

온톨로지 기반의 인식을 위한 데이터 구조 소개

The Data Structure for Ontology-Based Recognition Process

박재우, 박종희*

경북대학교, 경북대학교*

Park jae-woo, Park jong-hee*

Kyungpook Univ., Kyungpook Univ.*

요약

가상 세계는 현실과 유사하게 디자인된 가상 환경과 인간처럼 행동 하도록 설계된 agent들로 구성되어 있다. 이 agent는 입력된 행동들만 수행하는 기존의 시스템과는 달리, 자신의 감각 기관을 통해 지각된 정보를 자신이 가진 knowledge schema와 비교하여 판단한 후, Agent 스스로 행동하는 것이 특징이다. 이 과정에서 새로운 정보를 저장하기도 하고, 기존의 정보를 수정하기도 하며 때로는 실수를 범하기도 한다. 가상 세계에 존재하는 Agent는 지각, 인식, 판단, 행동의 단계를 끊임없이 반복한다. 이 가운데 '지각'의 주된 목적은 Agent의 인식 성공률을 높이는 데 있다. 이것을 위해서는 인식에서 비교 가능한 최적의 데이터 형태로 지각의 데이터들을 전달해야 한다. 이 연구에서 지각 단계의 데이터 구조는 어떻게 구성되어야 하고 또, 어떤 방식으로 인식 단계에 전달되는 지에 대해 소개할 것이다.

I. 서론

사람이 눈을 통해서 사물을 보는 것은 너무나 자연스러운 일이다. 하지만 그 과정을 면밀히 분석해보면 짧은 시간 안에 많은 일들이 단계적으로 일어난다는 것을 알 수 있다. 따라서 Agent를 사람처럼 지각하고 인식하게 하기 위해서는 여러 단계를 거쳐야 한다.[1] Agent 인식의 출발점은 영상 처리이다. 사람이 생선을 그대로 먹을 수 없듯이, 영상도 그 자체로는 인식할 수 없다. 영상 처리는 주어진 디지털 화면에 다양한 기술들을 적용하여 edge성분과 line성분 그리고 픽셀들의 color 성분을 추출해 낸다. 지각에서는 이렇게 추출된 데이터들을 기본 단위로 사용하여 shape들을 파악하게 된다. 이때 regular shape들은 rule-base에 의해 구분하며, regular shape의 모양에서 일부분이 손실된 shape는 추론 과정을 거치기도 한다. 이렇게 객체화된 2차원 shape들은 속성 정보와 다른 shape들과의 위치 정보들을 갖게 되며, 이 정보들을 인식 단계의 knowledge schema와 비교함으로써 하나의 Object로 인식하게 되는 것이다.

II. Agent의 지각 메커니즘

우리가 단어를 설명할 때, 중요한 힌트 몇 가지를 상대방에게 말하면 그것이 무엇인지 금방 알 수 있다. 이처럼 하나의 Object가 무엇인지 결정하는 중요한 요소를 'characteristic property'라고 한다. 이 연구에서는 characteristic property들을 object를 구성하는 shape들의 type과 그들 사이의 공간 관계 그리고 shape의 color로 규정하였다.[2]

2.1 shape의 모양 결정과 추론 방법

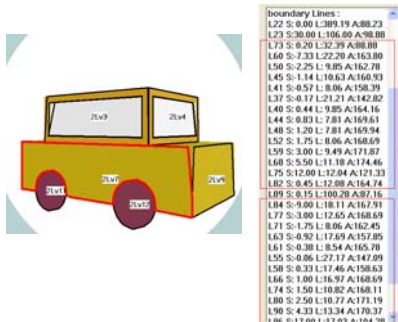
Agent의 지각(perception)은 영상 처리로 부터 출발한다. 영상 처리는 Image에서 RGB값의 차이를 이용하여 Point, Line, Color정보를 추출하고 그것들을 데이터화 한다. 그림1은 Agent의 시야 안에 들어온 object를 나타낸 간단한 예제이다. 둥근 영역 안쪽을 Agent의 시야 범위라고 가정한다. 왼쪽의 화면에서 각 shape들의 RGB값이 급격하게 변하는 부분을 추출하면, 오른쪽

그림처럼 boundary를 얻게 된다. 이 boundary의 특징을 파악하여 데이터화 하는 것이 영상 처리이며, 이 정보가 지각 단계의 primitive unit이 되는 것이다. 이 primitive unit들의 연결 상태와 각도 그리고 color를 분석하여, 각 shape의 구성 요소들로 분류하고, 그 shape가 갖는 Line들의 개수와 Line들이 이루는 각도를 기준으로 shape가 어떤 regular shape인지 또는 irregular shape인지를 판별하게 된다. 사람은 사물을 인식할 때, 사물의 일부분이 시야 밖으로 벗어나거나 다른 물체에 의해 가려져 있더라도, 전체 모습을 상상해 볼 수 있다. 그 이유는 보이는 부분을 근거로 추론을 하기 때문이다.



