

Aplicación web complementado con multiagentes para la gestión de la colocación laboral de egresados universitarios

Web application with multiagent for the job placement management to universities undergraduates

Alex Adolfo Peña Romero¹
Universidad Continental

RESUMEN

Objetivos: Diseñar un software de servicio de colocación laboral complementado con técnicas de multiagentes; asimismo implementar la base de datos, interface administrativa, algoritmo del agente de búsqueda, de clasificación y de envío del software de colocación laboral para los egresados de la Universidad Continental. **Métodos:** El tipo de investigación fue descriptivo; para la construcción del software se utilizó el método estructurado, además de las técnicas de análisis de requerimientos de usuario usando una encuesta de satisfacción al cliente y la metodología orientada a objetos en el diseño de la base de datos; los multiagentes fueron implementados con el método de creación de autómatas finitos determinísticos, el mismo que se usa en la creación de compiladores, determinando las reglas que procesan cada una de las situaciones problemas. **Resultados:** Se construyó el software de colocación laboral complementado con multiagentes empleando una encuesta para determinar los requerimientos del usuario, modelando la base de datos con la metodología orientada a objetos y teniendo en cuenta que solo exista un tipo de relación entre clases, también se logró implementar los algoritmos de los agentes de búsqueda, clasificación y envío con autómatas finitos determinísticos como máquinas de inferencia dejando de lado a las bases de conocimientos. Se elaboró una guía de construcción del software y sus agentes. **Conclusiones:** El software implementado fue operativo y funcional, asimismo, los multiagentes se conectaron con el sistema, proceso importante



Alex Peña Romero

apena@continental.edu.pe

para la colocación laboral de los egresados de la Universidad Continental.

Palabras clave: Software, colocación laboral, multiagentes, egresados.

¹ Ing. Informático, docente de la Universidad Continental.

ABSTRACT

Objectives: To design a job placement service software with multiagents technics; also implementing the database and the administrative interface; the search, classification and shipping agent algorithm of the job placement software for the graduates of the Universidad Continental.

Methods: The kind of research was descriptive scope; the structured method was used for the software development, also the user requirements analyzing techniques using a customer satisfaction survey and the object oriented methodology in the database design; the multiagents were implemented with the deterministic finite automata creation method, the same that is used in the compilers creation, determining the rules that process each problem situations.

Results: The job placement software was developed using multiagents with a survey to determine user requirements, modeling the database with an object oriented methodology and taking into account that there is only one type of relationship between classes, also implement the search, classification and shipping agent algorithm with the deterministic finite automata like inference machines and moving away the knowledge bases. A software development guide and its agents was developed.

Conclusions: The implemented software was operational and functional, also the multiagents were connected with the system; it is an important process for the job placement of the university graduates.

Keywords: Software, job placement, multiagents, graduates.

INTRODUCCIÓN

En la Universidad Continental, el trabajo de búsqueda, selección y envío de información relacionada con el servicio de colocación laboral de los egresados lo realiza una persona encargada, quien pese a utilizar herramientas especializadas, su labor, sin

embargo, carece de efectividad, debido a que los postulantes reciben muchas ofertas incompatibles con su perfil y, en otros casos, no pueden enviar su currículum vitae por no tener a disposición las opciones adecuadas en el momento preciso, hecho que resulta perjudicial en la inscripción oportuna para postular a un empleo.

Por esta razón surge la necesidad de desarrollar a través de la presente investigación un software que correrá en plataforma web, apoyada con aplicaciones de agente, codificadas en la misma aplicación. Este trabajo desarrolla una metodología que propone ciertas novedades como el uso de autómatas para reemplazar la base de conocimiento y el uso de cualquier lenguaje de programación en lugar de los clásicos desarrolladores de inteligencia artificial (IA), como PROLOG y LISP o cualquier otra plataforma especializada para el desarrollo de multiagentes.

