이러한 상세 정보는 텍스트 형식, 그래프 형식, 그리고 표 형식 등으로 제공될 수도 있다.
- [0119] 예를 들어, 도 6은 비실시간 성능평가를 위해 동기식(synchronous) 테스트 비디오 프레임 전달 방법을 선택한 경우로 전체 프레임 452개에 대해 인식이 이루어지고 인식에 실패한 프레임이 없음을 표시하고 있다. 그리고, 비디오의 FPS에 따라 비디오 상영시간은 18.08초이며 인식 프로그램(101)에서 추가적으로 인식을 위해 소비한 시간은 12.75초이며 성능 평가를 위해 소요된 시간은 13.67초임을 요약 부분(601)에서 제시한다. 또한, 지상실측 데이터에 포함된 전체 382개의 객체 중에서 380개를 인식하고 2개는 인식에 실패한 결과, 64개는 존재하지 않는 객체를 인식하였음을 요약 부분(601)에서 표시하고 있다. 객체 인식의 성능평가 지수 및 이벤트 인식의 성능평가 지수는 상세 부분(602)에 표시되어 있다.
- [0120] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 있어서 경성 실시간 성능평가 결과 화면(700)의 예시를 도시한 것이다.
- [0121] 도 7은 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)이 테스트용 입력 비디오에 대해 객체 및 이벤트를 인식하는 인식 프로그램(101)의 경성 실시간 성능평가를 실시한 후 최종 성능평가 결과를 출력하고 있는 예시이다.
- [0122] 경성 실시간 성능평가 결과 화면(700)의 요약 부분(701)에는 성능평가를 위해 사용자가 입력한 주요 결정 변수를 제시하는 'Input Parameter' 부분, 성능평가 실행 시간 관련 정보를 제시하는 'Running Time Summary' 부분, 인식 프로그램(101)이 인식한 객체 인식의 결과를 제시하는 'Object Summary' 부분으로 구성될 수 있다.
- [0123] 경성 실시간 성능평가 결과 화면(700)의 상세 부분(702)에는 인식된 객체의 정보, 인식된 이벤트의 정보, 그리고 사용자가 선택한 객체 인식 경성 실시간 성능평가 지수 값과 이벤트 인식 경성 실시간 성능평가 지수 값을 제시하는 부분으로 구성될 수 있으며, 이러한 상세 정보는 텍스트 형식, 그래프 형식, 그리고 표 형식으로 제공될 수도 있다.
- [0124] 예를 들어, 도 7은 경성 실시간 성능평가를 위해 비동기식(asynchronous) 테스트 비디오 프레임 전달 방법을 선택한 경우로 전체 프레임 452개 중에서 296개의 프레임에 대해서만 인식이 이루어지고 156개의 프레임에 대해서는 인식에 실패했음을 표시하고 있다. 그리고, 비디오의 FPS에 따라 계산한 비디오 상영시간은 18.08초이며 인식된 156개의 프레임에 대한 상영시간은 11.85초이며 인식 프로그램에서 추가적으로 인식을 위해 소비한 시간은 5.80초이며 성능 평가를 위해 소요된 시간은 6.26초임을 요약 부분(701)에서 제시한다. 또한, 인식 프로그램(101)에 의해 인식된 296개의 프레임에 포함된 지상실측 데이터의 전체 191의 객체 중에서 189개를 정확하게 인식하였으며 2개는 인식에 실패하고 28개는 존재하지 않는 객체를 인식하였음을 요약 부분(701)에서 표시해 준다. 객체 인식의 성능평가 지수 및 이벤트 인식의 성능평가 지수는 상세 부분(702)에 표시되어 있다. 경성 실시간 성능평가를 통한 객체 인식의 성능평가 지수 및 이벤트 인식의 성능평가 지수의 값이 비실시간 성능평가의 경우보다 낮게 나온 것은 설정한 인식 마감 시간 이후에 인식된 결과가 많음을 보여주고 있다. 특히, 이벤트 인식의 성능평가 지수의 값이 모두 0으로 나온 상황은 이벤트 인식이 설정된 인식 마감 시간 이내에 이뤄지고 있지 못해 지능형 CCTV의 인식 프로그램이 필요한 실시간성을 만족하지 못함을 보여주고 있다.
- [0125] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 있어서 연성 실시간 성능평가 결과 화면(800)의 예시를 도시한 것이다.
- [0126] 도 8은 실시간 성능평가 시스템(100)의 평가 모듈(140)이 테스트용 입력 비디오에 대해 객체 및 이벤트를 인식하는 인식 프로그램(101)의 연성 실시간 성능평가를 실시한 후 최종 성능평가 결과를 출력하고 있는 예시이다.

