

MAEMS : 멀티 에이전트 기반 응급 의료 시스템 모델링

노선택⁰ 이근상 문석재 엄영현 정계동 최영근

광운대학교 컴퓨터 과학과

{pearl, docom, msj1568m class76, gdjung, ygchoi}@kw.ac.kr

MAEMS : Modeling of Multi-Agent based Emergency Medical System

Seon-Taek Noh⁰, Keun-Sang Lee, Suk-Jae Moon, Yuong-Hyun Eum, Kye-Dong Jung, Young-Keun Choi

Department of Computer Science, KwangWoon University

요 약

응급환자의 생존 가능성은 응급의료체계가 얼마나 잘 갖추어져 있느냐에 따라 결정된다. 과거의 응급 체계가 가장 빠른 시간에 환자의 이송함으로써 치료를 받게 하는데 초점을 두었다면 최근의 RFID 등의 기술을 이용하여 환자의 상태를 빨리 파악하여 최적의 치료를 받을 수 있는 병원으로 이송할 수 있는 시스템 도입에 초점을 두고 있다. 따라서 응급 환자의 기본적인 정보를 수집한 후 최적의 병원 전 단계(pre-hospital phase)를 수립하기 위해서는 다양하고 이질적인 정보 자원들을 접근할 수 있어야 한다. 또한 응급환자의 기본적인 사고정보를 가지고 최적의 치료를 받을 수 있는 정책을 수립하기 위해 자율적으로 서로 커뮤니케이션을 할 수 있는 시스템이 필요하다. 본 논문에서는 멀티에이전트 기반의 응급 의료 시스템 모델링을 제시하고, 응급환자에 대한 최적의 병원 전 단계를 수립하기 위한 시퀀스를 설명한다.

1. 서 론

응급의료체계는 응급환자들의 생존 가능성을 높일 수 있는 중요한 안전장치이다. 따라서 정부를 비롯한 각 병원들은 효율적인 응급의료시스템을 구축하고 운영하고 있다. 아울러 유비쿼터스 컴퓨팅 기술의 발전과 IT-BN-NT를 포함한 기술간 컨버전스 경향은 고도화된 의료 서비스 발전을 활성화시켰다.[1] 응급의료시스템 또한 전산화를 통하여 기존의 응급환자를 보다 빠른 시간 내에 이송하며 치료받을 수 있도록 하고 있다. 국내에서는 대표적으로 1339-응급의료센터를 운영하고 있다. 1339-응급의료센터는 전화 통신뿐만 아니라 인터넷을 이용한 응급환자 신고 및 대처 방안 등에 대한 정보를 서비스하고 있다.[2][3]

응급의료체계는 응급환자들에 대한 이송 및 현장/이송 중 응급 처치가 이뤄지는 병원 전 단계(pre-hospital phase)와 응급실 진료 및 입원진료가 이뤄지는 병원단계(hospital phase), 그리고 병원 전 단계, 병원단계를 연결하는 역할을 담당하는 통신체계(communication system)로 구분할 수 있다.[4]

응급환자들의 생존 가능성을 가장 높일 수 있는 부분으로 병원 전 단계와 통신체계부분이 큰 부분을 차지한다. 기존의 응급의료체계에서는 응급환자 발생시, 가장 빠른 시간에 가장 가까운 병원으로 이송하여 환자들을 치료받게 하는 것에 초점을 맞추고 있다. 하지만 최근에는 병원 전 단계 부분에서 이송 중 환자들에게 빠른 이동체계뿐만이 아닌 효과적인 치료를 할 수 있도록 환자의 위치를 탐색하는 LBS나 빠른 시간내에 환자의 이력을 조회할 수 있는 RFID, PDA를 응급의료체계에 도입하는 등의 많은 연구가 진행중에 있다.[5][6] 하지만 현재 운영되고 있는 응급의료체계나 진행되고 있는 관련연구

들에서는 대부분 응급환자들의 가장 빠른 이송에 우선하고 있으며 최적의 이송 병원에 대한 내용은 연구되지 않고 있다. 또한 실제 운영되는 응급의료센터의 응급치료 자문에 대한 부분도 수동적으로 이루어지고 있다.

