

스크립트를 이용한 가상세계에서의 자연현상 처리방법의 개발

우영욱^U 지세진 황원택 박정용 박종희

경북대학교 전자공학과

{lenna, husty, xordl, lulu}@palgong.knu.ac.kr, jhpark@ee.knu.ac.kr

Development of the Simulation Method of the Natural Phenomenon in Virtual World by Using Script

Young-Wook Woo^U Se-Jin Ji Won-Taek Hwang Jung-Yong Park Jong-Hee Park
Dept. of Electronic Engineering, Kyungpook National University

요 약

기존의 언어교육시스템을 위한 가상환경에 대한 연구는 주로 피교육자에게 줄 수 있는 시각적인 효과에 초점을 두고 있다. 그러나, 환경의 논리적인 변화를 얼마나 효율적으로 표현하고 피교육자에게 전달할 수 있는가하는 연구는 아직 취약하다. 논리적인 모순이 존재하는 가상환경은 피교육자에 대한 흥미유발을 반감시킬 수 있으므로, 가상환경의 논리적인 모델링 기술의 개발이 필요하다. 논리적인 모델링이 된 가상환경에서 자연현상은 가상세계 전반에 걸쳐서 광범위하게 영향을 미치며, 피교육자에게 가장 큰 영향을 미치게 되므로 그 구현은 특히 중요하다. 또한, 논리적인 모델링이 된 가상환경에 접속한 피교육자의 입장에서 볼 때, 피교육자의 행동이 가상환경에 아무런 영향을 주지 못하거나 혹은 가상환경의 변화가 피교육자에게 영향을 주지 못한다면, 학습의 흥미나 몰입감이 떨어질 수 밖에 없으므로, 가상환경과 내부의 물리적객체의 상호작용의 처리 또한 중요한 문제이다. 본 논문에서는 가상환경과 그 내부의 물리적객체들간의 상호작용의 처리를 견지에 두고, 지식표현방법의 하나인 스크립트를 이용하여 가상환경에서의 자연현상 처리방법을 개발하도록 한다.

1. 개요

컴퓨터를 이용한 초기의 언어교육시스템은 대체로 단어나 문장을 피교육자에게 단순히 주입하는 형태로 되어 있었다. 이러한 방법은 피교육자의 흥미유발에 미흡하였고, 피교육자의 수준을 심도있게 고려해주기 어려웠다. 이러한 점을 개선하기 위하여 가상공간 상에서의 언어교육시스템이 대두되었다.[1][2][3] 이를 이용함으로써, 피교육자는 언어를 학습함에 있어서, 좀 더 쉽게 교육을 받을 수 있는 환경에 접근할 수 있게 되었고, 가상공간 내의 다양한 상황을 경험함으로써 좀 더 언어교육에 몰입감을 가질 수 있게 되었다.

가상환경을 이용한 언어교육시스템을 구축하는 방법은 크게 두 가지가 존재한다. 먼저, 단순히 가상공간만을 제공하는 방법을 생각해 줄 수 있는데, 피교육자는 서버에 접속하여 다른 피교육자들과의 대화를 통하여 교육을 받거나, 가상공간 내에 미리 정해진 교육과정을 통하여 교육을 받게 된다. 이러한 방법은 몇 가지 단점을 가진다. 첫째, 서버에 접속한 피교육자들을 가르칠 교육자가 존재해야 하므로 비용이 든다는 점이다. 둘째, 피교육자의 접속시 교육자가 항상 접속해 있어야 하므로, 시간적인 종속성 역시 존재한다. 셋째, 피교육자의 수가 굉장히 많고 수준도 다양하므로, 제공되는 교육과정을 피교육자의 수준에 맞추어 주는 것이 어렵다. 이러한 문제점을 극복하기 위하여 시각적인 효과에 치중된 언어교육시스템용의 가상세계에 논리적인 요소까지 포함시켜주는 방법이 제안되었다. 이 시스템은 두 가지 특징적인 요소를 가지는 데, 자율적인 판단을 하는 에이전트와 논리적인 요소에 기초한 가상환경이 바로 그것이다. 자율적인 판단을 하는 에이전트는 지능을 가진 교사로서 가상세계에 접속하는 피교육자들에게 언어를 교육하는 일을 담

