

개인화된 메일 필터링 에이전트

정옥란*, 조동섭**
이화여자대학교 컴퓨터학과
e-mail : {orchung* , dscho** }@ehwa.ac.kr

Personalized Mail Filtering Agent

Ok-Ran Jeong*, Dong-Sub Cho**
Dept. of Computer Science, Ewha Womans University

요 약

인터넷의 발달로 인하여 웹을 통한 문서 송수신이 많아지면서 이메일의 사용자도 기하급수적으로 늘어나고 있다. 또한 일반 사용자나 전자상거래에서 오가는 메일의 양도 갈수록 늘어나고 있다. 편리하다는 점을 이용해서 엄청난 양의 스팸메일도 매일 같이 쏟아져 나와 사회적 문제점으로 부각되고 있는 현실이다. 본 논문에서는 사용자 개개인에 맞게 메일을 자동 관리해주는 개인화된 필터링 에이전트(Personalized Mail Filtering Agent)를 제안한다. 즉 새로운 메시지가 오면, 먼저 사용자의 메일 처리과정을 관찰하여 각각 개인에 맞는 룰을 형성하고, 만들어진 개인적 룰(personal rule)을 바탕으로 메시지를 자동 관리 즉 카테고리별 분류, 저장 및 불필요하나 메일이나 스팸메일을 삭제 해주는 것이다.

1. 서론

인터넷 이메일은 사용자들이 가장 자주 애용하는 프로그램이며, 앞으로 오랫동안 이메일의 응용분야는 늘어날 것이다. 이를 위해 이메일은 사용자들의 다양한 기능적 요구에 부응해야 하며, 프로그래머와 메일 관리자들은 더 많은 기능을 추가하기 위해 노력해야 한다[1]. 인터넷의 성장으로 대표적인 통신 수단인 이메일은 많은 사람들이 정보를 보내거나 받거나 하는데 이용하고 있다. 이메일을 사용하는데 있어서 비용이 거의 들지 않기 때문에 많은 개인이나 업체들이 자신들의 광고를 위해서 사용하고 있다. 또한 빠르고 편리하다는 이유로 일반 사용자들도 쏟아져 나오는 원하지 않는 메일을 지우는 데도 매일 일정량의 시간을 투자해야 한다.

본 논문에서 제안한 개인화된 메일 필터링 에이전트(Personalized Mail Filtering Agent)는 새로운 메일이 도착하면, 일정기간동안 사용자의 메시지 처리과정을 관찰하여 사용자에 맞는 개인적 룰(personal rule)을 형성하고, 만들어진 룰을 바탕으로 메일의 내용에 따라 카테고리별 자동 분류하여 해당 폴더에 저장한다.

또한 개인에게 불필요하다고 간주되는 메일이나 스팸 메일을 삭제해준다.

2. 메일 필터링 (Mail Filtering)

본 연구에서 의미하는 메일 필터링이란 메일 내용을 분석하여 그 내용에 따라 카테고리별 폴더에 저장하는 것이다. 이를 수행하기 전에는 일정량 이상의 학습이 필요하고, 학습과 분류에 어느 정도 시간이 걸린다. 여기서 이용되는 학습 알고리즘은 베이지안 알고리즘을 사용하였다. 형태적인 면에서 하나의 메일은 그 메일 메시지에서 발생하는 단어의 유무, 단어의 종류, 단어의 위치, 단어의 빈도수 등의 특징(feature)으로 표현될 수 있다. 또한 이렇게 단어를 표현하는 방법에 있어서도 단어 구성면에서 단일어인지, 구문적 어구(syntactic phrase)인지, 시소러스(thesaurus)인지에 따라 다르게 표현될 수 있는 요소들이 대단히 많다.[2,3,4,5] 메일 내용을 분류한다 함은 미리 정의되어 있는 여러 카테고리에 각각의 메일들을 할당하는 것이다. 하지만 메일의 수가 증가할수록 각각의 메일을 효과적으로 검색 및 색인화(indexing)하고, 내용 요약(summarization)과 같은

이 논문은 2003년도 두뇌한국 21(BK21)사업에 의하여 지원되었음.

작업을 수행할 때 많은 어려움을 겪게 된다. 이를 해결하기 위해 각 메일들을 카테고리별로 귀속시키는 작업을 수행하며, 휴리스틱(heuristic)을 이용하는 방법대신 컴퓨터를 이용하는 자동화된 기계학습 기술이 이용되었다. 대표적인 분류기법으로는 최근접 이웃분류(nearest neighbor classification), 베이저안 알고리즘(Bayesian Algorithm), r 결정트리(decision tree), 신경망(neural networks), 그리고 지지벡터기계(support vector machine)들이 있다[2,5]. 이러한 분류 알고리즘들은 문서의 특징을 선택하는 여러 방법과 함께, 최근 활발한 연구가 진행중인 문서 분류를 위한 특징 선택 연구에 많이 적용되고 있다. 여기서 본 연구에 가장 적합한 베이저안 알고리즘을 이용하여 학습시킨 후 개인적 룰을 형성하였다. 이 룰을 기반으로 카테고리별 분류하여 메일을 필터링 하고자 했다.

