

基于 Agent 的智能化电子就业系统

刘静静

(浙江树人大学 信息科技学院, 浙江 杭州 310015)

摘要:随着中国经济的快速发展,对人才的要求也越来越多,招聘周期过长严重影响了企业业务的发展,传统的电子就业系统人工操作过多,需要花费很多人工操作时间以及存在大量的等待时间。Agent 以智能的方式作为就业系统相关角色的代理,刚好可以完美地解决上述存在的问题。根据目前高校就业工作中存在的问题,文中提出并设计了一个基于 Agent 的智能化电子就业平台。该平台由学生、教育厅、高校、企业以及企业主管部门 5 个 Agent 组成,各 Agent 之间根据其设置的策略和规则进行智能化交互,自动化完成了就业过程的大部分工作,节省了大量的人工操作时间和等待时间,避免了人工操作带来的各种问题。同时智能化电子就业平台也充分利用了云计算的特性,使系统的动态扩展和伸缩性也得到了大幅提升,并实现了系统维护的自动化和智能性。

关键词:电子就业;人工智能;云计算;Agent

中图分类号:TP302

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2019)09-0183-05

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2019.09.035

Intelligent E-employment System Based on Agent

LIU Jing-jing

(School of Information Science and Technology, Zhejiang Shuren University, Hangzhou 310015, China)

Abstract: Along with fast development of Chinese economy, there are more and more requirements for talents. The long recruitment duration heavily affects enterprise business development. The traditional e-employment system has too many manual operations, requiring a lot of manual operation time and waiting time. Agent plays as proxy for related roles in intelligent way, which can solve the existing problem above perfectly. According to the existing problems in the employment of colleges and universities, we design an intelligent e-employment system based on Agent. The platform is composed of five Agents including students, education department, universities, enterprises and the competent departments of enterprises. Agents conduct intelligent interaction according to the policies and rules set for them, automate most of the work in the employment process, save a lot of manual operation time and waiting time, and avoid various problems caused by manual operation. Meanwhile it leverages the advantage of cloud computing, so that the dynamic expansion and scalability of the system has been greatly improved, and the system maintenance automation and intelligence has been realized.

Key words: e-employment; intelligence; cloud computing; Agent

0 引言

随着高校的不断扩招,毕业生的数量也在不断增长。然而,近年来大学生找不到工作、企业招不到人的现象越来越严重,大学生如何才能更好地学有所用,始终是国家和社会高度关注和关心的问题。做好大学毕业生就业工作,是教育为社会主义现代化建设服务、建设人力资源强国的迫切需要,是努力解决人民群众最直接、最现实利益问题的迫切需要,也是提高高等教育质量、保持高等教育又好又快发展的迫切需要,其重要性不言而喻。通过发达的互联网技术构建的电子就业

信息系统平台已成为连接毕业生和用人单位的重要途径。然而,目前的电子就业平台普遍存在的问题是:基于关键词匹配的检索方式,不能够满足毕业生的招聘需求;往往返回大量相关度不高的结果,使得毕业生不得不花费大量时间去逐条查看检索结果;各高校之间的信息相互独立而不能共享等,这些问题使得毕业生很难快速地找到自己想要的工作岗位^[1-3]。

为此,文中提出一种基于 Agent^[4-5] 的高校就业系统。该系统利用 Agent 的智能性,本体技术,使得电子就业系统中的每个角色都从繁重的手工操作中解脱出

来,只需要关注于自己的需要与需求,然后将之配置到自己的 Agent 中,后面大部分的操作只需要辅以简单的干预,其他都由 Agent 来自动完成。

1 Agent 相关技术

随着 Agent 技术的应用越来越广泛,人们对 Agent 寄予的希望也越来越高,希望能够从繁杂的任务中脱离出来。一般的 Agent 技术已经可以满足人们的很多需求,但 Agent 的管理决策难题一直都没有能得到很好地解决,为此文中提出了策略驱动的 Agent 框架^[6-9],使决策管理变得非常容易,使系统变得更加可靠、高效和灵敏。应用策略作为动态约束和调整系统行为的准则,正在成为使科学和工业应用具有动态适应性的流行手段。基于策略的架构独立于具体的执行代码,有利于策略引擎和具体的设计分离,独立开发、部署和进化。新增的关于管理过程决策的动作也可通过在策略中设置相应的描述而实现即插即用,从而显著提高服务的维护性和扩展性。