▶▶ 그림 1. Object의 boundary 추출

그림2는 추론이 필요한 shape(붉은 색 boundary ID:2LV7)의 boundary Lines를 나타낸 것이다. 이 정보를 보면 shape가 가진 Line들의 길이(L)와 각도(A)가 급격하게 변하는 두 구간(붉은 사각형)을 볼 수 있다. shape들은 rule-base에 의해 다양한 regular shape로 정의 된다. 먼저 가려진 부분을 제외한 나머지 부분을 분석하여 그 shape가 regular shape의 조건에 부합되는지 검사하고, 조건을 만족하면 추론을 시작하게 된다. 이때 새롭게 생긴 가상의 Point와 Line들은 새로운 type으로 저장되어 인식 단계에 전달 되게 된다. Agent의 시야 범위 밖으로 벗어난 shape들 또한 벗어난 부분 이외의 나머지 부분이 일정 퍼센트 이상의 데이터를 가지고 있으면 추론을 통해서 shape의 전체 모습을 예상해 볼 수 있다.



▶▶ 그림 2. 두 타원에 의해 일부분이 가려진 사각형

2.2 object 객체들의 공간 관계

2.1에서 shape가 어떤 type인지를 결정하는 방법에 대해 소개하였다. 하지만 Object가 무엇인지 인식하기 위해서는 그것을 구성하는 shape들 사이의 공간 관계를 파악해야 한다. 지각에서 정의한 공간 관계는 인식의 공간 관계와는 다르다. 인식의 공간 관계는 HSR이 제공하는 공간 관계를 따른다.[3] 예를 들어 HSR의 공간 관계는 ‘걸쳐있다’, ‘걸려있다’, ‘기대있다’, ‘박혀있다’ 등의 상태를 구분하지만, 지각에서의 공간 관계는 언급한 상태들 모두 ‘touch’로 처리한다. 다시 말해, 지각에서 touch의 관계를 갖는 shape들은 논리적인 처리를 통해 인식의 공간 관계로 재인식하게 되는 것이다.

2.2.1 상태의 공간 관계

지각에서의 공간 관계는 크게 상태와 방향으로 나눈다. 시야 안의 shape A와 B 사이에 위치 관계가 존재하면, A를 기준으로 B의 공간 관계를 표현하는 것을 rule로 정하였다.

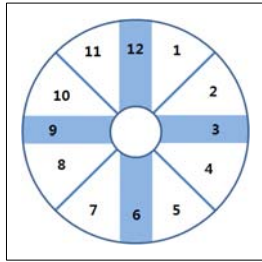
표 1. 상태의 공간관계

구 분	기 준
내부(in) && 소속(belong)	B의 중심점이 A의 boundary 내부에 존재하는 경우. 단, B에 의해 A의 추론이 발생하지 않는 경우.
외부(out)	B의 중심점이 A의 boundary 외부에 존재하는 경우. 단, B에 의해 A의 추론이 발생하지 않는 경우
인접(touch)	B와 A가 하나 이상의 공유point를 가지는 경우. 단, A와 B의 공유point에 의해 추론이 발생하지 않는 경우.
가려짐(behind)	B와 A가 하나 이상의 공유point를 가지며, A에 의해 B의 추론이 발생하는 경우. *A의 상태는 touch, B의 상태는 behind로 표시 된다.

2.2.2 방향의 공간 관계

방향의 공간 관계는 검사하려는 shape의 중심점과 비교되는 shape의 중심점의 위치를 표현한 것이다. 방향의 공간 관계는 독자적으로 표현될 수 없으며, 앞서 소개한 상태의 공간관계와 짝을 이루어 표현된다. 그림3

은 지각에서 정의하는 방향의 공간 관계를 나타낸 그림이다. 기준이 되는 shape의 중심점과 방향 관계를 나타내려는 shape의 중심점이 몇 시 위치에 있는가를 판단하여 방향의 공간 관계를 결정한다. 가운데 하얀 원 영역에 비교 대상의 중심점이 위치하면 center로 저장되고, 파란 구역에 중심점이 위치하면 각각 12, 3, 6, 9로 저장된다.



▶▶ 그림 3. 방향의 공간 관계

Ⅲ. 결론 및 향후 과제

이 보고서는 인식 단계에서 사용될 데이터들의 타입을 만드는 과정에 대해서 소개하였다. 이렇게 만들어진 데이터들은 인식 단계에 저장된 object 구분 기준들과 비교하여, 그 object가 무엇인지를 판단하는 근거로 사용되는 것이다. 그러나 이 연구에서 사용된 예제들은 프로그래머가 디자인한 세계 안에서 존재하기 때문에 대부분의 shape가 regular shape로 이루어져 있다. 따라서 앞으로의 연구는 irregular shape를 효과적으로 지각하는 방법에 대해 연구해야 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] N. Jennings and M. Wooldridge, "Applying agent technology," Applied Artificial Intelligence, Vol.9, No.4, p.351-361, 1985.
- [2] 박중희, "The Ontology about the Microcosm," Tech. report #9, AIMM lab. Kyungpook National Uni, 2001.
- [3] S. H. Choe, J. H. Park : Hierarchical spatial relation based on a contiguity graph, Interna-

tional Journal of Intelligent Systems Vol. 20, No. 9, pp867-892, 2005