

Goal 기반의 에이전트 지향 소프트웨어 모델링방법

박근하^o 박수용
서강대학교 컴퓨터학과
blue@selab.sogang.ac.kr sypark@ccs.sogang.ac.kr

Goal Based Agent-Oriented Software Modeling

Ken-Ha Park^o Soo-Yong Park
Dept. of Computer Science, Sogang University

요 약

기존의 객체지향, 구조적 방법적인 패러다임에서의 접근은 본질적으로 Goal 중심의 에이전트 시스템의 특성과 성질을 적절히 반영하기 어렵다. 그러므로 패러다임의 이동을 기하여 에이전트 시스템의 분석 관점을 Goal에 맞추고, Goal을 달성하려는 에이전트를 모델링해야 한다. 본 논문에서는 에이전트 기반의 소프트웨어를 효율적으로 분석하기 위하여 문제영역을 Goal의 측면에서 분석하고, Agent 선택 규칙으로 에이전트를 추출하여, 사용자의 요구사항을 달성하기 위한 에이전트들을 모델링하는 방법을 제안한다.

1. 서 론

에이전트 지향의 소프트웨어가 활성화됨에 따라 소프트웨어 공학적인 측면에서의 분석적 접근 방법이 점차 중요해지고 있다. 그러나 많은 경우 기존의 소프트웨어 패러다임에 기초한 기법들을 차용하여 에이전트 지향의 소프트웨어 개발에 적용함으로써 에이전트 시스템의 특성을 효율적으로 분석, 설계, 구현과정에 반영하기 어렵다는 문제점이 나타나게 되었다. 과거의 기법들을 차용하여 응용한 진화적인 방법은 과거 대중적 사용으로 입증된 안전성을 확보할 수 있다는 장점이 있지만 소프트웨어를 보는 관점이 틀린 경우 문제해결의 유효하지 못한 방법이라 할 수 있다. 문제영역을 보는 패러다임에 따라 해답은 달라지기 때문이다. 에이전트는 Goal을 추구하므로, 기존의 객체지향이나 구조적 방법과 같은 패러다임에서의 접근은 본질적으로 Goal 중심의 에이전트 시스템의 특성과 성질을 반영하기 어렵다. 그러므로 패러다임의 이동을 통하여 에이전트 시스템의 관점을 Goal에 맞추고, Goal을 달성하려는 에이전트들의 협력에 초점을 두어야 한다.

2. 에이전트와 객체

에이전트의 성질은 Wooldridge와 Jennings[1]에 의하면 다음의 네 가지로 분류할 수 있다.

- **자율성(autonomy)** : 에이전트는 사람의 개입 없이 상태(환경)에 의해 독립적으로 자신의 행동을 결정한다.
- **반응성(reactivity)** : 에이전트는 어떠한 환경에 위치하여 환경을 지각하고 변화하는 환경에 반응할 수 있다.
- **선행성(pro-activeness)** : 환경에 단순히 반응하지 않고 목적 지향적인 행동을 한다.
- **사회성(social ability)** : 에이전트는 자신의 목표를

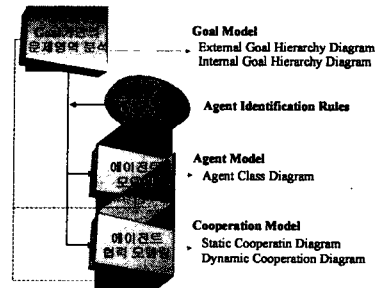
이루기 위해 다른 에이전트와도 상호 작용한다.

본 논문은 에이전트와 객체의 차이와 관계를 통해 다음과 같은 사실을 기반으로 분석을 수행한다.

- 실세계(real world)는 에이전트와 객체들이 상호작용을 하면서 공존한다.
- 능동 객체(Active Object)를 에이전트라 할 수 있다.
- 에이전트는 비동기적으로 행동한다.
- 에이전트와의 상호작용은 메시지 교환에 의한다.

3. Goal기반의 에이전트 지향 소프트웨어의 분석 방법

본 연구에서 제안하는 에이전트 지향 소프트웨어의 분석 과정은 [그림 1]과 같다.

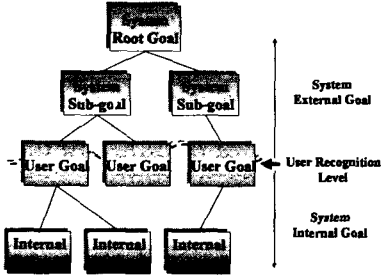


[그림 1] Goal 기반의 에이전트 지향 모델링 방법

첫 번째 절차인 문제 영역의 분석단계에서 Goal 지향 분석 방법을 적용하고, 선별된 에이전트와 객체들을 추상화하여 에이전트 클래스와 객체 클래스를 표현한다.

