



Covalente

Original Article

<https://doi.org/10.22463/2711015X.3006>

Desarrollo de un sistema semántico interactivo de los aspectos curriculares del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Development of an interactive semantic system for the curriculum aspects of the Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña systems engineering program

Jhon Alber Carrascal-Bermúdez¹, Harvey Orlando Prado-Chinchilla², Andrés Mauricio Puentes-Velásquez³

¹Semillero de investigación en Inteligencia Computacional SIIC, Grupo GITYD Facultad de Ingenierías, jacarrascalb@ufpso.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

²Semillero de investigación en Inteligencia Computacional SIIC, Grupo GITYD Facultad de Ingenierías, hopradoc@ufpso.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

³Semillero de investigación en Inteligencia Computacional SIIC, Grupo GITYD Facultad de Ingenierías, ampuentesv@ufpso.edu.co, Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia

Cómo citar: Carrascal-Bermúdez, J.A., Prado-Chinchilla, H.O. y Puentes-Velásquez, A.M. (2019). Desarrollo de un sistema semántico interactivo de los aspectos curriculares del programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO, *Covalente*, 1(1), 12-17

Recibido: Enero 24 de 2019 - Aprobado: Junio 3 de 2019.

RESUMEN

Palabras clave:

Vegetación ribereña,
rio Pamplonita,
familias,
La Donjuana,
La Garita,
Los Vados.

La información curricular es de gran importancia para los docentes y estudiantes que pertenecen a un programa académico determinado, como para las personas que provienen de entidades externas a la Universidad y que se encargan de evaluar la calidad y la pertinencia de los contenidos educativos en los procesos impartidos las Instituciones de Educación Superior. El desarrollo de esta solución en ingeniería se enfocó en condensar los aspectos curriculares en un sistema de información dejando disponible en la web todos los elementos curriculares de las asignaturas del programa académico de ingeniería de sistemas de la Universidad Francisco de Paula Santander. Un subdominio de esta información debería estar dotado de unas características que faciliten su comprensión y apropiación por parte de todos los actores involucrados en el proceso de construcción y puesta en marcha de un plan de estudios; por esta razón se decidió emplear técnicas de Web Semántica para dotar a la información de mayor significado para facilitar a los usuarios el acceso a estos datos que son muy importantes para su proceso educativo.

ABSTRACT

Key words:

Riparian vegetation,
Pamplonita river,
families,
La Donjuana,
La Garita,
Los Vados

The curricular information is of great importance for teachers and students who belong to a given academic program, as well as for people who come from external entities to the University and who are responsible for evaluating the quality and relevance of educational content in the processes taught in Higher Education Institutions. The development of this engineering solution focused on condensing the curricular aspects in an information system making available on the web all the curricular elements of the subjects of the academic program of systems engineering of the Universidad Francisco de Paula Santander. A subdomain of this information should be endowed with characteristics that facilitate its understanding and appropriation by all the actors involved in the process of construction and implementation of a curriculum; for this reason it was decided to use Semantic Web techniques to provide the information with greater meaning to facilitate users' access to these data that are very important for their educational process.

*Corresponding author.

E-mail address: jacarrascalb@ufpso.edu.co



© 2019. Los autores. Editada por la Universidad Francisco de Paula Santander.

This is an article under the license CC BY-NC 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>).

Introducción

El presente documento refleja los resultados de la investigación desarrollada al interior del Grupo de Investigación en Tecnología y Desarrollo en Ingeniería GITYD enmarcado en la recién creada línea llamada Educación en Ingeniería. (Fernández Breis, 2003) El propósito de esta línea de investigación, y por ende del presente trabajo, es realizar aportes significativos desde la ingeniería de sistemas con aplicación directa en el ámbito educativo, esto se da con la creación de soluciones tecnológicas como el desarrollo de sistemas de información y sistemas basados en conocimiento para las áreas de currículo, evaluación y pedagogía. (Pressman, 1997; Bruegge y Dutoit, 2002).