- [0127] 연성 실시간 성능평가 결과 화면(800)의 요약 부분(801)에는 성능평가를 위해 사용자가 입력한 주요 결정 변수를 제시하는 'Input Parameter' 부분, 성능평가 실행 시간 관련 정보를 제시하는 'Running Time Summary' 부분, 인식 프로그램이 인식한 객체 인식의 결과를 제시하는 'Object Summary' 부분으로 구성될 수 있다.
- [0128] 연성 실시간 성능평가 결과 화면(800)의 상세 부분(802)에는 인식된 객체의 정보, 인식된 이벤트의 정보, 그리고 사용자가 선택한 객체 인식 연성 실시간 성능평가 지수 값과 이벤트 인식 연성 성능평가 지수 값을 제시하는 부분으로 구성될 수 있으며, 이러한 상세 정보는 텍스트 형식, 그래프 형식, 그리고 표 형식으로 제공될 수도 있다.
- [0129] 예를 들어, 도 8은 연성 실시간 성능평가를 위해서 비동기식 테스트 비디오 프레임 전달 방법을 선택한 경우로 전체 프레임 452개 중에서 296개의 프레임에 대해서만 인식이 이뤄졌으면 156개의 프레임에 대해서는 인식에 실패했음을 표시하고 있다. 그리고, 비디오의 FPS에 따라 계산한 비디오 상영시간은 18.08초이며 인식된 156개의 프레임에 대한 상영시간은 11.84초이며 인식 프로그램에서 추가적으로 인식을 위해 소비한 시간은 5.90초이며 성능 평가를 위해 소요된 시간은 6.39임을 요약 부분(801)에서 제시한다. 또한, 인식 프로그램에 의해 인식된 296개의 프레임에 포함된 지상실측 데이터의 전체 191의 객체 중에서 189개를 정확하게 인식하였으며 2개는 인식에 실패하고 28개는 존재하지 않는 객체를 인식하였음을 요약 부분(801)에서 표시해 준다. 객체 인식의 성능평가 지수 및 이벤트 인식의 성능평가 지수는 상세 부분(802)에 표시되어 있다. 연성 실시간 성능평가를 통한 객체 인식의 성능평가 지수 및 이벤트 인식의 성능평가 지수의 값이 비실시간 성능평가의 경우보다 낮지만 경성 실시간 성능평가의 경우보다 높게 나온 것은 인식 마감 시간 이후 많은 시간이 흐르기 전, 즉 패널티 설정 변수에 의해 인식 가치가 완전히 소멸되기 전에 인식된 경우가 존재함을 보여주고 있다.
- [0130] 따라서, 본 발명에서는 객체 및 이벤트 인식을 위한 프로그램의 성능평가를 위해 비실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수를 선택하여 종합적인 성능평가를 할 수 있는 시스템 및 방법을 제공한다.
- [0131] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 있어서, 컴퓨터 시스템의 내부 구성의 일례를 설명하기 위한 블록도이다.
