온톨로지 기반 게임 대화 생성 시스템

박교현 김건수 김동문 윤태복 이지형
성균관대학교 전자전기컴퓨터공학부
megagame@skku.edu, kkundi@skku.edu, skyscrape@skku.edu, tbyoon@skku.edu, jhlee@ece.skku.edu

Ontology-based Dialog Generate System in Game

Kyohyeon Park, Kunsoo Kim, Dongmoon Kim, Taebok Yoon, Jee-hyong Lee
Sungkyunkwan University, School of Information & Communication Engineering

요 약

Role-Playing Game (RPG)에서는 플레이어가 조종하는 캐릭터 외에도 컴퓨터가 조종하는 Non-Player Character(NPC)가 등장한다. 플레이어는 NPC와 이러한 상호 작용들을 통해 점점 게임의 세계관을 이해하면서 게임에 몰입할 수 있게 된다. 이를 위해서 일반적으로 시나리오나 세계관에 따라 필요한 NPC를 생성, 배치하고 적당한 대사와 퀘스트를 부여한다. 그러나 이러한 구조에서는 NPC는 항상 정해진 정적인 대사만을 할 수 있다. 그 결과, 플레이어들은 NPC와 플레이 시간이 길어질수록 반복되는 대사에 흥미를 잃고 점점 대사를 읽지 않고 진행에 필요한 부분만을 얻어내려 하게 된다. 또한 이러한 구조는 게임 콘텐츠를 추가하고자 할 때, 새로 생성하는 NPC의 대사를 전부 새로 작성해야 하는 단점도 존재한다. 본 논문에서는 이러한 동적인 게임 환경 구축을 위한 방법으로 온톨로지 기반의 대화 생성 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 플레이어가 NPC와 대화하고 싶은 내용과 관련된 키워드를 제시하면 온톨로지를 이용하여 제시한 키워드와 관련이 있고, 현재 상황과 조건이 맞는 대화나 퀘스트를 제공한다. 그 결과, 유저와의 상호 작용이 중요해지므로 플레이어의 게임 몰입도를 더욱 높일 수 있다. 또한 시스템 구축 과정에서 생성되는 온톨로지를 이용하여 다른 다양한 기능들을 추가할 수 있는 장점이 있다.

1. 서 론

일반적으로 Role-Playing Game (RPG)에서는 플레이어가 조종하는 캐릭터 외에도 컴퓨터가 조종하는 Non-Player Character(NPC)가 등장한다. 이들은 물건을 팔거나 마을을 순찰하는 등 자신에게 주어진 가상세계 내의 역할을 수행한다. 또한 플레이어와 대화를 통해 정보를 주며, 때로는 플레이어에게 특정 임무를 주고 완수하면 보상을 제공하는 '퀘스트'를 통해 플레이어가 자신의 요구를 들어주기를 부탁하거나 관련된 시나리오의 일부를 플레이어가 이해할 수 있도록 돕는다. 플레이어는 NPC와 이러한 상호 작용들을 통해 점점 게임의 세계관을 이해하면서 게임에 몰입할 수 있게 된다. 이를 위해서 일반적으로 게임 시나리오 작가나 게임 디자이너가 시나리오나 세계관에 따라 필요한 NPC를 생성, 배치하고 적당한 대사와 퀘스트를 부여한다. 그러나 이러한 구조에서는 NPC는 항상 정해진 정적인 대사만을 할 수 있다. 그 결과, 플레이어들은 처음에는 NPC의 대사에 주의를 기울여 읽지만 플레이 시간이 길어질수록 반복되는 대사에 흥미를 잃고 점점 대사를 읽지 않고 진행에 필요한 부분만을 얻어내려 하는 단점이 존재한다. 또한 이러한 구조는 게임 콘텐츠를 추가하고자 할 때, 새로 생성하는 NPC의 대사를 전부 새로 작성해야 하는 단점도 존재한다.

이러한 기존의 정적인 게임 환경을 벗어나 다양한 변화를 줄 수 있는 좀 더 유연한 동적인 게임 환경을 만들기 위해서는 새로운 방식이 필요하다. 여기서 동적인 게임 환경이란 플레이어의 게임 세계에 관련된 질문에 NPC가 적절한 답변을 해주거나, NPC가 죽거나 새로 태어나는 등의 제작자가 만든 콘텐츠 일변도의 고정적인 한계를 벗어나 유저 또는 내부 환경간의 상호 작용을 통해 상태가 변할 수 있는 가상 세계를 말한다. 이를 통해 플레이어의 지속적인 몰입을 유도하며 재미를 향상시키고 그에 따라 게임의 생명 주기도 증가시킬 수 있을 것이다.

