



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월13일
(11) 등록번호 10-1746287
(24) 등록일자 2017년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 17/00 (2006.01) G06F 17/30 (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01) H04N 21/472 (2011.01)
(52) CPC특허분류
H04N 17/004 (2013.01)
G06F 17/30988 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0143448
(22) 출원일자 2015년10월14일
심사청구일자 2015년10월14일
(65) 공개번호 10-2017-0043851
(43) 공개일자 2017년04월24일
(56) 선행기술조사문헌
KR100887253 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
동국대학교 경주캠퍼스 산학협력단
경상북도 경주시 동대로 123 (석장동)
(72) 발명자
김의창
경상북도 경주시 광충길 73-16 현진에버빌
102-802
구석모
경상북도 경주시 원지길20번길 11, 3층
(74) 대리인
특허법인청맥

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 고상호

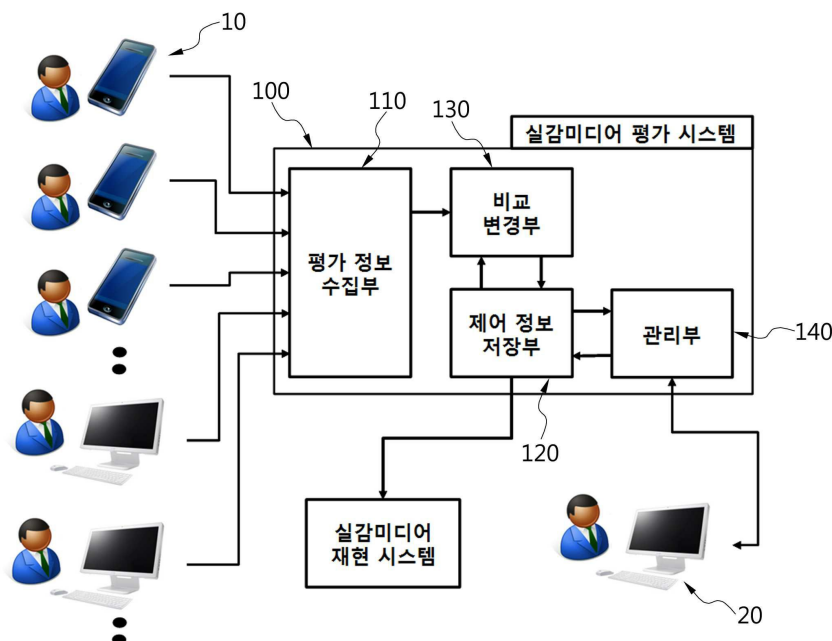
(54) 발명의 명칭 실감미디어 평가 방법 및 이를 이용한 실감 평가 시스템

(57) 요약

사용자의 의견이 반영된 실감재현효과를 구현할 수 있는 실감미디어 평가 방법 및 이를 이용한 실감미디어 평가 시스템이 개시된다. 이러한 실감미디어 평가 시스템은 평가 정보 수집부, 제어 정보 저장부 및 비교 평가부를 포함한다. 상기 평가 정보 수집부는 복수의 평가자 단말기들로부터 복수의 속성들 별로 부여된 평가 점수들을

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



포함하는 평가 정보들을 수집한다. 상기 제어 정보 저장부는 실감미디어 재현 시스템에서 실감재현효과를 구현하기 위해 상기 속성별로 설정된 설정값들을 포함하는 제어 정보를 저장하고 있다. 상기 비교 평가부는 상기 평가 정보 수집부로부터 상기 평가 정보들을 제공받고, 상기 평가 정보들을 상기 제어 정보와 비교하여, 상기 제어 정보의 변경 여부를 판단하고, 상기 제어 정보의 변경이 필요한 경우 상기 제어 정보를 변경하여 상기 제어 정보 저장부에 저장시킨다. 이로써, 불특정 다수의 사용자가 콘텐츠의 실감재현효과를 평가하고 이를 통해 기존 생성된 제어 정보를 수정함에 따라, 다수의 사용자의 공통된 의견이 반영된 형태의 실감재현효과 제공이 가능할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G06F 3/01 (2013.01)

H04N 21/472 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1425090977

부처명 중소기업청

연구관리전문기관 한국산학연합회

연구사업명 산학협력기술개발

연구과제명 실감재현효과의 체감품질 제고를 위한 평가 시스템 개발

기 여 율 1/1

주관기관 동국대학교경주캠퍼스산학협력단

연구기간 2014.12.01 ~ 2015.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 평가자 단말기들 중 적어도 하나로부터 복수의 속성들 별로 부여된 평가 점수들을 포함하는 적어도 하나의 평가 정보를 실시간으로 제공받을 수 있는 평가 정보 수집부;

실감미디어 재현 시스템에서 실감재현효과를 구현하기 위해 상기 속성별로 설정된 설정값들을 포함하는 제어 정보를 저장하고 있는 제어 정보 저장부; 및

상기 평가 정보 수집부에서 실시간으로 제공받은 평가 정보의 개수가 기준 개수에 도달할 때마다, 상기 평가 정보 수집부로부터 상기 기준 개수의 평가 정보들을 제공받고, 상기 제어 정보 저장부로부터 상기 제어 정보를 제공받으며, 상기 기준 개수의 평가 정보들을 상기 제어 정보와 비교하여, 상기 제어 정보의 변경 여부를 판단하고, 상기 제어 정보의 변경이 필요한 경우 상기 제어 정보를 변경하여 상기 제어 정보 저장부에 저장시키는 비교 변경부; 및

상기 제어 정보 저장부에서 상기 제어 정보가 변경될 경우, 변경된 제어 정보를 상기 제어 정보 저장부로부터 제공받아 확인하고, 상기 변경된 제어 정보가 기준 범위 내에서의 변경이었다고 판단되면, 상기 제어 정보의 변경을 허용하고, 반면 상기 기준 범위를 벗어나서 변경되었다고 판단되면, 상기 기준 범위를 벗어난 부분에서의 정보를 변경 전의 설정값 또는 최대 변경값으로 수정하여 상기 제어 정보 저장부에 재저장시킬 수 있는 관리부를 포함하고,

상기 관리부는

상기 변경된 제어 정보가 변경 불가 속성이 아니면서 기준 범위 내에서의 변경이었다고 판단되면, 상기 제어 정보의 변경을 허용하고,

상기 변경된 제어 정보가 상기 변경 불가 속성에 해당되면 변경 전의 설정값으로 유지시키고, 반면 상기 기준 범위를 벗어나서 변경되었다고 판단되면, 상기 기준 범위를 벗어난 부분에서의 정보를 변경 전의 설정값 또는 최대 변경값으로 수정하여 상기 제어 정보 저장부에 재저장시키며,

