

# 인터랙티브 드라마 시스템

강우진<sup>0</sup> 이제희  
서울대학교 전기컴퓨터공학부  
(brek, jehee)@mrl.snu.ac.kr

## Interactive Drama System

Woojin Kang<sup>0</sup> Jehee Lee  
School of Computer Science and Engineering, Seoul National University

### 요 약

시청자의 개입에 따라 내용이 변하는 영상은 영상산업 및 컴퓨터 그래픽스 분야에서 대중들의 새로운 흥미를 불러일으킨다. 그러나, 그러한 영상을 생성하는 시스템을 만드는 일은 제한된 개수의 영상으로 다양하면서도 온전한 영상의 변화를 만들어야 하고, 사용자에게 그 변화를 조정하는 권한을 주어야 하기 때문에 어려운 일이다. 본 논문에서는 이 문제를 해결하는 한 방법으로 개별적인 실사 촬영물을 이용하여 인터랙티브 드라마를 생성하는 시스템을 제안한다. 이 시스템은 개별적인 영상 알갱이들을 부드럽게 연결하여, 다양한 줄거리와 연결된 구조를 갖춘 드라마를 생성한다. 또한, 사용자는 생성된 드라마의 내용, 길이, 장르, 등장인물을 원하는 대로 바꿀 수 있다. 이러한 시스템을 만들기 위하여 씬(scene)을 새로운 방법으로 모델링 하였고, 씬들을 적절히 선택하여 연결하기 위한 방법으로 씬 그래프(scene graph)를 제안한다. 최종 영상과 사용자와의 상호 작용을 위해서는 비전, 모션, 그리고 스케치 기반 인터페이스를 제시한다. 끝으로 설문 조사를 통해 이 시스템의 유용성을 평가한다.

## 1. 서론

시청자가 개입할 수 있는 영상시스템을 만드는 일은 영상 산업 및 컴퓨터 그래픽스 분야에서 흥미를 불러일으키는 문제이다. 지금까지 우리는 영화나 드라마를 볼 때 영상을 수동적으로 받아들여왔다. 영상이 종료할 때까지 단지 가만히 앉아 영상이 주는 모든 것을 받아들인다. 반면에, 우리는 때때로 단순히 보고만 있는 것이 아니라 개입자가 되어 영화나 드라마에 영향을 미치고 싶어한다. 웃긴 장면을 보다가도 갑자기 슬픈 장면을 보고 싶기도 할 것이고, 원하는 인물만 등장하도록 바꾸고 싶어하기도 할 것이고, 영화의 길이도 늘였다 줄였다 마음대로 하고 싶어할 것이다. 시청자의 개입이 가능한 영상, 즉 인터랙티브 드라마는 이러한 대중의 욕구를 채울 수 있는 가능성을 지니고 있다.

특히 실사를 촬영한 영상들로 이루어진 인터랙티브 드라마는 매력적이다. 이는 실사 촬영물을 이용하기 때문에 걸보기에 일반적으로 우리가 보는 드라마나 영화와 다를 바 없다. 따라서 낯선 장르임에도 불구하고 관객들에게 거부감을 주지 않는다. 게다가 컴퓨터에 의해 생성된 영상에서는 존재할 수 없는 배우들의 세밀한 감정 표현, 화려한 볼거리, 스타 감독, 스타 캐스팅 등 관객의 흥미를 끄는 많은 요소들이 실사 촬영물을 이용한 인터랙티브 드라마에 쉽게 적용될 수 있다.

그러나 실사를 촬영한 영상들을 이용하여 인터랙티브 드라마를 만드는 일은 쉽지 않다. 실사를 촬영한 영상은 한정되어 있기 때문에 기존의 내용을 변화시키기가 어려울 뿐만 아니라, 이야기 알갱이들을 분리하고 결합하는 과정에서 한 이야기를 구성하는 온전한 의미를 그 안에 담아내기가

어렵다. 또한, 캐릭터와 환경이 컴퓨터에 의해 생성된 것이 아니기 때문에 사용자와 영상 사이에 상호작용이 이루어지기 힘들다. 게다가, 그 영상들에 대하여 정보를 얻기 위해서는 주석을 이용하는 것이 불가피한데, 무엇을 주석으로 달아야 할지 어떻게 달아야 하는지도 결정하기 어려운 문제이다.

이 논문에서 해결하고자 하는 문제는 실사를 촬영한 영상들로 인터랙티브 드라마를 만드는 일이다. 즉, 개별적인 영상 알갱이들이 주어졌을 때, 이들을 연결하여 다양하고 앞뒤가 맞는 영상을 보여주고 그 영상을 사용자가 원하는 방향으로 변화시킬 수 있는 시스템을 만드는 것이 본 논문의 목적이다. 이 목적을 달성하기 위해 본 논문에서는 씬(scene)을 영상알갱이 단위로 하는 인터랙티브 드라마 시스템 구조를 제안한다. 씬을 모델링하는 새로운 방법을 제시하고, 씬들을 연결하기 위해 사용되는 씬그래프(scene graph)를 제안한다. 씬 그래프란 씬들 간의 연결성을 나타내는 그래프로서, 이 그래프 안에 존재하는 경로 각각은 한 편의 드라마를 의미한다. 또한, 인터랙티브 드라마를 경험하는 사용자에게 흥미롭고 직관적인 상호작용 경험을 주기 위해서 웹캠을 이용한 비전/모션 기반 인터페이스와 스케치 기반 인터페이스, 이렇게 세 종류의 인터페이스를 제안한다. 실제 구현한 인터랙티브 드라마 시스템은 2005 서울 변방거리극 프로젝트에 참가하여 길거리 전시회를 가졌으며(그림 1 참조), 시스템을 평가하기 위해 인터랙티브 드라마를 경험한 이들을 대상으로 설문조사를 실시하였다.



그림 1: 길거리 전시회에서 두 어린이가 인터랙티브 드라마를 보고 있다.

## 2. 배경

현재까지 인터랙티브 드라마/스토리텔링에 대해 이루어진 연구는 크게 창발적인 스토리텔링[1] [2], 인터랙티브 이야기 저술[3] [4], 줄거리 기반 시스템[3] [5] [6], 캐릭터 기반 시스템[7] [8] [9] [10] [11] [12]으로 나눌 수 있다. 위 연구들은 서로 다른 기술적 해결책을 제안할 뿐만 아니라 사용자 인터페이스를 비롯한 다른 디자인 패러다임을 제안한다.