El software permitirá realizar las labores del encargado del envío de propuestas laborales de manera que se cumplan ciertas condiciones como de comparar el perfil de la vacante con la del postulante y ponderarlo en un grado de hasta 40% según sus antecedentes, requerimientos y necesidades. Así, un ingeniero civil tiene definidas sus actividades, pero podría desarrollarse en menor grado en otras que sean afines, factor conocido como ponderación; luego, considerando estas condiciones, el sistema ubica al candidato más idóneo y de inmediato le envía un correo electrónico a su cuenta o un mensaje de texto a su celular, con la posibilidad de enviar en ese momento a la empresa o institución solicitante el respectivo currículum vitae almacenado en la base de datos si el candidato seleccionado lo desea.

López et al (1) realiza un repaso sobre las tipologías de agentes de información y describe aspectos como movilidad, racionalidad y adaptatividad, y el ajuste final de estos conceptos a entornos distribuidos como Internet, donde este tipo de agentes tienen un amplio grado de aplicación. Asimismo, propone una arquitectura de

agentes para un sistema multiagente de recuperación de información donde se aplica un paradigma documental basado en el concepto de ciclo documental (1).

Jiménez et al (2) presenta la primera etapa de una línea de investigación dentro del proyecto de investigación acreditado I015 "Manufactura integrada por computadora en sistemas complejos para el desarrollo social, industrial y de tecnología". Él ilustra en un marco teórico los temas básicos que pretende aunar este trabajo: los sistemas tutores inteligentes (STI) y los sistemas multiagentes (SMA). Asimismo, describe las características de los sistemas tutores inteligentes y de los sistemas multiagentes y fundamenta la utilización de la metodología multiagente para el modelado del sistema tutor inteligente aplicado a la enseñanza de computación en carreras de ingeniería (2).

Rossel y Manna (3) presentan el desarrollo de sistemas multiagentes utilizando la plataforma AgentNet. Describen la implementación y facilidades que provee AgentNet para la realización de sistemas multiagentes y la posibilidad de embeber el micronúcleo en diferentes aplicaciones. Muestran, además, una descripción de los detalles arquitectónicos de la plataforma y su integración con E-MOBI, y finalmente presentan un caso de estudio (3).

Ferber (4) presenta un metamodelo sencillo para explorar el papel de las emociones en el desarrollo de los roles dentro de grupos de multiagentes. El metamodelo está basado en el marco de trabajo propuesto por Ferber (4) y Gutknecht para el análisis y diseño de organizaciones con sistemas multiagente y los elementos de la inteligencia emocional de Goleman y el trabajo sobre agentes emocionales de Cañamero y Wright. Las palabras clave son: teoría computacional de la organización, diseño y análisis de organizaciones, modelado con sistemas multiagente, agentes motivacionales (5).

Garzón y Gonzales (6) presentan una descripción de la arquitectura del contenedor para sistemas multiagente BESA (Behavior-oriented, Event-driven

and Social-based Agent Framework), orientado al desarrollo de aplicaciones que involucren principalmente teléfonos inteligentes (smartphones). El desarrollo de esta implementación se basa en las características de programación ofrecidas por la arquitectura JME debido a que la mayoría de empresas que elaboran teléfonos inteligentes lo utilizan como estándar de facto, pretendiendo así ampliar el campo de acción e investigación para aplicaciones basadas en sistemas multiagentes y crear software con dispositivos de gran difusión (6).

El problema de investigación planteado fue: ¿De qué manera se puede construir un software complementado con multiagentes para el servicio de colocación laboral y prácticas preprofesionales de los egresados de la Universidad Continental?

El objetivo fue, diseñar e implementar un software complementado con técnicas de multiagentes para el servicio de colocación laboral y prácticas preprofesionales de los egresados de la Universidad Continental.