El desarrollo de esta solución de ingeniería se enfocó en condensar los aspectos curriculares en un sistema de información dejando disponible en la web todos los elementos curriculares de un programa y sus asignaturas, considerando que dicha información es de gran importancia tanto para los docentes y estudiantes que pertenecen a un programa académico determinado, como para las personas que provienen de entidades externas a la Universidad y que se encargan de revisar dichos aspectos curriculares. Un subdominio de esta información debería estar dotado de unas características que faciliten su comprensión y apropiación por parte de todos los actores involucrados en el proceso de construcción y puesta en marcha de un plan de estudios; por esta razón se decidió emplear técnicas de Web Semántica para dotar a la información de mayor significado para facilitar a los usuarios el acceso a estos datos que son muy importantes para su proceso educativo (Zimmerman, 2005; Berners-Lee, 1999)g

Se está proyectando un nuevo modelo para trabajar y divulgar el currículo empleando las tecnologías de información como el medio efectivo para obtener la asimilación por parte de los estudiantes de toda la meta- información del currículo que anteriormente era de difícil acceso, incluyendo: una visión interactiva del pensum, los contenidos programáticos en línea enlazados y una mayor abstracción de la oferta y un mejor propósito de las electivas profesionales. (Arteaga-Martínez, 2019)

Problema de investigación

Las nuevas tendencias tecnológicas y los nuevos

retos nacionales y mundiales de la ingeniería de Sistemas, han despertado en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, la necesidad de mejorar continuamente los procesos pedagógicos, impulsando el desarrollo de reformas curriculares al programa de ingeniería de sistemas. Estas reformas curriculares abarcan todos los aspectos del programa, desde el origen o concepción del programa (misión, visión, objetivos, objeto de estudio), hasta los elementos más detallados de la actividad pedagógica (plan de estudios, contenidos programáticos de las materias, perfil profesional y ocupacional, perfil de los docentes). Al interior de este proceso de redescubrimiento, reformulación y mejora de los aspectos curriculares del programa de ingeniería de sistemas surge la imperiosa necesidad de contar con una herramienta tecnológica que soporte esta labor, y permita gestionar y divulgar los aspectos del programa ya mencionados; de manera que cualquier persona pueda fácilmente con esta información. (Béjar, 2007; Palma-Méndez, y Marín-Morales, 2008; Peña-Ayala, 2006).

En la actualidad no existe una herramienta tecnológica que permita a los estudiantes, docentes, administrativos, egresados y aspirantes al programa de ingeniería de sistemas conocer en profundidad sus aspectos curriculares, y por lo tanto el nivel de interacción de la comunidad con su información curricular es deficiente, lo que repercute en desconocimiento de la malla curricular, de los contenidos programáticos de las materias, de los créditos por materia, de las cualidades de sus docentes, entre otras características, que deberían ser públicas y de fácil acceso (Benjamins et al., 1999).

Objetivos de la investigación

Modelar la información y el conocimiento del dominio curricular del programa ingeniería de sistemas para representar las interacciones y funcionalidades del sistema de información.

Diseñar los elementos de interacción con los usuarios y de representación interna de datos que compondrán la arquitectura del sistema, de acuerdo a las metodologías de ingeniería de software e ingeniería de conocimiento: SCRUM y Methontology.

Crear mecanismos de persistencia de los datos y del

conocimiento del dominio, empleando tecnologías semánticas como RDF y OWL y motores de bases de datos como PostgreSQL, teniendo en cuenta la seguridad en el acceso.

Implementar las funcionalidades de sitio con información del programa, pensum interactivo, micro currículo por materia y administrador

Justificación

El programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO, cuenta en la actualidad con 309 estudiantes distribuidos en todos los 10 semestres que constituyen la totalidad del programa, todos ellos tienen la posibilidad de interactuar con los docentes de las diferentes asignaturas a través de clases presenciales y del desarrollo de actividades asignadas para el trabajo independiente. El sistema de información que se desarrolló constituye una herramienta de vital importancia para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el programa de ingeniería de sistemas, debido a que cuenta con características como: un pensum interactivo que le permite a toda la comunidad visualizar la malla con las materias por cada semestre, el total de créditos, el número de 15 créditos por semestre, y de cada materia: nombre, créditos, horas presenciales, horas de trabajo independiente; también es posible ingresar a toda la información de cada materia a través del formulario del pensum interactivo, con esto permitimos que tanto la comunidad de la UFPSO, como las personas externas a la institución puedan ver el compendio de aspectos curriculares de cada materia y del programa de Ingeniería de Sistemas en general, logrando con esto por una parte, promocionar el programa de sistemas en la web, y por otra parte, dejar abierto al público los cursos incluyendo aspectos como: presentación de cada materia, justificación, objetivos, unidades temáticas, temas específicos, intensidad horaria, metodología de enseñanza, competencias a desarrollar, material de clase y bibliografía.