인터랙티브 드라마에 대한 초기 접근법은 독립적이고 사실적인 연기자를 개발하는 것에 중점을 두었다. 대표적인 예가 카네기 멜론 대학의 조셉 베이츠가 이끈 오즈프로젝트이다[13]. 이 접근법의 기반이 되는 가설은 앞뒤가 맞는 이야기는 연기자의 자주적인 행동으로부터 발생된다는 것이다. 이후의 연구들은 좀 더 다양한 접근법을 택하고 있다. 마이클 메티아스는 인터랙티브 줄거리에 대한 연구를 하였고[14], 앤드류 스텐와 함께 줄거리와 상호작용의 기본 단위로서 비트(beats)를 정의하였다[15]. 크로포드는 다양한 동사들을 이용하는 스토리 엔진을 개발하였으며[16], 그가 개발한 스토리 엔진은 액션의 기본 요소로 동사를 사용함으로써 캐릭터 기반 접근법과 줄거리 기반 접근법 두 기법의 혼합형태를 취하고 있다. 니키타스는 규칙 기반 시스템을 사용하여 캐릭터들 사이의 갈등을 모델링 함으로써 인터랙티브 줄거리를 전통적인 이야기 구조로 바꾸는 것을 목표로 하였다[17].

앞서 언급한 대부분의 접근법들은 인터랙티브 드라마의 줄거리를 매우 자세하게 제어한다. 이 접근법들의 장점은 사용자에게 드라마에 영향을 끼칠 수 있는 기회를 많이 준다는 점이다. 이 점이 인터랙티브 드라마/스토리텔링의 중요한 목적인 것은 분명하다. 그러나 이 조건을 만족시키며 관객이 좋아할 만한 의미 있는 이야기들을 만드는 것은 현재 기술상 쉽지 않은 일이다. 따라서 본 논문에서는 하위 단계가 아닌 상위 단계에서 인터랙티브 드라마에게 접근하는 방법을 택하고 있다. 즉, 개별 씬의 내용을 바꾸는 것이 아니라 씬들끼리의 연결 순서를 변경시켜 다양한 이야기를 만들어 낸다.

또한, 대부분의 연구들은 실사를 촬영한 영상으로 인터랙티브 드라마를 만드는 것이 아니라 컴퓨터로 만들어진 영상을 기반으로 한다. 이렇게 만들어진 인터랙티브 드라마는 길보기에 게임 혹은 컴퓨터 애니메이션과 비슷하다. 이

방법은 캐릭터와 배경을 구축해 놓은 후에는 다양한 시점의 샷(shot)을 마음대로 생성하여 이용할 수 있다는 장점을 지닌다. 또한, 캐릭터와 환경 모두가 컴퓨터 안에서 생성, 관리 되기 때문에 사용자와의 상호작용도 다양하고 쉽게 이루어진다. 반면에, 컴퓨터에 의해 생성된 영상이다 보니 배우들의 감정 표현, 사실적인 장면의 표현력 측면에서는 아직 제약이 존재한다. 이 접근법을 택한 인터랙티브 드라마는 주로 캐릭터 중심으로 이야기를 생성해가며 풀어나가는 경우가 많다.

반면에 마이클 류는 실사를 촬영한 영상으로 인터랙티브 시트콤을 만드는 한 방법을 보여주었다[18]. 그는 샷(shot)을 영상의 기본단위로 하여 실시간으로 영상이 편집되는 방법을 제안하였다. 실사 촬영물로 만든 인터랙티브 드라마는 길보기에 우리가 보는 드라마나 영화와 다를 바 없다. 이 방법의 장점은 인터랙티브 드라마 제작시 영상 미학의 방법론과 실제 배우들의 정교한 연기력을 충분히 이용할 수 있다는 점이다. 게다가 실사를 촬영한 영상은 영상 세대의 관객들에게 거부감이 없다는 점도 큰 장점이 될 수 있다. 하지만 실사를 촬영한 영상은 한정되어 있기 때문에 사용자와의 상호작용에 의해 기존의 내용을 변화시키기가 어렵다. 또한, 그 영상들에 대하여 정보를 얻기 위해서는 주석 처리가 불가피하다. 이 접근법을 택한 인터랙티브 드라마는 주로 줄거리 중심으로 이야기를 변형시키며 풀어나간다. 본 논문에서 제안하는 인터랙티브 드라마 시스템은 위에 언급한 많은 작업들 중에 마이클 류의 작업과 가장 비슷한 맥락에 놓인다고 볼 수 있다. 그러나 본 논문의 인터랙티브 드라마는 씬(scene)을 기본 단위로 하고 있는 점, 이에 기반하여 전통적인 이야기 구조를 지닌 이야기가 구성된다는 점, 그리고 사용자는 전체 이야기의 내용, 길이, 장르 및 등장인물을 변화시킬 수 있다는 점에서 위 작업과 차이가 있다.

본 논문에서 제안하는 상호작용 방법중의 하나는 비전 기반 물리적 상호작용 방법이다. 이는 물리적 물체를 이용한다는 점에서 마자택[19]이 제안한 인터페이스와 유사하다. 그러나, 마제택은 무선 센서링 기술을 이용하여 물리적 물체를 인식하는 반면, 본 논문에서는 웹캠을 사용한 비전 기술을 통해 물체를 인식한다.

## 3. 접근 방법

본 논문에서는 실사를 촬영한 영상들로 인터랙티브 드라마를 만드는 문제를 해결하고자 한다. 문제의 특성 상, 영상 이론에서의 이야기작법 방법론[20]을 분석해봄으로써 문제에 접근한다. 이야기작법 방법론을 분석한 결과, 세 가지 사실을 알 수 있다. 첫째, 이야기는 이야기 알갱이들을 이어놓은 것이다(그림 2 참조). 둘째, 이야기는 문제 제시, 문제해결과정, 문제해결 결과제시 부분으로 구성된다(그림 4 참조). 셋째, 대부분의 이야기는 3단 구조를 지니는데, 3단 구조를 구성하는 서론, 본론, 결론은 긴장도를 통해 나타낼 수 있다(그림 5 참조). 위 사실들을 종합해보면, 이야기는 이야기 알갱이들을 문제해결방향과 긴장도에 따라 연결한 것이라고 할 수 있다. 따라서, 이 문제를 푸는 것은 영상 알갱이를 정의하고 그것에 적절한 주석을 붙이는 과정, 영상 알갱이들을 문제해결방향과 긴장도에 따라 선택하고 연결하는 과정, 사용자로부터 원하는 영상에 대한 입력을 받아 새로운 영상을 보여주는 과정, 이렇게 세 단계로 구성된다.

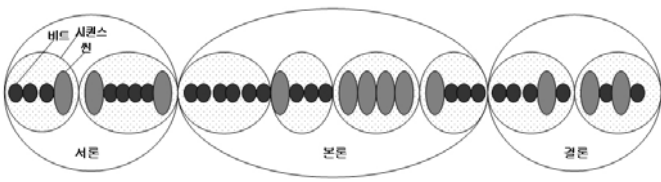


그림 2: 이야기작법 방법론에서의 이야기 구조

본 논문에서는 영상의 기본 알갱이로 씬(scene)을 사용한다. 영상이론[20]에 의하면 이야기의 가장 작은 단위는 비트(bit), 그 보다 조금 큰 단위는 씬(scene), 그 보다 더 큰 단위는 시퀀스(sequence)이다(그림 2 참조). 이 중에서 씬이 내용을 전달할 수 있는 가장 작은 단위인 점, 그리고 주석처리의 양은 영상의 기본 단위의 크기와 반비례하는데 씬은 적당한 주석처리 양을 지닌다는 점, 위 두 가지 이유로 씬을 영상의 기본 단위로 택하였다.