3.1 Goal 기반의 문제영역 분석

Goal은 "사용자가 미래에 달성하기를 희망하는 어떤 것 [2]"이라고 정의할 수 있으며 본 논문에서는 구체적으로 "에이전트가 반드시 도달해야만 하는 사용자의 요구사항-기능적, 비 기능적인 요소-을 나타낸 상태"로 정의한다. Goal지향 분석과정은 요구사항들을 큰 상위 개념의 goal로부터 그 goal을 다시 하위 goal로 나누어 goal의 종류와 하위 goal들 간의 관계를 정의하고 더 이상의 하위 goal가 존재하지 않을 때까지 나누는 과정이다.



[그림 2] Goal 계층 구조

[그림 2]는 시스템이 달성해야 하는 최상위 Goal과 이를 구체적으로 세분화한 하위 Goal들을 나타냈다. Goal을 보는 시각을 기준으로 시스템 Goal로부터 직관적으로 사용자가 식별할 수 있는 사용자 Goal, 그리고 이를 달성하기 위한 시스템 내부 Goal로 분류할 수 있다[3]. 본 논문의 분석단계에서는 기본 전제로서 에이전트와 Goal의 관계를 1:1로 설정한다.

3.1.1 외부 Goal 모델링

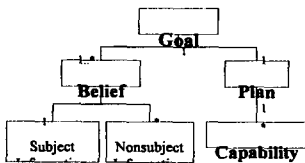
외부 Goal 모델은 시스템의 궁극적인 개발 목표를 가장 상위 Goal로 설정하여 User Goal에 이르기까지의 Goal을 나타낸다.

3.1.2 내부 Goal 모델링

내부 Goal 모델에서는 User Goal을 달성하기 위한 시스템 내부에서 충족되어야 하는 Goal을 나타낸다.

3.1.3 Goal 구조 모델링

본 논문에서는 에이전트의 내적 상태(mental state)를 goal, belief, plan, capability로 나누고[4], [그림 8]에서 Goal을 중심으로 이들간의 관계를 나타내었다. 내부 Goal 모델링을 통해 나타난 각 Goal에 대하여 Goal 구조 다이어그램을 생성한다.



[그림 3] Goal 구조 다이어그램

이 goal 구조를 기반으로, 에이전트 선택 규칙을 적용하여 에이전트와 객체를 분류하게 된다[5].

■ Selection Rule 1

만약 *nonsubject*가 *active, flexible*하면, *Subject*는 *Agent*가 될 수 있다

■ Selection Rule 2

만약 *Capability*가 *searching belief* 기능을 갖는다면, *Subject*는 *Agent*가 될 수 있다

■ Selection Rule 3

만약 하위 *leaf nodes*가 *agent*가 된다면 상위 *goal node*는 *cooperation*을 지원하는 *coordinator agent*가 된다

3.2 에이전트 모델링

분석과정을 통하여 밝혀진 에이전트와 객체들을 추상화하여 이들의 관계를 에이전트-클래스 다이어그램으로 나타낸다.

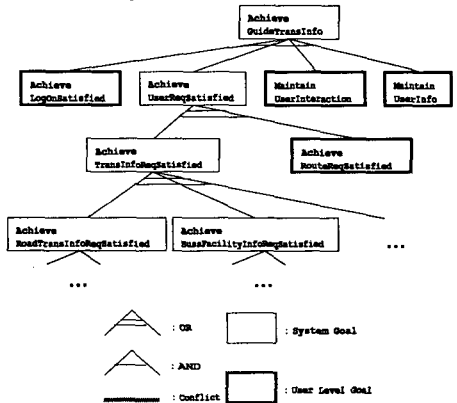
3.3 에이전트 협력 모델링

에이전트는 협력관계에 있는 에이전트와 메시지 교환을 통해 주어진 Goal을 달성할 수 있고, 고용관계에 있는 객체를 사용하여 Goal을 달성할 수도 있다. 이러한 상호작용을 정적인 측면과 동적인 측면으로 분류하여 정적 협력 모델과 동적 협력 모델로 모델링한다.

