

텍스트 애니메이션을 위한 생략 정보 파악 및 복원*

장은영 박종철
 한국과학기술원 전산학전공 및 첨단정보기술 연구센터
 euny, park@nlp.kaist.ac.kr

Identification and Recovery of Elided Information for Text Animation

Chang Eunyoung Jong C. Park
 Computer Science Division & AITrc, KAIST

요 약

음성인식기술을 실제 생활에 적용할 때 발생하는 대표적인 문제로, 인식기의 낮은 인식률로 인한 오동작을 들 수 있다. 본 연구에서는, 텔레뱅킹 도메인에서의 HTK(Hidden Markov Model Toolkit) 연속 음성 인식 시스템과, 최대 엔트로피 기법에 기반한 사용자 발화에서의 핵심이 되는 단어(주로 고유 명사들)들에 대한 인식 신뢰도의 측정 방법을 제시한다. 음향특징과 언어특징들을 모두 고려하여 인식 신뢰도를 구하였으며 인식된 단어들에 대해 오인식 되었음을 약 86%의 정확도로 판단할 수 있음을 확인 하였다. 본 인식신뢰도를 이용하여 차후에 음성인식의 확인대화(Clarification Dialog)모델을 개발하는데 활용하고자 한다.

1. 서 론

자연언어는 별도로 교육을 받지 않아도 일반인이라면 누구나 숙지하고 있으며, 다른 언어(프로그래밍 언어와 같은 딱딱한 언어)에 비해 친근하게 여겨진다. 따라서 다른 새로운 분야에 자연언어 인터페이스를 적용시킴으로써 그 분야에 대한 접근을 용이하게 만들 수 있다. 애니메이션도 그러한 시도가 일어나고 있는 분야 중의 하나로, 최근 컴퓨터상의 에이전트 프로그램이나 애니메이션 생성도구 등으로의 응용 연구가 이루어지고 있다. 텍스트 애니메이션은 자연언어로 쓰여진 텍스트로부터 자동으로 애니메이션을 생성하는 시스템으로서 텍스트의 내용을 보다 이해하기 쉬운 정보 전달 형태로 변환함으로써 사용자의 이해를 돕고, 비교적 적은 노력으로 프로토타입의 애니메이션을 생성하기 위한 수단으로써 사용될 수 있다.

텍스트 애니메이션에서 고려해야 할 점 한가지는, 사람이 텍스트를 읽고 이해하는 과정에서는 이야기에 등장하는 모든 객체의 매 순간의 시각 정보가 필요하지 않다는 것이다. 오히려 과잉 정보는 이야기를 이해하는데 방해가 되므로 일반적인 텍스트에서는 이야기의 흐름

에 불필요한 정보를 제외시키고 있다. 그러나 애니메이션을 위해서는 상당량의 시각 정보들을 분석하고 표현해야 하는데, 단순하게 해결할 수 있는 방법 중의 하나는 주어진 정보를 바탕으로 일반 상식을 이용하여 가장 가능성이 높은 사실을 적용하는 것이다. 이때 모순된 장면을 생성하지 않으면서 주어진 정보를 최대한 이용하려면 단 한 장면을 생성하더라도 텍스트 전체를 분석해야만 한다. 이야기라는 것은 대개 여러 시간에 걸친 사건으로 구성되어 있으며 작가는 각 순간에 중요한 정보만을 기술하기 때문에, 이야기의 어느 한 순간에 특정 객체의 정보가 주어지지 않았다고 해서 이야기 전체에 그 정보가 나타나지 않는다고 볼 수 없다.

- (1) 여우는 두루미를 식탁으로 안내했어요. 식탁에는 맛있는 콩국이 담겨있는 납작한 접시가 있었어요.
- (2) 잠에서 깨었습니다. (화장실로 갑니다.) 세수를 합니다.

텍스트에서 생략²⁾되는 시각 정보는 크게 객체의 속성 정보와 객체의 동작 정보로 나누어 생각할 수 있다. (1)은 객체의 속성 정보가 생략된 경우로 앞문장만으로도

1) 본 연구는 첨단정보기술 연구센터를 통하여 한국과학재단의 지원을 받았음

2) 엄밀히 말해서 정보가 생략되어 있는 것은 아니지만, 정보를 필요로 하는 시점에 드러나지 않는다는 의미에서 이러한 단어를 사용하였다.

는 식탁 위에 접시가 놓여있다는 사실을 알 수 없어 아무것도 놓여있지 않은 식탁으로 안내하는 장면을 보여 주게 된다. (2)는 객체의 동작 정보가 생략된 것으로 팔호 안의 정보가 주어지지 않았을 경우 일반 상식을 적용하지 않고서는 각 동작이 일어나는 장소를 자연스럽게 지정하기 어렵다. 본 연구에서는 생략되는 정보 중에서도 특히 객체의 속성 정보에 중점을 둔다.

주어진 속성 정보를 추출하기 위한 방법으로 텍스트 상에 명시되어 있는 각 객체의 속성 정보를 추출하여 적용할 수도 있지만, 비영속적인 객체의 속성을 적절한 순간에 적용시키고 특정 사건들로부터 부가적으로 발생하는 속성 정보도 추출하기 위해서는 이야기상의 사건의 흐름을 이해하는 것이 필수적이다. 따라서 문제를 확장하여 텍스트상의 사건 언급 순서와 발생 순서가 어긋나는 경우에도 이야기의 흐름을 제대로 분석하는 것을 목표로 한다. 이를 위해서 텍스트에 기술된 사건들 간의 시간 관계와 특정 순간의 각 객체의 속성 정보를 추론하는 방법에 대하여 분석하고, 일반적인 이야기는 여러 개의 작은 이야기가 모여서 이루어지기 때문에 이야기의 전환점에 대해서도 추가로 분석한다.