당한다. 이를 돕으로써 교사가 직접 접속하여 피교육자들을 가르치지 않더라도 에이전트에 의하여 언제든지, 피교육자의 수준에 맞는 교육이 가능해진다.

논리적인 요소에 기초한 가상환경은 아바타나 에이전트와 의미있는 상호작용을 할 수 있는 가상세계내의 공간을 뜻한다. 이렇게 논리적으로 모델링된 가상환경을 구현해준으로써, 에이전트는 일정한 법칙을 가지고 시시각각으로 변하는 환경이 그 안의 객체들에게 미치는 영향을 생생하게 보여주며 교육을 할 수 있게 된다. 이러한 가상환경이 구현되기 위해서는 물리적 객체와 환경이 논리적으로 모델링되어야 하며, 특히 물리적 객체와 환경에 가장 큰 영향을 주면서도 가상환경의 기초적인 요소인 자연현상의 구현이 필수적이다. 또한, 자연현상의 복잡다단한 법칙들과 다른 자연현상과의 인과관계를 나타내기 위해서는 시공간상황을 구현하기 위한 지식표현 방법인 스크립트 [4][5]를 사용하는 것이 가장 적합하다. 본 논문에서는 이 스크립트를 이용하여 가상환경의 자연현상을 구현하고, 구현된 가상환경과 물리적 객체가 적절히 상호작용하도록 처리하는 방법을 개발한다.

2. 논리적으로 모델링된 가상환경

몰입감있는 언어교육시스템을 위한 가상환경에서는 교육자 에이전트가 피교육자인 아바타를 지도하기 위해서는 가르치려는 단어와 관련한 제반요소들이 미리 구현되어 있을 필요가 있다. 예를 들어, 물리적 법칙들, 사회적, 자연적 현상들은 아바타에게 설명하려면 이들에 대한 구현이 되어있어야만, 상황을 직접 보임으로써 효과적으로 교육시킬 수 있다. 가상환경과 그 내부

의 물리적 객체들과의 상호작용의 측면에서 볼 때, 다음과 같은 요소들이 필요하다.

1) 물리적 객체

환경은 궁극적으로 수많은 물리적 객체들의 집합으로 이루어진다. 예를 들어, 가상공간 내의 도시라는 환경은 에이전트객체, 건물객체 등 여러 가지 물리적 객체들로 구성되어 있다. 이들 각각의 물리적객체들은 그 외양에 대한 정보와 함께 속성(attribute)값을 가진다. 물리적객체는 위치, 형태, 움직임 등의 외양적인 요소뿐만 아니라, 구성성분의 함유량, 배고픔의 정도등, 논리적인 요소들까지 내부속성으로서 가지고 있다. 이러한 속성값들은 물리적 객체의 상태를 결정하며, 환경객체의 환경속성들과 상호작용을 하는 데에 중요한 역할을 한다.

2) 환경 속성(Environmental Attribute)