下面将给出该系统中的策略 Agent 在实现时所用到的概念实例与概念实例模式的表示、规则与规则组设计,进而给出策略的表示形式,在此基础上,建立策略驱动的 Agent 框架。

1.1 概念实例与概念实例模式的表示

概念是指本体论^[10-12]中的概念,也就是对现实事物的抽象表示。要描述一个事物必须要描述它的属性,当概念的所有属性都有确定的值时,就构成一个概念实例(instance)。而如果部分或所有值不确定时就构成概念实例模式(concept pattern)。以概念 Person 来举例说明:

```
Concept person
Id:type integer; //身份证号码,唯一确定一个人
Name:type string; //姓名
Sex:type string; //性别
Address:type string; //住址
End person
```

当 Person 概念中的每个属性值都有确定值或空值时就构成了概念实例,如果有些属性不是确定的而是变量的情况则就是概念实例模式。可以认为概念实例是概念实例模式的一个特例,即当概念模式所有属性值都有固定值的时候就是概念实例了。

1.2 规则与规则组设计

规则和规则组是策略的主要组成部分,文中对某些相近的规则进行分组,即为规则组,下面分别介绍规则和规则组。

(1) 规则。

规则区分为两类:演绎式和产生式。二者均由左、

右二个部分组成,左部是同样的条件部分,右部却不同。演绎式规则的右部只能是谓词公式(作为推理结论),产生式规则的右部则可以是任意操作(包括写结论到综合数据库)。演绎式规则可以正、逆向使用,产生式规则却只能正向使用。在该系统中,谓词公式只能是概念实例模式。规则的表示格式如下:

```
<规则>:=(→<左部><右部>)
<左部>:=<条件表达式>
<右部>:={|<操作调用式>|<概念实例模式>|*}
```

演绎式规则的逆向使用中,右边出现的概念实例模式为要证实的结论,规则左边出现的概念实例模式(以及附加的关系表达式和真值操作调用式)为结论成立的依据;往往需链式的逆向推理,并将变量在推理中获取的约束值传送回要证实的结论。

(2) 规则组。

规则组需要指出规则组名、推理方式、规则选用策略、是否循环使用、规则组激活条件、规则列表、规则组优先级。规则组表示格式如下:

```
RuleGroup <规则组名>
mode:f | b | p; //f、b、p 分别指示正向演绎推理、逆向演绎推理、产生式推理
select:first | all; //规则选用策略,选用第一个激活或所有激活的规则
loop:y | n; //指示是否循环使用该规则组,直到无规则激活
firePattern:<条件表达式>; //规则组激活条件
ruleList:{|<规则>|}* //规则列表,只能用同一推理方式的规则
priority:<整数>; //优先级取整数 1-10
End[<规则组名>]
```

1.3 策略的表示

文中的策略为规则型策略^[13-15]。规则型策略采用通用方式表示:规则组、约束表。约束表包括若干条件数据场和结论数据场,这些数据场只能是简单数据型。该系统策略的形式如表 1 所示。

表 1 策 略

属性	描述
Name	策略的名称
PolicyType	策略的类型
UseOntology	策略用到的本体文件
Processing	处理过程:包含一个或多个规则组(ruleGroup),其中规则组又由规则组触发条件(firePattern)和一个或多个规则(rule)组成,规则包括规则左部(left)和规则右部(right)
Target	策略所属的服务
Trigger	策略的触发条件

1.4 策略驱动的 Agent 框架

管理过程和管理决策的自动化的实现在更大程度

上使人类从繁琐的操作中脱离出来。策略正是管理过程和管理决策自动化过程的实现形式。Agent 技术在很大程度上提高了计算机技术的智能性,而策略则可以使管理过程与决策自动化。因此文中将二者相结合,建立策略驱动的 Agent 框架[],以下简称 PDAF (policy drive agent framework)。