2.1 특징 추출(Feature Extraction)

문서 분류 시 기본적으로 미리 잘 정의되어야 할 부분이 특징 추출(Feature Extraction)이다. 문서 전처리 과정을 통해서 학습에 이용될 중요한 속성들을 추출하는 과정에서 신뢰성을 향상시키기 위해서는 해당 문서의 공통적인 특징을 가려내어 이를 기준으로 각 속성마다 가중치를 차별적으로 두어 더욱 정확한 중요 속성을 추출하는 방법이 이용되고 있다. 이러한 속성 추출 방법을 특징 추출이라고 한다. 즉, 특징 추출은 학습 자료의 중요 속성들을 자원이 구분된 클래스별로 다시 한번 중요도를 정의하는 특징 추출 가중치 설정 기법이다. 이를 위하여 각 학습 자료들의 특징을 고려하여 구분된 클래스들을 대상으로 일련의 구별 작업을 두어 이를 기반으로 한 속성 추출 작업을 수행할 필요가 있다. 이러한 가중치 설정 작업은 해당 키워드가 속해있는 클래스의 정보를 고려하여 이루어지며 이로써 클래스, 즉 각 카테고리를 대표하는 키워드에게 더욱 높은 가중치가 설정된다. 이러한 특징추출에 대한 기계학습 방법은 서로 다른 몇 개의 카테고리가 존재하는 경우, 각각의 카테고리 별 키워드에 가중치를 주는 것이다[6]. 본 연구에서는 사용자 관찰 과정에서 얻은 특징 추출을 The Rule Generation Module 과 The Classification engine module 에서 이용된다.

2.2 베이저안 알고리즘(Bayesian Algorithm)

메일 필터링(Mail Filtering)을 하는 과정에서 개인적 룰(personal rule)을 형성하고, 내용을 분류할 때 학습 알고리즘(learning algorithm)이 필요하다. 본 논문에서는 가장 많이 사용되고 있는 학습알고리즘인 베이저안 알고리즘을 이용하였다. 이 학습방법은 모든 문서에서 특정단어의 출현으로 구별되는 이진속성 벡터(vector of binary attributes)로 표현된 모델로 문서를 정형화 하는데, 모델은 다형성 베이누이 사건 모델(multi-variate Bernoulli event model)을 기초로 하여 각 클래스의 문서마다 다르게 모델을 만들게 된다. 특히 요즘 스팸 메일 해결책으로 많이 이용

되는 것은 나이브 베이저안 알고리즘(Naive Bayesian Algorithm)이다. 여기서 사용되는 가설은 문서들의 모든 속성은 주어진 전체 클래스의 다른 문서의 전후 관계에 대해서 독립적이다.

$$P(d_i|c_j) = \prod_{i=1}^{|V|} (B_{ii}P(w_i | c_j) + (1 - B_{ii})(1 - P(w_i | c_j)))$$

- B_{ii} : 문서 d_i 를 위한 벡터의 값 ($d_i = 0, 1$)
- $p(d_i|c_j)$: 클래스 c_j 에 문서 d_i 가 나올 확률
- $P(w_r|c_j)$: 클래스 c_j 에 단어 w_r 가 나올 확률

식 1. 베이저안 알고리즘

식 1은 모델화 작업으로 만들어진 문서의 모델을 사용하여 각각의 클래스에 대한 문서의 확률 값을 구하고, 구해진 확률 값 중 가장 높은 확률 값을 가진 클래스에 문서를 분류하게 된다[7].

3. 개인화된 메일 필터링 에이전트

3.1 FAI 의 모듈별 설계

FAI(Filtering Agent Interface)는 크게 세가지 모듈로 구성되어 있으며, 각각의 모듈들을 차례로 자세하게 살펴보겠다. 먼저 대략적인 모듈별 역할은 다음과 같다.

- ① The Mail Interface: 새로운 메시지가 도착하면 먼저 사용자의 메시지 처리과정을 관찰하여, 특징 추출 및 규칙(rule) 형성에 도움을 준다.
- ② The Rule Generation module: 메시지 처리 과정에서 특징 추출하여 룰(Rule)을 형성한다.
- ③ The Classification engine: 형성된 룰(Rule)을 기반으로 새로운 메시지가 도착하면 자동 분류 및 카테고리별 저장을 한다.