- [0132] 도 9를 참조하면, 컴퓨터 시스템(900)은 적어도 하나의 프로세서(processor)(910), 메모리(memory)(920), 주변장치 인터페이스(peripheral interface)(930), 입/출력 서브시스템(I/O subsystem)(940), 전력 회로(950) 및 통신 회로(960)를 포함할 수 있다. 이때, 컴퓨터 시스템(900)은 도 1을 통해 설명한 실시간 성능평가 시스템에 해당될 수 있다.
- [0133] 메모리(920)는, 일례로 고속 랜덤 액세스 메모리(high-speed random access memory), 자기 디스크, 에스램(SRAM), 디램(DRAM), 롬(ROM), 플래시 메모리 또는 비휘발성 메모리를 포함할 수 있다. 메모리(920)는 컴퓨터 시스템(900)의 동작에 필요한 소프트웨어 모듈, 명령어 집합 또는 그밖에 다양한 데이터를 포함할 수 있다. 이때, 프로세서(910)나 주변장치 인터페이스(930) 등의 다른 컴포넌트에서 메모리(920)에 액세스하는 것은 프로세서(910)에 의해 제어될 수 있다.
- [0134] 주변장치 인터페이스(930)는 컴퓨터 시스템(900)의 입력 및/또는 출력 주변장치를 프로세서(910) 및 메모리(920)에 결합시킬 수 있다. 프로세서(910)는 메모리(920)에 저장된 소프트웨어 모듈 또는 명령어 집합을 실행하여 컴퓨터 시스템(900)을 위한 다양한 기능을 수행하고 데이터를 처리할 수 있다.
- [0135] 입/출력 서브시스템(940)은 다양한 입/출력 주변장치들을 주변장치 인터페이스(930)에 결합시킬 수 있다. 예를 들어, 입/출력 서브시스템(940)은 모니터나 키보드, 마우스, 프린터 또는 필요에 따라 터치스크린이나 센서 등의 주변장치를 주변장치 인터페이스(930)에 결합시키기 위한 컨트롤러를 포함할 수 있다. 다른 측면에 따르면, 입/출력 주변장치들은 입/출력 서브시스템(940)을 거치지 않고 주변장치 인터페이스(930)에 결합될 수도 있다.
- [0136] 전력 회로(950)는 단말기의 컴포넌트의 전부 또는 일부로 전력을 공급할 수 있다. 예를 들어 전력 회로(950)는 전력 관리 시스템, 배터리나 교류(AC) 등과 같은 하나 이상의 전원, 충전 시스템, 전력 실패 감지 회로(power failure detection circuit), 전력 변환기나 인버터, 전력 상태 표시자 또는 전력 생성, 관리, 분배를 위한 임의의 다른 컴포넌트들을 포함할 수 있다.
- [0137] 통신 회로(960)는 적어도 하나의 외부 포트를 이용하여 다른 컴퓨터 시스템과 통신을 가능하게 할 수 있다. 또는 상술한 바와 같이 필요에 따라 통신 회로(960)는 RF 회로를 포함하여 전자기 신호(electromagnetic signal)라고도 알려진 RF 신호를 송수신함으로써, 다른 컴퓨터 시스템과 통신을 가능하게 할 수도 있다.
- [0138] 이러한 도 9의 실시예는, 컴퓨터 시스템(900)의 일례일 뿐이고, 컴퓨터 시스템(900)은 도 9에 도시된 일부 컴포넌트가 생략되거나, 도 9에 도시되지 않은 추가의 컴포넌트를 더 구비하거나, 2개 이상의 컴포넌트를 결합시키

