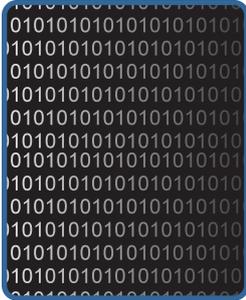


Investigaciones



Diseño y construcción de un sistema multiagente para la generación de aplicaciones empleando la integración de módulos de software sin la intervención de seres humanos

José Fabián Díaz Silva

Ingeniero de Sistemas

Especialista en Tecnologías Avanzadas para el desarrollo de Software

Docente Ingeniería de Sistemas - UNISANGIL

e-mail: jdiaz@unisangil.edu.co

Palabras Clave

Agentes de software, módulos, algoritmos genéticos, Web Service, inteligencia artificial.

RESUMEN

El desarrollo de software y sus metodologías de análisis, diseño e implementación, han evolucionado a través de la historia, logrando llegar hasta un punto en el cual los desarrollos se realizan de una forma semi-automatizada, donde el ser humano construye sistemas complejos a partir de pequeñas porciones de código que van desde clases, hasta los llamados módulos. Pero precisamente una de las causas de que el software presente errores y sea propenso a fallas, es la necesidad de contar con un ser humano para que realice las actividades críticas y esté vinculado directamente en la reparación de estos errores. Para mitigar este problema y buscar la optimización de los sistemas se están empleando nuevas tecnologías como lo son los agentes de software, que denotan autonomía; los algoritmos genéticos que permiten evolucionar los códigos y se adaptan de forma adecuada a ambientes cambiantes y por último, los Web Services que habilitan al software para operar en diversas plataformas y en espacios geográficos distribuidos. Todas estas tecnologías juntas prometen crear aplicativos que no requieran una presencia constante de seres humanos, para repararse, mejorarse e incluso crear nuevos aplicativos.



1. INTRODUCCIÓN

La programación de sitios WEB y el empleo de tecnologías relacionadas con esta, son una tendencia que poco a poco ha estado ingresando en el horizonte de los programadores y demás personas relacionadas con el medio tecnológico; quienes empleando herramientas, metodologías y los llamados "Frameworks",

han logrado suplir en gran medida las necesidades que el ciclo de vida de un sistema de este tipo presenta. Pero aunque la generación de sitios en estos momentos se encuentra "semi- automatizada", no se ha logrado superar el hecho de requerir de un ser humano para realizar la búsqueda de los Scripts o códigos y efectuar el ensamblado de los mismos.

Son muchas las causas que provocan esto, pero dentro de las más importantes podemos encontrar el hecho que las máquinas no tienen la capacidad para diseñar ni inventar, ni realizar búsquedas autónomamente. Esto está cambiando gracias a los trabajos de "John Koza"¹ quien propone soluciones creativas empleando lo que denomina programación genética.

De igual forma los códigos de un aplicativo se encuentran ligados mutuamente y crean dependencias que provocan en el momento de una falla en cualquiera de sus partes que el sistema completo colapse, hecho que no es posible eliminar empleando metodologías eficientes de desarrollo de software, pues aunque estas se enfocan en ofrecer un producto de calidad² los fallos se siguen presentando por diversas causas poco controlables (humanas, software, naturales), dejando fuera de línea los aplicativos.

Si bien, está claro que uno de los problemas actuales en la producción de software se menciona en el párrafo anterior, no se puede dejar de lado el hecho que en los últimos años, los proyectos orientados al software no se están centrando en el mejoramiento de los sistemas de producción de los mismos y han desviado su atención a dar soluciones a diferentes áreas del conocimiento, logrando reducir las brechas entre países e impulsado el desarrollo de la sociedad, como se puede observar en un artículo de la reconocida revista PCWorld, titulado "The 100 Best Products of 2006"³, que subraya y enumera los mejores aplicativos tecnológicos del 2006. Siendo un factor a resaltar que siguen estando fuera de esa lista los aplicativos o desarrollos que soporten el trabajo de los programadores o contribuyan al mejoramiento y mantenimiento de los recursos ya existentes; hecho que no es nuevo en el ámbito de los programadores, donde la mayoría de los aplicativos están dirigidos a facilitar, complementar o automatizar áreas distintas a las de ingeniería de software.