3.2 시스템의 전체 구조

본 시스템의 목적은 사용자가 메일을 처리하는데 도움을 주는 에이전트 개발에 있다고 할 수 있으며, 또한 각 사용자의 메일 관리가 편리하도록 인터페이스 환경을 제공하는데 있다. 전체적인 시스템의 구성은 그림 1 과 같다.

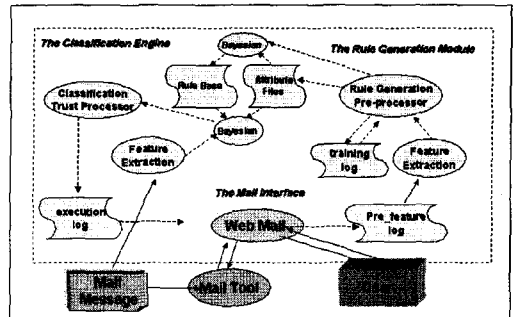


그림 1. 시스템 구조도

본 시스템의 가장 큰 특징은 에이전트의 모듈별 구성이며, 그 모듈들은 공유된 파일들에 의해서 서로 전달된다. 모듈간 가장 중요한 공통 요소는 특징 추출이라 할 수 있으며, 이는 룰 형성과 카테고리별 분류시 중요한 역할을 하게 된다.

4. 구현

본 시스템은 언제 어디서나 로그인 가능하고 시스템에 제한이 없는 장점을 가지고 있는 웹 메일(Web Mail)을 기반으로 하였으며, ASP, ASP 콤포넌트, VC++, SQL 2000 서버로 구현하였다.

4.1 The User Interface

실제 구현된 PFA (Personalized Filtering Agent)의 화면은 다음 그림 2 와 같다.

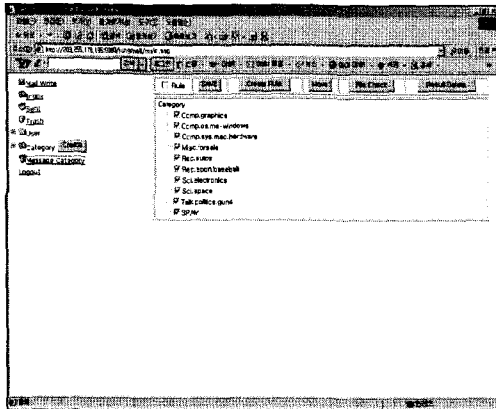


그림 2. PFA 구현 화면

화면상에 나타나있는 주요 기능들은 다음과 같다.

- **Rule Check Box:** 체크박스의 기능은 체크가 되어 있을 때, 로그인(Log-In)하면 자동으로 Inbox 안에 있는 메일이 분류가 될 수 있도록 하는 기능을 한다. 미 체크 시는 아무 일도 발생하지 않는다.
- **Save Button:** 이 버튼은 첫번째 Rule 체크박스나 하단의 메일 폴더 트리에서 체크 등 수정작업을 한 후 현재 체크된 상태를 저장할 때 사용하며, 저장을 해야 체크한 상황이 효력을 발휘하게 된다.
- **Create Rule Button:** 이 버튼은 모든 폴더에 있는 룰을 초기화(룰 데이터 삭제)하고, 그 후 하단의 메일 폴더 트리에서 체크를 한 폴더 안에 메일의 내용을 기준으로 새로운 룰을 생성한다.
- **Move Button:** Rule 체크 박스는 Inbox의 내용을 로그인 시 자동으로 분류하는 반면, Move button은 누른 시점에서 Inbox 안의 메일을 분류 하게 된다.

4.2 실험 및 결과

실험을 위한 카테고리 설정 및 학습 과정을 보여주는

화면이다. 먼저 룰 형성을 위해서 사용자가 카테고리를 미리 설정하고 받은 메일들을 그 설정된 카테고리에 저장, 불필요한 메일이나 스팸으로 간주되는 메일을 삭제 한다. 이 과정을 일정 시간동안 학습을 한 다음 개인에 맞는 개인적 룰(personal rule)을 형성하게 되는 것이다. 그 룰이 형성된 후로 받은 메일은 자동 카테고리 분류 및 관리가 가능해 지는 것이다. 그림 3은 실제 사용자가 카테고리 설정 및 분류를 할 수 있는 과정을 보여 주는 것이다.