그러므로 최단거리 병원과 구조센터를 검색함과 동시에 응급환자들의 상태에 따라 최적의 치료와 진단을 할 수 있는 장비를 소유한 병원과 연계하여 자동적으로 병원 전 단계를 구축할 수 있는 시스템이 필요하다. 또한 이질적으로 구축되어 있는 분산된 병원 자원을 접근하기 위해서 자율적으로 통신할 수 있는 통신체계를 지원하는 기술이 필요하다.

따라서, 본 논문에서는 JADE(Java Agent Development Environment) 플랫폼에서 행동하는 자율적이고 자치적인 멀티 에이전트 시스템에 기반한 응급 의료 시스템 모델(MAEMS : Multi-Agent based Emergency Medical System)을 제안한다.

MAEMS는 최초 신고자로부터 최소한적으로 제공되는 기본 응급환자들의 정보를 통해 위치와 상태를 파악하여 가장 근접한 병원과 구조센터, 환자들을 치료할 수 있는 장비 및 응급실 현황을 고려하여 병원을 검색함으로써 임시 응급 의료 서비스 그룹 에이전트(TEMS Agent : Temporary Emergency Medical Service group Agent)를 생성하게 된다. TEMS에이전트는 응급 환자의 정보를 TEMS에 구성된 멤버(후보 병원 및 구조센터 등)가 서로 공유할 수 있도록 관리해 주는 역할을 함으로서 응급환자의 병원 전 단계에서 병원단계로 이동되는 동안의 관리를 담당하게 된다.

2장에서는 관련연구로써 현재 운영 되고 있는 응급의료센터와 JADE에 대해 설명하고, 3장에서는 MAEMS의 시나리오, 4장에서는 MAEMS의 구조에 대해 살펴보면, 5장은 결론으로써, MAEMS의 개선방향과 향후 과제들

논의한다.

2. 관련연구

2.1 1339 응급의료센터

현재 국내에서 운영되고 있는 대표적인 응급의료시스템으로는 1339응급의료 센터가 있다. 1339응급의료 센터는 응급환자들을 이송하는 구급차 운용기관에 응급 무선망을 통해 정보 센터 내에 상주하고 있는 의사를 통하여 응급처치 상담 및 이송 병원을 안내하고 있으며, 각 권역을 설정해 권역별로 응급의료 기과의 기초 정보 및 병상 정보를 수집하는 역할을 담당하고 있다. 또한 대형 사고를 대비하여 응급 통신망을 구축, 관리를 하고 있다. 응급 환자 발생 시 전달받은 현재 응급의료서비스를 유무선 전화연결 뿐만이 아니라 웹사이트를 운영하여 웹으로도 제공되고 있다. 하지만 이 시스템에서도 응급처치에 대해 정적인 정보만을 웹페이지를 통해 제공하고 있으며 응급환자 발생 시 전달받은 정보를 통해 현재 응급 정보센터에 상주하고 있는 공중보건의 및 응급 구조사에 응급 처치 정보를 전달하거나 수동적으로 응급의료기관에 자문을 구하는 방식을 사용하고 있다. 그림 1은 1339 응급의료 정보센터의 업무도를 나타내고 있다.[3]