PDAF 主要包括四个部分,即编译模块、推理引擎、策略引擎以及操作执行引擎。其框架如图 1 所示。

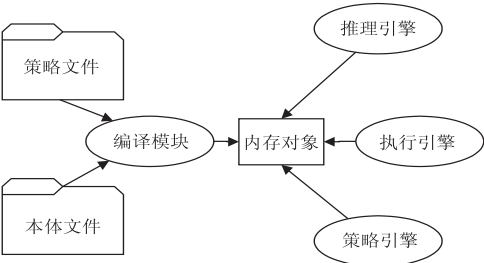


图 1 PDAF 框架

其中,编译模块负责将本体等编译为内存数据结构,为推理引擎、策略引擎以及操作执行引擎提供其所

需的相应格式的数据;推理引擎负责对上文提到的关系表达式、条件表达式以及规则等进行推理,进而决定需要执行的动作;策略引擎负责策略的激活、执行等相关操作;操作执行模块是最底层的模块,具体操作对应的实现由该模块来完成。

2 电子就业 Agent 设计

对于电子就业领域,常见的 5 个伙伴角色分别是:毕业生、教育厅、企业、企业主管部门以及高校。每个伙伴角色根据自己不同的职责,又具有不同的业务处置角色,每个伙伴角色通过不同的业务处置角色进行交互。对于每个伙伴角色,分别定义一个 Agent,并为其建立了相应的策略模型。同时,为了提高系统的性能以及伸缩性,该系统还利用了云平台的优点,把每一个角色的 Agent 都部署在云平台中,以服务的形式对外提供,每一个服务都可以在云平台中根据需求进行动态扩展。图 2 是基于 Agent 的智能化电子就业系统的拓扑图。

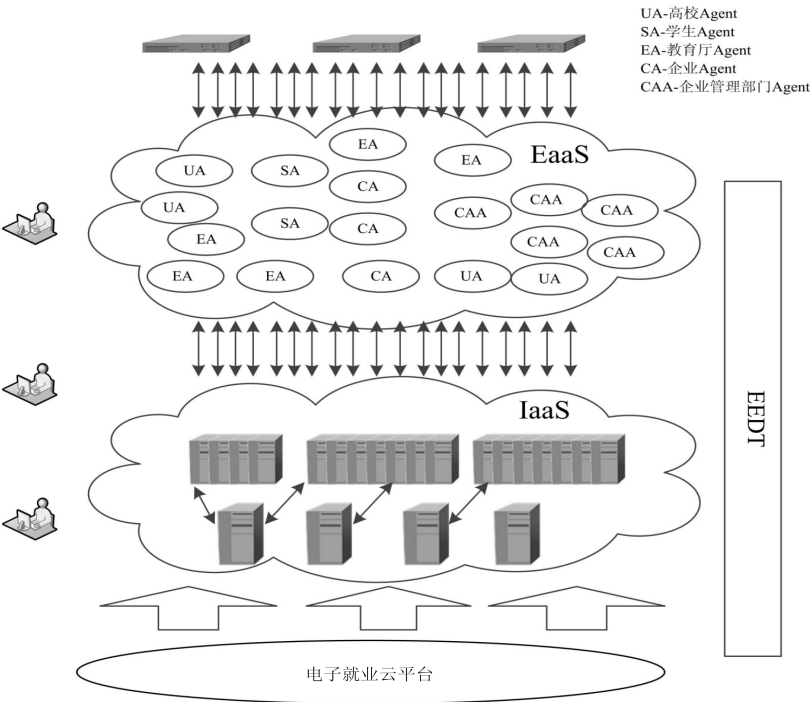


图 2 基于 Agent 智能化电子就业系统拓扑

学生 Agent 为求职者提供注册、工作寻找、接收面试预约通知、接收面试结果通知、电子签约的服务。学生可以通过在当前 Agent 注册后,选择学生代理 Agent 为其提供的工作岗位查询服务,填写自己所需要的工作需求。该代理 Agent 会将其要求生成一个寻求列表,然后调用教育厅 Agent 所提供的工作匹配服务,返回经排序后满足学生需求的工作列表给学生。学生根据自己的需要,对返回的结果进行进一步选择,学生代理 Agent 会根据学生的进一步选择,调用用人单位

Agent 的简历接收服务,发送简历给用人单位 Agent,等待用人单位的进一步审核。学生 Agent 可以让学生从一系列复杂的操作中解放出来,将时间花费在准备相关需要的技能上,同时经过一段时间的使用后 Agent 也会根据学生的习惯进行调整,进一步满足学生求职的需求。