가상환경에 속하면서 객체로 나타내기 힘든 속성값들이 존재한다. 예를 들면, 어떤 지역의 온도분포 같은 경우, 분명히 다른 객체들에게 영향을 미치기는 하지만, 그 자체를 객체로 취급하기는 어렵다. 이와 같이 환경에 관련된 속성값들은 온도, 파동, 전자기, 빛의 세기등의 에너지와 관련된 값들과 수증기나 산소의 밀도와 같은 미시적객체와 관련된 값들이 존재한다. 이들은 가상공간 전체에 대하여 그 환경 속성값이 존재하며, 그 자체가 이동하는 것은 아니라 위치종속적인 관계를 갖고 있다. 따라서, 가상환경을 구현하여 줄 때, 이러한 환경 속성들은 모든 좌표에 대해서 그 속성값으로 처리해 줄 수 있다. 그런데, 이때 좌표 전체에 대하여 각각 수많은 속성값으로 처리해 주는 것은 컴퓨터의 기억공간의 사용측면에서 볼 때 매우 비효율적이므로 공간객체라는 개념을 도입하여 이러한 환경속성을 처리해 주는 방법이 필요하다. 이 공간객체에 대해서는 2절에 다시 설명하도록 한다.

3. 자연현상을 위한 스크립트가 적용되는 공간객체 영역

공간객체란 물리적 객체의 생성과 함께 관계지어지는 공간을 객체로 정의한 것이다.[8] 예를 들면, 물리적 객체가 하나 생성되면 그 객체의 주위에 외부공간과 내부공간이 생긴다. 좀 더 구체적인 예를 들면, 지구라는 객체는 외부표면공간과 내부공간으로 나뉘며, 이들 각각을 객체로 정의할 수 있다. 이러한 공간객체를 도입해줌으로써, 가상공간 내에서의 환경과 객체의 상호작용을 효율적으로 표현해줄 수 있다. 가상공간의 주무대는 특별한 경우가 아닌 한 지구표면이다. 이를 지구표면객체로 두고, 각 지역을 격자화하여 각각을 공간객체로 분할한다. 이렇게 분할된 공간객체격자에 환경속성을 줌으로써 얻게 되는 장점은 다음과 같다. 첫째, 공간객체의 영역을 분할하여 속성을 처리해 줄 수 있게 되므로, 보다 세밀하게 환경속성들을 묘사할 수 있다. 둘째, 일반 객체들의 좌표들을 공간객체 내부의 좌표에 일치시킴으로써, 공간내에서 활동하는 객체들과의 상호작용을 보다 쉽게 표현할 수 있다. 그림 1은 공간객체와 그 위에서의 물리적객체와 공간객체와의 상호 작용을 나타낸 것이다. 물리적 객체 P1은 공간객체 S(10,7,2)내에 위치하므로, S(10,7,2)에 적용되고 있는 rule들의 집합에 적용받는다. 시간의 흐름에 따라 P1과 공간객체 S(10,7,2)는 그 속성값들이 rule에 적용된 결과에 의하여 그 속성값들이 업데이트된다.

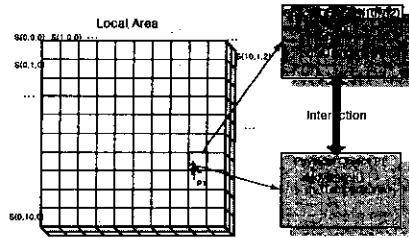


그림 1 공간객체와 물리적객체의 상호작용

4. 가상환경에서 자연현상을 구현하기 위한 스크립트

가상환경에서 자연현상을 표현하기 위하여 지식표현기법의 하나인 스크립트를 이용할 수 있다.[4][5][6] 이는 철자적인 지식과 다수의 자연현상들의 인과관계를 표현하는 데에 매우 효과적이다. 스크립트의 기본형식은 그림2와 같다.



그림 2 스크립트의 기본형식

Precondition과 Effect는 시공간상의 Event간의 Causal Relation을 연결하는 데에 중요한 역할을 하므로, 그 지식표현은 상황을 적절히 표현할 수 있도록 고려되어야 한다. 이때 반드시 표현되어야 할 정보는 크게 이벤트의 발생위치 정보, 이벤트관련 객체 정보, 이벤트의 발생조건정보로 나뉜다. 이벤트의 발생위치 정보는 가상공간내에서 이 스크립트가 영향을 미칠 수 있는 범위를 다룬다. 이벤트관련 객체 정보는 이벤트가 일어나기 위해서는 등장객체들이 반드시 시공간내에 존재해야 하므로, 이를 체크하기 위하여 관련 객체들의 위치등의 중요한 객체상태를 저장하는 것이다. 이벤트의 발생 조건 정보는 이벤트가 일어나기 위한 논리적인 전제조건을 뜻하며, 여기에는 물리적조건, 화학적조건, 사회적조건등이 있다. 다음은 가상환경에 적용되는 스크립트를 실행하는 데에 대한 기본 알고리즘을 나타낸 것이다.