상기 관리부에 의해 변경이 허용되거나 수정되어 재저장된 상기 제어 정보는

상기 실감미디어 재현 시스템으로 제공되어 새로운 실감재현효과를 구현시키고,

상기 관리부는

상기 변경된 제어 정보를 관리자 단말기로 제공하는 것을 특징으로 하는 실감미디어 평가 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 비교 변경부는

상기 기준 개수의 평가 정보들을 이용하여 상기 속성들 각각에 대한 점수의 평균을 계산한 후, 상기 점수의 평균을 상기 제어 정보에 포함된 상기 속성들 각각의 설정값과 비교하여, 두 값 사이에 차이가 발생하는 속성이 존재하면, 해당 속성의 설정값을 상기 두 값 사이의 차이를 이용하여 변경한 후, 상기 제어 정보 저장부에 저장시키는 것을 특징으로 하는 실감미디어 평가 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 평가 정보 수집부로 제공되는 평가 정보는

평가자의 성별, 나이 및 평가 경험 횟수를 포함하는 평가자 정보;

평가 대상 콘텐츠의 장르, 종류 및 제목을 포함하는 콘텐츠 정보; 및

복수의 속성들 별로 평가자가 부여한 점수를 포함하는 점수 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 실감미디어 평가 시스템.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실감미디어 평가 방법 및 이를 이용한 실감 평가 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 실감재현효과를 향상시키기 위해 실감미디어를 평가하는 실감미디어 평가 방법 및 이를 이용한 실감 평가 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사람의 오감을 자극하여 실재감과 현실감을 느낄 수 있는 실감미디어는 기존 미디어와 다른 새로운 형태의 미디어이다. 초고화질 미디어 콘텐츠는 사람이 느낄 수 있는 시각적 효과를 극대화하여 실재감과 현실감을 느낄 수 있는 콘텐츠이고, 실감미디어는 시각적 효과와 더불어 청각, 후각, 촉각 등 효과를 제공하여 보다 높은 실재감과 현실감을 제공하는 콘텐츠이다.

[0003] 실감재현효과는 현실세계에서 물리적으로 발생하는 현상을 실감재현효과 장치를 이용하여 재현한다. 실감미디어 콘텐츠에서 높은 빈도로 사용되는 실감재현효과는 빛, 물, 바람, 진동, 움직임 등이 있다. 실감재현효과를 작성하고 콘텐츠에 삽입하는 과정은 MPEG-V의 표준을 따르게 된다.

[0004] 실감재현효과는 MPEG-V Part 3을 따르고 있으며 추가적으로 생성되는 물리효과는 향후 표준안에 추가되어 사용하는 것이 가능하다. 실감미디어 콘텐츠 제작자는 실감재현효과를 만들기 위해 MPEG-V 표준을 따라 XML형태로 메타데이터를 생성한다. 실감재현효과를 느끼는 사용자에게 현실감과 실재감을 제공하기 위해서는 시각적, 청각적 효과와의 동기화가 중요하다. 하지만 실감재현효과는 제작자의 주관적인 판단을 가지고 제작된다. 그러나 사용자에게 몰입감과 실재감을 제공하기 위해서 사용된 실감재현효과는 잘못된 사용으로 실감미디어 콘텐츠의 몰입감을 저해하는 경우가 발생한다.

[0005] 기존 연구는 실감재현효과의 품질을 개선하기 위해 특정 모집단을 선정하여 제한된 환경과 특정한 콘텐츠를 대상으로 실감재현효과의 체감 품질을 측정하였다. 따라서 기존 연구 기법은 사용자에게 평가 방법을 연습시켜 보다 높은 객관성을 유지하는 것이 가능하다. 그러나 콘텐츠, 실감재현효과, 평가자 등이 다양하지 못하다는 문제점을 가지고 있다. 그러므로 이러한 한계점을 극복하기 위해 다양한 사용자의 평가 내용을 반영할 수 있고, 기존에 제작된 실감미디어 콘텐츠의 실감재현효과에 대한 객관적인 품질 평가가 필요하며, 품질평가에 따른 품질 개선 기법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 이러한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 사용자의 의견이 반영된 실감재현효과를 구현할 수 있는 실감미디어 평가 방법을 제공하는 것이다.

[0007] 또한, 본 발명의 해결하고자 하는 과제는 상기 실감미디어 평가 방법을 이용한 실감미디어 평가 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 의한 실감미디어 평가 시스템은 평가 정보 수집부, 제어 정보 저장부 및 비교 평가부를 포함한다.

[0009] 상기 평가 정보 수집부는 복수의 평가자 단말기들로부터 복수의 속성들 별로 부여된 평가 점수들을 포함하는 평가 정보들을 수집한다. 상기 제어 정보 저장부는 실감미디어 재현 시스템에서 실감재현효과를 구현하기 위해 상기 속성별로 설정된 설정값들을 포함하는 제어 정보를 저장하고 있다. 상기 비교 평가부는 상기 평가 정보 수집부로부터 상기 평가 정보들을 제공받고, 상기 평가 정보들을 상기 제어 정보와 비교하여, 상기 제어 정보의 변경 여부를 판단하고, 상기 제어 정보의 변경이 필요한 경우 상기 제어 정보를 변경하여 상기 제어 정보 저장부에 저장시킨다.

[0010] 상기 비교 변경부는 상기 평가 정보들을 이용하여 상기 속성들 각각에 대한 점수의 평균을 계산한 후, 상기 점수의 평균을 상기 제어 정보에 포함된 상기 속성들 각각의 설정값과 비교하여, 두 값 사이에 차이가 발생하는 속성이 존재하면, 해당 속성의 설정값을 상기 두 값 사이의 차이를 이용하여 변경한 후, 상기 제어 정보 저장부에 저장시킬 수 있다.