씬을 영상의 기본 알갱이로 한다는 가정하에 앞서 말한 세 과정을 도식화한 전체적인 시스템 구조는 그림 3과 같다. 시스템은 씬 데이터베이스, 씬 그래프 생성/관리기, 상호작용 처리기, 영상 재생기로 이루어져 있다. 각각은 다음과 같은 역할을 한다.

**씬 데이터베이스.** 씬 모델링 법에 의해 정의된 영상 알갱이들을 모아두는 곳으로 씬 그래프 생성/관리기에 씬 정보를 제공한다.

**씬 그래프 생성/관리기.** 씬 데이터베이스에 존재하는 씬들을 가지고 씬 그래프를 생성하고 그 그래프를 탐색하는 일을 한다. 씬 그래프 내의 모든 경로는 존재 가능한 영상을 의미한다. 씬 그래프가 만들어진 후에는 상호작용 처리기로부터 정보를 받아 사용자가 원하는 영상을 씬 그래프에서 탐색하여 씬들의 재생순서 정보를 영상 재생기로 보낸다.

**상호작용 처리기.** 사용자로부터 입력을 받아 사용자가 어떤 영상을 원하는지 파악하여 이 정보를 씬 그래프 생성/관리기에 보내는 역할을 한다. 본 논문에서는 세 종류의 상호작용 인터페이스를 제안하고 있으며, 상호작용 처리기가 이를 다룬다.

**영상 재생기.** 씬 그래프 생성/관리기로부터 받은 재생순서 정보대로 씬들을 단순히 재생하는 역할을 한다. 이 시스템에서는 다이렉트쇼우(directshow)를 기반으로 만들어졌으며, 최종적으로 모니터를 통해 영상이 사용자에게 보여진다.

4장부터는 위에 언급한 시스템에 대해 자세히 설명한다. 4장은 씬 데이터베이스를 구성하는 씬을 모델링하는 법에 대해, 5장은 씬 그래프는 무엇이고 어떻게 만들어지는지에 대해, 6장은 사용자 상호작용을 처리하기 위한 상호작용 처리기의 역할, 제안한 인터페이스의 구조, 그리고 상호작용 처리기, 씬 그래프 생성/관리기, 영상 재생기간의 연관성에 대해 설명한다.

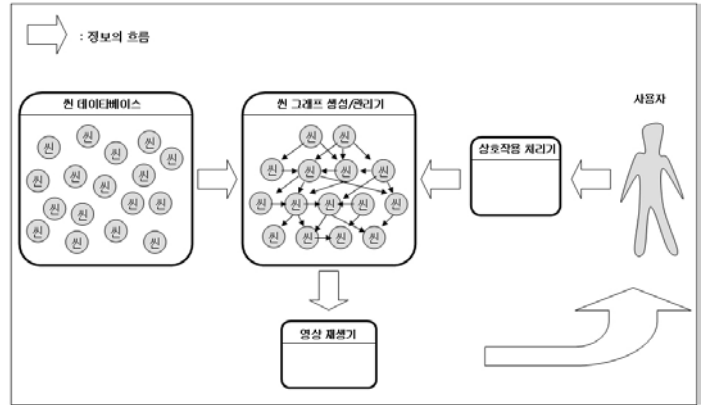


그림 3: 인터랙티브 드라마 시스템 구조.

#### 4. 씬 모델링

이 장에서는 씬을 모델링하는 방법에 대해 설명한다. 본 논문에서 제시하는 시스템에서 씬은 이 방법대로 생성되어 씬 데이터베이스에 보관된다. 본 논문에서 씬은 내용, 문제해결 진행방향 값, 긴장도 값, 문제 제시여부에 대한 정보, 문제 해결 제시여부에 대한 정보, 다음에 반드시 와야 하는 씬 번호 정보, 장르값, 등장인물 정보로 이루어져 있다. 지금부터는 그 구성요소들에 대해 각각 살펴보겠다.

씬의 **내용**은 씬이 전달하는 이야기이다. 씬의 내용은 형식에 따라 두 가지로 나뉘어질 수 있는데, 하나는 문자로 이루어진 대본이고, 다른 하나는 그 대본에 따라 촬영한 영상이다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 일반적인 드라마 제작방법과 같이 씬을 위한 대본을 먼저 만들고 그것에 따라 영상을 촬영하여 씬을 얻는 방식을 취한다. 하지만, 이 과정에서 씬을 위한 대본을 만드는 과정은 비 인터랙티브 드라마를 만드는 방법과 많이 다르다. 기존의 이야기작법 이론에서는 극작가가 아이디어를 구체화하여 시놉시스를 만들고, 시놉시스에 조금 더 이야기를 덧붙여 트리트먼트를 만든다. 이 트리트먼트를 바탕으로 극작가는 단락을 나누어가며 씬을 위한 대본을 써서 전체 시나리오를 완성한다. 반면에, 본 논문의 시스템은 다음과 같은 과정을 거친다. 씬의 내용을 만드는 극작가는 영상의 주제를 결정하고, 그 주제에 대해 일어날 수 있는 많은 일들을 브레인스토밍한다. 그런 후, 그 중에서 이야기를 구성하는데 흥미롭고 유용하다고 생각되는 일 각각을 하나의 씬의 내용으로 만든다. 본 논문에서 구현한 인터랙티브 드라마는 한 여자에 대한 한 남자의 사랑이야기이므로 남자와 여자의 만남에서부터 헤어짐 사이에 일어날 수 있는 일들을 각각 한 개의 씬의 내용으로 하였다. 극작가는 전체적인 이야기를 구상할 필요가 없이 단지 이야기에 포함될 수 있는 여러 개의 부분적인 이야기들만 구상하면 된다. 이러한 방법으로 대본이 만들어진 후에는 그 대본에 따라 무대에서 행해진 배우들의 연기를 실사 촬영하여 영상을 얻는다.