본 논문에서는 이러한 동적인 게임 환경 구축을 위한 방법으로 온톨로지 기반의 대화 생성 시스템을 제안한다. 플레이어가 NPC와 대화하고 싶은 내용과 관련된 키워드를 제시하면 온톨로지를 이용하여 제시한 키워드와 관련이 있고, 현재 상황과 조건이 맞는 대화나 퀘스트를 제공한다. 그 결과, 유저와의 상호 작용이 중요해지므로 플레이어의 게임 몰입도를 더욱 높일 수 있다. 또한 시스템 구축 과정에서 생성되는 온톨로지를 이용하여 다른 다양한 기능들을 추가할 수 있는 장점이 있다.

다음의 2장에서는 제안하는 시스템과 관련된 연구들에 대해서 소개하며 3장에선 시스템의 구조에

대해 자세히 설명할 것이다. 그리고 4장에서는 제안한 시스템의 구현에 대해 설명할 것이다.

2. 관련 연구

2.1. 온톨로지

온톨로지(ontology)란 주로 '공유된 개념화에 대한 정형화되고 명시적인 명세'로 정의된다.[1] 단어와 관계들로 구성된 일종의 사전으로서 생각할 수 있으며, 그 속에는 특정 도메인에 관련된 단어들이 계층적으로 표현되어 있고, 추가적으로 이를 확장할 수 있는 추론 규칙이 포함되어 있어, 웹 기반의 지식 처리나 응용 프로그램 사이의 지식 공유, 재사용 등이 가능토록 되어 있다. 온톨로지는 시맨틱 웹 응용의 가장 중심적 개념으로서, 이를 표현하기 위해 스키마와 구문 구조 등을 정의한 언어가 온톨로지 언어(ontology language)이며, 현재 DSML+OIL, OWL, Ontolingun 등이 있다.

2.2. Jess

Jess는 Java Expert System Shell의 약자로써 Sandia National Laboratories의 Ernest Fiedman-Hill의 의해 개발되었다.[2] 초기에는 CLIPS라는 전문가 시스템에서 발전되었으나 CLIPS프로젝트가 종료된 후 CLIPS프로젝트와는 별개로 발전하게 되었다. 특히 모든 부분이 자바 언어로 짜여있어서 자바언어가 갖는 이점을 모두 가지면서 표현 스타일은 LISP언어를 따르는 형태를 취하고 있다.

Jess는 룰 기반의 추론 시스템으로서 프로그램 자체의 크기가 작고 가벼우며, 규칙(rule)과 사실(fact)의 매칭에는 RETE 알고리즘을 이용하여 빠른 추론 기능을 제공한다. 또한 Jess는 자바의 스크립트적인 요소를 십분 활용하여 자바의 오브젝트의 생성이나 메소드 호출을 컴파일 없이 실행시간에 수행할 수 있다.

2.3. 기타

게임 대사 생성 시스템에 관련하여 기존에 여러 연구들이 진행되었다. 일단 기존의 게임들과 다른 방식으로 NPC와의 대화를 구현한 게임으로는 '마비노기'가 있다.[3] 마비노기에서 플레이어는 NPC와 대화 시, 플레이어가 가진 대화 키워드 목록에서 질문을 선택하고, 그에 따른 대답을 받도록 되어있다. 플레이어가 궁금한 점을 골라 질문하고 정보를 얻을 수 있기에 플레이어는 좀더 높은 자유도를 얻는다. 그러나 NPC를 새로 추가할 때마다 모든 가능한 키워드에 대해서 대사를 만들어 주어야 하기에 콘텐츠 추가에 따른 부담이 증가하며 여전히 동적인 세계에는 대응할 수 없다는 단점이 존재한다.

Façade라는 게임은 한 단계 진화된 방식의 대화 시스템을 채용하고 있다.[4] 플레이어는 원하는 질문을 직접 타이핑을 하여 NPC와 대화를 할 수 있다. 플레이어가 입력한 문장은 자연언어처리를 통해 분석되어 현재 상태에 맞는 대화를 대화 리스트로부터 찾아낸다. 그러나 이 방식은 등장인물이 적은 어드벤처 장르에 맞춰져 있기 때문에 많은 NPC가 등장하는 RPG 장르의 게임에 적용하기는 힘들다.

3. 대화 생성 시스템

3.1 구조

본 논문에서 제안하는 대화 생성 시스템은 다음과 같은 구조를 가진다.