La intención de dejar todo el contenido de estos cursos en la web de manera abierta a todo el público responde a una iniciativa que se está llevando a cabo mundialmente, que trata de crear cursos y publicarlos en línea para que personas de cualquier universidad tengan acceso al material de clase y a otros aspectos específicos de la materia. Dicha iniciativa fue impulsada por el MIT1 que querían hacer público

el material de las clases que allí se imparten, de manera que cualquier persona en el mundo lo pudiera descargar y estudiar. Posterior a esto surgió una comunidad a nivel mundial denominada OpenCourseWare Consortium² que reúne cursos de miles de instituciones y organizaciones asociadas, con el compromiso de impactar en los procesos educativos a nivel mundial (Bruegge y Dutoit, 2002).

En lo que concierne a los aspectos generales del programa, se provee un espacio inicial para darle una mejor visualización al pensum del programa, mostrando la clasificación de las materias de acuerdo a las áreas de formación a las que pertenece, aportándole al proceso de enseñanza aprendizaje, haciéndolo más productivo, personalizado y comprometedor para los aprendices. Estos nuevos sistemas cambiarán el proceso de aprendizaje, redefinirán el papel que juegan los maestros y generarán un enorme rango de nuevas y estimulantes posibilidades de interacción entre docentes y estudiantes teniendo como intermediario los sistemas de información (Función Pública, 1989)

Fundamentación Teórica

Desarrollo e integración de una Ontología y sistema de información

La ontología creada contiene los aspectos más sobresalientes de la ictiología de la cuenca del Catatumbo. Toda la conceptualización se desarrolló usando la metodología Methontology, en la cual se realizaron una serie de tareas que guiaron el trabajo final. El siguiente paso en el desarrollo consistió en codificar el modelo creado en un lenguaje ontológico; para esto se seleccionó la herramienta de ontologías Protégé y se generó la base de conocimiento (Benjamins et al., 1999).

Para el desarrollo del sistema de información se utilizó una metodología ágil de nombre Scrum, este sistema de información se dividió en dos implementaciones, una para la gestión de la información basada en un aplicativo Standalone con una arquitectura de 3 capas, desarrollada bajo Java SE (Standard Edition); y otra para la consulta de la información, esta última orientada a la web, desarrollada bajo tecnología Java EE (Enterprise Edition), con implementación JSF (Java Server Faces). Estas implementaciones se desarrollaron utilizando patrones de diseño tales como Singleton, Facade, Mediador, VO y DAO.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la Ontología se utilizó la metodología Methontology, la cual permite la construcción de ontologías en un nivel de conocimiento, es la metodología de desarrollo de ontologías recomendada por la FIPA, provee un ciclo de vida y un marco de trabajo general que abarca las fases previas y posteriores al desarrollo, y especifica que actividades se deben realizar en cada etapa del desarrollo. Las ontologías por lo general se implementan en un archivo de extensión OWL, utilizando la herramienta Protégé, éstos están expuestos a daños o pérdida de la información, y teniendo en cuenta que las bases de datos relacionales actuales suministran una forma más segura de almacenamiento, se decidió hacer persistente la ontología. La integración del sistema de información y de la ontología, antes mencionados, se logró por medio de Jena, el cual es un Framework Java para crear aplicaciones de Web Semántica y utilizando el API JPL para la integración con el lenguaje Prolog. Jena ofrece una colección de herramientas y librerías Java para ayudar a desarrollar la web semántica y datos vinculados a aplicaciones, herramientas y servidores. (Gómez-Pérez & Corcho, 2002),

El equipo humano que estuvo al frente del desarrollo:

- Dueño del producto: Ingeniero Eduar Bayona - Director de Plan de estudios de Ingeniería de Sistemas.
- Scrum Master: Ing. Andrés Mauricio Puentes- (Director del equipo de desarrollo)
- Equipo: Jhon Alber Carrascal y Harvey Orlando Prado (Desarrolladores).

Por otra parte, se siguieron las reglas de trabajo sugeridas por la metodología:

- Sprint Backlog, estas no pueden cambiarse.
- Un ejecutable con las funcionalidades plasmadas en el Sprint Backlog.
- Funcionalidades al Product Backlog, pero sólo el Dueño del Producto puede darles el valor de importancia según su criterio; para que finalmente el Equipo las ordena de mayor a menor prioridad.