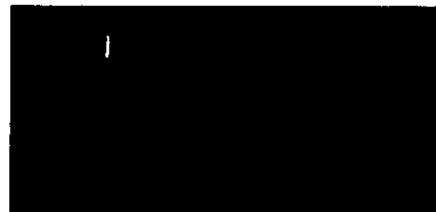


그림 3 스크립트 실행의 기본 알고리즘

이벤트의 진개를 기술하는 스크립트는 데이터베이스 내에 인코딩되어 저

장되므로, 먼저 데이터베이스로부터 스크립트를 읽어와서 디코딩한다. 그리고, 디코딩된 스크립트 정보에서 Precondition부분의 정당성을 검사하여, 시공간상황이 Precondition의 조건을 만족하면 스크립트의 Development 부분은 실행하게 된다. 각 스크립트 모듈의 실제적인 함수구현은 Development부분에 기술된다. 이 Development부분에서는 앞에서 정의한 공간객체들과 물리적 객체들의 속성값들의 시간에 따른 변화를 구체적으로 실행한다. 가상환경에서 실행되는 스크립트의 Development부분은 모델링된 자연현상의 함수를 시간의 흐름에 따라 직접 실행한다. 그 결과, 공간객체들의 속성값들이 역시 시간의 흐름에 따라 변화되며, 이 속성값들은 공간객체 내부에 속하는 물리적 객체들에게 영향을 미친다. 물리적 객체들의 속성들은 해당공간객체에 현재 적용되고 있는 rule에 의하여, 역시 시간에 따라 변화된다. 에이전트에 의하여 실행되는 스크립트에 의해서는 에이전트나 관련객체들의 속성값이 변화하게 되는 데, 이 속성값들 역시 환경에 영향을 미치게 되어 전체적으로 에이전트와 가상환경과의 상호작용이 서로 맞물리게 된다.

5. 적용예 : Water Cycle

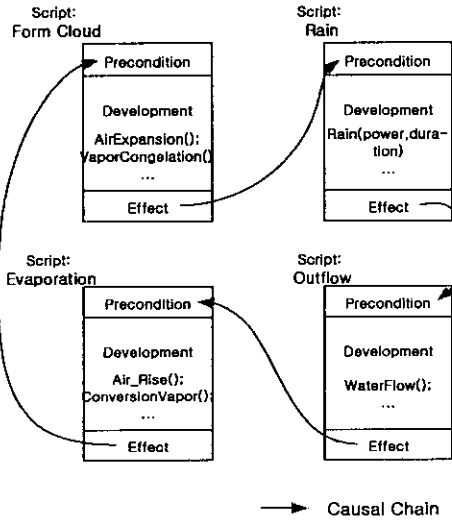


그림 4. The Scripts of Water Cycle

물의 순환을 구성하는 제각각의 현상들을 처리해줄 수 있는 독립적인 스크립트 모듈은 위와 같이 네 가지로 구성된다. 이 스크립트들은 인과관계에 의하여 서로 연결되어 있다. 예를 들면, 스크립트 'Rain'이 실행되기 위해서는 그 Precondition에 해당하는 "Cloud must exist."라는 조건이 만족되어야 한다. 그런데, 이 Precondition은 'Rain'의 이전 단계 모듈인 'Form Cloud'의 Development부분의 실행결과에 해당하는 "Cloud is generated."라는 Effect에 의하여 충족된다. 마찬가지로, 'Rain'의 다음 단계 모듈인 'Outflow'의 Precondition 역시 이전단계의 Effect 부분에 의하여 충족된다. 이러한 인과관계가 연속되어서 "Water Cycle"의 평형을 이룬다. [그림4, Causal chain참조]. 이에서 보는 것처럼 스크립트를 이용하였을 때, 다수의 자연현상들의 인과관계를 잘 표현해 줄 수 있다. 각 스크립트의