2. FUNDAMENTO DEL PROYECTO

Las necesidades actuales de la industria del software y de los consumidores de estas, requieren de sistemas que no dependan de un ser humano para su operatividad y mantenimiento; por ello, este proyecto toma como referencia esa necesidad y asocia tecnologías que han evolucionado por ramas diferentes de la misma ciencia, para producir un resultado único, donde un software se concibe como porciones de código que autónomamente se encarga de juntar y reemplazar sus componentes en caso de un fallo.

3. TECNOLOGÍAS

El presente proyecto requiere el manejo adecuado de una serie de tecnologías, las cuales se describirán de forma general a continuación.

Agentes de Software

El proyecto plantea emplear los agentes de software para administrar las operaciones autónomas que se requieren para su funcionamiento y al mismo tiempo para almacenar el aprendizaje que la experiencia va generando en los sistemas.

1. Koza, John R(1996). Genetic Programming. On the Programming of Computers by Means of Natural Selection. USA: The MIT Press.
 2. Pressman, Roger(2004). Ingeniería del Software un Enfoque Practico, (6th ed). Madrid: McGraw-Hill
 3. Pcworld Magazine(2006, mayo 31) The 100 Best Products of 2006[On line]. Disponible <http://www.pcworld.com/article/id,125706-page,13/article.html>

Un agente es una entidad de código autónoma, capaz de actuar en nombre de un usuario y alterar un entorno acorde a sus objetivos. Nwana los menciona en sus trabajos⁴, donde los clasifica, describe y crea una ontología con la cual se puede identificar un agente de software dependiendo de la tarea que desempeña. Shoham resalta su capacidad de operar continuamente y en ambientes específicos.⁵

Pero son Etzioni y Weld⁶ quienes han recopilado lo que para muchos son las características que un agente debe tener, para ser considerado como tal.

Reactividad: La habilidad de ser selectivo y actuar.

Autonomía: Dirigido por objetivos, proactivo y comportamiento auto dirigido.

Comportamiento colaborativo: Puede trabajar en acuerdo con otros agentes para alcanzar un objetivo común.

Habilidad de Comunicación: Habilidad de comunicación con personas y con otros agentes.

Capacidad de Inferencia: Puede actuar en tareas abstractas empleando las especificaciones del conocimiento a priori general, empleando los métodos para alcanzar los objetivos.

Continuidad Temporal: Persistente en el tiempo.

Personalidad: La capacidad de manifestar los atributos de una "Creencia" como una emoción.

Adaptabilidad: Tener la capacidad de aprender y de mejorar con la experiencia.

Movilidad: Tener la capacidad de migrar por sí mismo e ir de un anfitrión a otro.

Algoritmos Genéticos

La segunda teoría con la cual se trabaja en esta propuesta son los algoritmos genéticos, área que se desprende de la inteligencia artificial y ha logrado hacer su lugar dentro de los objetos de estudio de gran número de académicos.

Se podría definir como la capacidad que tiene un software para resolver problemas sin necesidad de que se le indique de forma explícita como debería hacerlo.

Holland acuñó el término en sus numerosas publicaciones y John Koza lo complementó y aclaró en libros como "Genetic Programming. On the Programming of Computers by Means of Natural Selection".⁷

En esencia, un algoritmo genético busca una representación de las posibles soluciones de un problema dado, comúnmente se emplean cadenas binarias (1, 0), para indicar las características del problema. Estas variantes se les denomina cromosomas y juntas conforman la población que será trabajada.