[0011] 상기 실감미디어 평가 시스템은 상기 제어 정보 저장부에서 상기 제어 정보가 변경될 경우, 변경된 제어 정보를 상기 제어 정보 저장부로부터 제공받아 확인하고, 상기 변경된 제어 정보가 기준 범위 내에서의 변경이었다고 판단되면, 상기 제어 정보의 변경을 허용하고, 반면 상기 기준 범위를 벗어나서 변경되었다고 판단되면, 상기 기준 범위를 벗어난 부분에서의 정보를 변경 전의 설정값 또는 최대 변경값으로 수정하여 상기 제어 정보 저장부에 재저장시킬 수 있는 관리부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 관리부는 상기 변경된 제어 정보가 변경 불가 속성이 아니면서 기준 범위 내에서의 변경이었다고 판단되면, 상기 제어 정보의 변경을 허용하고, 상기 변경된 제어 정보가 상기 변경 불가 속성에 해당되면 변경 전의 설정값으로 유지시키며, 상기 기준 범위를 벗어나서 변경되었다고 판단되면, 상기 기준 범위를 벗어난 부분에서의 정보를 변경 전의 설정값 또는 최대 변경값으로 수정하여 상기 제어 정보 저장부에 재저장시킬 수 있다.

- [0013] 상기 관리부에 의해 변경이 허용되거나 수정되어 재저장된 상기 제어 정보는 상기 실감미디어 재현 시스템으로 제공되어 새로운 실감재현효과를 구현시킬 수 있다.
- [0014] 상기 관리부는 상기 변경된 제어 정보를 관리자 단말기로 제공할 수 있다.
- [0015] 상기 평가 정보는 평가자의 성별, 나이 및 평가 경험 횟수를 포함하는 평가자 정보와, 평가 대상 콘텐츠의 장르, 종류 및 제목을 포함하는 콘텐츠 정보와, 복수의 속성들 별로 평가자가 부여한 점수를 포함하는 점수 정보를 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 평가 정보 수집부는 상기 평가 정보들의 개수가 기준 개수에 도달할 때마다, 상기 평가 정보들을 상기 비교 평가부로 제공할 수 있다.
- [0017] 상기 제어 정보 저장부는 상기 평가 정보 수집부가 상기 평가 정보들을 상기 비교 평가부로 제공할 때마다, 저장되어 있는 상기 제어 정보를 상기 비교 평가부로 제공할 수 있다.
- [0018] 이어서, 본 발명의 일 실시예에 의한 실감미디어 평가 방법은 복수의 평가자 단말기들과 유무선 통신으로 연결된 컴퓨터 시스템에 의해 수행되는 방법에 관한 것으로, 상기 평가자 단말기들로부터 복수의 속성들 별로 부여된 평가 점수들을 포함하는 평가 정보들을 수집하는 단계; 실감미디어 재현 시스템에서 실감재현효과를 구현하기 위해 상기 속성별로 설정된 설정값들을 포함하는 제어 정보를 저장하는 단계; 및 상기 평가 정보 수집부로부터 상기 평가 정보들을 제공받고, 상기 평가 정보들을 상기 제어 정보와 비교하여, 상기 제어 정보의 변경 여부를 판단하고, 상기 제어 정보의 변경이 필요한 경우 상기 제어 정보를 변경하여 저장하는 단계를 포함한다.
- [0019] 상기 제어 정보를 변경하여 저장하는 단계에서는, 상기 평가 정보들을 이용하여 상기 속성들 각각에 대한 점수의 평균을 계산한 후, 상기 점수의 평균을 상기 제어 정보에 포함된 상기 속성들 각각의 설정값과 비교하여, 두 값 사이에 차이가 발생하는 속성이 존재하면, 해당 속성의 설정값을 상기 두 값 사이의 차이를 이용하여 변경한 후, 상기 제어 정보 저장부에 저장시킬 수 있다.
- [0020] 상기 실감미디어 평가 방법은 상기 제어 정보 저장부에서 상기 제어 정보가 변경될 경우, 변경된 제어 정보를 상기 제어 정보 저장부로부터 제공받아 확인하고, 상기 변경된 제어 정보가 기준 범위 내에서의 변경이었다고 판단되면, 상기 제어 정보의 변경을 허용하고, 반면 상기 기준 범위를 벗어나서 변경되었다고 판단되면, 상기 기준 범위를 벗어난 부분에서의 정보를 변경 전의 설정값 또는 최대 변경값으로 수정하여 상기 제어 정보 저장부에 재저장시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 실감미디어 평가 방법은 변경이 허용되거나 수정되어 재저장된 상기 제어 정보를 상기 실감미디어 재현 시스템으로 제공되어 새로운 실감재현효과를 구현시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 실감미디어 평가 방법은 상기 변경된 제어 정보를 관리자 단말기로 제공하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 평가 정보들을 수집하는 단계에서는, 상기 평가 정보들의 개수가 기준 개수에 도달할 때마다, 상기 평가 정보들을 상기 비교 평가부로 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0024] 이와 같이 본 발명에 의한 실감미디어 평가 방법 및 이를 이용한 실감미디어 평가 시스템에 따르면, 불특정 다수의 사용자가 평가자가 되어 실감미디어 콘텐츠의 실감재현효과를 대상으로 평가를 실시하고 기존 생성된 실감재현효과 메타데이터의 속성 값을 수정함에 따라, 다수의 사용자의 공통된 의견이 반영된 형태의 실감재현효과 제공이 가능할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 실감미디어 평가 시스템을 나타낸 블록도이다.
- 도 2는 평가자에 의해 평가된 평가 정보를 설명하기 위한 그림이다.
- 도 3은 평가자 별로 생성된 평가 정보의 일 예를 도시한 표이다.
- 도 4는 각 속성별로 설정된 설정값의 일 예를 도시한 표이다.
- 도 5는 실감재현효과 XML 형태의 코드를 나타낸 그림이다.
- 도 6은 User assessment database의 작업 흐름을 나타낸 프로그램 코드이다.

도 7은 SEM DB의 작업 흐름을 나타낸 프로그램 코드이다.