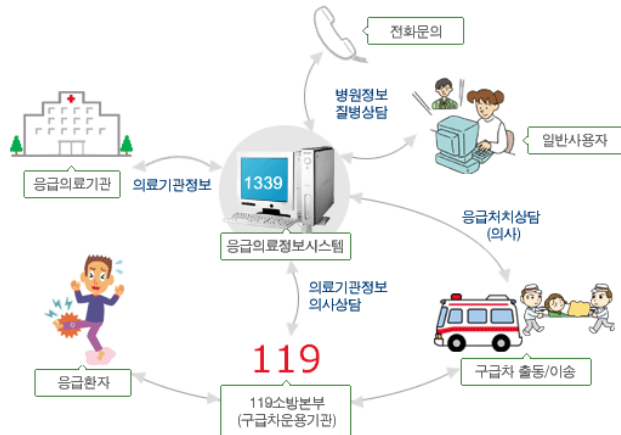


그림 1. 응급의료정보 센터 업무도

2.2 JADE(Java Agent Development Framework)

JADE는 분산된 멀티 에이전트 개발을 위해 TILAB에서 개발된 미들웨어이다. JADE의 목적은 시스템 서비스와 에이전트의 포괄적으로 집합화하여 표준에 준하는 환경을 제공함으로써 개발을 단순화하는데 있다. JADE 플랫폼에서 생성된 에이전트는 FIPA 표준안을 기반으로 하는 ACL언어로 표현된 메시지를 통해 통신하며, 자바를 기반으로 하여 개발된다. 따라서 자바의 특성과 에이전트의 특성을 그대로 반영한다. JADE 플랫폼에는 플랫폼을 관리하고 있는 의무적인 컴포넌트가 존재한다. 그림 2는 JADE의 구조를 나타낸다.[7]

JADE는 기본적으로 에이전트가 활동할 수 있는 런타임 환경과 에이전트를 개발하는데 필요한 라이브러리를 포함하고 있으며 각각의 에이전트가 활동함을 쉽게 보여주는 그래픽 도구를 제공한다. 컨테이너(Container)는 에이전트의 런타임 환경을 의미하며, AMS(Agent Management System)는 에이전트 플랫폼내의 에이전트

의 생성, 등록, 제거, 복구 등의 전반적인 에이전트 생명주기에 관한 내용을 관리한다. DF(Directory Facilitator)는 엘로우 페이지 서비스(Yellow page service)를 제공한다. 이는 에이전트 플랫폼내의 에이전트들이 제공하는 능력이나 서비스에 대한 정보를 각 에이전트에게 제공하는 역할을 한다.[8]

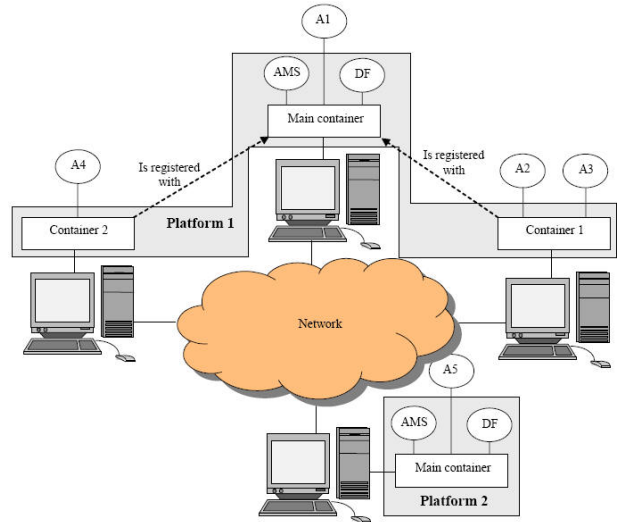


그림 2. JADE의 container와 platform

3. 시나리오

본장에서는 응급환자들이 발생하였을 경우에 대한 시스템의 동작 구성을 설명한다. 시나리오 적용을 위해 Mediator에이전트가 관리하는 모든 병원과 구조센터에는 각 서비스별로 등록되어 있는 에이전트가 활동하고 있다고 가정한다. 또한 각각의 서비스를 제공하는 병원과 구조센터는 위치와 보유 장비 및 응급실 상태 등을 나타내는 정보를 MRR(Medical Resource Repository)에 등록하고 유지하며 수시로 업데이트 하고 있다고 가정한다. MRR의 설명은 4장에서 다룬다.

응급환자가 발생하였을 경우 발생하는 기본 정보는 Mediator에이전트에서 수집된다. 이때, 기본 정보는 최초 신고자에 의해 제공되는 기본적인 정보를 말하며, 응급환자들의 위치와 상태 및 사고 종류에 대한 내용을 나타낸다. MAEMS에서의 기본 정보는 기존의 응급의료센터에서 수집하는 방식과 같이 유/무선 인터넷, 유/무선 전화를 통하여 수집된다. 수집된 정보를 기반으로 임시적인 응급환자들의 1차 병원 전 단계 체계를 수립하게 되며, Repository 에이전트에 요청하여 등록되어 있는 구조센터와 병원에 대한 정보를 획득한다. 획득된 정보를 기반으로 임시적인 최단거리 후보 구조센터와 최단거리 후보 병원 및 응급환자의 치료할 수 있는 최적의 장비를 소유하거나 환경을 가진 후보 병원을 선택해서 임시 의료 서비스 그룹(TEMS-Temporary Emergency Medical Service group)으로 지정하게 된다. TEMS가 설정이 되면 TEMS를 관리하는 TEMS 에이전트를 생성하게 되며 Mediator에이전트에서 가지고 있던 현재 응급환자의 병원 전 단계에 대한 권한을 TEMS에이전트로 위임하게 된다. 생성된 TEMS에이전트는 우선 후보 응급 센터에 정보를 보내 구조대를 보내게 되며 각각 후보 서비스 제