4. Nwana, H(1996) Software Agents: An Overview Knowledge Engineering Review, Vol. 11, No 3, pp.1-40.U.K:Cambridge University
 5. Shoham, Y(1997). An Overview of Agent-oriented Programming. In Software Agents, ed J. M. Bradshaw. Pp.271 - 290 Menlo Park, Calif: AAAI Press.
 6. Etzioni, O., and Weld, D. S. 1995. Intelligent Agents on the Internet: Fact, Fiction, and Forecast. IEEE Expert 10(4): 44-49.
 7. Koza, John R(1996). Genetic Programming. On the Programming of Computers by Means of Natural Selection. USA: The MIT Press

Se hace necesario definir las denominadas generaciones que no son más que conjuntos de soluciones. La primera generación se produce empleando números aleatorios (cualquier respuesta es igualmente válida cuando no se conoce la ideal). Cuando se necesita pasar a una siguiente generación la selección aleatoria desaparece y da lugar a una selección de los más aptos para sobrevivir a una nueva etapa.

En el momento de seleccionar los individuos que sobreviven a una próxima generación aparecen nuevos términos como lo son cruza, mutación y selección.

La mutación es una variante aleatoria que se efectúa a uno o varios cromosomas de un individuo, permitiendo de esta forma la inclusión de nuevo material genético a los individuos de la generación donde ocurre la mutación.

Web Service

La última teoría empleada como fundamento de este proyecto, gira alrededor de los Servicios Web, una nueva forma de concebir las operaciones que se realizan en los aplicativos convencionales de cualquier empresa.

Los servicios Web se emplean para conectar dispositivos empleando Internet, que combinando datos y procesos generan resultados no contemplados anteriormente a ellos. Un servicio Web puede ser entendido como una porción de software que tiene la capacidad de ser ensamblado a otros y realizar operaciones de mayor complejidad.⁸

No se puede hablar de los servicios Web como si fueran una nueva tecnología, es solo el aprovechamiento adecuado de las ya existentes como lo son XML, HTML, URI. De igual forma hay que tener presentes algunas infraestructuras que garantizan el correcto funcionamiento de estos servicios Web.

Cuando se menciona el empleo de aplicativos siempre existirán dos perspectivas diferentes, las cuales apuntan al mejoramiento de las comunicaciones; La primera de ellas tiene como fundamento al ser humano y la segunda se centra de forma exclusiva en las aplicaciones retirando las complicaciones de las mismas a los humanos que las operan. En esta última se encuentran los Web Service, que no están contemplados para ser operados por humanos (La complejidad de sus mensajes y la diversidad de protocolos que fundamenta, lo evidencia.), pero sí son óptimos para que dos máquinas separadas geográficamente puedan operar de forma adecuada.

Tecnologías Complementarias

Las tecnologías mencionadas anteriormente, cumplen un papel importante en los avances que la ciencia de la computación ha tenido en los últimos años. Cada una de ellas se ha convertido en una rama de la ciencia que ha motivado la investigación por parte de entidades y Universidades de todo el mundo, generando proyectos y soluciones de gran diversidad como se evidencia anteriormente en este documento.

Pero en los últimos años estas tecnologías se han estado combinando para suplir necesidades que por sí solas no podían cubrir por las mismas limitaciones que se imponen al seguir sus principios básicos. Ejemplo de esto se puede encontrar en "Computacional Web Intelligence" ⁹, o con el investigador Fuyuki

8. D. Fensel y C. Bussler(2002). The Web Service Modeling Framework WSMF. Electronic Commerce Research.Vol 1. pp. 113-137

9. Zhang Y,Q(2004), Kandel, Computational Web Intelligence,Vol 58. Georgia State University, USA: World Scientific Publishing Company.

Ishikawa¹⁰ que acuñaron nuevos términos o Jaeger y Gero Mulh¹¹ quienes lograron invocar servicios Web empleando algoritmos genéticos. Existen muchos otros ejemplos y cada uno se aplica a una rama de la ciencia, el límite como siempre lo está colocando la imaginación de los seres humanos.

METODOLOGÍA A EMPLEAR

Para la realización del proyecto se realizará una metodología adaptada al contexto donde las primeras fases se centran en el levantamiento del estado del arte en cada una de las tecnologías que componen el proyecto.