Development부분은 자연환경의 모델링된 함수들의 절차적인 집합으로 구성되어 있다. 예를 들어, 스크립트 모듈 'Rain'의 Development부분에는 강수가 이루어지는 함수들이 기술된다. 이 함수에 의하여 강수의 강도와 지속성이 결정되며, 시간의 흐름에 따라 이 함수들이 실행되어 가상환경 내에 강수의 과정이 일어난다. 이 때 강수의 영향이 미치는 영역 내의 물리적객체들은 해당공간객체에 현재 적용되고 있는 rule들에 의하여 적절한 상태변화, 즉 속성값의 변화가 일어나게 된다. 예를 들면, 자율 에이전트는 현재 공간객체에 적용되고 있는 강수에 의하여 몸이 젖게 되는 물리적인 성질이 있으므로, 이 것을 처리해주는 rule에 의하여 그 몸이 젖게 되어 속성값이 바뀌게 된다. 이에 대하여 자율 에이전트는 스스로 환경을 인지하고 Planning하여 행동하는 특징이 있으므로, 해당 공간객체에서의 강수라는 현상에 적절한 반응을 하게 된다. 만약, 다른 곳으로 자리물 이동한다면, 원래 있던 위치의 공간객체와의 상호작용, 즉, 체온과 기온의 교환, 산소와 이산화탄소의 교환등의 상호간의 속성에 대한 영향은 없어지고, 새로이 이동한 공간에서의 상호작용이 다시 재생성된다.

6. 결론

본 논문에서는 스크립트를 이용하여 가상환경에서의 자연현상들을 구현하고, 물리적객체와 가상환경이 상호작용을 할 수 있도록 설계하였다. 이 시스템을 구현해줌으로써 보다 실제에 가까운 논리적인 가상환경을 설계하고 기존시스템에서 나타날 수 있는 논리적인 모순의 해결책을 제시하였다. 실제세계의 자연현상들을 가상세계에 적용시켜주기 위해서는 앞으로 더 많은 구체적인 자연현상들이 모델링되어야 할 필요가 있으며, 모델링된 자연현상들 간의 유기적인 관계를 규명하는 Causal Relation이 좀 더 연구되어야 한다. 아울러 구현된 가상세계에서 피교육자를 인도할 자율 에이전트에 대한 전반적인 요소들에 대해서도 많은 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1]W.L. Johnson, "Pedagogical agents in virtual learning environments", Proceedings of the International Conference on Computers and Education, 1995.
- [2]V.Vasandani, "Knowledge Organization in Intelligent Tutoring Systems for Diagnostic Problem Solving in Complex Dynamic Domains", IEEE Trans. on Sstems, Man, and Cybernetics, Vol.25, No.7, July, 1995
- [3]E.Ohmaye, "Simulation-Based Language Learning : An Architecture and a Multimedia Authoring Tool", Northwestern Univ, 1992
- [4]Park.J. , " A logical simulation of discretionary events in spatio-temporal context",2000
- [5]J.Allen, "Natural Language Understanding" pp 477 ~499, 1998
- [6]E.Rich "Artificial Intelligence", McGraw-Hill, pp.201-244, 1987
- [7]한국기상학회, "대기과학개론", pp.67~100, 1999
- [8]박종희, 김노순, "가상세계 구축을 위한 환경모델링", 정보과학회 추계학술대회