공자에서 활동하고 있는 병원 에이전트와 구조센터 에이전트간의 정보를 공유하도록 관리한다. 출동한 구조대는 환자의 위치에 도달한 뒤 다시 한 번 환자의 상태를 살펴보고 환자의 피드백 정보를 Mediator 에이전트에게 전송한다. 피드백 정보 전송의 목적은 본인이나 제3자에 의해 최초 전달받은 기본정보와 전문가에 의해 환자의 상태를 확인한 뒤의 정보와 진단이 다를 수 있으므로 응급 환자를 최적의 상태로 관리하는 병원 전 단계 체계를 확보함에 있다. Mediator 에이전트는 응급 환자의 최초 기본 정보와 피드백 정보를 확인한뒤 상이할 경우 다시 Repository 에이전트에 정보 요청을 하여 후보 병원을 다시 선출하여 TEMS Agent를 재생성하게 된다. 그림 3은 시나리오가 적용된 MAEMS의 흐름도를 나타낸다.

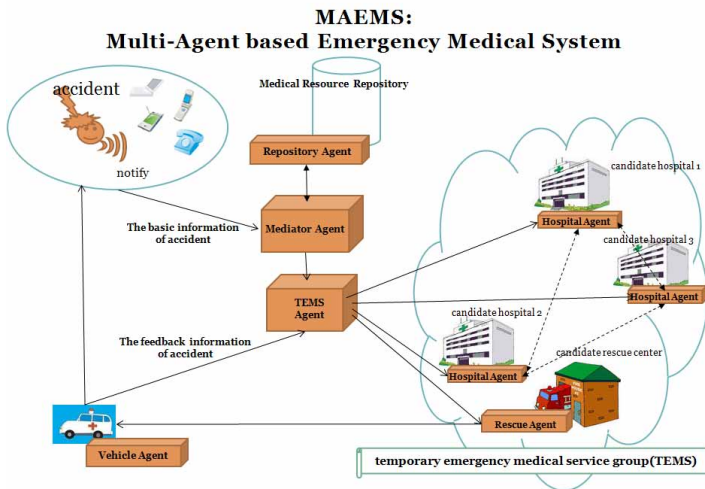


그림 3. MAEMS의 흐름도

4. 시스템 구성

본장에서는 MAEMS를 구성하고 있는 각 에이전트에 대해 살펴보고 최적의 병원 전 단계를 수립하기 위해 참조하기 위해 구성된 MRR의 구조에 대해 살펴본다. 각 에이전트들은 독립적으로 행동하며 분산되어 존재한다. 각 에이전트들은 FIPA 표준안에 따른 ACL 형식의 메시지로 통신하게 된다.

ACL 메시지는 메시지의 특성을 정의하는 서비스 요구나 거절등과 같은 메시지의 목적을 결정하는 수행문인 Performative, Sender, Receiver, 메시지 내용을 나타내는 Contents 등의 파라미터를 포함하고 있다. 아래에 서술한 ACL의 메시지는 Vehicle 에이전트가 Hospital 에이전트에게 환자의 정보를 요구하는 것을 나타낸 예다.

```
(request
: sender VehicleAgent@MAEMS_COM:1099/JADE
: receiver HospitalAgent@MAEMS_COM:1099/JADE
: ontology emergency_maems
: contents
(send-info (patient_id))
)
```

contents는 patient_id에 대한 정보를 요구하는 서비스 요청 내용을 나타낸다. sender와 receiver에서 @ 앞에 부

분은 에이전트를 나타내며, 뒷부분은 에이전트가 위치한 에이전트 플랫폼의 이름과 포트 번호 및 에이전트 플랫폼이 존재하는 서버 이름을 나타낸다. 필요한 경우 ontology의 도메인을 명시하여 사용할 수 있다.