씬의 구성요소 중 다른 하나는 **문제해결 진행방향 값**이다. 모든 씬은 현재 씬의 문제해결 진행방향 값과 다음에 와야 하는 씬의 문제해결 진행방향 값을 가지고 있다. 문제해결 진행방향 값을 명확히 설명하기 위해서는 먼저 이야기가 어떻게 구성되어 있는지를 볼 필요가 있다. 그림 4와 같이 기승전결 상에서 하나의 맥락으로 이어지는 선형구조를 가진

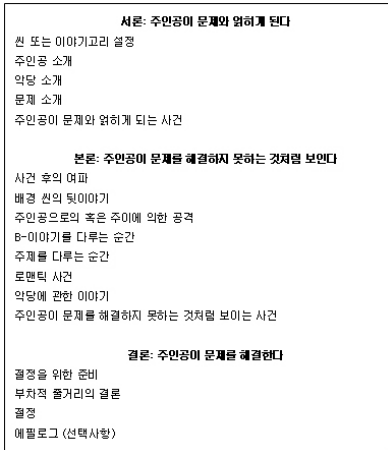


그림 4: 이야기작법 방법론에서의 문제 중심에 의한 줄거리구성 방법.

모든 이야기는 어떤 문제를 제시하는 서론 부분, 그 문제를 해결하기 위해 노력하는 모습을 보여주는 본론 부분, 그리고 그 문제해결 결과를 보여주는 결론 부분으로 구성되어 있다[20]. 즉, 모든 이야기는 문제해결을 중심으로 전개되어, 결론 부분에서는 서론 부분에서 제시된 문제의 해결 여부를 보여준다. 이러한 구조는 이야기가 문제해결을 중심으로 어느 정도 정렬될 수 있다는 것을 보여준다. 따라서, 각 씬에 대하여 현재 씬의 문제해결 진행방향 값과 다음에 와야 하는 씬의 문제해결 진행방향 값을 주석처리 하여 이에 따라 씬들을 선택, 연결함으로써 이야기를 만들 수 있다. 즉, 어떤 씬의 다음에 와야 하는 문제진행 해결방향 값과 다른 씬의 문제진행 해결방향 값이 같다면, 그 두 씬은 일관된 문제해결 진행방향을 갖고 있는 것이므로 문제 해결이라는 측면에서 그 두 씬의 연결은 올바르다. 이런 원리로 씬과 씬 사이의 연결을 정하여 문제해결이란 맥락에서 온전한 이야기를 만들 수 있다. 본 논문에서 구현한 인터랙티브 드라마의 경우에 문제해결 진행방향 값을 GOOD, GOOD\_OR\_USUAL, USUAL, BAD\_OR\_USUAL, BAD, ANYTHING, 총 6개로 구분하였다. GOOD은 이야기의 문제해결이 성공되는 방향으로, BAD는 실패되는 방향으로, USUAL은 성공도 실패도 아닌 중간 방향으로 흘러간다는 것을 말한다. 모든 씬이 반드시 이야기의 문제해결방향을 한 방향으로 이끈다고는 할 수 없다. 이와 같은 경우를 위해서, 두 값을 동시에 지니는 문제해결 진행방향 값도 지정하였다. GOOD\_OR\_USUAL은 GOOD도 되고 USUAL도 되는 것을 의미하며, BAD\_OR\_USUAL은 BAD도 되고 USUAL도 된다는 것을 말한다. 또한, ANYTHING은 이야기의 문제해결 진행방향이 어디로도 갈 수 있다는 것을 말한다. 각 씬의 문제해결 진행방향 값과 다음에 와야 하는 문제해결 진행방향 값을 정해주는 것은 극작가의 몫이다. 극작가는 이를 제어함으로써 이야기의 전체적인 흐름을 정할 수 있다.

긴장도도 썬 모델링 요소로 추가되었다. 긴장도란 이야기의 긴장 정도를 말하는 것으로 이야기 진행에 따라 그 값이 변화한다(그림 5 참조). 문제제시를 보여주는 서론 부분에서는 긴장도가 가장 작으며, 문제해결 과정을 보여주는 본론 부분에서는 문제해결 진도에 따라 긴장도가 점차 커진다. 그러다 문제해결의 절정을 보여주는 결론 부분에서 긴장도는 최대가 된다. 이렇듯 긴장도는 이야기의 서론, 본론, 결론을 나타내는 좋은 척도이다. 본 논문에서 제안한 인터랙티브 드라마 시스템은 썬을 선택하고 연결할 때, 현재 씬이 지닌

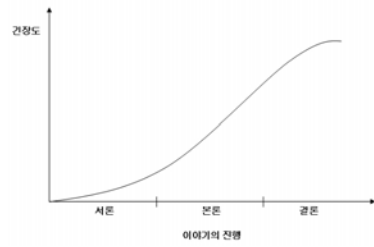


그림 5: 이야기작법 방법론에서의 이야기 진행에 따른 긴장도

긴장도보다 작은 긴장도를 가진 씬들과는 연결이 이루어지지 않게 하였다. 그 결과, 이야기는 기승전결 구조를 가진 선형구조를 유지하며 진행성을 갖게 된다. 본 논문에서 구현한 인터랙티브 드라마에서는 긴장도를 0.0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 총 9단계로 나누었다. 예를 들어, 남자와 여자가 처음에 만나는 씬의 경우에 긴장도는 0.0 이며, 남자가 여자에 접근하며 말은 거는 씬의 긴장도는 1.0이다. 남자와 여자가 즐겁게 걷고 있는 씬의 긴장도는 2.5 이며, 남자가 여자에게 반지를 주며 프로포즈하는 씬의 긴장도는 4.0이다. 극작가는 씬의 내용을 만들 때, 각 씬에 대해 긴장도를 정한다.

각 씬이 **문제를 제시하는지** 혹은 **문제해결을 제시하는지 여부에 대한 정보**도 썬을 모델링 하는 데 필요하다. 앞서 말한 대로 모든 이야기는 문제제시로 시작하고 문제해결로 끝난다. 극작가가 전체적인 이야기를 구성하는 것이 아니라, 시스템이 알아서 전체적인 이야기를 구성해야 하기 때문에 시스템은 어느 씬이 문제를 제시하고 있는지 혹은 문제해결을 보여주는 지 혹은 둘 다 아닌지를 알 필요가 있다. 따라서 극작가는 각 씬의 내용을 만들 때, 그 씬이 문제를 제시하고 있는지 혹은 해결을 제시하는지에 대한 정보를 각 씬에 주석으로 처리해야 한다.

