

퍼지매칭을 이용한 매칭유예 알고리즘 자동화 연구

김형래, 정인수
한국고용정보원

goddoes8@gmail.com, insoojeong@keis.or.kr

Automating Matching-delay Algorithm by Fuzzy-matching

Hyoungrae Kim, Insoo Jeong

*Korea Employment Information Service

요 약

온라인상에서 흥미 있는 고객을 상호 매칭시키는 알고리즘은 취업 시스템, 결혼 중매 시스템, 비행기 표 구매 시스템 등에 적용가능한 주요 기능을 담당한다. 일반적으로 조건검색의 단방향과 양쪽 사용자의 의사를 모두 고려하는 양방향 방법이 있다. 양방향 방식에서 기존에는 사용자가 자신의 흥미를 직접 입력하였으나, 이는 상대 사용자가 입력을 하지 않거나 서비스 초기에 사용자가 적을 경우 사용자가 사용의 흥미를 잃을 위험이 있다. 본 연구는 퍼지 알고리즘을 이용하여 시스템이 사용자의 흥미를 자동으로 계산하도록 하였으며, 매칭유예 알고리즘으로 명명하였다. 매칭유예 알고리즘의 적용 효과를 측정하기 위해 취업사이트에 적용하여 사용자 만족도를 조사하였다. 도입 효과 분석 결과 취업 활동 동기를 부여하는 긍정적인 효과가 있는 것으로 보였다.

1. 서론 및 관련연구

인터넷 사용자가 증가함에 따라 취업정보 매칭, 남녀 매칭, 비행정보 매칭, 등과 같은 소셜 기반의 다양한 서비스가 개발되고 있다. 이러한 서비스에서는 상호 관심이 높은 상대를 매칭 시키는 기술이 핵심적인 역할을 하고 있다. 이러한 매칭은 단방향으로 상대를 단순히 검색하는 방식과, 상호 의사를 고려하여 매칭 하는 양방향 매칭이 있다. 일자리 정보 매칭에 있어서 기존 연구는 양 방향 검색인 잡클리어링(Job Clearing-house) 알고리즘을 이용하여 잡 미스매칭 해소에 효과가 있었으나(Niederle과 Roth, 2007), 폭넓은 직종을 포괄하는 일반 취업 사이트에 적용하는 데에는 정확성과 활성화 측면에 한계가 있었다. 본 연구는 기존의 양방향 매칭 알고리즘과 퍼지이론을 기반한 매칭률 계산 방식을 결합하여 새로운 알고리즘을 개발하고자 한다. 본 알고리즘은 양측의 의사를 고려한 후에 매칭을 수행하므로 매칭유예 방식이며, 의사를 퍼지방식으로 자동으로 계산하므로 자동매칭유예알고리즘(AMaDA: Automatic Matching-delay Algorithm)으로 부른다.

본 연구의 기여는:

- 기존 잡클리어링에 선호도를 자동으로 계산(퍼지 매칭)한 AMaDA를 개발하고;
- AMaDA가 사용자의 취업 활동에 미치는 효과를 기능적, 심리적인 측면에서 조사하여, 심리적인 측면에서 구직자와 구인자의 취업 활동에 동기를 부여하는 점에서 유의미한 효과를 나타냄을 밝혔다.

2. 관련연구

Roth와 Peranson(1999)은 미국 내 내과 의사를 위해 잡클리어링이라는 새로운 취업 정보 매칭 알고리즘을 개발하였다. 잡클리어링은 구직자와 구인자간의 이력서와 채용정보를 검토하고, 상호 선호도를 웹상에서 표현하도록 하여, 상호 선호도가 높은 정보를 매칭 하는 알고리즘이다. 잡클리어링을 이용할 경우 기존의 단순한 매칭 방식에 비해 상호 의사를 사전에 확인할 수 있으므로 일자리가 한꺼번에 몰릴 경우 취업 시장 기능의 약화를 예방하는 효과가 있다.

Niederle과 Roth(2007)은 위장병 전문의를 대상으로 잡클리어링 알고리즘을 이용하여 매칭 성공률을 높이는 방안을 연구하였다. 측정 결과 잡클리어링 알고리즘 적용 후 고용자가 필요한 시점에 전문의를 채용하는데 도움이 되는 것으로 나타났다.

Haruvy 등(2005)은 법원서기 전문 취업 사이트에 잡클리어링을 적용하였다. 법원서기는 취업시즌 훨씬 이전에 취업이 예약되므로, 취업시장을 지속적으로 관찰할 필요가 있다. 잡클리어링은 상호의사를 사전에 입력함으로써 취업 시장 현황을 사전에 파악 할 수 있어 취업 결정 시점을 조절 할 수 있다는 새로운 장점이 발견되었다. 취업 결정 시점을 조절함으로써 취업 전 선택의 폭을 넓힐 수 있다.

3. 매칭유예 알고리즘

매칭유예알고리즘은 사용자 쌍방이 각각 선호하는 정보에 순위를 매겨 등록한 후에 채용 이전까지 지속적으로 서로 간의 순위정보를 비교하며 최종적으로 매칭을 시키

는 방식이다. 가령, 서로 선호하는 남녀를 매칭할 경우, 남 1은 여자들 (여1, 여2, 여3)의 순서로 선호도 순위를 부여하고, 여1이 남1에 대한 선호도 순위를 낮게 부여하였을 경우 여1과 남1이 상호 만남을 동의할 확률은 낮아진다. 취업정보 매칭에 있어서도, 구직자와 구인자의 상호의견을 참조하여 상호 선호도가 높을 경우에만 매칭할 경우, 상호간의 매칭은 성공률은 높아질 것이다. 순위를 등록하는 과정에서 기존 매칭유예알고리즘에서는 수동으로 진행되었지만 본 논문에서는 매칭률을 자동화한 AMaDA를 개발한다.