4.1 에이전트 구성

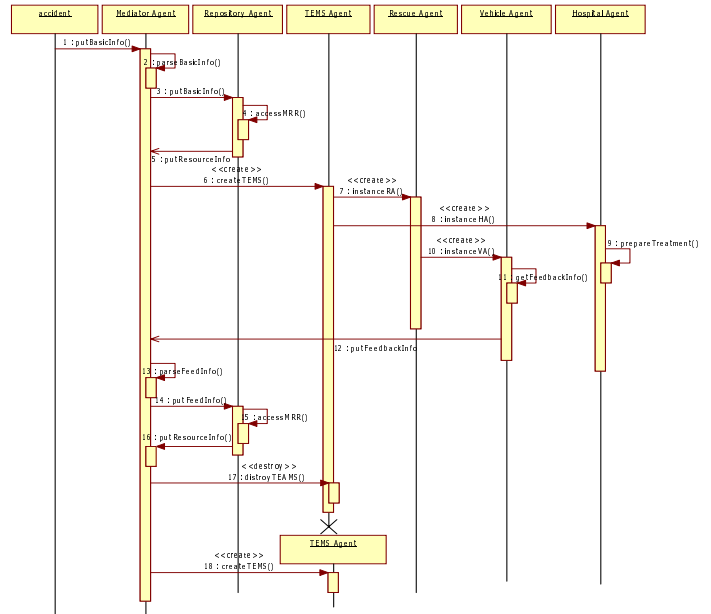


그림 4. MAEMS 에이전트간의 시퀀스 다이어그램

4.1.1 Mediator Agent

Mediator 에이전트는 최초 응급환자들의 기본정보를 받아 TEMS를 구성하는 역할을 담당한다. 응급환자들의 위치와 상태를 보고 받아 Registry 에이전트와 통신하여 각각의 응급환자들에게 최적의 병원 전 단계를 수립한다. 환자들의 위치를 통해 가장 가까운 후보 병원의 정보와 후보 응급기관의 정보를 획득하게 되며, 환자의 상태와 사고의 종류를 통해 환자에게 최적의 치료를 할 수 있는 후보 병원의 정보를 획득한다. 이 정보들을 토대로 TEMS 에이전트를 생성하게 되며 이후 응급환자의 피드백 정보를 받기 전까지 모든 관리 권한은 TEMS 에이전트에게 위임되게 된다.

피드백 정보는 구조차량에 있는 Vehicle 에이전트를 통해 전달받게 된다. 최초의 응급환자에 대한 기본정보는 응급상황과 같은 경우 긴급하고 변화 가능한 상황에서 발생된 정보이다. 또한 비교적 비전문가에 의해 제공되는 정보이므로 이는 전문가에 의해 진단했을 때에 비해 낮은 신뢰도를 갖는 정보일 가능성이 높다. 따라서 1차적인 기본정보를 통해 구성된 TEMS는 응급환자에 최적의 병원전단계가 되지 않을 가능성이 있으므로 구조차량에 탑승한 응급 구조사에 의해 다시 한 번 응급환자의 비교적 정확한 정보를 전송하게 된다.

피드백 정보를 전달받은 Mediator 에이전트는 다시 한번 Repository 에이전트와 통신하여 피드백 정보에 따른 환자의 최적 후보 병원들의 정보를 획득하게 되며 만약 후보 구성 병원이 1차로 구성한 TEMS와 다를 경우 새로 구성된 TEMS 에이전트를 생성하게 된다. 새로 생성

된 TEMS에이전트는 현장에 있는 Vehicle에이전트와 통신하여 새로운 마이그레이션 정보를 전달하며 환자의 정보를 후보 병원들에게 공유할 수 있도록 관리한다. 후보 구성 병원이 1차로 구성된 TEMS와 같을 경우에는 예정된 마이그레이션에 따라 응급 수행을 진행하게 된다. 그림4는 1차 기본정보와 피드백정보가 다를 경우의 시퀀스를 보여주고 있다.