본 논문의 흐름은 다음과 같다: 2절에서는 텍스트 애니메이션과 텍스트상의 사건간의 시간 관계 분석에 관련된 연구들을 살펴본다. 3절에서는 실제 예문을 통하여 객체의 속성 정보가 생략된 경우에 대하여 분석하고 이를 추론해내기 위한 방법을 제안한다. 또한 사건간의 시간 관계에 있어서 이야기의 전환점이 미치는 영향에 대해서도 분석한다. 4절에서는 앞에서 분석한 내용을 기반으로 처리 과정을 설명하고 시스템의 전체 구조와 예제 결과를 보인다. 그리고 5절의 결론과 향후 계획으로 논문을 마친다.

2. 관련 연구

2절에서는 본 연구와 비슷한 목적으로 연구된 텍스트 애니메이션 관련 연구들과 텍스트상의 사건간 시간 관계 분석에 대한 관련 연구에 대해서 살펴본다.

2.1. 텍스트 애니메이션

WordsEye([7],[13])는 자연언어 인터페이스를 사용하여 3D 애니메이션을 생성하는 시스템으로 현재 한 장면을 묘사하는 텍스트에 대해 적절한 장면을 생성하는 부분까지 연구가 진행되어 있다. 이 시스템에서는 사용자가 원하는 장면을 생성하기 위해 필요한 정보가 모두 주어지는 것으로 가정하고, 부족한 정보는 일반 상식을 바탕으로 확률을 사용하여 추론함으로써 자연스러운 장

면을 생성하고 있다.

CarSim([8],[9])은 자동차 사고에 대한 보고서로부터 사고 재현을 위한 애니메이션을 생성하는 시스템으로, 사건이 다양하지 않고 상당히 정형화되어 있다는 특징을 가지고 있다. scene, road object, collisions의 세 종류의 대상에 대하여 정해진 속성값을 추출하며, 이를 위하여 동일 사건 분석, 참조 현상 해결, 사건 순서 분석 등을 하고 있다. 사건 순서 분석을 위해서는 TimeML을 이용하여 품사 정보, 시제, 상, 시간 표현, 각 사건의 속성을 태깅하고, TLINK를 사용, 결정 트리 학습을 통하여 문제를 해결하였다. 그러나 사건의 범위가 한정되어 있어 일반적인 이야기를 처리하기 위해서는 아직 해결해야 할 과제가 많이 있다고 볼 수 있다.

본 연구의 선행 연구로 멀티 동화를 자동으로 생성하기 위해 일반적으로 텍스트로부터 추출해야 할 정보의 종류와 방법에 대한 연구([2]), 다수의 객체를 제어하기 위한 참조 현상 해결에 관한 연구([6]), 이야기의 극적 효과를 높이기 위한 카메라 기법 제어 연구([4]) 등이 진행되어 왔다. 선행 연구들에서는 텍스트의 사건 기술 순서에 작가의 의도가 반영되어 있다고 보아, 애니메이션 생성시에도 그 순서를 유지하고 텍스트를 구성하고 있는 각 문장에 대해 그 의미를 정확히 드러내는 애니메이션을 생성하는데 중점을 두었다. 그러나 본 연구에서는 텍스트와 애니메이션은 이야기를 흥미롭게 전달하기 위한 표현 방법이 다르다는 전제 하에, 분석 대상을 문장 단위에서 텍스트 전체로 확대하고 이야기의 내용을 재구성하고자 하였다.

SDA([12])는 완성된 시스템은 아니지만, 이야기를 담고 있는 텍스트로부터 애니메이션을 생성하는 것을 목적으로 추론해야 할 대상을 동작 사이의 인과관계, 한번 언급된 뒤로 지속되는 동작, 둘 이상의 동작 사이에 숨겨진 동작으로 규정하고 이에 대하여 분석한 연구이다. 역시 문장을 차례로 받아서 각 문장에 대한 애니메이션을 생성하는 구조를 취하고 있으며, 사건의 언급 순서와 발생 순서의 차이에서 오는 문제를 해결하는 방법에 대해서는 언급하지 않고 있다.

2.2. 사건 간의 시간 관계

텍스트에 나타나는 사건간의 시간 관계에 대해서는 계산 언어학쪽에서 오래전부터 연구되어 왔다. Dowty 이후로 주로 기준시(reference time), 사건시(event time), 발화시(speech time)로 이루어진 시간 체계를 바탕으로 시제, 상(aspect), 시간 표현 등의 정보를 이용하는 연구([1]), 기준시나 사건시의 참조 현상에 대한

연구([10], [14]) 등이 있었으며 일반 상식이나 담화 정보를 이용한 연구([11], [16])도 많이 진행되었다.

본 연구에서는 텍스트로부터 사건간의 순서 뿐만 아니라, 전체적인 이야기에서 작은 이야기들 간의 전환점에 대해서도 분석하고자 하였다. 작은 이야기 내에서의 사건간 순서 분석에 대해서는 기존 관련 연구의 관점을 수용하고 3절에서는 이야기들간의 전환점에 대해서 주로 다룬다. 또한 객체의 속성 정보를 추론하는 방법을 제안하고, 추론 결과가 사건간의 순서 분석에 미치는 영향에 대해서도 살펴본다.

3. 문형 분석

3.1. 객체의 속성 정보 생략 이유

객체의 속성을 추론해야 하는 이유를 앞에서 기술하였지만, 애니메이션이 과잉 정보를 제공하게 되면 역시 정보를 받아들이는 사람은 혼란을 느끼게 된다. 따라서 객체의 속성 정보가 생략되는 이유에 대하여 분석하고, 이를 애니메이션에서 효과적으로 절제해서 보여주기 위한 연구가 병행되어야 한다.

첫째, 이야기의 초반부에서 등장 인물을 소개하기 위한 목적으로 간략하게 언급한다. 이때 텍스트상에는 객체에 대한 언급이 있지만 그 객체에 대해 사건이 발생하는 것은 이야기가 좀더 진행된 다음의 일이므로 이 경우에는 객체가 애니메이션에 등장하지 않아야 한다.

둘째, 집합체에 대한 사건이 발생한 뒤 그 집합체를 구성하는 개체에 대하여 언급하는 경우가 있다. 텍스트를 읽고 이해할 때와 달리 애니메이션 상에서는 이야기의 진행 도중에 갑자기 객체가 생성되는 등의 일이 자연스럽게 일어나기 어려우므로, 이에 대한 처리가 필요하다.