는 구성 또는 배치를 가질 수 있다. 예를 들어, 모바일 환경의 통신 단말을 위한 컴퓨터 시스템은 도 9에 도시된 컴포넌트들 외에도, 터치스크린이나 센서 등을 더 포함할 수도 있으며, 통신 회로(960)에 다양한 통신 방식(WiFi, 3G, LTE, Bluetooth, NFC, Zigbee 등)의 RF 통신을 위한 회로가 포함될 수도 있다. 컴퓨터 시스템(900)에 포함 가능한 컴포넌트들은 하나 이상의 신호 처리 또는 어플리케이션에 특화된 집적 회로를 포함하는 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어 및 소프트웨어 양자의 조합으로 구현될 수 있다.

[0139] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 성능 평가를 위해 실시간 성능평가 지수와 실시간 성능평가 지수를 선택하여 종합적인 성능 평가를 가능하도록 함으로써 객체 및 이벤트 인식의 실시간성 성능을 정성적으로 평가할 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예들에 따르면, 지능형 CCTV의 객체 및 이벤트 인식 프로그램의 인식 성능의 특성을 정성적으로 분석하여 사용자에게 제공함으로써 목표 응용에 사용 가능한 기능 및 성능을 보유한 시스템인지를 사전에 평가할 수 있는 용도 등으로 활용할 수 있다.

[0140] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPGA(field programmable gate array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 어플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.

[0141] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.

[0142] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

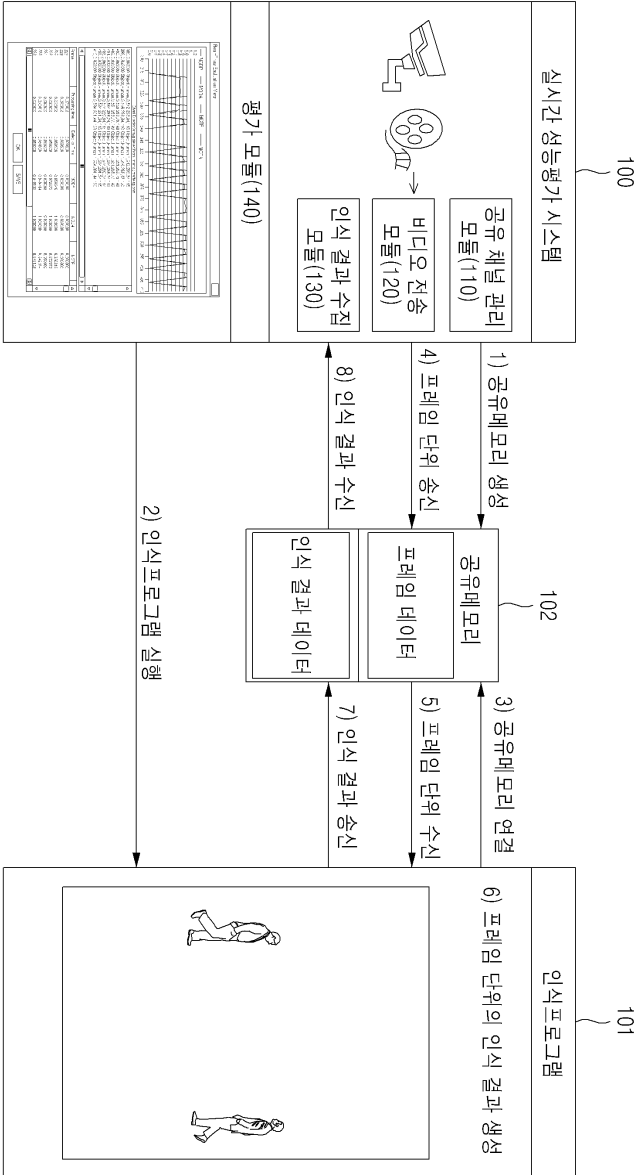
[0143] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0144] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한

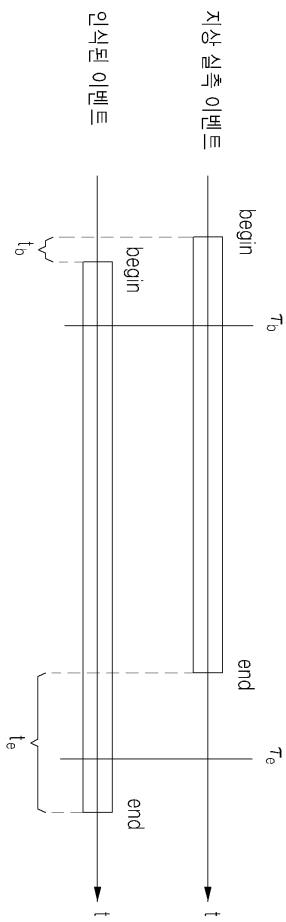
다.