4.1.2 Repository Agent

Repository에이전트는 분산된 병원의 정보를 모아놓은 MRR을 관리하고 다른 에이전트들과 투명하게 통신하는 역할을 하는 에이전트이다. 또한 응급환자의 정보를 바탕으로 하여 MRR에 존재하는 병원 및 응급기관들의 정보와 비교하여 후보 병원의 정보를 추천하는 역할을 한다. 따라서 구조상황에 적절히 대처하고 보다 신뢰도 있는 후보 응급 자원을 추천할 수 있는 알고리즘이 필요하다. 그림 5는 후보 응급 자원을 선택하는 과정 중 응급 환자에 필요한 장비를 기준으로 한 과정을 나타내고 있다. 후보 응급 자원을 선택하는 과정에는 병원이 소유하고 있는 장비뿐만 아니라 병원의 응급실 현황 및 의사 등의 인력자원에 대해서도 고려한다.

Repository에이전트는 MAEMS에 응급기관이나 병원들이 등록할 때 기관에 따른 에이전트를 배포하는 역할도 담당한다.

```
function Shortest_RescueCenter(patient.Patient_loc)
...
while assigned Rescue_Center.Shortest_RC
...
call getRescue_Center.locationInfo function;
if (patient.Patient_loc - Rescue_Center.locationInfo) is smallest
if (this.RC_Vehicle == EXIST)
assign to Rescue_Center.Shortest_RC;
...
function Optimized_Hospital(patient.Patient_loc, patient.accident_info)
initialize Optimized_Hospital_Stack;
while (Selected_Hospital == OK)
...
call Shortest_Hospital(patient.Patient_loc) function;
call getNeededEquipment(patient_accident_info) function;
...
while(this.RemainEquipment.count == 0)
call getHospital function;
call isEquipment(patient.neededEquipment) function;
if (this.isEquipment == OK)
push this.location_info to Optimized_Hospital Stack;
decrement this.RemainEquipment.count;
if (call computePriorityValue(Shortest_Hospital, Optimized_Hospital_Stack) == NULL)
assign OK to Selected_Hospital;
```

그림 5. 후보 응급 자원을 선택 알고리즘

4.1.3 TEMS Agent

TEMS에이전트는 Mediator에이전트를 통해 생성된 하나의 인스턴스이며, 응급환자에 최적의 후보 의료 자원을 관리하는 역할을 한다. 기본적으로 최단거리의 후보 응급기관을 담당하는 Rescue에이전트와 최단 거리 및 최적의 치료를 할 수 있는 병원을 담당하는 다수의 Hospital 에이전트를 관리한다. 응급 환자의 정보를 TEMS의 멤버 에이전트끼리 공유 할 수 있도록 관리하는 역할도 담당하게 된다. 또한 Vehicle에이전트와 지속적인 통신을 통해 응급 이송 경로가 변경되었을 경우 등의 변경사항이 발생하였을 경우 TEMS에 소속된 멤버 에이전트들에게 동적으로 변경 사항을 적용할 수 있도록 한다. TEMS에이전트는 환자의 이송이 완료되고 병원단

계로 전환될때 자동적으로 소멸된다.

4.1.4 Hospital Agent & Rescue Agent

각각 병원과 응급기관의 특성에 맞춘 시스템은 동일하게 구축되지 않았기 때문에 자유롭게 통신할 수 있는 동일한 인터페이스가 있어야 한다. 따라서 병원들과 응급기관은 MAEMS에 등록하게 되면 Hospital에이전트와 Rescue에이전트를 배포 받게 된다. 응급환자에 대한 치료 이력 등의 기존 정보가 있을시 TEMS에이전트로부터 전달받게 되며 응급치료를 위해 준비할 수 있는 정책을 세우게 된다. 이로써 필요할 경우, TEMS의 다른 멤버 병원들과 응급기관들이 모든 정보를 공유할 수 있다.

4.1.5 Vehicle Agent

환자들을 이송하는 구조차량에 설치된 에이전트이다. 기본적으로 다른 에이전트들과 자유롭게 통신하기 위해 동일한 인터페이스를 제공하는 역할을 하지만 전문가에 의해 직접 진단한 응급환자의 피드백정보를 Mediator에이전트에게 보내는 역할을 한다.