La creación de sistemas multiagente tiene un conjunto de métodos, técnicas y metodologías diferentes para cada fin, de los cuales todos tienen en común la base de conocimiento (7) y la minería de la información donde se realizarán las búsquedas de las decisiones, por lo tanto en el presente estudio se propone una metodología de trabajo rápido que minimiza el tiempo de diseño e implementación de los agentes y lo vuelve flexible y versátil ante algunas variaciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El alcance de la investigación es descriptiva ya que está orientada al conocimiento de la colocación laboral en la Universidad Continental tal como se presenta en el año 2012 a través de la búsqueda de nuevas formas de realizar la búsqueda de ofertas laborales y la selección de candidato.

Tabla N° 1: Prueba t de student

	Variable 1	Variable 2
Media	25,1428571	16,1428571
Varianza	63,1428571	60,1428571
Observaciones	7	7
Coefficiente de correlación de Pearson	-0,99565983	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	6	
Estadístico t	1,51818248	
P(T<=t) una cola	0,08988371	
Valor crítico de t (una cola)	1,94318028	
P(T<=t) dos colas	0,17976743	
Valor crítico de t (dos colas)	2,44691185	

Este alcance describe el estudio de la colocación laboral de la Universidad Continental en el año 2012 para elaborar un conjunto de requisitos que permita realizar la función del responsable. El diseño de investigación de este alcance se diagrama de la siguiente forma: M – O, donde M es la muestra, que son los egresados de la Universidad Continental y O representa la información relevante, que son los procedimientos que se han utilizado para la construcción del software complementado con multiagentes.

La tabla N° 1 muestra el análisis t de Student en la que denota una diferencia significativa entre la variable uno que corresponde a la aceptación de las aplicaciones webs por parte de los usuarios, y la variable 2 que es el rechazo de los usuarios hacia las aplicaciones webs complementadas con multiagentes de colocación laboral para los egresados de la Universidad Continental.

Se aplicó una encuesta de satisfacción al cliente adaptada al usuario de una aplicación informática, para lo cual se coordinó con el encargado del área de colocación laboral y prácticas pre-profesionales de la Universidad Continental quien transfirió dicho cuestionario al google docs (herramienta digital del google) que permitió enviar por correo electrónico y obtener los resultados en una hoja de archivo Excel, las preguntas fueron validadas por dos expertos colegiados del área de informática y cada pregunta con alternativas dicotómicas, debido a que

la apreciación de intermedios es variable para cada usuario, es decir que lo regular para uno puede ser pésimo para otro. Se aplicaron 60 encuestas como muestra de la población de egresados de la Universidad Continental en el 2012.

Las encuestas nos dieron la base para el diseño del sistema de colocación laboral, permitiéndonos elaborar la base de datos y el tipo de agentes con sus respectivos requerimientos, se utilizaron 6 textos de información para la auto capacitación, suscripciones y revistas, además de 675 horas hombre para la programación de la aplicación y 135 horas hombre para el análisis y diseño del sistema informático. Se empleó el lenguaje de programación Python con el framework Django y el Basic Script para los agentes.

RESULTADOS

La figura N° 1 corresponde al diagrama del motor de inferencia que decide la mejor opción según la especialidad, experiencia, idioma y validación personal, proviene de varios modelos propuestos por el autor del presente artículo y sus colaboradores, esta matriz de decisiones es para el agente de búsqueda.