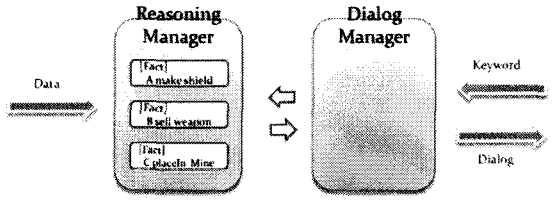

그림 1. 대화 생성 시스템의 구조

Reasoning Manager는 Rule-Base 추론 엔진을 관리한다. 게임으로부터 가상세계의 상태 정보를 받아 이를 Fact로 정의하고 갱신한다. Dialog Manager는 플레이어가 질문한 키워드를 분석하여 Reasoning Manager을 통해 현재 상황에 적절한 대화 목록을 추론하여, 적절한 대화 목록 중에서 질문한 키워드에 가장 적합한 대화를 제공한다. 플레이어가 같은 NPC에게 직전에 질문한 것과 같은 키워드로 반복하여 질문할 시에는 추론된 대화 목록에서 직전에 제공한 대화의 다음으로 적절한 대화를 순차적으로 제공한다.

3.2 게임 도메인 온톨로지

제안하는 대화 생성 시스템은 게임 도메인 온톨로지로부터 대화를 생성하기 위해 필요한 정보들을 얻어온다. 온톨로지를 사용하면 어떠한 정보에 대해 관계를 통해 연결된 다른 정보들을 추론하기에 용이하다. 예를 들면, 온톨로지에 "A라는 NPC는 대장장이이다. A는 대장간에 있다. 대장장이는 무기를 만들 수 있다."라는 정보가 있다고 하자. 만약 플레이어가 무기를 어디서 만들 수 있냐고 질문할 경우, 무기를 만들 수 있는 사람은 A이며 A는 대장간에 있기 때문에 따라서 "무기는 대장간에서 만들 수 있다."라는 정보를 추론해 낼 수 있는 것이다.

또한 시스템 구축 과정에서 모델링된 게임 도메인 온톨로지는 추가적인 기능 확장을 위하여 사용될 수도 있다. 이를 통해 좀더 발전된 게임 시스템을 꾀할 수 있으며 이는 곧 게임의 몰입도 및 수명 증가의 가능성에 크게 관련되어 있다.

본 논문에서 제안한 시스템에서는 OWL을 이용하여

게임 도메인 온톨로지를 모델링하였다. OWL을 이용하여 온톨로지를 모델링하면 protégé 등의 뛰어난 공개 온톨로지 제작 툴을 이용할 수 있으므로 별개의 편집 도구를 추가적으로 개발하지 않아도 되는 장점이 있다.

3.3 키워드 조합

이 시스템에서 플레이어는 여러 키워드의 조합을 통해 NPC와 대화할 수 있다. 의문사, 동사(관계), 명사 세 종류의 키워드를 조합하여 NPC에게 할 질문을 만든다. 각 종류의 키워드는 각각 하나씩만 입력할 수 있다. 예를 들면, 플레이어가 단순히 'sword' 명사 하나로만 질문하였다. 이 경우는 검을 만드는 사람이나 검을 파는 사람, 검을 만드는 방법 등 온톨로지에서 'sword'에 관련된 모든 대화가 성립하고 그 중 하나를 플레이어에게 대답한다. 좀더 자세히 질문하고자 'who sell sword'라고 질문하게 된다면 온톨로지에서 'sword'를 파는 NPC에 대한 정보를 찾아 대답하는 것이다. 이 방식은 자연어 처리를 위한 추가적인 연산이 필요치 않기에 개발이 손쉽고 CPU 자원을 적게 요구할 뿐만 아니라 문장을 잘못 인식할 우려도 적다.

3.4 대화 템플릿

대화의 생성을 위해서 제안하는 시스템에서는 대화 템플릿(Dialog Template)을 사용한다. 기존의 시스템에서 사용하는 각 NPC마다 전부 대사를 작성하는 방식과는 달리 대화 템플릿에 따라 작성된 목록에서 현재 상황과 주어진 키워드에 적절한 대화를 추론해내는 것이다. 현재 대화하는 상대방 NPC가 누구인지, 대화하는 위치는 어디인지 등 여러 조건에 따라 대화 내용은 바뀔 수 있다. 대화 템플릿은 다음의 구조를 가진다.

- Condition: 대화 성립을 위한 상황적 조건
- Primary Keyword: 반드시 필요로 하는 키워드. 입력한 키워드 중에 하나라도 해당하는 것이 없다면 절대 성립하지 않는다.
- Secondary Keyword: 부가적인 키워드. 입력한 키워드 중에 해당하는 것이 없어도 성립하지만 일치하는 것이 많을 수록 제공 리스트의 상위로 올라간다.
- Description: 대화 내용

퀘스트 템플릿은 대화 템플릿의 모든 요소에 추가적으로 다음의 변수를 가진다.