도면

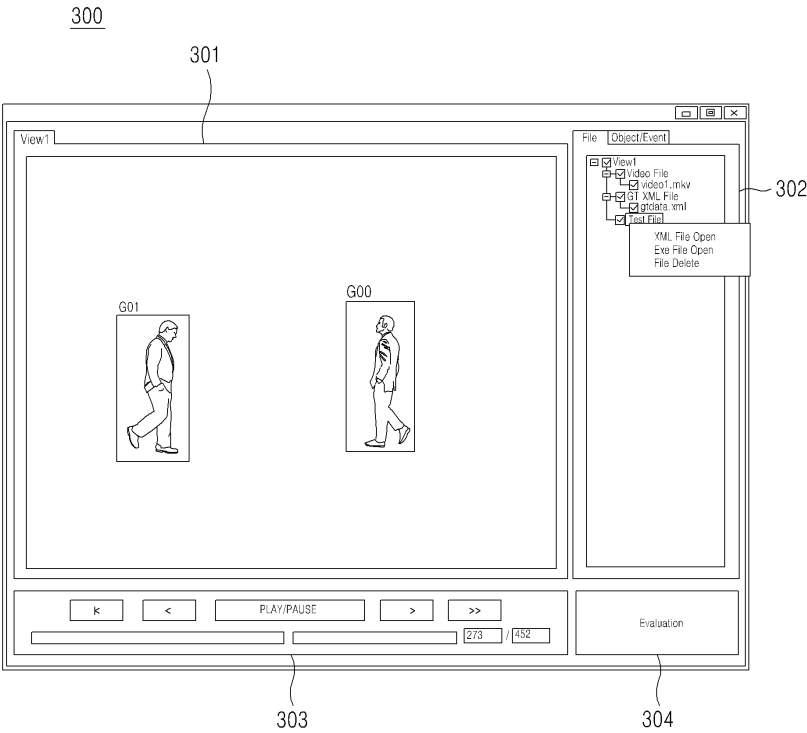
도면1



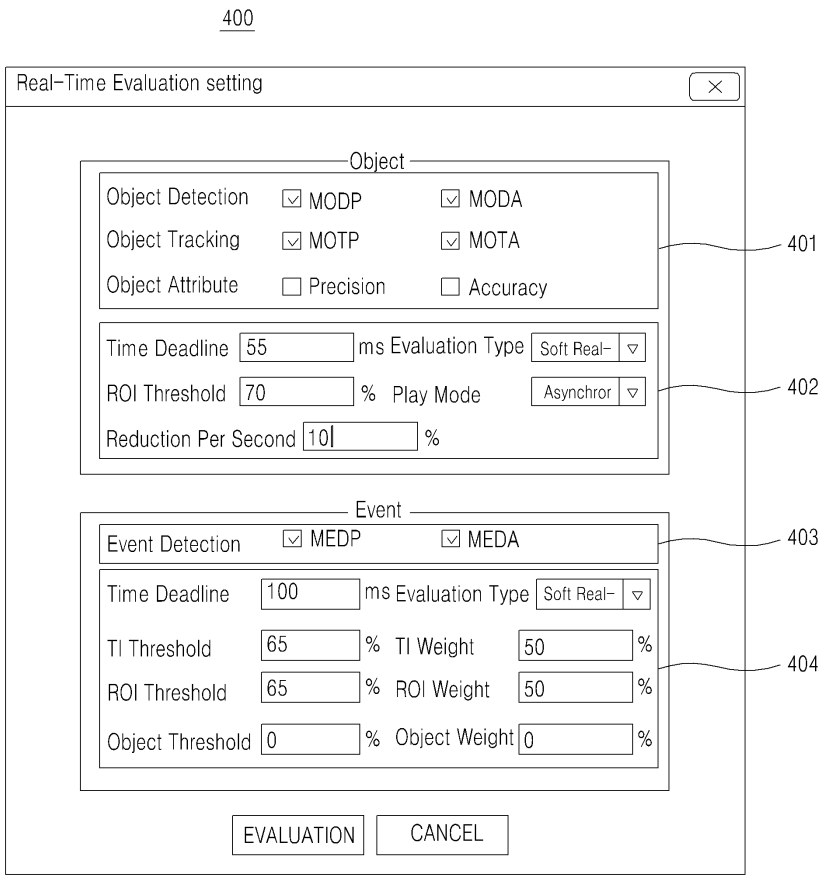