도 8은 SEM Analyzer의 작업 흐름을 나타낸 프로그램 코드이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다.
- [0027] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성 요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성 요소는 제2 구성 요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성 요소도 제1 구성 요소로 명명될 수 있다.
- [0028] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예들을 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0029] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명한다.
- [0030] 실감재현효과의 체감 품질은 실감미디어 콘텐츠를 제공받는 사용자가 경험에 의해 주관적으로 서비스의 질을 판단하는 것을 의미한다. 체감 품질은 사용자의 경험과 환경에 의해 서로 다른 영향을 받게 된다. 실감재현효과는 사용자가 기존에 경험하지 못한 상태에서 제공받을 경우 부정적인 요소로 적용되거나 강한 긍정적인 요소로 반영되기도 한다. 또한 인간의 오감을 자극하기 때문에 다양한 성격의 사용자들에게 동일한 실감재현효과를 제공할 수 없는 문제가 발생한다.
- [0031] 실감미디어 콘텐츠 제공자는 콘텐츠를 제작하는 과정에서 실재감과 현실감을 극대화하기 위해 다양한 실감재현효과를 사용한다. 실감재현효과는 현실세계에서 발생하는 물리적 효과를 실감재현효과 장비를 이용하여 제공하기 때문에 사용자의 경험에 의하여 서로 다른 체감 품질을 경험하게 된다. 따라서 실감재현효과를 극대화하기 위해서는 사용자의 성별, 나이, 경험횟수 등 사용자 집단의 특징을 파악해야 한다. 각 사용자 집단에서 선호하는 실감재현효과를 파악하여 실감미디어 콘텐츠를 제공할 수 있는 기법이 필요하다.
- [0032] 실감재현효과의 품질 평가하는 기법은 ITU-T P.910 표준안에 따라 평가한다. ITU-T P.910은 멀티미디어의 체감 품질을 평가하기 위해 만든 표준안에서 파생되어 영상의 주관적 품질 평가를 위해 만들어져 있다. 체감 품질을 평가하기 위해 사용자의 주관적인 평가 결과를 수치화하는 것을 MOS(Mean Opinion Score)라 하며, 대표적으로 ACR(Absolute Category Rate) 평가 방법을 사용한다. ACR은 평가 대상 콘텐츠를 지정하여 10초 이내의 장면을 반복적으로 보여주며 평가를 실시하는 방법이다. 평가 척도는 5단계로 매우 나쁨, 나쁨, 보통, 좋음, 매우 좋음으로 구분되어 있다.
- [0033] M. Waltl 등은 실감재현효과의 체감 품질을 평가하기 위해 웹기반의 시스템을 제시하였다. 체감 품질을 평가하기 위해 Action, Cartoon, Documentary, Sport 등 장르를 이용하였으며, 30초 이하인 실감미디어 콘텐츠를 사용하고 있다. 평가 방법은 DCR(Degradation Category Rating)과 ACR-HR(Absolute Category Rate with Hidden Reference)을 사용하고 있다.
- [0034] DCR 평가 방법은 실감재현효과가 포함되지 않은 실감미디어를 보여주고, 5초간 대기한 뒤 다시 실감재현효과가 포함된 실감미디어를 보여준 뒤 평가를 수행하며 이와 같은 방법으로 반복적으로 실시한다. ACR-HR 평가 방법은 실감재현효과가 포함된 실감미디어를 순차적으로 보여주며 15초 간격으로 평가를 수행한다.
- [0035] 실감재현효과의 평가는 빛 효과만을 사용할 경우 다양한 실감재현효과를 사용하여 복합적으로 체감 품질을 평가하는데 한계점이 있다. 품질 평가에 참여한 인원은 20명, 성별은 남자 11명, 여자 9명을 대상으로 하였으며 연령대는 20-30대를 선정하여 실험하였다. 품질 평가 결과 장르에 따라 실감재현효과에 대한 평가가 다르게 도출되었다는 것을 확인하였다. Action과 Sports 장르에서는 실감재현효과에 대해 긍정적인 답변이 많았지만

Comedy와 Documentary에서는 반대로 실감재현효과에 대해 부정적인 요소로 작용되었다는 결과를 얻었다. 특히 Sports 장르와 같이 동적인 움직임이 많은 콘텐츠일수록 실감재현효과에 대해 긍정적인 반응을 보인다는 것을 확인할 수 있었다. 반면에 정적인 장면이 많은 Documentary 장르인 경우, 부정적인 반응과 실감재현효과에 대해 무반응을 보인 평가자가 많다는 것을 확인할 수 있다.

[0036] 따라서 실감재현효과는 콘텐츠의 장르에 따라 사용되는 효과가 다르기 때문에 다양한 장르는 품질 평가하여 긍정적인 실감재현효과와 부정적인 실감재현효과를 분류하는 것이 필요하다. 또한, 다양한 형태의 실감재현효과에 따른 품질 평가를 실시해야 한다. 실감미디어 콘텐츠는 2가지 이상의 실감재현효과가 한 장면에서 복합적으로 제공되기 때문에 각 실감재현효과에 대한 상관관계를 분석하는 것도 필요하다.

[0037] 실감미디어에서 사용되는 실감재현효과는 MPEG-V Part3에 정의되어 있으며 다양한 물리적 효과를 표현할 수 있다. 콘텐츠의 실재감을 극대화하기 위한 실감재현효과 메타데이터인 SEM(Sensory Effect Metadata)을 생성하는 과정은 제작자가 콘텐츠 사용자에게 주고자하는 의도를 주관적인 판단에 의해 만들어진다. 콘텐츠 제작자의 의도를 반영한 실감재현효과는 콘텐츠 사용자에게 실재감을 극대화하는 요소로 적용되는 경우도 있지만 그와 반대로 콘텐츠 자체의 몰입을 방해하는 요소로 작용되는 경우가 발생한다. 따라서 실감재현효과의 세기, 간격, 동기화 등의 속성을 콘텐츠 사용자가 원하는 형태로 개선할 수 있는 시스템이 필요하며 사용자 평가를 기반으로 실감재현효과 메타데이터 개선을 위한 품질 개선 기법이 필요하다.

[0038] 실감미디어 콘텐츠에서 사용되는 실감재현효과의 품질을 평가하기 위해 실감미디어 콘텐츠를 경험한 사용자를 대상으로 실감재현효과 품질 평가를 실시한다. 기존 연구에서 사용자 품질 평가 기법은 평가 집단을 사전에 선정하여 지정된 평가 방법을 사용하여 품질 평가를 실시한다. 따라서 사용자 품질 평가의 객관성을 유지할 수 있는 장점은 있으나 사용자 평가 집단을 다양하게 확보할 수 없다는 문제점이 있다. 실감재현효과의 사용자 체감 품질을 향상시키기 위해서는 다수 사용자에게 다양한 체감 품질 평가를 받아야 한다. 따라서 기존 평가 방법과 다르게 실감미디어 콘텐츠를 경험한 사용자를 대상으로 평가를 실시한다. 평가를 실시하는 사용자는 자신이 경험한 콘텐츠를 대상으로 실감재현효과를 평가한다. 또한 직접평가가 어려운 경우 간접평가 기법을 이용하여 다양한 사용자의 품질 평가 결과를 이용하여 실감재현효과의 품질을 개선한다.

[0039] 이하, 도면들을 이용하여 실감미디어 평가 방법 및 시스템을 설명하고자 한다.