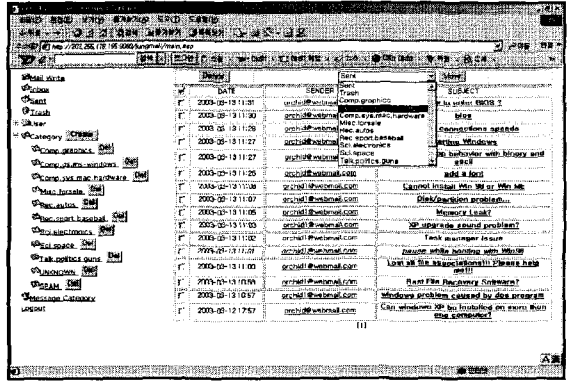


그림 3. 사용자 인터페이스

본 연구의 가장 중요한 요점이 될 수도 있는 룰 형성과 자동 분류의 인터페이스를 그림 3에서 보여준다. 본 연구의 성능 평가를 위해 카테고리는 다음과 같이 10 가지로 미리 정하고 시뮬레이션 하였다. 이 카테고리 폴더는 웹에 많이 나와있는 주제를 감안하여 선정하였다. 그림 4는 카테고리별 정확률을 체크하는 시뮬레이션 과정이다.

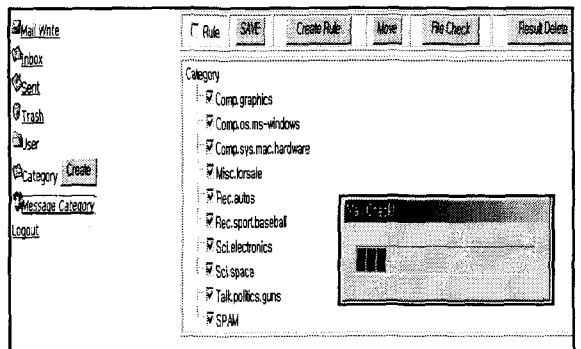


그림 4. 시뮬레이션 과정

각 카테고리별 정확률 결과를 살펴보면, 다음 표 1과 같다. 본 연구 실험결과로 88.6%의 평균 정확률을 보이고 있다. 여기서 카테고리별 정확률(The Category Precision rate)이 뜻하는 것은 받은 메일이 해당 카테고리 폴더에 적합하게 분류되었는지를 나타낸다. 학습 데이터를 가지게 될수록 학습기간이 길어질수록 정확률은 더 높아질 것이다.

표 1. 카테고리별 정확률

Number	Category Item	Total data	Correct data	Precision (%)
1	Comp.graphics	12310	10587	86
2	comp.os.ms-windows	321	295	92
3	Comp.sys.mac.hardware	840	748	89
4	Misc.forsale	23100	21714	94
5	rec.autos	17180	14431	84
6	Res.sport.baseball	16210	15075	93
7	sci.electronics	9820	8936	91
8	sci.space	240	199	83
9	talk.politics.gus	24310	20664	85
10	Spam	11210	9977	89
	Average			88.6

5. 결론

본 논문에서는 이메일 사용자를 위한 개인화된 메일 필터링 에이전트(Personalized Mail Filtering Agent)를 설계하여, 시뮬레이션하였다. 현재 이메일을 통해 많은 양의 정보들이 오가고 있고, 사용자들은 또한 이 중에서 개인 각자에게 맞는 맞춤 이메일 인터페이스를 요구하게 될 것이다. 특히, 스팸메일의 양이 갈수록 늘어나므로 이에 대한 방지 방법들이 쏟아져 나오고 있다. 본 연구에서는 스팸도 개인이 판단하는 학습 과정을 거쳐 차단하는 방법이라고 할 수 있다. 사용자들이 많은 양의 메일을 관리할 때 Personalized Mail Filtering Age 는 매우 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 본 연구에서는 카테고리를 미리 사용자가 설정하게 되어 있는데, 자동 카테고리 설정 방법을 향후 연구 진행 할 것이다.

참고문헌

- [1] David Wood. 최규혁역, "Internet e-mail programming", 한빛미디어, 2000년 4월
- [2] Dunja Mladenic, Marko Grobelnik, "Feature selection for classification based on text hierarchy", *Proc. of the Workshop on Learning from Text and the Web*, Pittsburgh, USA, 1998
- [3] George H. John, Ron Kohavi, Karl Rfleger, "Irrelevant Features and the Subset Selection Problem", *Proc. of ICML94*, 121-129, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA, 1994
- [4] Ian H. Witten and Eibe Frank, *Data Mining*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc., 2000
- [5] Yiming Yang, Jan O. Pedersen, "A Comparative Study on Feature Selection in Text Categorization", *Proc. of ICML97*, pp. 412-420, 1997
- [6] 이상섭, 오재준, 박영택 '웹에이전트 핵심 기술' <http://member.tripod.lycos.co.kr/ironjohn/agent/agent2.html>
- [7] McCallum, A. Nigam, K. 1998 "A Comparison of Event Models for Naive Bayes Text Classification" In AAAI 98 Workshop on Learning for Text Categorization., <http://www.cs.cmu.edu/~mccallum>.