Las siguientes son las actividades propuestas en la metodología. Su descripción minuciosa y las actividades relacionadas, salen del alcance de este artículo.

1. Diagnóstico del estado actual de la Tecnología:
2. Definición Marco Teórico Complementario
3. Levantamiento de Requerimientos
4. Definición de características de Aplicativos Web
5. Recolección, Selección y Clasificación de Scripts
6. Modelamiento de Agentes de Software
7. Modelamiento Webservice
8. Identificación comportamientos Inteligencia Artificial con algoritmos genéticos.
9. Integración de Tecnologías y propuestas de Arquitectura
10. Diseño de Pruebas
11. Elaboración de Informe Final

El modelamiento de cada uno de los componentes tecnológicos se realizará con una metodología propia, solo variando los entregables para que sean compatibles con el trabajo paralelo de las tres tecnologías.

DISCUSIONES Y AVANCES

En la actualidad el proyecto se encuentra en la primera fase de seguimiento de la metodología, recolectando el material y realizando un estado del arte de las tecnologías a emplear. Por la escasez de documentación relacionada con la investigación y por la novedad que esta representa (Principalmente en países de habla hispana), esta fase genera un nuevo resultado no contemplado en primera instancia dentro del proyecto; Este es, la producción de un marco teórico que permita a futuras investigaciones iniciar con mayor comodidad al contar con la información centralizada de referencia para sus trabajos.

De la misma forma se están presentando adelantos paralelos desde diversas áreas para lograr la capacitación y preparación de potenciales investigadores en estas ramas de la tecnología; Siendo ejemplo de ello la inclusión de la temática "Web Service" como asignatura electiva del programa de Ingeniería de Sistemas de UNISANGIL, hecho que espera replicarse en los próximos semestres con las temáticas de agentes de software y algoritmos genéticos que hacen parte de la fundamentación teórica de este proyecto.

Otro hecho que contribuye al avance en el desarrollo de este proyecto, es la vinculación de propuestas de trabajos de grado de dos grupos de estudiantes, que con sus investigaciones preliminares se encargarán

10. Ishikawa, Fuyuki(2005), Toward Synthesis of Web Service and Mobile Agents. pp. 167 - 174 Vol.1 . IEEE International Conference on Volume , Issue.

11. Jaeger, Michael(2007), QoS Based Selection of Service, In KiVS 2007 Workshop: Service-Oriented Architectures und ServiceOriented Computing. pp. 359-370

de efectuar las demostraciones correspondientes de las tecnologías de forma particular para dar mayor seguridad al proyecto en el momento que inicie la integración de las mismas.

CONCLUSIONES

Todo trabajo de investigación debe estar orientado a la facilitación de las tareas de los seres humanos en cualquier campo; las nuevas tecnologías deben ser empleadas con este mismo fin y por ende es necesario combinarlas para que los resultados sean óptimos y las expectativas que estas generan realmente se cumplan a cabalidad.

La inteligencia artificial, y el actuar autónomo del software no deben ser considerados un tema alejado del contexto cotidiano de trabajo; con el paso del tiempo estas nuevas tecnologías asumirán muchos de los roles que los seres humanos desempeñamos, siendo necesario que desde ahora se garantice que la interacción de estas se pueda efectuar de forma transparente.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Koza, John R(1996). Genetic Programming. On the Programming of Computers by Means of Natural Selection. USA:The MIT Press
- Nwana, H(1996) Software Agents: An Overview Knowledge Engineering Review, Vol. 11, No U.K:Cambridge University
- Jaeger, Michael(2007), QoS Based Selection of Service, In KIVS 2007 Workshop: Service-Oriented Architectures und ServiceOriented Computing
- Shoham, Y(1997). An Overview of Agent-oriented Programming. In Software Agents, ed J. M. Bradshaw. Pp.271 - 290 Menlo Park, Calif: AAAI Press
- Ishikawa, Fuyuki(2005), Toward Synthesis of Web Service and Mobile Agents. pp. 167 - 174 Vol.1 .IEEE International Conference on Volume.