셋째, 이야기의 흐름을 드러내고 과잉 정보를 방지하려는 목적으로 작가가 일부러 텍스트상에 일부 사건에 대하여 기술하지 않는 경우가 있다. 이렇게 생략된 정보들 중에서도 이야기의 매끄러운 진행을 위해서는 크게 드러나지 않더라도 애니메이션 상에 장면이 삽입되어 있어야 하는 경우가 있다.

넷째, 역시 이야기의 진행을 위하여 작가가 의도한 장치로서, 일부러 특정 사실을 숨김으로써 독자의 흥미를 유발시키고자 하는 경우가 있다. 예로 추리소설을 들 수 있는데, 미리 모든 정보를 보여주게 되면 독자는 금방 흥미를 잃게 된다. 이 경우에는 생략된 정보를 최대한 추론하는 한편, 추론해낸 정보를 일부러 감추는 등의 애니메이션용 극적 장치를 따로 삽입해야 한다.

다섯째, 하나의 사건이나 장면을 여러 문장에 걸쳐

자세하게 묘사한다. 이는 하나의 문장으로 담을 수 있는 정보의 양이 제한되어 있기 때문에 나타나는 현상이며, 선행 연구의 시스템에서처럼 하나 하나의 문장에 대하여 애니메이션을 생성하는 시스템에서 문제가 된다. 이러한 묘사에서는 대부분 하나의 대상(객체, 사건)을 묘사하는 문장들이 연속해서 나타나므로, 시스템에서 다수의 문장을 입력으로 받아 처리함으로써 해결할 수 있다. 본 논문의 시스템은 전체 텍스트를 입력으로 받아서 애니메이션을 생성한다.

위에서 객체의 정보가 생략되는 이유를 제시하고 있으나, 이러한 이유를 모두 텍스트로부터 자동으로 분석해내는 것은 쉽지 않을 것으로 생각된다. 이에 대한 연구는 향후 연구로 미루고, 본 논문에서는 이미 생략되어 있는 객체의 정보를 추론하는 과정에 대해서만 앞으로의 논의를 진행한다.

3.2. 사건간의 시간 관계

본 절에서는 이야기의 흐름이 끊기는 전환점에 대하여 분석하고, 작은 이야기들을 적절히 배치하여 전체 이야기를 구성하는 방법을 다룬다.

3.2.1. 이야기의 전환점

이야기의 전환점에서는 사전에 별도의 언급이 없이 객체의 속성값이 바뀌기도 하고, 객체의 등장, 퇴장 여부가 바뀌기도 한다. 특히 장소적, 시간적 배경이 바뀌는 경우가 많기 때문에, 이야기의 전환점을 찾아내는 것은 객체의 속성 정보 추론을 위하여 매우 중요하다.

- (3) [{...}들이서 먹는 저녁밥은 언제나 조용하다.] [언젠가, 가게에서 알베르토한테 이상한 것을 받았다. {...}]
- (4) [{...}나는 책상 앞에 앉아 잔에 위스키를 따랐다. [알코올 중독? 괜한 걱정입니다. 의사는 그렇게 말하며 웃었다. {...}] 나는 나무를 쏘아보다, 위스키를 꿀꺽 삼켰다.]
- (5) [눈을 뜨자, 무츠키는 벌써 부엌에 있었다.]

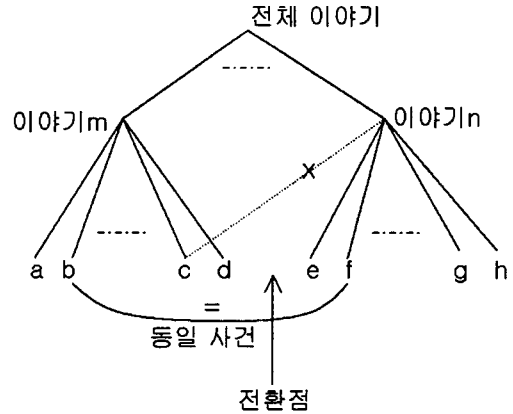
이야기의 전환점을 드러내기 위하여 (3)에서는 시간 표현을 사용하였으며, (4)에서는 이전의 이야기에 등장하였던 대상에 대하여 다시 언급함으로써 현재 언급하고자 하는 사건이 어느 이야기에 속하는 사건인지 알려주고 있다. (5)는 (4)와 이어지는 예문인데, 특정 사건이 발생함으로써 배경이 전환됨을 알려준다. 이야기의 내용에 더하여 외적 표현을 통하여 전환점을 드러내기도 하는데, 독자의 호흡을 고르게 하기 위하여 문단을 바꾸거나, 사이에 다른 표식을 넣는 등의 형식을 취하

기도 한다.

- (6) [{...} 나는 멍하니 방 안을 바라본다. 여름날의 아침은 왠지 무척 나른하다.][거실은 에어컨이 적당한 온도로 켜져 있고, 행하다. {...}]
- (7) [{...}침대에 이불을 덮고 다리를 콘센트를 뽑는다. 눈을 감고 조그맣게 숨을 들이쉬자, 어둠 속으로 구슬 같은 별하늘이 퍼졌다.][그렇게 커피를 마시면 위가 쓰리죠, 라고 간호사가 말했다. {...}]
- (8) [{...} 아무튼 그 대사는 “옛날 옛적에”로 시작되어, “슬픈 이야기라고 생각지 않습니까?”로 끝난다. [옛날 옛적에, 어느 곳에 소년과 소녀가 있었다. {...} 슬픈 이야기라고 생각지 않습니까?] 그렇다. 나는 그녀에게 그런 식으로 말을 꺼내 보았어야 했던 것이다.]

(6),(7)은 장소적 배경의 전환이 두드러지게 드러나는 예로, 이 경우에는 주로 장소를 명시하는 표현과 함께 등장 객체가 이동한 뒤의 이야기를 서술하거나((6)), 앞의 이야기에 등장하지 않았던 객체의 새로운 이야기가 시작된다((7)). 전자의 경우에는 기준시가 뒤로 이동한다고 볼 수 있지만, 후자의 경우에는 전환점 전후의 사건간에 특정한 시간 관계가 있다고 보기 어렵다. (8)은 역시 배경의 전환점을 보여주고 있지만, 앞의 다른 예문들과 달리, 새로운 이야기가 시작한다는 사실을 알리고, 새로운 객체들이 등장한다.