La base de conocimiento se reemplazó con autómatas finitos determinísticos, en

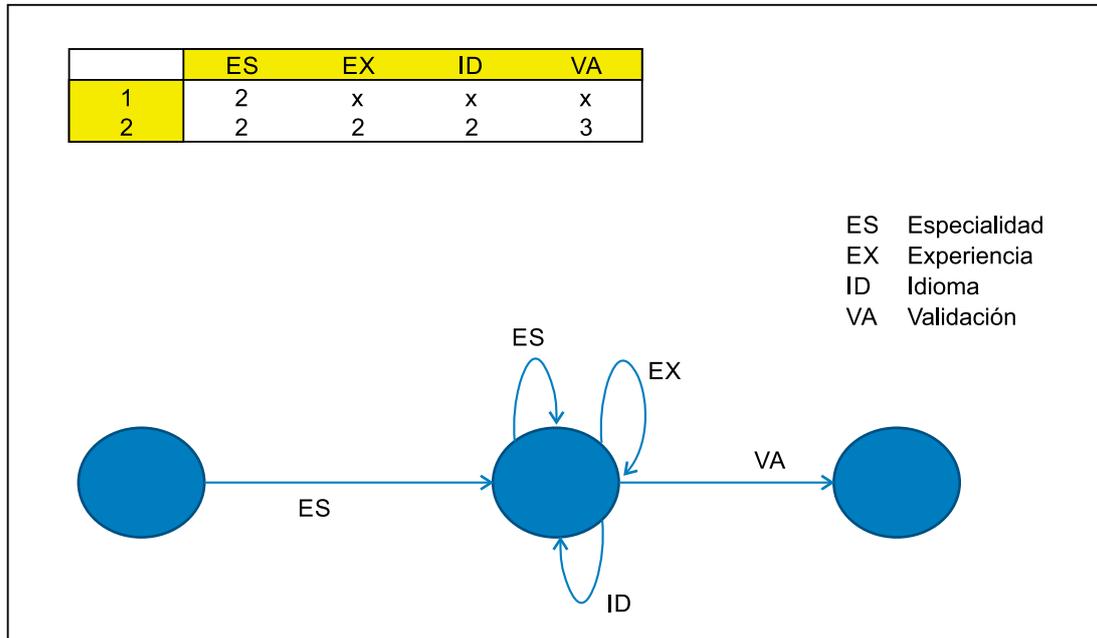


Figura N° 1: Máquina de inferencia del agente de búsqueda
 Fuente: Investigación del sistema multiagente

Tabla N° 2: Tabla de ponderaciones de la encuesta

El uso del sistema es intuitivo	Existen elementos que no funcionan	Obtiene lo que necesita de la aplicación WEB de colocación laboral	El sitio resuelve sus dudas y se adelanta a resolverlas	El sitio se disculpa por algún error cometido	Es obligado a realizar acciones en contra de su voluntad	Le pide información inadecuada o exagerada	Existe exceso de publicidad en el sitio	
Facil / Si	37	16	29	21	18	7	7	15
Difícil/No	5	25	12	21	22	34	35	27

la imagen de la figura N° 1 se muestra la matriz de decisión compuesta de 4 columnas y 2 filas, además, podemos visualizar en la parte inferior las reglas establecidas para el motor de inferencia. Las entradas son los requerimientos del ofertante laboral y del solicitante, las salidas o acciones son las solicitudes de empleo que se envían al postulante más idóneo. La complejidad del agente se basa en la complejidad del motor de inferencia, esto consiste en que cuanto mayor número de variables tiene el autómata mayor es su complejidad y cuanto más dimensiones tenga también sucede lo mismo, el número de variables está dado por la cantidad de columnas o filas

y las dimensiones son las conexiones entre matrices de decisión. Presentamos la tabla N° 2 con los datos de la encuesta realizada a los egresados de la escuela profesional de Ingeniería Informática de la Universidad Continental, la cual nos proporciona la primera parte de la investigación.

De la tabla anterior podemos inferir que del 100%, el 61,93% pertenecen a la aceptación o beneficio de la aplicación web de colocación laboral y que 38,07% pertenecen al rechazo o incapacidad de la misma, esto nos muestra que existe un beneficio al uso de los sitios Webs, pero se detectó una paradoja, que se demuestra

en los comentarios finales hechos por los encuestados, como por ejemplo, obtener el perfil adecuado para el que se presenta el postulante, lo que es importante para poder percibir un verdadero aprovechamiento y satisfacción de los usuarios.