[0040] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 실감미디어 평가 시스템을 나타낸 블록도이고, 도 2는 평가자에 의해 평가된 평가 정보를 설명하기 위한 그림이다.

[0041] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 실시예에 의한 실감미디어 평가 시스템은 예를 들어, 실감재현효과 메타데이터인 SEM의 품질을 개선하기 위한 시스템일 수 있다. 이때, 실감미디어 콘텐츠의 실감재현효과 메타데이터는 사용자가 평가한 결과에 따라 사용자가 요구하는 형태로 시스템에 의해 변경될 수 있다. 평가자는 실감재현효과를 경험한 사용자를 의미하며 콘텐츠에서 표현하고 있는 모든 실감재현효과에 대해 각 효과별로 평가를 실시할 수 있다.

[0042] 상기 실감미디어 평가 시스템은 평가 정보 수집부(110), 제어 정보 저장부(120), 비교 변경부(130) 및 관리부(140)를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 실감미디어 평가 시스템의 각 구성요소들은 물리적으로 분리된 장치들일 수도 있지만, 하나의 프로세서 또는 컴퓨터 시스템에서 기능적으로 분리된 프로그램들일 수 있고, 더 나아가 물질적으로 분리된 장치 및 기능적으로 분리된 프로그램의 조합일 수도 있다.

[0043] 우선, 복수의 평가자들은 자신이 소유한 단말기(10)를 이용하여 실감미디어 콘텐츠를 이용하면서 느꼈던 실감재현효과에 대한 평가를 수행한다. 즉, 평가자들의 각 단말기(10)는 실감재현효과의 평가 정보를 상기 평가 정보 수집부(110)로 전송할 수 있다. 여기서, 상기 각 단말기(10)는 상기 평가 정보를 입력하여 전송할 수 있는 디바이스로, 예를 들어 스마트폰, 테블릿 PC 등을 포함하는 스마트 디바이스이거나, 데스크탑, 노트북 등을 포함하는 컴퓨터 시스템일 수 있다.

[0044] 한편, 상기 평가 정보는 평가자의 성별, 나이, 평가 경험 횟수 등을 포함하는 평가자 정보와, 콘텐츠의 장르, 종류, 제목 등을 포함하는 콘텐츠 정보와, 복수의 속성들 별로 평가자가 부여한 점수를 포함하는 점수 정보를 구성될 수 있다. 여기서, 상기 속성들은 사람의 오감에 대한 실감재현효과에 대한 것들로, 예를 들어 빛, 소리, 촉감, 물, 바람, 향기, 움직임, 진동 등을 포함할 수 있다.

[0045] 또한, 상기 각 속성별로 평가자가 부여한 점수는 단순히 좋고 나쁨을 평가할 수 있으나, 정량화된 점수일 수 있다. 예를 들어, 상기 각 속성별로 평가자가 부여한 점수는 매우 나쁨, 나쁨, 보통, 좋음, 매우 좋은 5단계의 척도 중 하나를 선택한 점수일 수 있고, 긍정적일 때 (+)로 부정적으로 (-)로 부여된 수치 점수일 수도 있으며,

100점 만점 내에서 부여된 수치 점수 일수도 있다.

- [0046] 상기 평가 정보 수집부(110)는 상기 복수의 단말기들(10)로부터 상기 평가 정보들을 수집하고, 수집된 평가 정보의 양이 일정 수가 도달하면, 상기 수집된 평가 정보들을 상기 비교 변경부(130)로 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 평가 정보 수집부(110)는 20명에 대한 평가 정보들을 수집할 때마다 상기 20명에 대한 평가 정보들을 상기 비교 변경부(130)로 제공할 수 있다.
- [0047] 상기 제어 정보 저장부(120)는 외부의 실감미디어 재현 시스템(200)을 제어하기 위한 제어 정보를 저장하고 있다. 상기 제어 정보는 상기 속성들 별로 설정된 설정값을 저장하고 있다. 따라서, 상기 제어 정보가 상기 실감미디어 재현 시스템(200)로 제공될 경우, 상기 속성들 별로 설정된 설정값에 따라 실감재현효과를 구현할 수 있다.
- [0048] 상기 제어 정보 저장부(120)는 저장되어 있는 상기 제어 정보를 상기 비교 변경부(130)로 제공할 수 있다. 여기서, 상기 제어 정보 저장부(120)는 상기 평가 정보 수집부(110)가 수집된 평가 정보의 양이 일정 수가 도달하여 상기 수집된 평가 정보들을 상기 비교 변경부(130)로 제공할 때마다, 상기 제어 정보를 상기 비교 변경부(130)로 제공할 수 있다.
- [0049] 상기 비교 변경부(130)는 상기 평가 정보 수집부(110)로부터 제공된 상기 평가 정보들과 상기 제어 정보 저장부(120)에서 제공된 상기 제어 정보를 비교 분석하여, 상기 제어 정보를 변경한 후 상기 제어 정보 저장부(120)로 제공하여 저장시킬 수 있다.
- [0050] 구체적으로 설명하면, 상기 비교 변경부(130)은 상기 평가 정보들을 이용하여 상기 속성들 각각에 대한 점수의 평균을 계산한 후, 상기 점수의 평균을 상기 제어 정보에 포함된 상기 속성들 각각의 설정값과 비교하여, 두 값 사이에 차이가 발생하는 속성이 존재하면, 해당 속성의 설정값을 상기 두 값 사이의 차이를 이용하여 변경한 후, 상기 제어 정보 저장부(120)에 저장시키고, 그러한 속성이 존재하지 않으면 기존 설정값을 유지시킬 수 있다. 예를 들어, 상기 비교 변경부(130)는 어느 하나의 속성에 대한 점수의 평균이 상기 제어 정보에 포함된 상기 어느 하나의 속성에 대한 설정치보다 낮을 경우, 두 값의 차이만큼 상기 어느 하나의 속성에 대한 설정치를 변경하여 상기 제어 정보 저장부(120)에 저장시킬 수 있다.
- [0051] 상기 관리부(140)는 상기 제어 정보 저장부(120)에서 상기 제어 정보가 변경될 경우, 변경된 제어 정보를 상기 제어 정보 저장부(120)로부터 제공받을 수 있다. 이때, 상기 관리부(140)는 상기 변경된 제어 정보를 확인하고, 변경 불가 속성이 아니면서 기존 범위 내에서의 변경이었다고 판단되면, 제어 정보의 변경을 허용하고, 반면 변경 불가 속성에 해당되면 변경 전의 설정값으로 유지시키고, 상기 기존 범위를 벗어나서 변경되었다고 판단되면, 상기 기존 범위를 벗어난 부분에서의 정보를 변경 전의 설정값 또는 최대 변경값으로 수정하여 상기 제어 정보 저장부(120)에 재저장시킬 수 있다.
- [0052] 또한, 상기 관리부(140)는 상기 변경된 제어 정보를 관리자 단말기(20)로 제공하여 표시할 수 있다. 따라서, 관리자는 상기 관리자 단말기(20)를 통해 상기 변경된 제어 정보를 확인하여, 상기 변경된 제어 정보의 저장 및 재수정 여부 등을 결정할 수도 있다.
- [0053] 이와 같이 상기 제어 정보 저장부(120) 내에서 변경되어 저장된 제어 정보는 상기 실감미디어 재현 시스템(200)으로 제공되어, 새로운 실감재현효과를 구현할 수 있다.
- [0054] 이하, 별도의 도면을 이용하여 실감미디어 평가 방법 및 시스템의 일 예를 설명하고자 한다.
- [0055] 평가자의 평가 점수는 실감미디어 콘텐츠를 이용하면서 느꼈던 실감재현효과에 대해 긍정적인지 부정적인지에 대해 정량적으로 평가를 실시하고, 그 결과에 따라 실감재현효과의 속성 값을 변경할 수 있다. 특정 효과에 대해 다수의 평가자가 (-)의 점수로 평가할 경우, 해당 효과의 속성 값은 기존 값보다 작게 적용될 수 있다. 반대로 (+)의 점수로 평가된 실감재현효과인 경우에는 기존 속성 값의 수치를 상향 조정할 수 있다.
- [0056] 평가자의 평가 점수는 평가자가 증가할 때 마다 수치로 변경되기 때문에 실감재현효과의 속성 값은 지정된 범위를 벗어난 경우에만 변경될 수 있다. 하지만 실감미디어 콘텐츠의 특징은 다양하기 때문에 변경 가능한 속성 값의 범위는 각각의 콘텐츠에 따라 다르게 설정될 수 있다.
- [0057] 평가자는 실감미디어 콘텐츠에 반영된 실감재현효과를 각각의 효과별로 정량적으로 평가하게 될 수 있다. 평가자의 평가 결과는 상기 평가 정보 수집부(110) 내의 User Assessment Database에 저장될 수 있다. User Assessment Database는 평가자, 콘텐츠, 실감재현효과 등을 구분하여 평가 점수를 저장할 수 있다. 평가자 별로 구분하는 것은 성별, 연령, 지역 등에 따라 평가자가 실감재현효과에 대해 체감하는 정도를 분류하여 분석하