- Más de 15 minutos, en la que el equipo, expone sólo los siguientes temas: ¿Qué se hizo el día anterior? ¿Qué se va a hacer hoy? ¿Qué impedimentos tengo para realizar mi trabajo?

- Al final del sprint, se presenta el producto y se toman del Product Backlog las funcionalidades para cubrir en el siguiente sprint; dejando entre sprint 2 días de descanso.

Posterior a la definición de estas reglas de trabajo provistas por la metodología de desarrollo, y teniendo claro la funcionalidad general del sistema, se procede a definir los aspectos específicos del desarrollo con las siguientes determinaciones: se utilizaron herramientas de programación para el diseño y desarrollo del aplicativo como lo son JQuery, CSS para el diseño de las hojas de estilo, como motor de base de datos usamos PostgreSQL, para la programación del aplicativo usamos PHP, HTML y para la construcción de la ontología usamos la herramienta Protégé, bajo el lenguaje RDF. El desarrollo de la ontología se realizó empleando la metodología de desarrollo de ontologías llamada Methontology, creada por Ontology Group de la Universidad Politécnica de Madrid; esta habilita la construcción de ontologías a nivel del conocimiento. Para el desarrollo de la ontología fue necesario apoyarnos en algunos proyectos, que se han desarrollado utilizando ontologías en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. Específicamente en el Grupo de Investigación de Tecnología y Desarrollo en Ingeniería (GITYD). (Gruber, 1993)

Resultados y análisis

Implementación del sistema de información. se consultó diversidad de fuentes con el fin de buscar lo más acorde y donde se obtuvo un gran conocimiento efectivo que me permitió estudiar más a fondo la necesidad de implementar un sistema que nos ayudara a mejorar dicho problema que se viene presentando en la universidad con el manejo de la información curricular de un programa ya que es de gran importancia tanto para los docentes y estudiantes ser informados de lo concerniente a los programas académicos.

Éste aplicativo brinda información general acerca del programa de ingeniería de sistemas de la

universidad, como por ejemplo generalidades del programa, historia del programa su visión y misión. A continuación, presentamos las principales interfaces del sistema de información, dejando ver la interactividad esperada en el diseño del formulario que permite visualizar el pensum completo de la carrera, el número de créditos por semestre, y alguna información básica de cada asignatura. Al seleccionar cualquier asignatura nos redirigimos a otra sección que contiene todo el micro currículo de cada asignatura dividido en secciones. Para determinar estas secciones se consultaron los elementos más relevantes para docentes y estudiantes en el entorno local y se comparó esto con lo contenido en el esquema de cursos abiertos publicados por el OpenCourseWare Consortium46, dando como resultado seis secciones: Inicio(información general de la materia como denominación, créditos, horas de trabajo, departamento, facultad, programa académico, semestre, área, ciclo de formación, código, requisitos, presentación de la materia, su justificación y los objetivos a desarrollar); Contenidos(mediante una tabla se organizan los contenidos de la materia en unidades temáticas, temas e intensidad horaria por tema y total); Competencias; Metodología y evaluación; Material del curso(en esta sección se muestra el material que previamente subió el profesor a través del módulo administrador) y Lecturas Recomendadas (aquí se muestra la bibliografía relevante para todo el desarrollo de la asignatura, incluyendo referencia a documentos en inglés y español, libros y artículos).

Sistema de consultas semánticas

En el momento en el que se realiza una búsqueda semántica la finalidad de dicha búsqueda es encontrar los resultados más relevantes y oportunos, ya que se está utilizando una búsqueda asistida. Con la utilización de ontologías la información que el usuario desee buscar se va a encontrar resultados más precisos. En nuestro software el administrador es el encargado de administrar la ontología, y cualquier persona puede ingresar a consultar en la ontología información que desee ver sobre las asignaturas del programa de ingeniería de sistemas de la UFPSO. Las consultas que se pueden realizar a través de la ontología las puede hacer escogiendo en una lista desplegable la opción que desee y digitando en el campo la información requerida, donde el sistema haría una búsqueda semántica comparando la

información que se encuentra almacenada con la que el usuario desea buscar y mostrando las coincidencias de la búsqueda realizada, como por ejemplo, búsqueda por el Nombre Asignatura.(Castells, 2001).

Conclusiones

El sistema de información implementado permitirá que los docentes gestionen desde cualquier lugar con acceso a internet todos los elementos curriculares de sus asignaturas, dinamizando el proceso educativo, permitiendo actualizar y publicar siempre todos los aspectos de cada asignatura. Tanto estudiantes de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, como personas externas que deseen aprender y seguir uno de estos cursos, pueden realizar búsquedas y conocer los aspectos curriculares de cada asignatura.