4.2 MRR(Medical Resource Repository)

응급환자의 사고정보를 통해 최적의 병원진단계를 수립하기 위해서는 응급구조 및 치료에 대한 정보들을 참조해야 한다. 제시된 시나리오를 수행하기 위해 각 응급 자원을 저장하는 저장소가 필요하다. MAEMS에서 사용되는 저장소는 단순한 데이터베이스가 아닌 각 자원들을 온톨로지로 재 정의하였다. MRR에는 병원과 응급기관에 대한 정보만이 아닌 의사등의 의료 전문가나 응급 구조사들이 설정한 응급사고에 대한 등급과 환자 상태에 대한 등급 등의 규칙들이 들어있다. 본 논문에서는 전문가에 의해 의료 및 응급 등급에 대해 설정되어 있다고 가정하였으며 테스트를 위해 의료 및 응급 관련 평가 문서 등을 참조하여 임의적으로 설정하였다. 또한 각 객체의 의미설정을 위해 OWL을 지원하는 대표적인 온톨로지 편집기인 Protégé[9]를 사용하였다. 그림 6는 구성된 객체 중 patient 클래스에 대한 속성을 나타내고 있다.

각 객체에 대한 클래스는 기본적으로 집합을 정의하는 클래스가 있으며 하위클래스로 상위클래스를 구체적으로 표현하는 클래스로 정의가 된다. 예를 들어 그림6과 같이 patient 클래스는 Person 클래스의 하위클래스이며 patient를 나타내는 slot을 가지게 된다.

- accident_info : 사고 등급과 사고 종류를 나타내는 매크로를 포함한다. 이에 대한 정보는 accident 클래스에서 정의된다.
- hospital_allocated : 환자가 이송될 병원 번호를 나타내며 기본적으로는 0의 값을 가지고 있다.
- Patient_loc : 응급환자가 발생한 위치 정보를 나타내며 위치에 대한 클래스인 location을 통해 정의되어 있다.
- status : 환자의 상태 등급을 나타낸다. 환자의 등급은 전문가들이 정한 규칙에 따르게 된다. 규칙에 따른 등급구성은 patient_EMER_level에 정의되어 있다.

- treatment_info : 환자 치료이력을 나타낸다. 이는 옵션 속성이다. 따라서 기본적으로는 NONE으로 설정되어 있으며 만약 치료 이력이 있을 경우 treatment 클래스에 정의되어 있는 속성에 따라 값이 설정된다.

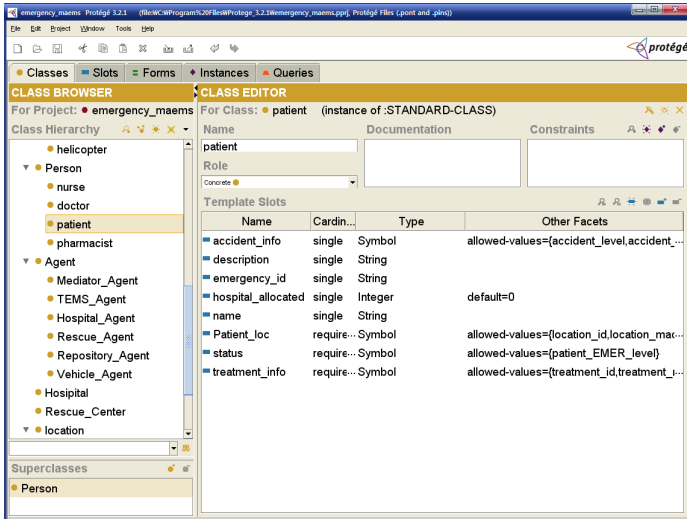


그림 6. patient class의 속성

기본 정보에 명세 되어 있는 환자의 상태와 위치를 통해 병원의 위치, 병원의 응급실현황, 치료 장비 현황을 탐색하게 되며 환자의 status 정보와 비교하여 후보 병원들과 응급 기관에 대한 정보를 추출한다. 이때 후보 병원은 복수의 병원이 될 수 있으며 각 후보 병원에 가중치를 부여하여 최우선 병원부터 추천을 시작하게 된다. 마지막으로, MRR에 정의되어 있는 각 클래스들의 속성 값을 설정함으로써 병원 전 단계가 수립되며 그에 대한 정보와 속성 값은 pre_hospital_phase 클래스에 설정된다. 이 정보는 TEMS 에이전트가 생성됨과 동시에 전달되며 각 멤버 에이전트와 통신할 수 있는 자원이 된다.