큰 이야기를 이야기의 전환점에 따라 작은 이야기 여러 개로 나누었을 때, 작은 이야기 하나는 다른 작은 이야기를 내포 시간 구조상의 내포 관계를 의미하는 것은 아니다. 할 수 있지만 대개의 경우 그 깊이가 깊지 않으며, 작은 이야기 안의 한 사건은 다른 이야기에 나타나는 사건보다는 자신이 속한 이야기에 나타나는 사건의 사건시를 기준시의 참조 대상으로 삼는 경향이 있다. 만일 다른 이야기의 사건에 대한 참조가 필요하다면 대부분 동일 사건을 언급하는 표현을 통하여 현재 이야기에 참조 대상이 되는 사건을 만든 뒤에 이에 대한 참조를 하게 된다. <그림 1>은 이를 담화 구조로 표현한 것이다.



[그림 1] 텍스트의 사건 d와 e 사이에 전환점이 있을 경우 이야기 n의 사건은 이야기 m의 사건을 직접적인 기준시의 대상으로 삼지 않는다. 사건 b와 사건 f가 동일 사건을 지칭하면 이야기 n에서 사건 c를 대상으로 삼을 수 있게 된다.

3.2.2. 사건의 발생, 종료 시각 분석

전환점에 의해 나뉜 작은 이야기 안에서 다시 사건간의 시간 관계를 바탕으로 각 사건의 발생, 종료 시각을 분석한다. 이때 텍스트에서 명시적인 시간 정보는 충분히 드러나지 않으므로, 일반 상식을 최대한 이용해야 한다. 일반 상식으로 고려되어야 할 정보에는 각 사건의 발생/종료 시각, 지속 시간과 사건간의 선,후행 관계, 포함 관계가 있다. (9)에서 각 정보들을 필요로 하는 사건의 예를 기술하였다.

- (9) a. 발생/종료 시각 : 등교/출근, 일출
- b. 지속 시간 : 식사, 세수, 웃음
- c. 선,후행 관계 : 결혼-이혼, 초등학교-중학교
- d. 포함 관계 : 결혼식-부케던지기, 조회-연설

3.2.3. 동일 사건의 지칭 표현

둘 이상의 이야기에서 동일 사건에 대하여 언급하고 있는 경우, 앞에서 구축한 사건 정보 체계의 유의어 정보만으로는 이를 제대로 처리할 수 없다. CarSim의 경우 단일화(unification) 과정을 이용하여 문제를 해결하였는데([9]) 이는 사건의 종류가 사고 상황으로 한정되어 사건간의 일치성을 비교적 간단히 판단할 수 있었기 때문에 가능했던 것으로 보인다. [6]에서도 사건에 대한 참조 현상 해결을 하고 있지만, 사건 자체의 유사성은 크게 사용하지 않는다. 본 연구에서는 다양한 종류의 사건을 처리하고 있는데, 하나의 사건을 여러 표현을 이용하여 서술하는 경우가 많이 나타나므로 이에 대한 분석이 필요하다.

- (10) A는 방에서 B의 전화를 받았다.
B는 오랜만에 A와 수다를 떨었다.

- (11) A는 눈물이 나도록 웃었다,
B는 A가 우는 것을 보고 놀라서
- (12) 아이가 이상한 일을 꾸미기 시작했다. 온 집안을 돌아다니며 종이를 주워 모으고, ...

(10)는 앞에서 언급된 사건에 대하여 하위 사건으로 지칭하고 있으며, 이와 비슷하게, 보다 상위의 사건으로 지칭하기도 하다. (11)은 둘 이상의 객체가 등장하는 이야기에서 한 객체가 다른 객체의 행동을 오해하고 있다는 것을 드러내기 위하여 일부러 공통점을 갖는 다른 사건을 통하여 지칭한 경우인데, 비유 현상과 본질적으로 비슷한 문제라고 생각된다. (12)는 (11)의 하위 경우로 볼 수 있는데, 작가가 사건에 대하여 모호하게 표현함으로써 독자에게 흥미를 유발시키려는 의도를 담고 있는 것으로 보인다. 그러나 (10), (11)의 경우를 처리하기 위해서는 사람이 시각을 통하여 얻는 정보에 준하는 정보를 구축하지 않는 한 근본적인 해결이 불가능할 것으로 생각되며, (12)와 같이 특정 대상이나 사건에 대한 일반적인 사람들의 태도에 대한 지식을 필요로 하는 경우도 있으므로, 본 논문에서의 시스템에서는 이 부분을 제외하였다.

3.2.4. 애니메이션으로의 표현

텍스트에서 사건간의 시간 관계를 분석한 이후에는 이를 애니메이션상에 표현하는 방법에 대한 연구도 이루어져야 한다. 본 시스템에서는 애니메이션에서 사용할 수 있는 극적 장치 중에서 카메라 기법과 장면 전환 기법을 제어하고자 하였다. 우선 카메라 기법을 제어하기 위하여 행동(방향성, 반경, 심리, 세기, 동시 행동)과 캐릭터(종류, 크기, 외형/심리 묘사)에 대하여 분석하고, 이를 이용하여 카메라의 움직임, 거리, 각도, 위치를 제어하였다. 또한 사건간의 관계를 네가지(연속, 경과, 동시, 역행)로 분류하여 적절한 장면 전환 기법을 적용하였다.

3.3. 객체의 속성 정보 추론

3.2에서 분석된 사건간의 시간 관계 정보를 이용하여 객체의 속성 정보를 추론할 수 있다. 추론한 속성 정보는 애니메이션의 표현을 위하여 사용되기도 하지만, 역으로 사건간 시간 관계를 분석하기 위하여 사용되기도 한다.