이밖에 **다음에 반드시 와야만 하는 씬 번호, 장르값, 그리고 등장인물 정보**도 썬 구성요소에 속한다. 간혹 어떤 씬은 다음에 꼭 특정한 씬이 따라 나와야 이야기가 말이 되는 경우가 있다. 예를 들어, 남자가 편지를 쓰는 씬이 있다고 하자. 이 씬이 선택된 후에는 남자가 편지를 누군가에게 건네주는 씬이 반드시 나와야 이야기가 매끄럽게 진행된다. 이를 해결하기 위하여 이러한 특정한 씬의 경우에는 다음에 반드시 와야만 하는 씬 번호 정보를 저장하였다. 또한, 각 씬이 액션, 코믹, 공포, 멜로, 네 가지 장르 중에 속하는 정도를 수치화하여 썬에 저장하였다. 남자와 여자가 싸우는 씬은 위에 말한 네 가지 장르 중에 액션 장르에 많이 속한다고 할 수 있다. 남자와 여자가 키스하는 씬은 멜로 장르에 많이 속한다고 볼 수 있다. 모든 씬에 대하여 이러한 정보를 주석 처리하는 것은 특정한 장르의 성격을 지닌 씬들이 검색되는 것을 가능하게 한다. 어느 장르에 많이 속하는 정도를 수치화하는 작업은 씬의 내용을 만드는 극작가의 몫이다. 이렇게 만들어진 장르값은 전체 이야기를 원하는 장르로 편집되는 것을 도와 준다. 마지막으로, 각 씬에 등장하는 인물들에 대한 정보도 썬을 구성하는 요소 중 하나이다. 씬에 어느 인물이 등장하는지에 대한 정보를 보관함으로써 등장인물에 의한 씬의 검색이 가능하다. 이는 사용자가 영상을 보던 중에 원하는 등장인물이 출연하는 씬이 나오게 하는 것을 도와준다.

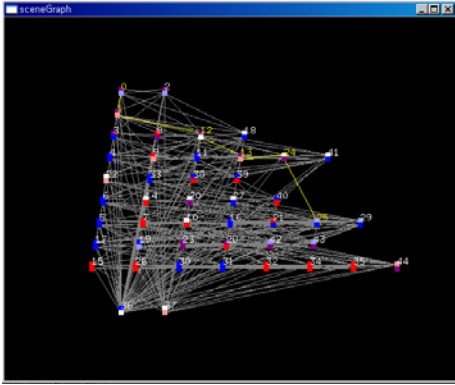


그림 6: 45개의 씬을 이용하여 만든 씬 그래프(scene graph). 세로 방향으로 두 개의 사각형이 붙어있는 것들이 각각 씬을 의미하며 회색의 선은 씬들 사이의 간선을 의미한다. 낮은 긴장도 값을 가진 씬은 위에, 높은 긴장도 값을 지닌 씬은 아래에 배치 되었고, 같은 긴장도를 가진 씬끼리는 수평으로 정렬되었다. 사각형의 색은 씬의 문제해결 진행방향 값을 의미한다. 파란색은 GOOD, 하늘색은 GOOD\_OR\_USUAL, 보라색은 USUAL, 분홍색은 BAD\_OR\_USUAL, 빨간색은 BAD, 흰색은 ANYTHING 을 말한다. 수 많은 경로 중에 노란 색을 지닌 경로가 재생되기 위해 선택된 이야기이다.

## 5. 씬 그래프

씬 모델링 법으로 씬들이 생성된 후에는 씬 그래프 생성/관리기가 씬 그래프(scene graph)를 만든다(그림 6 참조). 씬 그래프는 한 이야기를 구성하기 위해 적절한 씬들이 선택되고 올바르게 연결되는 일을 도와준다. 이번 장에서는 씬 그래프의 정의, 생성과정, 특징에 대해 살펴본다.

씬 그래프란 정점이 씬인 방향 그래프이다. 모든 정점들, 즉 모든 씬들은 앞서 말한 씬 모델링 방법대로 만들어진 씬들이다. 씬 그래프 안에서 두 정점 사이의 간선은 한 씬에서 다른 씬으로 이어지는 것이 이야기의 내용상 가능하다는 것을 말한다. 따라서, 이야기의 문제를 제시하는 정점부터 이야기의 문제해결을 제시하는 정점까지 간선을 따라 진행한 경로는 한 이야기를 구성하는 씬들의 순서를 의미한다. 그래프의 특성 상 그 경로는 여러 개 일 수 있다. 그 경로들 각각은 씬들의 순서가 다르거나 그 경로를 구성하고 있는 씬들이 다르다. 즉, 경로 각각은 조금씩 다른 내용의 이야기를 의미한다. 본 논문에서는 이 드라마가 기승전결 상의 맥락으로 이어지는 선형구조를 가지는 것을 목표로 한다. 씬 그래프를 만드는 과정은 다음과 같다.

1. 씬 모델링 방법에 의해 만들어진 씬 각각을 그래프의 정점으로 한다.
2. 모든 정점들에 대하여 현재 정점에 저장되어 있는 다음에 와야 하는 문제해결 진행방향 값과 현재 정점 이외의 모든 정점들의 문제해결 진행방향 값을 비교한다. 그 두 값이 같다면, 현재 정점으로부터 그 같은 값을 가진 정점으로 향하는 간선을 만든다.
3. 모든 간선에 대하여 더 낮은 긴장도를 가진 정점으로 향한 간선을 제거한다.

씬 그래프 안에서 존재하는 모든 경로는 문제해결 방향을 바탕으로 만들어진다. 따라서, 그 경로들은 문제해결과정이라



그림 7: 비전 기반 물리적 상호작용 인터페이스.

볼 수 있는 이야기의 본질을 지니고 있다. 이 특징으로 인해 씬 그래프 안에서의 간선은 한 씬에서 다른 씬으로의 이어지는 것이 가능하다는 것을 말한다. 또한, 씬 그래프는 긴장도를 고려하여 만들어지므로 그 경로들은 기승전결의 구조를 지니고 있다고 할 수 있다. 그리하여, 이야기의 문제를 제시하는 정점부터 이야기의 문제해결을 제시하는 정점까지 간선을 따라 진행한 경로는 선형구조를 지닌 이야기라고 볼 수 있다. 본 논문에서는 총 45개의 씬을 만든 후, 씬 그래프를 만들어 보았다. 그 결과, 씬 그래프에서 수만 개의 경로들이 만들어졌다.

## 6. 사용자 상호작용

인터랙티브 드라마의 중요한 특징은 사용자의 상호작용에 따라 드라마가 적절히 변할 수 있는 점이다. 이 특징을 지니기 위해서는 사용자의 입력을 받는 작업과 이 입력에 따라 드라마를 변화시키는 작업 이 필요하다. 본 논문에서 제안한 시스템에서는 상호작용 처리가 전자의 역할을 수행하고, 상호작용 처리, 씬 그래프 생성/관리기, 영상 재생기가 맞물려서 후자의 역할을 수행한다. 이번 장에서는 상호작용 처리의 역할과 제안된 세 가지의 인터페이스의 구조를 살펴보고, 상호작용 처리, 씬 그래프 생성/관리기, 영상 재생기 사이의 연관성에 대해 설명한다.

상호작용 처리기는 인터페이스를 통해 사용자로부터 입력을 받아서 사용자가 어떤 영상을 원하는지 파악한 후, 그 정보를 씬 그래프 생성/관리기로 보내는 역할을 한다. 본 논문에서는 사용자에게 재미있고 직관적인 상호작용 경험을 제공함과 동시에 사용자의 입력을 용이하게 받기 위해서 세 종류의 인터페이스 -비전, 모션, 그리고 스케치 기반 인터페이스- 를 제안한다.