5. 결론

본 논문에서는 응급환자들의 생존 확률을 높이기 위한 효과적인 병원 전 단계를 수립하기 위한 MAEMS 모델을 제시하였다. MAEMS를 중심으로 분산적으로 구성되어 있는 멤버 기관들과 자유롭게 통신하며, 독립적으로 수행할 수 있도록 멀티에이전트 시스템을 도입하였다. 또한 가장 빠른 시간에 환자들을 치료할 수 있는 병원전 단계가 뿐만 아니라 응급환자의 사고 상태에 따라 최적의 병원으로 이송/치료를 준비할 수 있도록 운물로지를 구성하였다.

MAEMS는 환자를 이송하기 위해 마이그레이션 정보만을 제공하는 시스템이 아닌 응급환자의 이송상태가 끝난뒤 더욱 빠른 치료를 할 수 있도록 병원과 연계하는 서비스 그룹(TEMS)을 생성한다. 또한 vehicle 에이전트로부터 피드백 정보를 통해 TEMS의 확인 및 재생성을 함으로써 환자에 대한 TEMS의 적절성을 높일 수 있었다. MAEMS의 모델링 목적은 현재 운영되는 응급의료

센터의 전산화와 효율성 향상에 있다. 하지만 MAEMS 모델링에 있어 몇 가지 선행과제가 필요하다. 본 논문에서는 각 의료 기관들의 데이터베이스에 자유롭게 접근할 수 있다고 가정한 상태에서 테스트되었지만 실제적으로는 이질적인 데이터베이스에 자유롭게 접근할 수 있는 기술 및 인터페이스가 필요하다. 또한 MAEMS에서는 각 에이전트들간의 많은 메시지들을 통해 정보교환을 하지만 보안에 대해서는 언급하지 않았다. 병원들의 정보뿐만이 아니라 응급환자에 대한 신상 정보 등의 민감한 내용들을 주고받는 만큼 정보 보안에 대한 중요도는 높을 수 밖에 없다.

향후 과제로써, 이질적인 데이터베이스에 접근할 수 있는 기술 도입하여 실질적으로 활용할 수 있도록 보완할 것이며, 화재경보등과 같은 센서 기술등을 도입하여 제3자에 의한 수동적인 정보제공으로부터 병원 진단계를 수립하는것이 아닌 상황감지를 통한 병원 전 단계를 수립할 수 있는 시스템을 구축하는 것이 필요하다.

참고문헌

- [1] 송지은, 김신호, 정명애, 정교일, “u-헬스케어 보안 이슈 및 기술 동향”, 전자통신동향분석 제22권 제1호,p119-129, 2007
- [2] <http://www.nemc.go.kr>, 중앙 응급의료 센터
- [3] <http://www.1339.or.kr>, 1339응급의료정보 센터
- [4] 김윤, “응급의료의 질 향상 방안”, 대한병원협회지 특집호 응급의료체계 개선방안,p31-49,2004
- [5] 김형모, 박경은, “위치정보보호 및 긴급구조를 지원하는 LBS 미들웨어 기술 개발”, 정보통신 연구진흥원, 2004
- [6] Sozo Inoue, Akihiko Sonoda, Ken'ichiro Oka, Shin'ichiro Fujisaki, "Emergency Healthcare Support:RFID Based Massive Injured People Management", UbiHealth 2006, 2006
- [7] <http://jade.tilab.com>, JADE website
- [8] F.Bellifemine, G. Caire, A. Poggi, G. Rimassa, "JADE - A White Paper", exp,Volume3, 2003
- [9] <http://protege.stanford.edu>, protege website
- [10] Stefan Kirn, "Ubiquitous Healthcare:The OnkoNet Mobile Agents Architecture", Springer Berlin, Vol 2591, 265-277, 2003
- [11] Vincenzo Della Mea, "Agents Acting and Moving in ealthcare Scenario - A Paradigm for Telemedical Collaboration", IEEE Vol 5, NO.1, 2001
- [12] 이근상, 전병국, 최영근,“그룹에이전트간의 통신을 위한 공유 메시지 저장소 구현”, 한국정보처리학회 논문지 A, VOL 27, NO.2, p 131-137, 2000