3.3.1. 객체 파악

텍스트로부터 객체의 속성 정보를 추론하기에 앞서, 객체를 지칭하는 표현으로부터 정확한 객체를 파악해내는 과정이 필요하다([6]). 본 연구에서는 애니메이션의

다수 캐릭터 제어를 목적으로 참조 현상을 분석하고 이를 처리하고 있는데, 객체(생성, 변형, 분리 및 결합), 동작, 사건에 대한 참조 현상을 분석하고 선행사 후보 추출, 선행사 후보 필터링, 우선 순위를 고려한 선행사 결정 과정을 통하여 처리하였다.

3.3.2. 속성값과 지속시간 추론

텍스트로부터 얻을 수 있는 객체의 속성 정보는 텍스트상에 명시적으로 드러나 있는 것과, 각 사건의 발생 전/후 조건을 통하여 추론해야 하는 것으로 나뉜다. 전자의 경우, 시간 표현 또는 사건과 같이 기술되어 있으면 해당 시각, 속성만 따로 기술되어 있으면 앞/뒤에 언급된 사건 중의 어느 한 사건의 발생 시각의 속성값이 할당된다. 후자의 경우에는 각 사건의 발생, 종료 시각의 속성값이 할당되고, 일부 사건은 다른 객체의 속성값을 변경시키는 다른 사건을 내포하기도 한다. 추론한 속성값과 명시된 속성값 사이에 충돌이 발생하는 경우에는 명시된 속성값이 우선하게 되며, 만약 추론 결과 다른 속성값이 올 수 없고 이야기의 진행에 있어 두 속성값이 어느 정도의 시간차를 두고 모순을 일으킨다면 숨겨진 사건이 있다고 보아야 한다. 전체 텍스트를 분석한 뒤에도 할당되지 않은 속성값의 경우에는 기본 속성값을 부여해야 자연스러운 애니메이션을 생성할 수 있을 것이다.

객체의 속성은 다시 (특별한 사건이 발생하지 않는다면) 영속적인 것과 비영속적인 것으로 나눌 수 있는데, 비영속적인 속성의 경우 앞에서 추론해낸 속성값의 시작, 종료 시각을 정하기 위해 일반 상식을 이용한다.

- (13) “나뭇가지에 매달려 그네를 뛰기에는 나는 이제 너무 늙었어.” 소년이 말했습니다.

(13)은 일반적으로 객체의 속성을 설명하는 단어가 예외적으로 실제 객체의 속성과 어긋나게 쓰인 경우를 보여주고 있다. ‘소년’은 이야기의 초반에서는 객체의 속성을 나타내지만 이야기가 진행되면서 하나의 고유명사로서 쓰인다. 본 연구에서는 상태 정보를 가지고 있는 명사가 객체를 지칭하기 위하여 사용된 경우 처음 지칭하는 순간의 속성값만을 할당한다고 보았다.

3.3.3. 추론한 속성 정보 이용

자연언어문장의 의미가 애매해서 여러 가지의 의미를 도출할 수 있는 것처럼, 사건간의 시간 관계를 분석함에 있어서도 애매한 경우가 종종 발생한다. 이미 확실하게 주어져 있는 시간 관계만으로 객체의 속성 정보를 일부 추론한 뒤에, 이 정보를 사건의 발생, 종료 조건

등과 맞추어 이용하면 애매한 시간 관계를 어느 정도는 해결할 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 보다 확실한 관계를 위해서는 객체의 속성들 간의 관계 정립이 필요하다.

(14) 어제 A가 죽었다. 평소의 A는 튼튼해서, 나는 A가 누구보다도 오래 살 거라고 생각했다.

(14)에서, 사건간의 시간관계 분석을 통해 얻어낸 순서는 'A의 죽음' 'A는 튼튼하다' '나의 생각'이 된다. 이때 'A는 튼튼하다'와 'A의 죽음'의 발생 조건 'A가 살아있다'를 비교하면 죽음이 가장 나중에 일어난 사건임을 알 수 있다. 이를 위해서는 각 객체의 모든 속성간 포함여부를 알 수 있어야 하는데, 사건 체계를 구축하는 것에 비하여 구축 대상 속성이 명확히 드러나지 않아 속성 체계를 구축하기 어렵다.

3.4. 모순(충돌)

본 논문에서는 사건을 배치하고 객체의 속성을 추론함에 있어 모순이 발생하지 않도록 한다고 기술하였으나, 본 연구의 분석 대상에는 비현실적인 내용을 다루는 텍스트도 포함되어 있으므로, 모순의 개념을 재정의할 필요가 있다.

- (15) 술에 취했지만 얼굴이 하얗다.
- (16) 눈깜짝할 사이에 범인이 사라졌어요.
- (17) 죽었던 사람이 걸어나오.

(15)는 사건의 종료 조건과 명시된 객체의 속성간에 충돌이 일어나는 경우이며, (16)은 사건의 발생, 종료시각이 일반 상식에 어긋나는 경우(현실 세계에서는 어느 누구도 1초도 안되는 시간 동안 공간을 이탈할 수 없다), (17)은 객체의 속성과 사건의 발생 조건간에 충돌이 일어나는 경우이다. 3.3에서 기술한 것처럼 텍스트를 분석하면 세 예문 모두 원하는 애니메이션을 생성할 수 있게 된다. 그러나 위의 예문들은 위에서부터 차례대로 점점 더 비현실적인 내용을 담고 있다. (15)는 현실에서 일어날 수 있는 사건으로 보이지만 (16)은 과장 표현이 아니라고 가정한다면 이야기 내에 숨겨진 정보가 있다고 짐작할 수 있으며, (17)의 경우 환상을 다룬 이야기여야 모순이 없다고 말할 수 있을 것이다.

객체의 속성 정보를 추론하는 과정에서 일반 상식을 적용함에 있어 점수를 부여한다면 이러한 모순의 정도를 측정할 수 있을 것으로 생각된다. 이에 대한 연구가 좀더 진행된다면 모순의 정도와 이야기의 장르와의 연관 관계에 대해서도 생각해볼 수 있고, 이를 역 방향으로 이용하여 사용자가 현실적인 이야기를 원할 때 모순

이 생기는 지점에 대하여 사용자에게 보고하는 시스템에 대하여서도 생각할 수 있다.