기 위해서이다.

- [0058] 실감미디어의 콘텐츠를 기준으로 분류하는 것은 실감재현효과가 적용 가능한 장르가 제한적으로 존재하기 때문이다. 따라서 콘텐츠의 장르에 따라 사용자가 체감하는 정도를 분류하여 분석해야 한다. 마지막으로 실감재현 효과에 따른 분류는 실감미디어 콘텐츠에 따라 적용되는 실감재현효과가 각각 다르기 때문이다. 다양한 장르 중에서 공통적으로 적용 가능한 실감재현효과가 존재하는 반면에 적용할 경우 체감 품질이 저하되는 실감재현효과가 존재한다. 따라서 실감재현효과를 정확하고 객관적으로 분류하기 위해 실감재현효과 별로 구분해야 한다. 평가자가 실시한 체감 품질 평가 결과를 상기 제어 정보 저장부(120)에 저장되어 있던 SEM과 비교하여 속성 값을 수정하는 과정은 상기 비교 변경부(130)의 SEM Analyzer에 의해 변경될 수 있다. 상기 제어 정보 저장부(120)의 SEM DB는 실감미디어 콘텐츠에 적용된 실감재현효과 메타데이터를 저장하고 있다. 실감재현효과의 체감 품질 평가가 완료된 평가 데이터와 기존 작성된 SEM을 비교 분석하기 위해 SEM Analyzer는 User Assessment Database와 SEM DB로부터 데이터를 수신하여 실감재현효과의 속성 값이 변경이 필요한지 여부를 파악할 수 있다. 속성 값이 변경이 필요한 경우 SEM Analyzer는 기존 SEM의 속성 값을 변경하여 SEM DB로 전송할 수 있다. 변경된 내용을 확인하거나 콘텐츠 제작의 의도에서 크게 벗어난 경우 SEM을 수정하기 위해서 상기 관리부(140)의 SEM Authoring Tool을 이용할 수 있다. SEM Authoring Tool은 실감재현효과를 생성하거나 기존 생성된 SEM을 수정할 수 있다.
- [0059] 도 3은 평가자 별로 생성된 평가 정보의 일 예를 도시한 표이고, 도 4는 각 속성별로 설정된 설정값의 일 예를 도시한 표이다.
- [0060] 도 3 및 도 4를 참조하면, 실감미디어 콘텐츠의 실감재현효과는 장면과의 동기화가 중요할 수 있다. 따라서 장면을 보면서 실감재현효과를 제작할 수 있는 SEM Authoring Tool을 이용하면 보다 동기화가 정확한 실감재현효과를 생성할 수 있다. 평가자의 정보는 실감재현효과 품질 평가 실시할 때 User Assessment Database에 저장될 수 있다. 평가자 간의 특징을 분석하기 위해 설정된 평가자 정보를 입력하고, 평가자가 경험한 콘텐츠를 선택하여 실감재현효과를 평가할 수 있다. 평가자는 각각의 실감재현효과를 모두 평가하며 평가자가 체감한 정도를 정량적으로 선택하여 해당 실감재현효과에 대해 긍정 혹은 부정인지에 대해 평가를 실시할 수 있다.
- [0061] 실감미디어 콘텐츠에서 제공하는 실감재현효과를 각각의 속성별로 구분하여 분석함으로써 특정 장르에 적합하지 않은 실감재현효과를 구분하는 것이 가능할 수 있다. 특정 사용자를 지정하여 각각의 실감재현효과를 제작하는 것이 가능하며 사용자의 체감이 높은 실감재현효과를 반영하는 것이 가능하기 때문에 추후 실감재현효과를 제작하는 시간을 단축할 수 있다.
- [0062] User Assessment Database와 SEM DB는 실감재현효과를 구분하여 저장할 수 있다. Intensity-Range는 실감재현효과 장비에서 사용 가능한 강도의 범위를 설정하는 속성일 수 있다. 실감재현효과 장비는 동일한 효과를 재현할 수 있는 다양한 장비가 존재하기 때문에 서로 다르게 Intensity-Range가 설정될 수 있다. 설정된 범위 안에서 실감재현효과의 세기를 설정하는 속성 값으로 Intensity-Value를 이용할 수 있다. '0 ~ 100' 사이 값으로 범위가 설정되었다면 범위 안에서 정수 값을 설정하여 실감재현효과 장비의 세기를 결정할 수 있다. Activate는 구현된 실감재현효과를 사용자의 요구에 의해 일시적으로 비 활성화할 수 있는 속성일 수 있다. 또한 해당 실감재현효과 장비가 없는 환경에서 False로 변경하여 해당 효과를 비 활성화할 수 있다. Fade 속성은 실감재현효과가 지정된 시간에서 활성화 되도록 설정하는 속성일 수 있다. 실감재현효과 장비의 특성상 지정된 시간에 완벽하게 멈추는 것이 불가능한 장비가 존재할 수 있다. 따라서 지정된 시간에 단계적으로 효과를 감소시켜 장면과의 동기화를 유지할 수 있는 속성일 수 있다. 또한 속성 값은 콘텐츠에 따라 실감재현효과의 수가 변경되고 실감재현효과 장비의 특성에 따라 속성이 다르게 설정될 수 있다.
- [0063] 도 5는 실감재현효과의 XML 형태의 코드를 나타낸 그림이다.
- [0064] 도 5를 참조하면, 기존 작성된 실감재현효과를 각각의 속성 값으로 분류하기 위해 XML을 SEM Analyzer를 이용하여 도 4와 같이 분류할 수 있다. SEM Analyzer는 평가자의 실감재현효과 품질 평가 결과를 분류된 실감재현효과 속성 값과 비교 분석하고 분석이 완료된 결과에 따라 속성 값을 적용할 수 있다. 또한 User Assessment Database와 SEM DB의 데이터를 수신하여 실감재현효과의 속성 값 수정 여부를 결정할 수 있다. SEM Analyzer는 동일한 콘텐츠의 평가자가 20명을 초과할 경우 분석을 실시할 수 있다. 또한 평가자의 수가 20명 단위로 증가해야만 다음 분석이 실시될 수 있다. 수신된 평가 데이터는 특정 콘텐츠에 적용된 각각의 실감재현효과로 분류하여 모든 평가자의 점수를 집계할 수 있다.
- [0065] 도 6은 User assessment database의 작업 흐름을 나타낸 프로그램 코드이고, 도 7은 SEM DB의 작업 흐름을 나