La información y el conocimiento del dominio curricular del programa ingeniería de sistemas se logró representar mediante varias herramientas que proveen al sistema de interactividad entre usuarios y docentes, como son el buscador semántico, el pensum interactivo, el micro currículo de cada asignatura. Al emplear metodologías de desarrollo ágiles como SCRUM y Methontology para el desarrollo del aplicativo y de la ontología, se logró repartir adecuadamente las cargas de trabajo entre todos los integrantes del equipo, logrando un adecuado diseño de los elementos de interacción con los usuarios y de las entidades de representación interna de datos.

La implementación de las funcionalidades requeridas por el dueño del producto (Director de Programa y en general todos los actores del proceso educativo) se llevó a cabo con el uso de tecnologías de programación para la web muy reconocidas y efectivas como HTML, CSS, JavaScript, PHP, AJAX. El modelado, diseño, implementación y prueba de las entidades de la base de datos y la base de conocimiento tuvieron el acompañamiento permanente de docentes del programa de ingeniería de sistemas, especialmente, se hizo una prueba sobre la funcionalidad del pensum interactivo en la visita realizada por el par académico enviado por el ministerio de educación en el mes de mayo a verificar las condiciones mínimas de calidad del programa. La integración de tecnologías de la Web Semántica con aplicaciones tradicionales constituye un hito en el desarrollo de software, ya que se logra dotar de mayor significado a los recursos en la web, y de esta forma, cualquier usuario podrá encontrar

respuestas a sus preguntas de forma más rápida y sencilla gracias a una información mejor definida.

Referencias

- Arteaga-Martínez, B. (2019). Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Infantil. *Revista Complutense de Educación*, 30(3), 925–926. <https://doi.org/10.5209/rced.64578>
- Béjar, J. (2007). *Inteligencia Artificial (IA) ' de problemas Resolucion Algoritmos de b usqueda*.
- Benjamins, V.R., Fensel, D., Decker, S., & Gómez-Pérez, A. G. (1999). (KA)2: Building ontologies for the Internet: a mid-term report. *International Journal of Human Computer Studies*, 51(3), 687–712. <https://doi.org/10.1006/ijhc.1999.0275>
- Berners-Lee T. (1999). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its Inventor*. Harper Collins Publishers, New York
- Bruegge, B. y Dutoit, A. H. (2002). Ingeniería de software orientada a objetos. México: Pearson Educación. 2002. 553p.
- Castells, P. (2001). *La web semántica*. <http://www.ii.uam.es/~castells>
- Fernández Breis, J. (2003). Un entorno de integración de ontologías para el desarrollo de sistemas de gestión del conocimiento. *TDR (Tesis Doctorales En Red)*. <https://www.tesisenred.net/e/10803/10921;jsessionid=46333EFFADB827F0A90E7EED1D2CE1AB>
- Gómez-Pérez A, Corcho O. (2002). Ontology Languages for the Semantic Web. *IEEE Intelligent Systems & their applications* 17(1):54–60. 2.002.
- Gruber, T. R. (1993). A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199–220. <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1008>
- Función Pública*. (1989). *Ley 72 de 1989*. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=10003>
- Palma-Méndez, J. T. y Marín-Morales, R. (2008). *Inteligencia artificial. Métodos, técnicas y aplicaciones*. Madrid: McGraw Hill, 608p.
- Peña-Ayala, A. (2006). *Ingeniería de Software: Una Guía para Crear Sistemas de Información*. México. 2006.
- Pressman, R. (1997). *Ingeniería De Software*. In Ediciones Uniandes (Ed.), *Informática Industrial*. http://laboratorios.fi.uba.ar/lis/c-icie99-ingenieriasoftwareeducativo.pdf%0Ahttp://books.google.com/s?hl=en&lr=&id=L5tVdqFU3jcC&oi=fnd&pg=PA45&dq=Ingenieria+de+Sofware&ots=Dgx7drEqNa&sig=Kkm4_vRo_scAHzqrSZo9Dd_pyOw%5Cnhttp://books.google.com/books?h
- Zimmerman, M. (2005). Weaving the web: the original design and ultimate destiny of the world wide web by its inventor [Book Review]. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 43(2), 217–218. <https://doi.org/10.1109/tpc.2000.843652>