4. 지능형 교통시스템(ITS)영역에의 적용

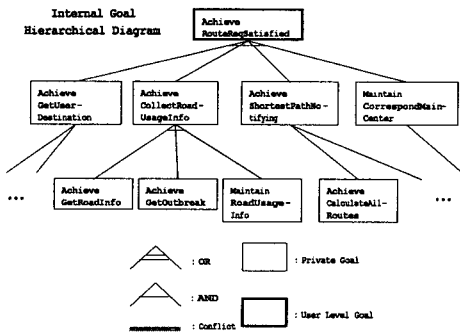
ITS구성 아키텍처 중에서 여행자에게 교통정보 안내를 제공하는 제한된 범위의 PTIS(Pre-trip Traveler Information Sybsystem)시스템에 본 논문에서 제안하는 분석 방법을 적용하였다.

■ 외부 Goal 모델링



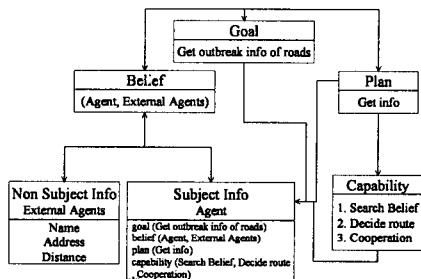
[그림 4] PTIS의 외부 Goal 계층 다이어그램

■ 내부 Goal 모델링



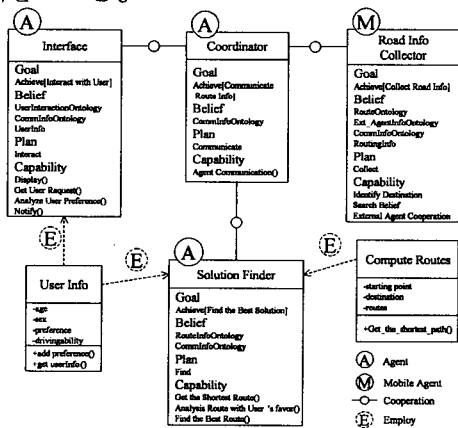
[그림 5] 'Achieve[RouteReqSatisfied]' User Goal에 대한 내부 Goal 계층 다이어그램

■ Goal 구조 모델링



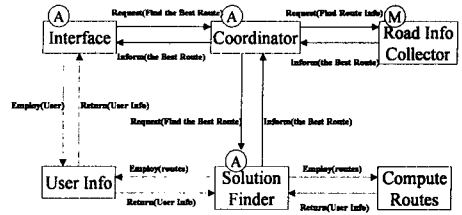
[그림 6] "Achieve[GetOutbreak]" Goal 구조 다이어그램

■ 에이전트 모델링

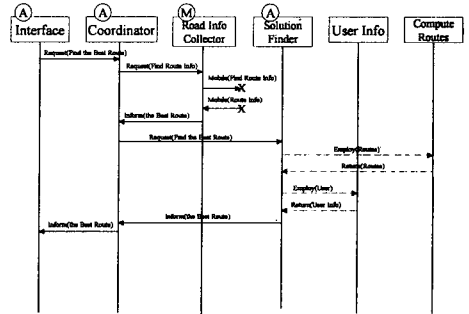


[그림 7] 에이전트-클래스 다이어그램

■ 에이전트 협력 모델링



[그림 8] 정적 에이전트 상호작용 다이어그램



[그림 9] 동적 에이전트 상호작용 다이어그램

4. 결론

본 논문에서는 실제세계를 Goal의 관점으로 분석하여 에이전트를 추출하고, 모델링하는 방법을 제안하였다. 향후로는 제안한 분석 및 모델링의 자동화를 지원하는 CASE tool의 개발과 실제 에이전트 지향 시스템 구현을 통한 모델링 방법의 보완, 그리고 체계적인 에이전트 지향 소프트웨어 개발 방법론에 관한 연구들을 단계적으로 지속해 나가고자 한다.

참고 문헌

- [1] M. Wooldridge. "Agent-based Software Engineering," In IEE Proceedings on Software Engineering, 144(1), pp. 26-37, February 1997.
- [2] C. Rolland, C. Souveyet, and C. Ben Achour, "Guiding Goal Modeling Using Scenarios," IEEE Transactions on Software Engineering, 24(12), December 1998.
- [3] Cockburn, A., "Structuring Use Cases with Goals: Parts 1 and 2," Journal of Object Oriented Programming, Sept-Oct 1997 (pp. 35-40) and Nov-Dec 1997 (pp. 56-62)
- [4] S.Russel and P.Norvig, Artificial Intelligence : A Modern Approach, Prentice-Hall, 1995.
- [5] 김진태, 박수용, "목표 모델링을 이용한 에이전트 추출 방법", 한국 정보과학회 춘계학술발표회, 2000. 4.