AMaDA의 절차는 세단계로 구성된다. 첫 단계에서는 조건에 따라 정보를 검색하여 매칭률에 따라 정렬 한다. 본 논문에서는 퍼지매칭을 이용하여 상위 30건의 일자리 정보를 검색한다. 두 번째는 반대편 측면에서 역으로 매칭률을 계산한다. 이미 검색된 30건의 일자리 정보에 대해, 구인자(회사)별로 그 구직자에 대한 선호도를 매칭률을 통해 반대로 계산한다. 세 번째 단계는 양 측에서 동일하게 선호도(매칭률)가 높은 정보를 별도의 표시를 하여 매칭 성공률이 높음을 나타낸다.

알고리즘의 상세 코드는 그림 1에 기술하였다. 첫 단계에서는 희망 구직 조건(p)와 일자리(c) 간의 매칭률을 계산하여, $ca.m$ 에 각각의 매칭률을 저장한다. 매칭률은 퍼지매칭을 이용하여 계산한다(조인호, 김형래, 2009; 박성익 외, 2010). 두 번째 단계에서 구인자(기업체)의 희망 채용 조건에 따라 구직자의 순위를 계산한다. 각각의 기업체 희망 채용 조건에 따라 구직자 전체 이력서를 검색하는 반복 작업이 수행된다. 구직자의 순위는 기업체의 희망 조건에 따른 구직자 조건 간의 매칭률을 정렬하여 구한다. RANK 함수는 기업체의 희망 조건(ca_i)에 맞추어 모든 구직자와 매칭률을 계산하였을 경우, 구직자가 입력한 희망 구직 조건(p)의 순위를 계산한다. 세 번째 단계는 양측 모두에게서 높은 선호도를 보이는 정보를 상위에 나타내기 위해 구직자 측면에서의 순위($ca.m$)와 구인자 측면에서의 순위($ca.r$)를 더하여 합의 값이 높은 순서로 결과를 제공한다.

```

AMaDA (희망 조건 p)
* 희망 구직 조건 p 와 일자리 c 간의 매칭률을 계산하여, 상위 30개의 일자리와 매칭률을 저장함
1. ca.m ← TOP30( M(p, C) )
* RANK 함수는 기업체의 희망 채용 조건 ca_i 에 맞추어 모든 구직자와 매칭률을 계산하였을 경우, p 의 순위를 계산함. n은 전체 일자리 수임.
2. for(i=0, i<n, i++)
{
    ca.r_i ← RANK( M(ca_i, P) )
}
3. 일자리 정보 ca를 ca.m_i + ca.r_i 의 순위에 따라 정렬하여 제공
End 프로그램
    
```

(그림 1) AMaDA 수도 코드

4. 효과분석 및 결론

AMaDA가 취업 활동에 미치는 효과를 알아보기 위해 기능적 지원과 심리적 지원 측면에서 질의하였다. 구직자와 구인자 각각 20명에게 AMaDA를 통해 도출될 결과와 기존의 서비스를 사용하게 한 후 만족도를 측정하였다. 참여자는 남성과 여성이 각각 14명, 6명의 비율이며, 연령 20대와 30대를 기준으로 웹사이트 사용에 친숙한 IT 종사자를 대상으로 조사하였다.

자동-잡클리어링이 온라인 취업 사이트에서 구직자와 구인자의 취업 활동에 미치는 효과를 기능적인 측면과 심리적인 측면에서 조사하였다. 조사 결과 표 1과 같이 자동-잡클리어링이 기능적인 측면 보다는 심리적인 측면에서 보다 높은 취업 활동 지원 효과를 보였다. 구직자는 구직 활동에 동기를 부여한다고 응답하였으며, 구인자도 채용 활동에 동기를 부여하는 것으로 나타났으며 이러한 차이는 통계적으로도 유의하게 나타났다.

<표 1> 기존방식과 AMaDA의 효과 비교

항 목	구직자		구인자	
	기존 방식	AMaDA	기존 방식	AMaDA
정보 검색 편리성	64	70	65	65
정보 검색 유용성	58	63	58	60
취업 활동 동기 부여	57	69**	60	69**
면접 시 도움이 됨	64	73*	66	70*

** $p < 0.05$ 에서 유의함

참고문헌

[1] 박성익, 조장식, 전현중, 최보람 (2010), 「취약계층 주민 취업성공률 제고방안,」 부산지역고용파트너십포럼.
 [2] 조인호, 김형래 (2009), “취업률 제고를 위한 직업 이동 행태 분석 및 효과적 취업 알선 매칭 기법 선별,” 고용 이슈, 4월호, 한국고용정보원.
 [3] Haruvy, E., Roth, A., Unver, M. (2005), "The dynamics of law clerk matching: An experimental and computational investigation pf proposals for reform of the market," Journal of Economic Dynamics &Control.
 [4] Niederle, M. and Roth, A. (2008), "The Effects of a Centralized Clearing House on Job Placement, Wages, and Hiring Practices," National Bureau Economic Research, 2008. 7.
 [5] Roth, A. and Peranson, E. (1999), "The Redesign of the Matching Market for American Physicians: Some Engineering Aspects of Economic Design," The American Economic Review, Vol. 89, No. 4., pp. 748~780.