구현한 인터페이스 중 하나는 비전 기반 물리적 상호작용 인터페이스이다. 이 인터페이스를 통해 사용자는 영상의 등장인물, 장르, 결론을 변화시킬 수 있다. 그림 7은 인터페이스의 기본 구조를, 그림 8은 작동과정을 보여준다. 인터페이스는 아이콘, 웹캠, 그리고 입력공간으로 이루어져 있다. 아이콘 각각은 영상의 등장인물과 영상의 장르를 의미한다. 웹캠은 아이콘들의 색을 검출하고 그들 사이의 거리를 측정하는 역할을 한다. 웹캠은 일정한 공간을 비추는데, 이 공간이 영상에 대한 입력을 받는 공간이다. 사용자가 영상이 시작되기 전 혹은 영상을 보던 중에 원하는 아이콘을 그 공간에 위치시킴으로써 영상의 변화를 유도한다. 이 때, 상호작용 처리기는 웹캠을 통해 들어온 화상으로부터

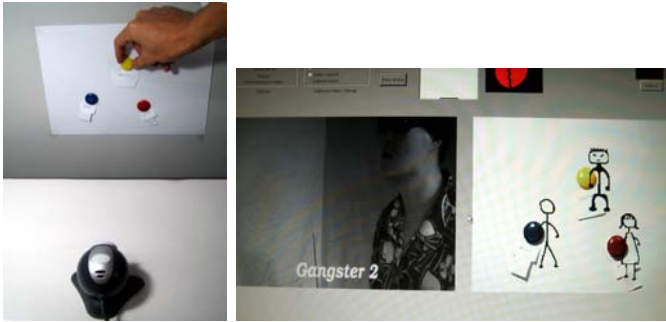


그림 8: 사용자가 깡패아이콘을 위치시키면(좌), 시스템은 깡패가 등장하는 장면을 실시간으로 찾아 보여준다(우).

특정 색의 위치와 분포를 계산하여 등장인물, 장르 아이콘의 존재여부를 알아낸다. 아이콘이 존재한다면, 상호작용 처리기는 사용자가 그 아이콘에 해당하는 등장인물 혹은 장르로 구성된 장면을 보고 싶어하는 것으로 판단한다. 또한, 아이콘 사이의 거리를 측정하여 그 값에 따라 영상의 결론을 결정짓는다. 본 논문에서는 남자 아이콘과 여자 아이콘의 거리가 일정 범위 이내에 있으면 행복한 결론을 지닌 이야기를 생성하고, 범위 밖에 있으면 불행한 결론을 지닌 이야기를 생성하도록 구현하였다. 상호작용 처리기는 사용자로부터 행위로부터 얻어진 정보 - 등장인물, 장르, 결론- 를 썬 그래프 생성/관리기에 보내준다.

구현한 인터페이스 중 다른 하나는 모션 기반 상호작용 인터페이스이다. 이 인터페이스를 통해 사용자는 사용자의 의해 만들어진 모션으로 가상의 캐릭터를 움직여 이야기의 결론에 변화를 줄 수 있다. 그림 9는 인터페이스의 기본 구조를 보여준다. 인터페이스는 웹캠과 모니터 안의 가상캐릭터로 이루어져 있다. 웹캠은 일정 공간 안에서 현재 화상과 바로 전 화상을 비교하여 모든 픽셀에 대하여 RGB 차이를 계산한다. 상호작용 처리기는 한 위치의 RGB 차이가 일정 범위 이상이면 화면 내의 그 위치에 모션이 있다고 가정한다. 가상캐릭터는 영상의 등장 인물을 의미하며, 모션을 피하도록 설계되어 있다. 따라서, 사용자는 웹캠 앞에서 손을 움직여서 가상캐릭터를 원하는 방향으로 이동하게 할 수 있다. 상호작용 처리기는 사용자에 의해 움직여진 가상캐릭터들 사이의 거리를 측정하여 그 값에 따라 영상의 결론을 결정짓고 그 정보를 썬 그래프 생성/관리기에 보내준다. 본 논문에서는 남자 캐릭터와 여자 캐릭터의 거리가 일정 범위 이내에 있으면 행복한 결론을 지닌 이야기를 생성하고, 범위 밖에 있으면 불행한 결론을 지닌 이야기를 생성하도록 구현하였다.

구현한 인터페이스 중 마지막은 스케치 기반 상호작용 인터페이스이다. 이 인터페이스를 통해 사용자는 마우스로 선을 그림으로써 영상의 길이와 내용을 변화시킬 수 있다(그림 10 참조). 사용자가 선을 그리는 공간의 가로축은 드라마의 시간을 의미하고 세로축은 드라마의 문제해결 진행방향을 의미한다. 사용자가 그린 선의 길이는 재생되는 드라마를 구성하는 썬의 전체 개수와 대응된다. 사용자가 그린 선의 높낮이는 드라마의 내용, 즉 드라마의 문제해결 진행방향과 대응된다. 상호작용 처리기는 사용자가 그린 선을 분석하여 사용자가 원하는 드라마를 구성하는 썬의 개수와 각 썬의 문제해결 진행방향 정보를 얻은 후, 그 정보를 썬 그래프 생성/관리기에 보내준다. 이 때 사용자가 그린 선이



그림 9: 모션 기반 상호작용 인터페이스

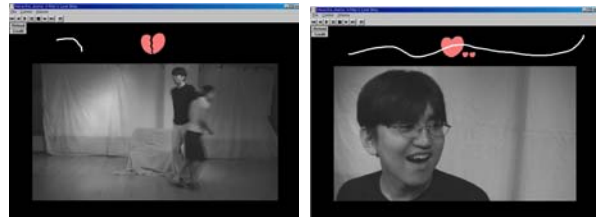


그림 10: 스케치 기반 인터페이스. 시스템은 하트의 모양과 개수로 인터랙션에 대한 반응을 보여준다. 하트의 모양은 드라마의 결론을, 개수는 드라마의 길이를 의미한다. (좌)하강하는 방향의 짧은 선을 그림으로써 문제해결이 실패하면서 짧은 길이를 가진 드라마가 생성된다. (우)물결 모양의 긴 선을 그림으로써 문제해결 진행방향이 선에 따라 여러 번 변하면서 긴 길이를 가진 드라마가 생성된다.

의미하는 썬의 개수는 썬 그래프에 존재하는 경로가 가질 수 있는 최소 썬의 개수와 최대 썬의 개수 범위 안으로 대응된다. 썬의 개수가 구해진 후에는 각 썬의 구간에 위치한 선의 평균 높이를 구하여 그 썬의 문제해결 진행방향 값을 구한다.