En la figura N° 2 podemos visualizar parte del código fuente escrito exclusivamente para el diseño de la aplicación objeto del presente trabajo de investigación. Se muestra el código del agente de búsqueda el mismo que es compilado en un programa independiente, el cual interactuará con la aplicación web pidiéndole los datos necesarios y dándole las ordenes que devienen del recorrido en la matriz de decisión.

```

PRINCIPAL:
POS = 1
BUCLE:
COM=PROCESAR()
BUCLE_1:
POS = AUTOMATA(POS, COM)
if POS = ES Then
    Especialidad()
Else
    If POS = EX Then
        Experiencia()
    Else
        If POS = ID Then
            GoTo PRINCIPAL
        Else
            Validacion()
        End If
    End If
End If

APAGAR:
SISTEMA = False
GoTo PRINCIPAL

```

Figura N° 2: Código fuente del agente de selección

En la figura N° 3 podemos observar la declaración de las variables tipo array que representa la matriz de decisión sobre la cual correrá el código fuente que se encuentra en la figura N° 2.

DISCUSIÓN

López et al (1) realiza un repaso sobre las tipologías de agentes de información y describe aspectos como racionalidad y adaptatividad, que son dos capacidades

que se tomaron en cuenta para el diseño del sistema informático de este trabajo.

Jiménez et al (2) relaciona los sistemas multiagente (MAS) con la enseñanza tomando en cuenta las atribuciones o características de la ingeniería de la misma manera que el software de colocación laboral tiene para determinar las características del postulante a la oferta y del ofertante.

Rossel y Manna (3) el desarrollo de sistemas multiagentes utilizando la plataforma AgentNet. A diferencia de esta investigación nosotros usamos un framework Django y el Basic Stamp para crear los multiagentes y, además, la plataforma sobre la que corren es compatible con la Web.

```

AUTOMATA(1, 1) = 2
AUTOMATA(1, 2) = EX
AUTOMATA(1, 3) = ID
AUTOMATA(1, 4) = VA
AUTOMATA(2, 1) = 2
AUTOMATA(2, 2) = 2
AUTOMATA(2, 3) = 2
AUTOMATA(2, 4) = 3

```

Figura N° 3: Declaración de la matriz de decisión del autómata

Aguilera et al (5) utiliza en su trabajo herramientas predefinidas que ejecutan la toma de decisiones, de manera que se usa la base de conocimientos, a diferencia de nosotros que utilizamos los autómatas y una base de datos transaccional.

Garzón y Gonzales (6) describen una arquitectura especial para la creación de los agentes soportada en la plataforma JME, una extensión del lenguaje JAVA especializada para la elaboración de los agentes; pero que no se adapta a la realidad del problema abordado, que es la colocación laboral.

Agradecimientos

Agradecemos a la Universidad Continental, por el financiamiento, dándonos la oportunidad de haber podido realizar la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lopez A, Sánchez R, Perez J. Investigación Bibliotecológica "Agentes de información". Madrid: Universidad Complutense; 2005.
2. Jiménez E, Grossi M, Perichinski G. Una aplicación de la tecnología de multiagentes a los sistemas tutores inteligentes: enseñanza de computación en carreras de ingeniería; 2005.
3. Rossel G, Manna A. Desarrollando sistemas multiagentes sobre AgentNet. Buenos Aires: Universidad Abierta Interamericana; 2004.
4. Ferber J. Multi-Agent Systems: An Introduction to Distributed Artificial Intelligence Boston: Addison-Wesley Longman Publishing; 1999.
5. Aguilera A, Conteras C, López A. Un meta-modelo de comportamiento organizacional bajo elementos de inteligencia emocional en sistemas multiagente Valladolid; 2003.
6. Garzón J, Gonzales E. BESA/ME Plataforma para desarrollo de aplicaciones multiagente sobre dispositivos móviles con JME Bogotá; 2009.
7. Munarriz L. Fundamentos de Inteligencia Artificial Murcia: Universidad de Murcia; 1994.
8. Sanchez H, Reyes C. Metodología y diseño de la investigación científica Lima: Universidad Ricardo Palma; 2002.