4. 처리

4.1. 결합범주문법(CCG)

본 연구에서는 자연언어 처리방법으로 결합범주문법([15])을 사용하였다. 결합범주문법은 통사, 의미, 담화 분석을 단번의 유도과정으로 처리할 수 있으므로 담화 정보를 필요로 하는 시간 관계 분석에 효과적이다. 그러나 본 논문에서의 논의는 각 문장의 의미 단계까지 분석되었다는 가정 하에 이루어졌으므로 결합범주문법으로 의미 단계까지 처리한 후 따로 담화 단계의 처리 과정을 덧붙였다. 범주 할당은 어절 단위로 하였으며, 한국어에 맞는 문법을 위하여 [5]의 축약된 결합규칙과 [3]의 어휘 범주 할당 방식을 수정하여 사용하였다. 텍스트 애니메이션을 위한 어휘의 의미 구성은 [4]와 [6]을 참고하여 재구성하였으며, 각각 아래와 같다.

```
np(CASE) : [OBJ_TYPE, OBJ_FEA, OBJ_ID]
s : [EV_TYPE, EV_FEA, ARGU, LOC, TIME, EV_ID]
```

(1)을 간단하게 바꾸고 이에 대한 추론한 결과는 <그림 2>와 같으며, 유도 과정은 문서의 끝에 첨부하였다(<그림 7>). 이후 동일 객체에 대한 처리를 하고([6]) 사건간 시간 관계 처리 과정으로 넘어간다.

```
s1(past,none) : [take, __, [sub@[fox, __, id1],
obj@[crane, __, id2]], [to@[table, __, id3]|__],
[start@T1, end@T2], e1]
e1 : T2/T3/T4 : T1<T2<T3<T4
s2(past,prog) : [state, __, [sub@[plate, [flat|__],
id4]]], [on@[table, __, id5]|__], [start@T5,
end@T6], e2]
e2 : T6/T7/T8 : T5<T7<T6, T7<T8
```

[그림 2]

4.2. 사건간 시간 관계 처리

앞에서 처리한 각 문장의 통사, 의미 분석 결과로부터 이야기의 전환점 후보를 검색한다. 이때 후보로는 명시적 시간 부사, 장소 부사, 그 외의 전환점을 나타내는 부사(ex.'한편')가 등장하기 전과 사건을 지칭할 수 있는 명사나 사건의 등장(ex.'이야기', '사건', '꿈꾸다') 이후로 정하였다. 이때 전자의 경우에는 새로 시작되는 이야기와 이전의 이야기 간의 관계를 연속으로, 후자의 경우에는 내포 포함하거나 포함되는 관계는 사건의 종류에 따라 결정된다 관계로 설정한다. (4), (7)과 같은

예제를 처리하기 위해서는 새로운 객체가 등장하는 경우도 포함하여야 하지만, 현재 이 부분에 대해서는 더 많은 분석이 필요하므로 본 시스템에서는 제외하고 있다.

각 이야기의 사건간 시간 순서를 결정하는 과정에서 본 시스템에서는 사건시(시작/종료시), 기준시, 언급시의 체계를 사용하였으며 시제, 상, 상태성을 고려하였다. 각 사건의 기준시는 앞에 언급된 하나의 사건의 종료시를 참조하거나 새로운 기준시를 생성하는 것으로 처리하였으며, 기준시가 생성되는 경우에 대해서는 [1]의 연구를 참고하였다. 예를 들어 (1)의 결과에서 e2의 기준시 T7은e1의 사건 종료시인 T2가 되어 시간 조건 T2=T7라는 조건이 추가된다.

사건의 발생, 종료 시각을 정하기 위해서는 3절에서 논의한 것과 같이 일반 상식 사전을 이용한다. 이때 상식 사전은 각 사건의 지속 시간, 발생, 종료 시각, 사건간의 일반적인 순서를 포함하고 있으며, 각 정보는 예문에 나오는 주로 단어를 기준으로 임의로 작성하였다. 이때 이미 분석되어 있는 결과와 충돌이 있는지를 검사하고, 그런 경우에는 기준시 분석 단계부터 다시 처리한다.

4.3. 객체의 속성 정보 추출

애니메이션을 이루는 요소를 객체, 사건, 배경 세가지로 정의하고, 객체의 필수 속성으로 장소(이야기에의 등장 여부 포함)와 각 속성에 대한 발생, 종료 시각 정보를 포함하도록 한다. 사건의 필수 속성으로는 사건에 참여하는 객체, 사건의 발생, 종료 시각 정보를, 배경의 필수 속성으로 시간, 장소 정보를 포함한다.

추론 단계와 우선 순위는 다음과 같다 : 문장으로부터 분석된 의미를 애니메이션 정보로 변환하고, 상식 사전으로부터 사건의 전후 조건을 추가하고, 추론된 속성에 대해서 상식 사전의 지속시간 정보를 이용하여 각 시각마다의 속성값을 할당하고, 이야기의 전환점을 지난 부분에 대해서도 영속적인 속성값을 할당한다. (뒤로 갈수록 우선 순위가 낮아진다.)

객체 속성 추론 과정의 일부는 시간 관계 처리 과정과 맞물려있으며, 전체적인 알고리즘을 <그림 3>에 제시하였다. 명시적으로 드러나는 표현에 대하여 우선 순위를 적용하고 부족한 정보를 일반 상식을 통하여 얻게 되며, 이 과정에서 각 추론 결과에 대하여 몇 단계의 추론 과정 끝에 얻은 정보인지를 표시함으로써 원하지 않는 모순을 발생시키지 않도록 하였다.

```

while(텍스트의 각 문장에 대해서){
  while(문장에 드러나는 각 사건에 대해서){
    명시적으로 드러나는 시간 정보 분석
    if(이야기의 전환점){
      if(새로운 이야기의 시작){
        기준시의 참조 후보 리스트 새로 작성
        시간적, 장소적 배경값의 초기화
      }
      else( //기존의 이야기로 이어지면
        이어지는 이야기의 정보 이용
      )
    }
    else( //이전 사건과의 관계
      이전 사건과의 시간 관계 분석
    )
    if(현재 사건이 과거의 특정 사건과 동일하면){
      동일 사건의 속성 정보 공유
    }
    사건으로부터 특정 시각의 객체 속성 추론
    일반 상식을 이용하여 각 속성의 발생, 지속시간 기록
  }
}
각 객체의 발생, 지속시간을 이용, 전 시각의 객체 속성값 할당
    
```