教育厅 Agent 保存学生的信息,包含教育厅对毕业生就业政策的设置,保证学生的就业满足教育部门的要求,同时提供工作匹配服务和广告服务。工作匹

同时,云平台的使用也解决了传统系统存在的常见难题,完成了电子就业系统的云迁移之后,电子就业系统成为了一种服务,每一个系统都作为一个服务存在,并可以根据请求量的大小进行全自动的动态扩展。原来所有这些工作都需要手工完成,需要大量时间,并很容易引入问题,甚至有的时候还需要停止系统的使用来完成。文中也对浙江树人大学的传统就业系统和智能就业系统的维护进行了对比,结果见表 3。

表 3 传统系统和智能就业系统维护数据比较

对比项	传统系统	智能就业系统
毕业季性能问题频率	经常	可忽略
性能问题修复方式	手动添加/更换服务器	自动增加服务器/虚拟机
性能问题修复机制	停止系统使用	渐进扩容,用户无感知
性能问题修复时间	1 小时~1 天	0 分钟

4 结束语

大学生就业对经济发展和科技进步有着至关重要的作用,让每个学生都能找到充分发挥其特长的工作显得尤为重要,同时减轻就业过程中存在的大量人工操作也迫在眉睫。基于 Agent 的智能化就业系统,大幅提高了毕业生和用人单位之间成功匹配的概率,显著节省了繁重易出错的人工操作;云平台的利用也显著提升了系统的可维护性以及伸缩性。实验结果证明,基于 Agent 的智能化就业系统可以满足高校毕业季的就业需求,具有实际的应用意义和可推广性。

参考文献:

[1] 吕何新,章清,宋斌.大学生电子就业管理模式的构建[J].高等工程教育研究,2014(6):118-122.

[2] 吕何新,章清,陆桂芹.我国大学生就业状况监测网络体系的构建[J].教育发展研究,2015,35(3):65-71.

[3] 吕何新,陆桂芹,石声波,等.高校毕业生电子就业管理与监测[J].浙江树人大学学报,2014,14(5):84-89.

[4] 高济.支持创新型组织学习:基于任务情景的知识适用性管理[J].计算机学报,2007,30(9):1533-1542.

[5] 夏洪山,许峰.分布式实时系统中的多 Agent 调度[J].南京航空航天大学学报,2004,36(3):302-307.

[6] FOERSTER J N, ASSAEL Y M, FREITAS N D, et al. Learning to communicate with deep multi-agent reinforcement learning[C]//29th conference on neural information processing systems. Barcelona, Spain:[s. n.],2016.

[7] FOERSTER J, FARQUHAR G, AFOURAS T, et al. Counterfactual multi-agent policy gradients[C]//30th neural information processing systems conference. [s. l.]:[s. n.],2017:1-12.

[8] LI Zhongkai, DUAN Zhisheng, CHEN Guanrong. Consensus of discrete-time linear multi-agent systems with observer-type protocols[J]. Discrete and Continuous Dynamical Systems - Series B,2017,16(2):489-505.

[9] LOWE R, WU Y, TAMAR A, et al. Multi-agent actor-critic for mixed cooperative-competitive environments[C]//31st conference on neural information processing systems. [s. l.]:[s. n.],2017.

[10] MUSTAFA J, KHAN S, LATIF K. Ontology based semantic information retrieval[C]//2008 4th international IEEE conference on intelligent systems. [s. l.]:IEEE,2008.

[11] GAO Ji, LV Hexin, JING Zhiyong. Social dependence evolution networks for governing agent service cooperation processes[C]//2013 international conference on mechatronic sciences, electric engineering and computer. Shengyang, China: IEEE,2013:1635-1639.

[12] GAO Ji, LV Hexin, JING Zhiyong. CPGA^{SDEN}: cooperation process governing architecture based on social dependence evolution networks[C]//2013 international conference on mechatronic sciences, electric engineering and computer. Shengyang, China: IEEE,2013:1657-1661.

[13] GAO Ji, LV Hexin, JING Zhiyong, et al. SNMG: a social-level norm-based methodology for macro-governing service collaboration processes[J]. Journal of Physics Conference Series,2017,887:012014.

[14] GAO Ji, LV Hexin, JING Zhiyong, et al. A social-level macro-governance mode for collaborative manufacturing processes[J]. Journal of Physics Conference Series,2017,887:012017.

[15] KRAVARI K, BASSILIADES N. DISARM: a social distributed agent reputation model based on defeasible logic[J]. Journal of Systems & Software,2016,117:130-152.