

퍼지 추론을 이용한 지능형 E-Mail 에이전트 설계

동정식, 김준희, 조충호(고려대학교 전산학과)

한경흠(데이콤 지능망 연구부)

요 약

인터넷에서의 전자메일 서비스는 상호 정보 교환과 최신 정보를 얻는 수단으로 이용되고 있으며 인터넷 사용자의 증가와 함께 수신되는 메일의 양도 증가한다. 수신되는 메일의 양이 증가 할 수록 사용자가 원하는 정보를 찾고, 관리하는 시간도 메일의 양에 따라 증가한다. 본 논문에서는 수신된 방대한 양의 메일을, 중요도나 주제에 따라 분류, 저장, 삭제하는 등을 관리할 수 있는 전자메일 에이전트를 설계하고자 한다. 이 에이전트는 다른 에이전트들과의 상호 협력을 통하여 긴급한 개인 메일을 사용자에게 즉시 전달할 수 있으며, 퍼지추론을 사용하여, 사용자가 원하는 정보만을 필터링 하여 방대한 메일링리스트의 메일들을 스스로 관리할 수 있게 한다.

1. 서론

전자 메일은 인터넷을 통해 여러 사람들과 의사 소통할 수 있는 일반 편지와 같은 역할을 하는 인터넷 서비스이며 '최신 정보를 얻는 수단과 상호 정보교환의 수단'으로 이용되는 인터넷 서비스이다. 본 논문에서는 지능형 에이전트라는 개념을 도입하여 사용자가 미리 정해진 장소에서 메일을 받을 수 없는 상태일 때, 긴급한 메일이 도착하면 사용자의 일정을 관리해 주는 에이전트와의 질의/응답을 통해서 사용자의 위치를 확인하여 연락을 담당하는 에이전트를 이용하여 사용자에게 긴급한 메일을 알리게 된다. 본 메일 에이전트는 긴급한 메일 처리 방법 이외에도 사용자가 관심을 갖는 사항을 필터링 하여 사용자에게 전달하며 사용자가 메일에 대하여 반복적으로 취하는 행동을 메일 에이전트가 대신한다. 이를 위해서 메일 에이전트는 지식을 습득하고 이를 확장하는 과정이 필요로 하며 이는 전적으로 사용자에게 종속적이라고 할 수 있다. 이를 판단하는 과정을 본 논문에서는 사용자의 취향과 메일의 중요도를 판단할 때 퍼지 이론을 이용하고자 한다.

2. 메일 에이전트의 설계

메일 에이전트는 개인 메일과 메일링 리스트를 구분하여 사용자에게 보여주며 개인 메일이 높은 우선 순위를 가지고 있다면 다른 에이전트와 협력하여 사용자의 위치를 확인하고 메일을 전송하게 된다. 또한 수신된 메일링 리스트 속에서 사용자가 원하는 정보만 볼 수 있는 필터링 기능이 있다.

- 에이전트는 사용자의 입장에서 작동되므로 사용자가 사용하기 편리해야 한다. 사용자가 메일 에이전트를 수행시켰을 때 메일은 개인 메일과 CC메일 그리고 메일링 리스트별로 분리를 하고 메일링 리스트그룹간의 분리하여 출력해 주는 인터페이스를 제공한다.

- 개인 메일과 CC메일에 대해서 메일 에이전트는 메일의 송신자와 메일의 제목으로 필터링 여부를 결정하게 된다. 이를 위해서, 에이전트들과의 상호 협력을 통해서 주어진 일을 처리한다.

- 스케줄 에이전트는 사용자의 일정을 담당하고 있는 에이전트이다. 따라서 사용자의 부재 시 메일 에이전트는 스케줄 에이전트에게 질의를 하여 사용자의 위치를 추적할 수 있다.
- 에이전트간의 통신은 KQML(A Language and Protocol for Knowledge and Information Exchange)을 사용하여 에이전트간의 질의와 응답을 표현한다. 에이전트가 에이전트의 목표를 위해 동작하는 방법은 퍼지 규칙(fuzzy rule-firing)개념을 사용한다. 사용자가 원하는 정보를 언어 변수(linguistic variable)를 사용하여 규칙을 적용한다.
- 메일은 메일을 보낸 사람, 메일의 주제, 메일의 내용 등의 여러 개의 필드(field)로 구성된다. 각 필드는 여러 개의 term을 가질 수 있다. term은 단어 혹은 구절이 될 수 있으며, 하나의 필드에 여러 개의 term을 가질 수 있다. 각 term에 대한 중요도는 미리 지정된 중요도에 따라 결정이 된다. 메일에 대한 표현 방법은 다음과 같다.

$$D = \{ F_i^d \}$$

$$F_i^d = \langle w_{ij}^d \rangle$$

D는 메일을 의미하고, F_i^d 는 메일의 필드를 의미한다. 이때 i 는 특정 필드를 의미한다. w_{ij}^d 는 i 필드에 속한 term j 의 중요도를 나타내며, 주어진 단어에 대한 연상단어 혹은 유사단어로서의 유사한 정도가 중요도로 표시된다. 그리고 이들 값은 테이블에 미리 저장된다.

- Profile은 $P = \{ F_i^p, W(F_i^p) \}$ 로 표현된다. 이때 $W(F_i^p)$ 는 i 필드에 대한 중요도이며, 사용자에게 의해서 입력받게 된다. 메일의 내용(body)을 제외한 필드의 similarity는 다음 식으로부터 얻어진다.

$$S(F_i^d, F_i^p) = \sum_k (w_{ik}^d \times w_{ik}^p) \times W(F_i^p)$$

계산식에서 얻어진 similarity를 이용하여 지정된 임계값을 넘지 못하면 해당 메일은 삭제된다.

- 수신된 메일의 내용이 사용자의 취향에 맞는 메일인가 확인하는 과정이 필요하다. 사용자가 원하는 내용과 수신된 메일의 내용에 대한 비슷한 정도가 높으면 메일을 파일에 저장하고, 비슷한 정도가 보통이면 사용자가 어떤 행동(Save, Delete, Forward)을 취한다. 비슷한 정도가 낮으면 수신된 메일은 삭제가 된다. 퍼지 필터링은 사용자가 요구한 term과 수신된 메일의 비슷한 정도를 추론하게 된다. 사용자가 요구한 term과 term의 중요도를 바탕으로 수신된 메일의 내용으로부터 요구한 term이 메일 내용에 얼마나 자주 등장하는가를 검사하여 에이전트가 취할 행동을 추론하게 된다. term은 $t_i (i=1, 2, \dots, n-1)$ 에 대해서 i 가 1에 가까울수록 사용자가 원하는 term을 의미하고 t_n 은 메일에 포함되지 않기를 바라는 term이라고 간주한다.

3. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 긴급한 개인 메일에 대해서 에이전트간의 협력을 통해서 사용자에게 알리는 기능과, 퍼지 추론을 이용하여 사용자가 원하는 정보를 필터링 하는 전자메일 에이전트를 설계하였다. 향후 연구과제로는 전자메일 에이전트의 구현과 함께 퍼지 필터링에서 각 규칙에 대한 서로 다른 확신도(Certainty factor)를 제공하고 규칙이 적용되었을 때 에이전트가 수행하는 행동에 대한 확신도를 제공함으로써 사용자의 입장에 가깝게 행동하는 메일 에이전트를 설계 구현해야 할 것이다.