도면2



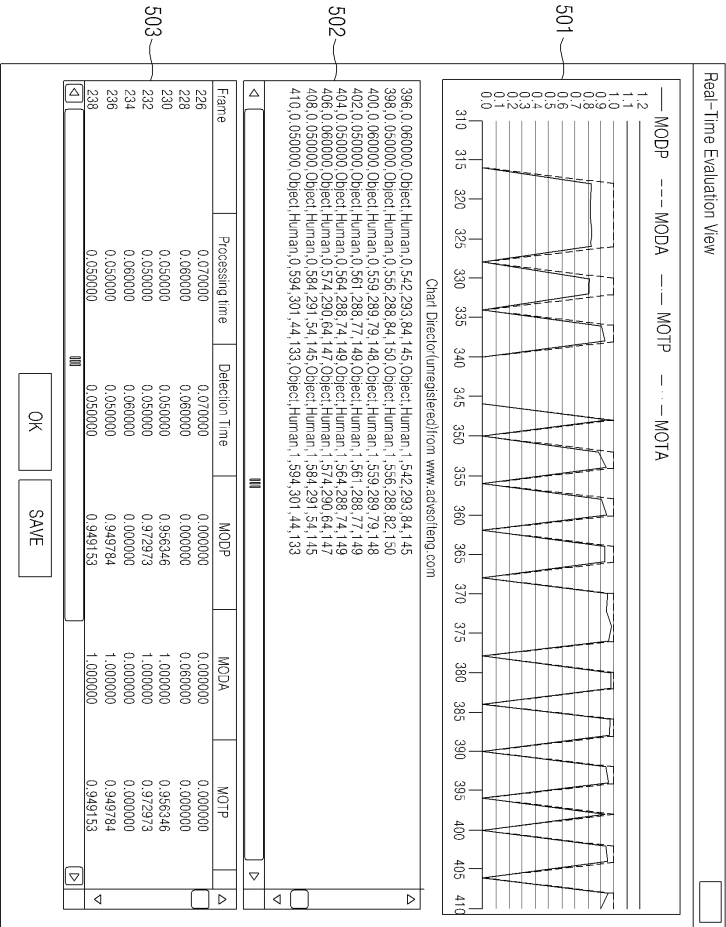
도면3



도면4