타넨 프로그램 코드이며, 도 8은 SEM Analyzer의 작업 흐름을 나타낸 프로그램 코드이다.

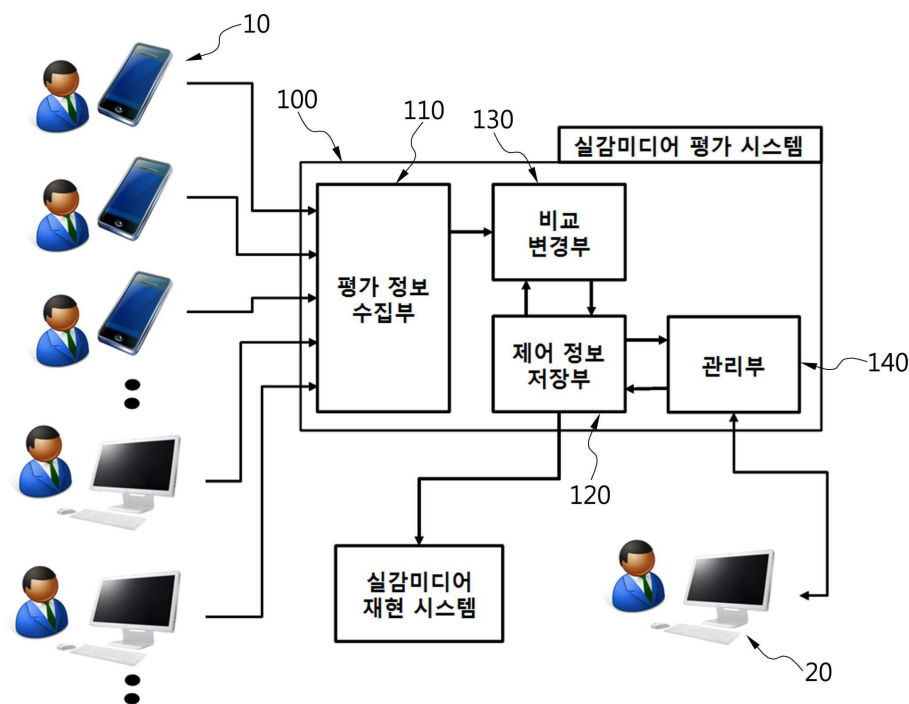
- [0066] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 평가자로부터 평가자 정보와 실감재현효과의 품질 평가 결과를 수신하여 각각의 속성 값에 따라 테이블에 분류하여 저장할 수 있다. 또한 평가자의 수가 20명을 초과할 경우 집계된 평가 점수는 SEM Analyzer로 전송될 수 있다. 전송이 완료된 후 평가자의 수가 20명이 될 때까지 대기한 뒤 평가자의 수가 초과한 경우 기존 평가자의 평가 결과와 합산한 결과를 전송할 수 있다. 해당 과정은 평가자가 평가를 하지 않을 때까지 반복할 수 있다.
- [0067] 기존 작성된 실감재현효과는 SEM DB에 보관되어 있으며 User assessment database와 동일한 형태의 테이블을 유지하여 데이터를 저장하고 있을 수 있다. SEM DB는 XML 형식의 파일과 테이블 형태 모두 가지고 있으며 SEM Analyzer의 요청에 의해 테이블 형태의 실감재현효과 데이터를 전송할 수 있다.
- [0068] 기존 저장되어 있는 데이터와 SEM Analyzer가 수정하여 전송한 데이터를 비교하여 테이블에 저장할 수 있다. 저장이 완료된 이후 XML 파일의 속성 값은 변경된 테이블 속성 값으로 변경되어 저장될 수 있다. 모든 과정이 완료된 이후에는 SEM Authoring tool을 이용하여 변경된 실감재현효과를 확인할 수 있으며 제작자의 의도와 크게 벗어난 수정이 일어난 경우에는 제작자가 다시 변경할 수 있다. 제작자에 의해 변경된 속성 값은 수정이 불가능하게 설정할 수 있으며 지정하지 않을 경우 평가자의 평가 결과에 따라 재수정될 수 있다.
- [0069] User assessment database와 SEM DB에서 전송받은 데이터를 기준으로 서로 비교 분석을 실시할 수 있다. 분석 결과가 (-)의 값을 나타내고 있을 경우, 기존 데이터를 변경된 속성 값으로 변경하여 SEM DB로 전송할 수 있다. 하지만 (+)의 결과를 나타낸 경우에는 데이터가 변경되지 않았다는 기록을 삽입하여 반환할 수 있다. 기존 제작된 실감재현효과가 다수 평가자에 의해 높은 품질을 유지하고 있다는 것을 파악할 수 있으며 해당 실감재현효과에 적합한 콘텐츠 장르를 도출할 수 있는 기법으로 사용할 수 있다.
- [0070] 이와 같이 본 실시예에 따르면, 불특정 다수의 사용자가 평가자가 되어 실감미디어 콘텐츠의 실감재현효과를 대상으로 평가를 실시하고 기존 생성된 실감재현효과 메타데이터의 속성 값을 수정함에 따라, 다수의 사용자의 공통된 의견이 반영된 형태의 실감재현효과 제공이 가능할 수 있다.
- [0071] 앞서 설명한 본 발명의 상세한 설명에서는 본 발명의 바람직한 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자 또는 해당 기술분야에 통상의 지식을 갖는 자라면 후술될 특허청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 기술 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