[그림 3]

4.4. 애니메이션 명령 스크립트 생성

위에서 제안한 방법으로 텍스트를 분석한 뒤에, 처리 결과를 바탕으로 애니메이션을 제어하기 위한 명령 스크립트를 생성한다. 본 시스템에서는 이야기를 언급된 순서대로 생성하며, 생략되었던 정보에 대해서는 별도의 처리를 하지 않는다. 각 사건당 애니메이션 명령 스크립트가 하나씩 생성되며, 이야기의 전환점으로 나뉘어진 작은 이야기 단위로 애니메이션 재생기에서 연속 장면을 생성한다. (1)에 해당하는 애니메이션 명령 스크립트는 다음과 같다.

```

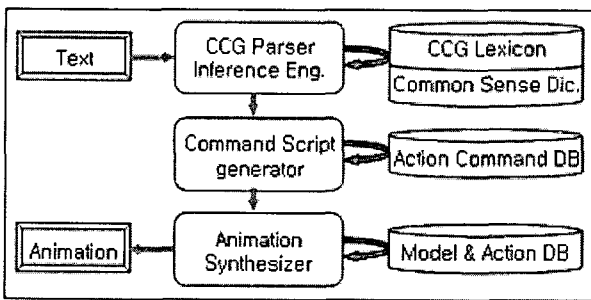
<OBJLIST>
object1 fox
object2 crane
object3 table
object4 plate
</OBJLIST>
<ACTIONLIST>
object3 appear 0 0 0 0
object4 appear 0 50 0 5
object1 appear -300 0 0 15
object2 appear 300 0 20 5
object1 take object2 0 0 0 20 90
object2 go 0 0 0 35 105
</ACTIONLIST>
    
```

[그림 4]

5. 구현 시스템과 결과

5.1. 시스템 구조도

시스템은 <그림 5>와 같은 구조로 이루어진다. CCG 파서에서 텍스트를 입력 받아 CCG 어휘사전과 각 사건의 시간 정보와 사건간의 정보, 각 속성의 기본값 등을 지니고 있는 일반 상식 사전을 이용하여 분석한다. 명령 생성기에서는 분석 결과를 입력을 받아 애니메이션 제어를 위한 명령 스크립트를 생성하고, 이를 애니메이션 재생기에서 받으면 모델&동작 DB를 참조하여 실시간으로 애니메이션을 생성하게 된다.

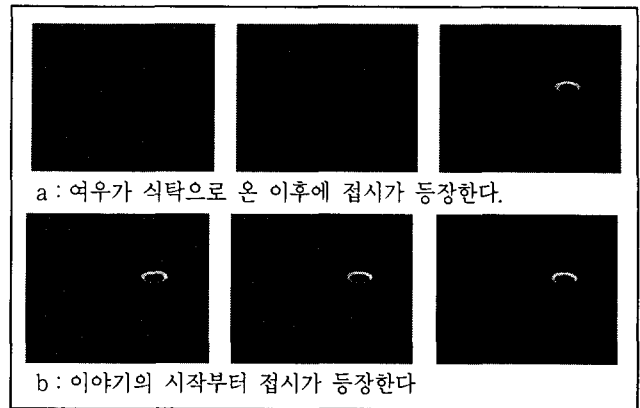


[그림 5]

애니메이션 재생기는 Genesis3D라는 게임 엔진을 사용하여 작성되었으며 모델 DB에서 특정 모델을 불러와서 적절한 동작 명령을 내린다. 3절에서 한 객체의 여러 속성에 대하여 추론하는 방법에 대하여 설명하였는데, 본 연구에서는 3.2절에서의 사건간 시간 관계 분석 부분과 3.3절에서 다룬 객체의 속성 중 영속적인 속성에 대하여 시스템을 구현하고 향후 확장 가능성을 제시한다. 애니메이션 상에서 객체의 속성을 표현하는 방법으로 한 종류의 객체에 대하여 속성값에 따라 여러 모델을 만들어 두고 이에 대한 정보를 기록함으로써, 속성값이 일치하는 모델을 불러와서 재생하도록 하였다. 그러나 모델의 개수가 많아지고 텍스트로부터 분석한 개념과 애니메이션 재생기에서 채택한 개념 사이의 차이가 크게 난다는 단점을 지니며, 애니메이션 재생기 부분을 수정하는 것은 향후 계획으로 둔다.

5.2. 애니메이션 생성 예제

<그림 6>은 4.3에서의 애니메이션 명령 스크립트로부터 애니메이션을 생성한 결과이다. a는 본 연구 이전의 시스템([4])을 사용하여 같은 예문을 분석한 결과로 객체의 속성을 추론하지 않고 문장 단위의 애니메이션을 생성하였을 경우 오류가 나타남을 보여주며, b에서는 이러한 문제가 해결되는 것을 알 수 있다.