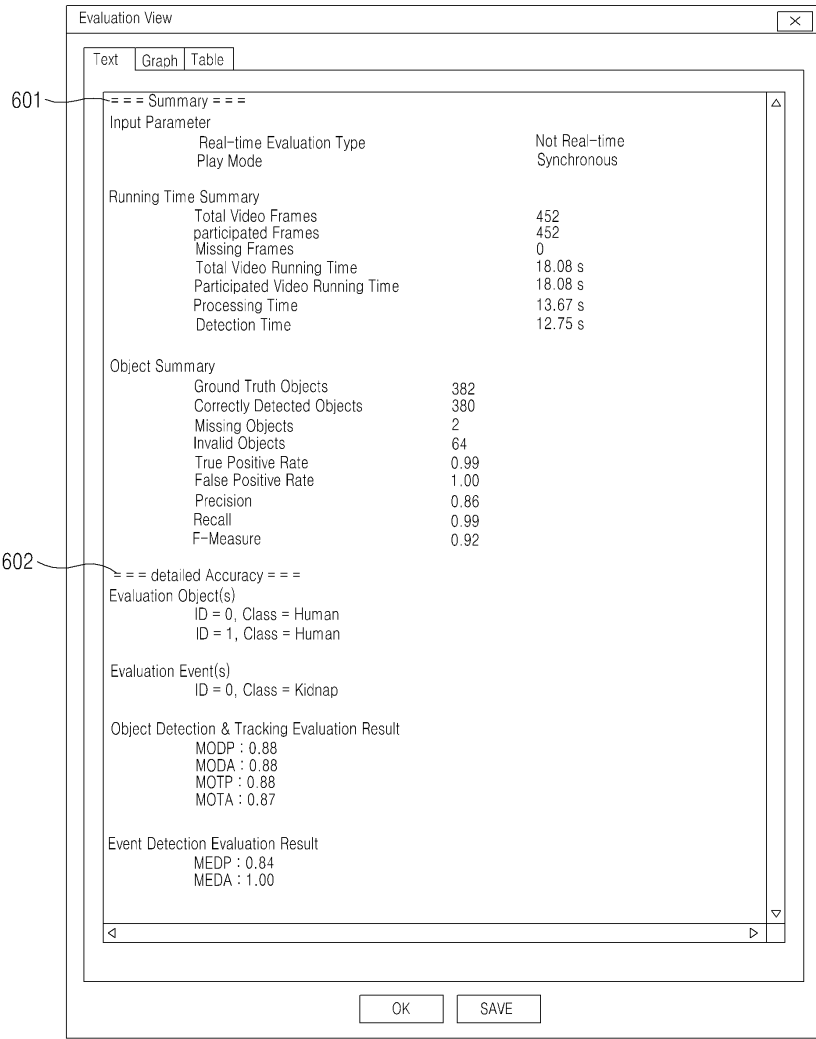


도면5



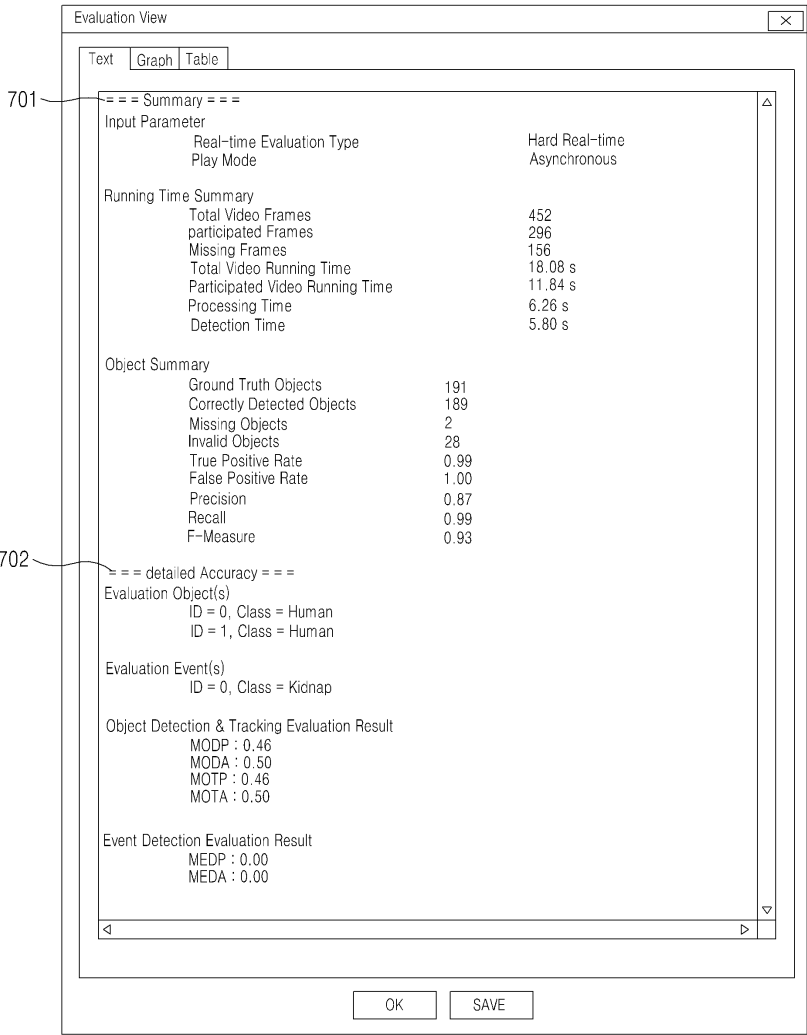