상호작용 처리기가 앞서 말한 인터페이스를 통해 사용자의 입력으로부터 사용자가 원하는 드라마의 정보 - 드라마를 구성하는 썬의 개수, 각 썬의 문제해결 진행방향 정보, 장르, 등장인물- 를 추출한 후에는 이 정보를 썬 그래프 생성/관리기로 보낸다. 그러면, 썬 그래프 생성/관리기는 이 정보와 가장 비슷한 값을 지닌 경로를 썬 그래프 상에서 실시간으로 검색하여 그 정보를 영상 재생기로 보낸다. 영상 재생기는 받은 정보로 최종 영상을 재생한다. 이로써 사용자는 원하는 내용, 길이, 장르, 혹은 등장인물로 이루어진 드라마를 볼 수 있다.

썬 그래프 생성/관리기가 썬 그래프를 탐색하는 일은 사용자의 입력으로부터 얻은 정보와 썬 그래프 상에 있는 경로들이 지닌 정보를 비교하여 둘 사이의 차이가 가장 적은 경로를 탐색하는 것과 같다. 만약에 드라마가 재생되던 중에 상호작용이 일어났다면, 시스템은 현재까지 재생된 썬들의 순서를 가진 경로만을 비교 대상으로 한다. 그림 11은 스케치 기반 인터페이스 상에서 드라마가 재생되던 중, 사용자가 더 긴 드라마를 원한다고 신호를 보냈을 때 썬 그래프에서 적절한 경로를 찾은 결과를 보여준다. 새로운 경로가 선택되어 재생되면 시스템은 새로운 드라마에 대한 정보를 하트의 개수와 모양으로 사용자에게 알려준다. 하트의 모양은 드라마의 결론을, 하트의 개수는 드라마의 상영 시간을 의미한다.

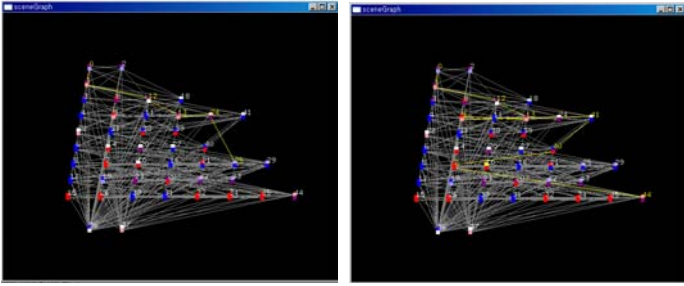


그림 11: (좌)썸 0, 1, 12, 13, 24, 25 순서로 구성된 이야기. (우)썸 0, 1, 12, 13, 9, 41, 40, 7, 44 순서로 구성된 이야기. 왼쪽 그림과 같이 드라마가 재생되던 중, 썸 13이 재생되는 시점에서 사용자가 더 긴 드라마를 원한다고 신호를 보내면, 시스템은 오른쪽 그림과 같이 더 많은 썸들이 연결된 이야기를 찾아 재생한다.

## 7. 평가

본 논문은, 제안한 시스템이 개별적인 영상알갱이들을 부드럽게 연결함으로써 한 편의 드라마를 만들 수 있으며, 사용자가 그 영상을 원하는 방향으로 조정하는 것을 가능하게 한다고 주장한다. 이를 평가하기 위하여 제안한 시스템 하에 실제로 인터랙티브 드라마를 제작하였고, 2005 서울 변방거리극 프로젝트에 참가하여 길거리 전시회를 가졌다(그림 1 참고). 그 후, 드라마를 경험한 38명에게 설문 조사를 실시하였다. 설문조사 참여자의 연령은 20대와 30대이었고, 컴퓨터 전공자가 25명, 영화/사진 전공자가 3명, 기타 분야 전공자가 10명이었다. 성별은 남자가 27명, 여자가 11명이었다.

설문 조사 참여자에게는 세 종류의 영상을 무작위 순서로 각각 3번씩 보여주었다. 첫 번째 종류의 영상은 썸들을 아무런 규칙 없이 배열한 영상이고, 두 번째 종류의 영상은 영상의 처음과 끝에는 각각 문제를 제시하고 해결하는 썸을 두되 중간 부분은 무작위 순서로 연결한 것이다. 마지막으로 세 번째 종류의 영상은 본 논문의 방법대로 만들어진 영상이다. 이 영상들을 보여준 뒤, 영상이 부드럽게 진행되었나 라는 질문과 영상이 하나의 완결된 드라마인가 라는 질문에 대해 1점부터 7점 사이로 평가하게 하였다.

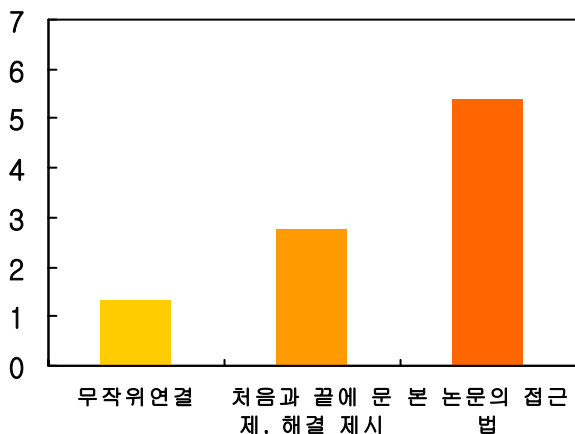


그림 12: 설문조사 결과

그림 12는 설문조사 참여자가 앞서 말한 두 문항에 대해 평가한 평균 점수를 보여준다. 세 종류의 영상은 각각 1.35, 2.75, 5.6 점을 받았다. 즉, 설문조사 참여자는 본 논문의 접근법을 이용하여 만든 영상이 훨씬 부드럽게 진행되고, 하나의 완결된 드라마 같다고 답하였다. 이 결과는 본 논문의 접근법이 개별적인 영상알갱이들을 연결하여 한 편의 온전한 드라마를 만드는 유용한 한 방법이 되는 것을 보여 준다.

또한, 설문조사 참여자에게 세 번째 종류의 영상을 상호작용을 하면서 보도록 하였다. 그 후, 그들에게 드라마를 조정하는 느낌을 가졌는지 물어보았으며, 그 정도에 대해 1점에서 7점 사이로 평가하게 하였다. 그 결과, 그들이 평가한 점수의 평균은 5.2 점이었다. 이 결과는 본 논문의 시스템이 사용자가 원하는 방향으로 영상을 조정하는 것을 가능하게 한다는 주장을 뒷받침해준다.