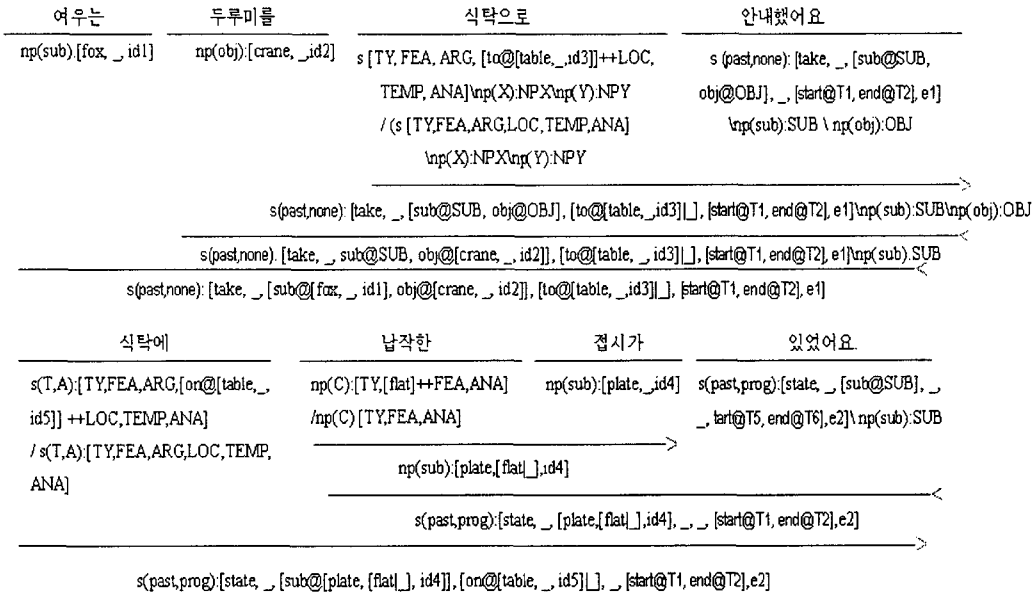


[그림 6] (두루미는 모델이 복잡하여 애니메이션 생성시에 제외하였다)

6. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 사람이 텍스트와 애니메이션 각각을 이해하는 과정에서 생기는 차이에서 비롯된 문제를 해결하기 위한 연구로서 텍스트로부터 사건의 시간 관계, 객체의 속성을 추론해내고 이를 애니메이션으로 표현하는 방식에 대하여 분석하였다. 기존의 시간 관계 분석 연구는 주로 계산언어학 분야에서만 이루어졌으며, 사건간의 시간 관계에서도 사건 순서에 비중을 두고, 담화 구조 분석에서는 의미 관계를 중심으로 분석이 이루어졌다. 또한 객체의 속성은 주로 텍스트에서 추출하는 단계에서 그쳤으며 부족한 정보는 일반 상식을 이용하여 해결하였다. 본 연구에서는 이를 텍스트 애니메이션에 적용할 때 특별히 고려되어야 하는 사항들을 정의하고 이를 처리하고자 하였다.

본 논문에서 다룬 내용은 텍스트에서 정보를 추출, 추론하는 과정에 중점을 두고 있다. 향후 계획으로 텍스트에서 추론한 정보를 애니메이션에 적절하게 표현하기 위한 기법들이 연구되어야 한다. 3.1절에서 보인 것과 같이 객체의 정보가 생략된 이유에 따라서 표현 방식이 달라져야 하며, 3.3에서 논의한 것과 같이 이야기로부터 장르에 대한 정보도 추론해낼 수 있다면 이에 따라서도 애니메이션 효과를 다르게 주어야 할 것이다. 또한 애니메이션 재생기를 각 객체의 속성에 대한 개념을 표현할 수 있도록 새로 작성해야 하는데, 이에 대해서도 추후 연구가 필요하다. 텍스트 애니메이션 관련 연구들에서는 표현할 수 있는 개념들을 미리 정의하여 이들을 중심으로 텍스트를 분석하였지만, 본 연구는 보다 다양한 이야기를 흥미있게 표현하는 것에 목적을 두고 있으므로 다른 방법으로 접근할 필요가 있다. 현재 시스템은 다른 선행 연구 시스템들과 독립적으로 구현되어 있는데, 향후 통합 과정을 거쳐 하나의 완성된 텍스트 애니메이션 시스템을 만들 계획이다.



[그림 7]

참고 문헌

[1] 김진석, 사건 간의 시간 해석, 언어 제22권 제1호, 1997.

[2] 김현숙, 결합범주문법을 이용한 멀티동화 자동 생성, 한국과학기술원 석사학위논문, 2002.

[3] 이진복, 결합범주문법을 이용한 한국어 유동양화사 처리, 한국과학기술원 석사학위논문, 2001.

[4] 장세민, 자연언어처리를 통한 디지털 영상자동제작, 한국과학기술원 석사학위논문, 2004.

[5] 조형준, 박종철, 한국어 병렬문의 통사, 의미, 문맥 분석을 위한 결합범주문법, 정보과학회 논문지, 27권, 4호, pp.448-462, 2000.

[6] 홍경화, 문맥상 자연스러운 텍스트 애니메이션을 위한 참조 현상, 한국과학기술원 석사학위논문, 2004.

[7] Coyne, Bob and Richard Sproat, "WordsEye : An automatic text-to-scene conversion system", SIGGRAPH, 2001.

[8] Dupuy, Sylvain, Arjan Egges, Vincent Legendre, and Pierre Nugues, "Generating a 3D Simulation of a Car Accident from a Written Description in Natural Language : the CarSim System", Proceedings of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics(EACL) Workshop on Temporal and Spatial Information Processing, 2001.

[9] Johansson, Richard, David Williams, Anders Berglund, Pierre Nugues, "Carsim : A system to visualize written road accident reports as animated 3D scenes", Proceedings of the Second Workshop on Text Meaning and Interpretation, 42nd Annual Meeting of the Association of Computational Linguistics, 2004.

[10] Kehler, Andrew, Identifying Temporal Relations from Tense and Coherence, presented at the Annual Meeting of the Linguistic Society of America, Los Angeles, January, 1999.

[11] Lascarides, Alex and Nicholas Asher, "Temporal Interpretation, Discourse Relations and Common Sense Entailment", 1993, Linguistics and Philosophy, 16(5) : 437-493.

[12] Shimazu, Hideo, Yosuke Takashima and Masahiro Tomono, "Understanding of Stories for Animation", Proceedings of the 12th conference on Computational linguistics, 1988.

[13] Sproat, Richard, "Inferring the Environment in a Text-to-Scene Conversion System", First International Conference on Knowledge Capture (K-CAP '01), 2001.

[14] Steedman, Mark, Mark Moen, Temporal Ontology and Temporal Reference, Computational Linguistics, 14, 15.28, 1988.

[15] Steedman, Mark, The Syntactic Process, The MIT Press, 2000.

[16] Webber, Bonnie, Matthew Stone, Aravind Joshi and Alistair Knott, "Anaphora and Discourse Structure", Computational Linguistics, 29(4), pp. 545-587, 2003.