도면6

600



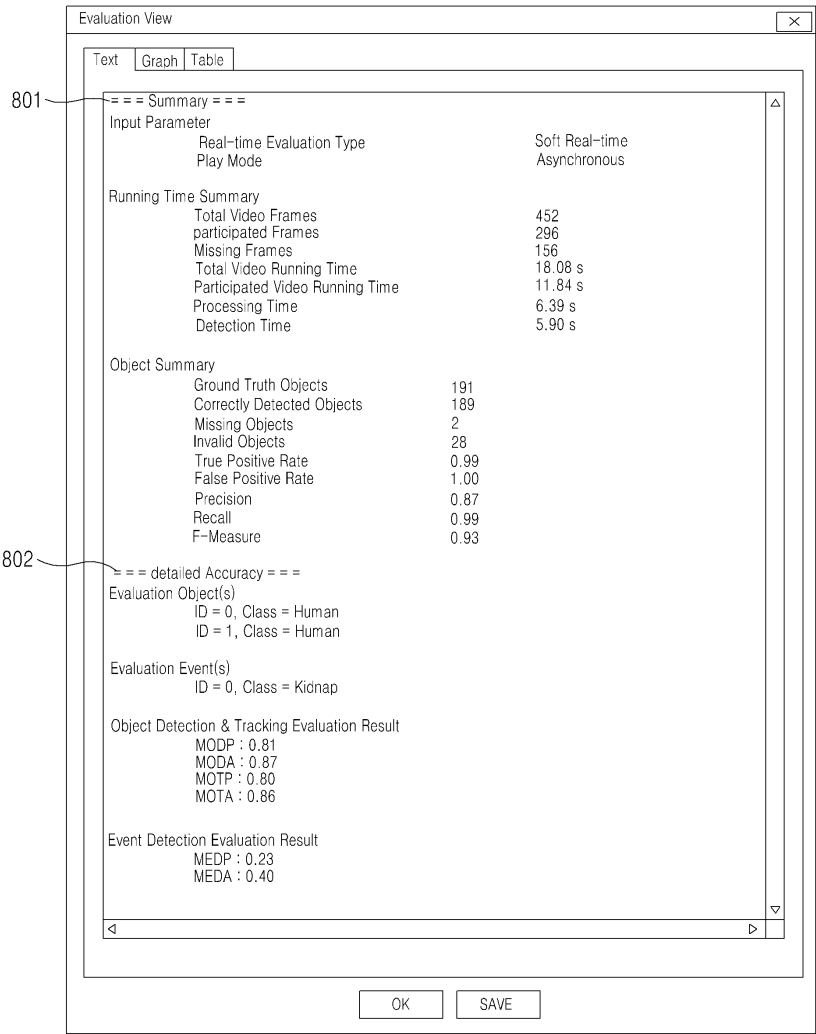
도면7

700



도면8

800



도면9