- Requirement: 퀘스트 요구사항
- Compensation: 퀘스트 완료 시 보상

이러한 모든 조건에 대해 고려한 대화 템플릿을 제작 초기에 작성하는데 기존의 방식보다 더 많은 시간을 필요로 하지만 대화 템플릿에 따라 대화를 충분히 세심하게 작성한다면 새로 콘텐츠를 추가하거나 심지어 NPC를 임의로 생성하더라도 충분히 다양한 상황에 대응할 수 있다. 따라서 동적인 가상세계를 구축할 수 있으며 게임 유지보수 시간이 점점 단축되는 장점을 가진다.

3.5 규칙 기반 대화 추론

키워드에 맞는 대화를 추론하기 위해 규칙 기반 추론 엔진인 Jess를 사용한다. 이를 이용하여 게임 온톨로지에 나타난 여러 관계들을 통해 플레이어가 질문한 키워드에 대해 대화 템플릿 목록에서 적절한 대화를 추론한다. 앞서 OWL로 작성한 게임 도메인 온톨로지를 Jess에서 사용하기 위해 OWL2Jess를 이용하여 Jess Rule로 변환한다. 그리고 각 Dialog와 Quest의 individual들을 다음의 표에서와 같이 Rule로 변환한다.

표 1.

Condition:
(keyword ?kw)(isType ?kw Weapon)
(isType ?char NPC)(sell ?char ?kw)
Primary Keyword:
(isType ?kw Weapon)
Second Keyword:
who, sell
Description:
"?char is selling ?kw now."

Rule:
(keyword ?kw)(isType ?kw Weapon)
(isType ?char NPC)(sell ?char ?kw)
=> (add-dialog "?char is selling ?kw now.")

Ex) "who" + "sell" + "sword"

표 2.

Condition:
(hasJob ?kw ?job)(hasPlaceIn ?kw ?place)
(sex ?kw ?kw-sex)(not (eq ?opp ?kw))
Primary Keyword:
(isType ?kw NPC)
Second Keyword:
who
Description:
"?kw is ?job (personal_pronoun ?kw-sex) is in ?place."

Rule:
(keyword ?kw)(opposite ?opp)
(isType ?kw NPC)(hasJob ?kw ?job)
(hasPlaceIn ?kw ?place)(sex ?kw ?kw-sex)
(not (eq ?opp ?kw))

=> (add-dialog "?kw is ?job (personal_pronoun ?kw-sex) is in ?place.")

Ex) "who" + "Mia"

플레이어가 입력한 대화는 'Keyword'라는 Fact로 등록되며 앞서 표에 나타난 것과 같이 추론을 위한 기반 정보가 된다. Jess 추론에 의해 Rule로 등록된 대화가 활성화되면, 플레이어에게 제공할 대화 목록에 대화 템플릿에서 변수들을 치환한 대화가 추가되고 그 중에서 주어진 키워드에 가장 많은 키워드에 매칭되는 대화부터 순차적으로 플레이어에게 제공된다

4. 구현

제안하는 온톨로지 기반 게임 대화 생성 시스템의 구현을 위해 다음의 방법들이 적용되었다. 게임 도메인 온톨로지는 Protégé를 이용하여 OWL Lite로 작성 되었으며, 이를 OWL2Jess를 이용하여 Jess Rule로 변환하였다. 그리고 다수의 대화 템플릿을 작성하여 앞서 설명한 것과 같이 Jess Rule로 등록하였다. 게임 GUI는 Java Swing을 사용하여 구현하였다.

그림 2. 구현된 시스템의 동작 화면

구현 결과, 플레이어가 입력한 키워드에 대해 변하는 환경에 대해서도 온톨로지 기반 게임 대화 생성 시스템을 통해 현재 상황에 적절한 대답을 하는 것을 확인할 수 있었다.

5. 결론

Role-playing Game에서 대화는 게임의 중요한 요소이다. 이를 통해 플레이어는 게임 내의 가상세계에 대한 정보를 얻고, 시나리오를 이해할 수 있으며, 앞으로의 목표를 얻는다. 본 논문에서 제안한 대화 생성 시스템을 통해 좀 더 유연하고 동적인 가상환경을 구현 가능함에 따라 플레이어와의 상호 작용이 늘어나게 되고, 게임의 몰입도를 더욱 높일 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] Gruber, T., "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing", Knowledge Acquisition, Vol. 5, No. 2, pp.199-220, 1993.
[2] Jess, http://herzberg.ca.sandia.gov/jess/
[3] 마비노기, http://www.mabinogi.com
[4] Michael Mateas and Andrew Stern, "Façade: An Experiment in Building a Fully-Realized Interactive Drama", Game Developers Conference, 2003