## 8. 토의

본 논문은 실사 촬영물을 이용하여 인터랙티브 드라마 시스템을 만드는 한 방법을 제안한다. 본 논문에서 제시한 방법대로 썸을 모델링하고 썸 그래프를 만든다면, 제한된 개수의 개별적인 썸으로 상당히 많은 수의 드라마 형식을 지닌 이야기들을 만들어 내는 것이 가능하다는 것을 설문조사를 통해 확인하였다. 이 이야기들이 관객들이 보는 최종 영상을 구성하며, 관객은 상호작용을 통해 영상의 길이, 내용, 장르, 등장인물을 바꿀 수 있다. 썸 데이터베이스, 썸 그래프 생성/관리기, 상호작용 처리기, 영상 재생기로 이루어진 인터랙티브 드라마 시스템을 제안하고 각각을 정의한 점, 극작가의 능력에만 의존하는 기존의 이야기작법 방법에 변화를 모색한 점, 한정된 수의 이야기 알갱이들을 엮어 다양한 이야기를 만드는 것을 가능하게 한 점, 그리고 새로운 형태의 인터페이스를 제시한 점에 이 논문의 의의가 있었다.

한편, 본 논문에서 제안한 인터랙티브 시스템은 몇 가지 단점을 지니고 있다. 첫째, 기본 단위로 사용되는 이야기 알갱이가 너무 크다. 이야기의 기본 단위로서 썸들을 연결하여 이야기를 구성하다 보니 관객은 인터랙티브 드라마를 여러 번 볼 때, 이전에 보았던 장면을 다시 보게 되는 경우가 종종 생긴다. 둘째, 본 논문에서 제시하는 인터랙티브 드라마는 한 음악만을 사용하고 있다. 드라마가 재생될 때, 이야기의 진행에 맞추어 어울리는 배경음악이 생성되고 그 음악이 영상과 연결된다면, 인터랙티브 드라마를 경험하는 관객들에게 더욱 큰 몰입감을 줄 것이다. 셋째, 이야기를 평가하는 함수가 존재하지 않는다. 본 논문에서 구현한 인터랙티브 드라마의 경우, 45개의 썸으로 만든 썸 그래프 안에 서로 내용이 조금씩 다른 수 만개의 이야기들이 존재한다. 이 수 만개 이야기들은 재미, 완성도 관점에서 천차만별일 것이다. 이 중 관객이 경험하는 것은 수 만개 중에서 재미와 완성도 면에서 전혀 상관없이 뽑힌 극소수의 이야기들이다. 즉, 관객은 우연히 제일 재미 없는 이야기만 보고 인터랙티브 드라마 앞을 떠날 수 있다. 만약, 이야기를 평가하는 함수가 존재한다면, 썸 그래프 안의 모든 이야기를 평가하여 순위를 매긴 후, 관객에게 제일 재미 있고 완성도 있는 이야기를 우선적으로 제공하는 것이 가능하다.

지금까지 언급한 것들은 본 논문에서 제안한 인터랙티브 드라마 시스템의 단점이자 한계이다. 이것들을 개선하는 일은

본 논문에 제시한 시스템에 매력을 더해 주어 더욱 표준적인 인터랙티브 드라마 시스템에 다가가는 길일 것이다.

## 참고문헌

- [1] Aylett R., Narrative in Virtual Environments - Towards Emergent Narrative. In: AAAI 1999 Fall Symposium on Narrative Intelligence, 1999.
- [2] Dautenhahn, K., Story-Telling in Virtual Environments, ECAI'98 Workshop on Intelligent Virtual Environments, Brighton, UK, 1998.
- [3] Machado, I, Paiva, A. and Brna, P., Real Characters in Virtual Stories (Promoting Interactive Story-Creation Activities). First International Conference on Virtual Storytelling, Avignon, France. Lecture Notes in Computer Science n. 2197, pp. 127- 134, Springer-Verlag, 2001.
- [4] Bers, M. U. and Cassell, J., Interactive Storytelling Systems for Children: Using Technology to Explore Language and Identity. Journal of Interactive Learning Research 9(2) 183-215, 1998.
- [5] Sgouros, N.M., Papakonstantinou, G. and Tsanakas, P., A Framework for Plot Control in Interactive Story Systems, Proceedings AAAI'96, AAAI Press, 1996.
- [6] Grabson and Braun, A Morphological Approach to Interactive Storytelling. Proceedings of Cast01, Living in Mixed Realities, pp. 337-340, 2001.
- [7] Hayes-Roth, B., van Gent, R. and Huber, D., Acting in Character. In R. Trappl and P. Petta (Eds.), Creating Personalities for Synthetic Actors. Berlin, New York, Springer, 1997.
- [8] Bickmore, T., and Cassell, J., Small Talk and Conversational Storytelling in Embodied Interface Agents. AAAI Fall Symposium, "Narrative Intelligence," November 5-7, Cape Cod, MA, 1999.
- [9] Mateas, M. and Stern, A., Socially Intelligent Agents: The Human in the Loop. AAAI Fall Symposium, 2000.
- [10] Young, R.M., Creating Interactive Narrative Structures: The Potential for AI Approaches. AAAI Spring Symposium in Artificial Intelligence and Interactive Entertainment, AAAI Press, 2000.
- [11] Young, R.M., An Overview of the Mimesis Architecture: Integrating Narrative Control into a Gaming Environment. AAAI Spring Symposium in Artificial Intelligence and Interactive Entertainment, AAAI Press, 2001.
- [12] Cavazza M, Charles, F. and Mead, S.J., AI based Animation for Interactive Storytelling. Proceedings of Computer Animation, IEEE Computer Society Press, 2001.
- [13] Mateas M. An Oz-Centric review of interactive drama and believable agents. In: Wooldridge M, Veloso M, editors. AI Today: Recent Trends and Developments, Lecture Notes in AI 1600. Berlin and New York: Springer, 1999.
- [14] Mateas M, Sengers P. Narrative intelligence. In the proceedings of the AAAI Fall Symposium: Narrative Intelligence, Technical Report FS-99-01, Menlo Park, CA: AAAI Press, p. 1.10, 1999.
- [15] Mateas M, Stern A. Towards integrating plot and character for interactive drama. *Working notes of the Socially Intelligent Agents: Human in the Loop Symposium, 2000 AAAI Fall Symposium Series.* Menlo Park, CA.: AAAI Press, 2000.
- [16] Crawford, C.: Assumptions underlying the Erasmatron interactive storytelling engine, *Proceedings of the AAAI Fall Symposium on Narrative Intelligence*, 1999.
- [17] Sgouros NM. Dynamic generation, management and resolution of interactive plots. *Artificial Intelligence*;107(1):29.62, 1999.
- [18] Michael Lew, Office Voodoo: a real-time editing engine for an algorithmic sitcom. SIGGRAPH sketch 2003.
- [19] Mazalek, A., Davenport, G., Ishii, H., Tangible Viewpoints: A Physical Approach to Multimedia Stories. In *Proceedings of ACM Multimedia '02* (Juan-les-Pins, France, December 1-6, 2002), ACM Press, pp.153-160, 2002.

[20] Paul Lucey, Story Sense: Writing Story and Script for Feature Films and Television, The McGraw-Hill Companies, Inc.

## 부록

본 논문의 시스템하에 구현된 인터랙티브 드라마의 정지 영상