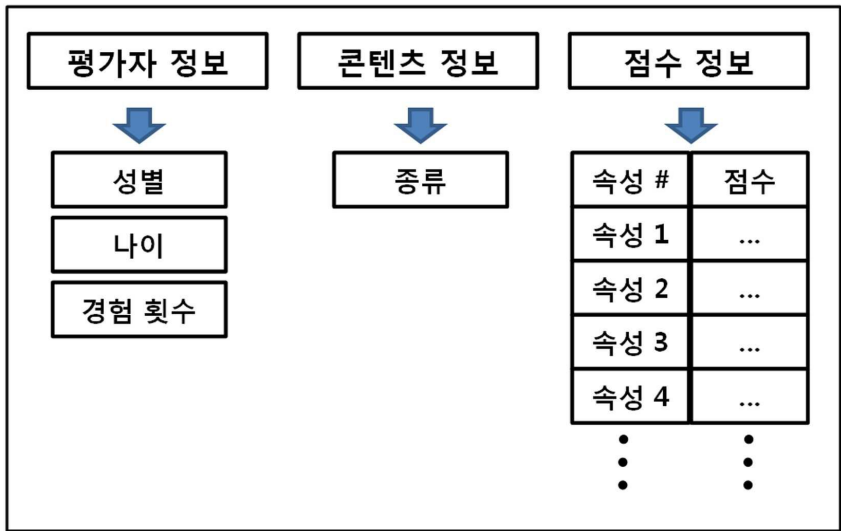
- [0072]
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 100 : 실감미디어 평가 시스템 | 110 : 평가 정보 수집부 |
| 120 : 제어 정보 저장부 | 130 : 비교 변경부 |
| 140 : 관리부 | 200 : 실감미디어 재현 시스템 |

도면

도면1



도면2



도면3

	Age	Gender	Frequency	Genre
Evaluator_1	21	male	5	Sports
Evaluator_2	35	female	3	Auction
Evaluator_3	43	male	8	SF
...				
Evaluator_n	55	female	1	Drama

도면4

Evaluator_i	Intensity Range	Intensity Value	Activate	Fade
Effect_1	0 ~ 100	5	true	false
Effect_2	0 ~ 100	10	true	true
Effect_3	0 ~ 100	80	true	true
...				
Effect_n	0 ~ 100	15	true	false

도면5

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<sedl:GroupOfEffects si:pts="0" si:anchorElement="true">
<sedl:Effect xsi:type="sev:LightType" activate="true" autoExtraction="both" />
<sedl:Effect xsi:type="sev:WindType" activate="true" intensity-value="30"
intensity-range="0 100" />
</sedl:GroupOfEffects>
<sedl:GroupOfEffects si:pts="1647000" si:anchorElement="true">
<sedl:Effect xsi:type="sev:VibrationType" activate="true" intensity-range="0 100"
intensity-value="10" />
<sedl:Effect xsi:type="sev:WindType" activate="true" intensity-range="0 100"
intensity-value="5" />
</sedl:GroupOfEffects>
<sedl:Effect xsi:type="sev:VibrationType" activate="false" si:pts="1683000"
si:anchorElement="true" />
<sedl:Effect xsi:type="sev:WindType" activate="true" intensity-range="0 100"
intensity-value="30" si:pts="4680000" si:anchorElement="true" />
<sedl:Effect xsi:type="sev:WindType" activate="true" fade="171000" intensity-range="0
100" intensity-value="80" si:pts="4770000" si:anchorElement="true" />
<sedl:Effect xsi:type="sev:WindType" activate="false" si:pts="4905000"
si:anchorElement="true" />
<sedl:Effect xsi:type="sev:LightType" activate="false" si:pts="5940000"
si:anchorElement="true" />
</sedl:SEM>

```

도면6

User assessment database

```

1: while true do
2:   get evaluator_data(age, gender, freq, genre)
3:   get evaluator_effect(effecti)
4:   if(evaluator_data == true)
5:     { data_db_table(evaluator_data)
6:       eff_db_table(evaluator_effect)
7:       evaluator_cnt++ }
8:   else return -1
9:   if(evaluator_cnt > 20)
10:    { put eff_db_table
11:      evaluator_cnt = 0 }
12:   else return -1
13:   endif
14:   endif
15: endwhile

```

도면7

SEM DB

```

1: while true do
2:   request sem_db(effecti)
3:   put sem_db(effecti)
4:   get m_sem_db(effecti)
5:   if(sem_db(effecti) != m_sem_db(effecti))
6:     { str(m_sem_db(effecti) }
7:   else return -1
8:   endif
9: endwhile

```

도면8

SEM Analyzer

```
1: while true do
2:   get eff_db_table
3:   get sem_db(effi)
4:
5:   if(eff_db_table != sem_db(effecti)
6:   { check(effecti)
7:   if( check(result) == negative)
8:   { sem_db(effecti) = eff_db_table } }
9:   else return sem_db(effecti)
10: endif
11: endif
12: endwhile
```
