

Experiencias en la enseñanza de Blockchain en la Cátedra de Arquitectura de Software

Ing. Pablo Sebastián Frias

Ing. Germán Romani

Departamento de Ingeniería en Sistemas de Información
Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

pablosfrias@gmail.com

german.romani@gmail.com

Resumen

La Cátedra de Arquitectura de Software es una materia electiva de 5to. año de la Carrera Ingeniería en Sistemas, en la UTN-FRC. Buscando constantemente la innovación para la enseñanza del diseño arquitectónico de software, se tomó la decisión en el año 2018 de incorporar al programa de estudios la arquitectura Blockchain. Siendo una de las tecnologías que ha adquirido mayor popularidad en los últimos años, se consideró que su enseñanza aporta al futuro ingeniero una base de conocimiento adicional para afrontar los desafíos de la vida industrial. Considerando al Blockchain como una arquitectura más allá de su estructura de herramienta técnica, se proyectó su enseñanza desde un punto de vista más amplio a su aplicación tradicional en cripto-monedas, enfocando los esfuerzos en los aspectos de seguridad de información, descentralización e inmutabilidad del sistema en nuevos tipos de sistemas que puedan aprovechar estos beneficios. El presente trabajo muestra los condicionamientos pedagógicos para su enseñanza, la metodología aplicada para su evaluación, se fundamenta su concepción como arquitectura de software y se comparten los resultados obtenidos desde el aspecto práctico de la materia.

Palabras clave: *Blockchain, seguridad informática, arquitectura de software*

1. Introducción

Uno de los principales objetivos de la Cátedra de Arquitectura de Software, como

materia electiva del último año de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, perteneciente a la UTN-FRC, es no sólo limitarse a enseñar las técnicas y estilos elementales que componen al diseño arquitectónico, sino también fomentar la participación activa y crítica de los futuros ingenieros. Resulta entonces destacar el desafío de mantener una actualización permanente de las técnicas y herramientas para la creación y la enseñanza de software. Ser docente investigador de la propia práctica educativa (Cataldi, 2004) nos involucra con la flexibilidad necesaria para realizar auto-evaluaciones sobre la misma enseñanza de la arquitectura de software. Consideramos que para la comprensión detallada de un diseño arquitectónico y las implicancias y restricciones que este impone al desarrollo y la ejecución de un sistema informático, es necesario no sólo establecer conceptos y definiciones generales, sino proveer al alumno con demostraciones prácticas, material de lectura de casos de estudio y proponer la investigación sobre los conceptos dictados. De esta manera se espera involucrar de lleno en el proceso de aprendizaje al alumno, haciéndolo parte activa de todas las clases durante el dictado de la materia.

Teniendo estas premisas en cuenta, se determinó que el año 2018 debía incorporar Blockchain como una arquitectura sobre la que los alumnos tuvieran que trabajar para comprender su utilidad, ventajas y desventajas. Este trabajo muestra las acciones llevadas a cabo para transmitir los conocimientos, los resultados y las acciones a futuro.

2. Marco teórico

Es necesario establecer los fundamentos por los cuales decidimos llamar “arquitectura” a Blockchain, su utilidad y la razón por la cual consideramos su enseñanza de importancia.

“Arquitectura” es un término ampliamente utilizado en el desarrollo de software, pero bastante confuso a la hora de establecer los límites y alcance del concepto en sí mismo. Diferentes autores proponen diferentes visiones sobre el significado concreto del término y su alcance.

Según la IEEE, una arquitectura es la organización de un sistema, encarnado en sus componentes, relaciones entre dichos componentes y el entorno, y los principios que guían su diseño y evolución (IEEE 1471,2000). Pero esta definición puede aplicarse sin mayores problemas al concepto de Diseño de Sistemas. En este sentido, la Cátedra adopta una nueva definición de arquitectura de Software, con el objetivo de establecer las diferencias entre diseño y arquitectura. Richard N. Taylor, define a la arquitectura como “El conjunto de las principales decisiones de un sistema” (Taylor, 2005). Es importante notar que todas las decisiones que se toman al construir un sistema informático no son necesariamente principales, sino que su propia definición requiere un grado de importancia. Por eso, la elección de una tecnología en particular no necesariamente representa o implica un grado de importancia para impactar en la arquitectura. Por supuesto, la pregunta es ¿Cómo consideramos que una decisión es de importancia e impacta en la arquitectura? Bien, la respuesta a esta pregunta radica en la naturaleza del sistema a desarrollar y los objetivos definidos por los stakeholders.

Por su parte, Robert C. Martin (R.C. Martin, 2018) añade una condición adicional a la toma de decisiones: deben ser diferidas hasta el momento preciso. Esto significa que quien tomará las principales decisiones (el arquitecto), deberá concentrarse en los elementos esenciales, sin detalles irrelevantes.

De esta manera, adoptamos la tecnología Blockchain como una arquitectura, ya que

su aplicación no deberá ser realizada arbitrariamente, sino que deberá ser producto del contexto definido en el dominio del problema. Debido a sus restricciones y características, la decisión de presentar como componente de un sistema una Blockchain, deberá ser producto de un análisis detallado. Los componentes en los que se basa la tecnología Blockchain no son conceptos completamente nuevos en las ciencias computacionales, aunque su aplicación en forma conjunta representa una fuerte innovación, incrementada en los últimos años gracias al uso de las criptomonedas. Criptografía, sistemas distribuidos, la descentralización de la información y la seguridad informática son los pilares sobre los cuales se construye esta nueva arquitectura (Nakamoto, 2008).

Blockchain es una base de datos que cumple con las siguientes características: almacena transacciones, cada transacción se basa en una serie de reglas (consenso), está criptográficamente firmada por medio de claves públicas y privadas, está completamente distribuida, es inmutable y existe la posibilidad de verificar si su contenido ha sido alterado (Brakeville, 2018). Las ventajas concretas que esta arquitectura brinda son confiabilidad ya que todos los datos están distribuidos, confianza, de que los datos son correctos, integridad, ya que la cadena de bloques no puede ser manipulada de manera externa una vez creada y, por último, la eficiencia de no depender de terceras partes para la comprobación de la autenticidad de la cadena de bloques (Chen, 2018).

3. Objetivos y Metodología

El objetivo de la enseñanza y posterior evaluación de la arquitectura de Blockchain es que el alumno pueda discernir su aplicabilidad en un sistema real, con sus características, ventajas y desventajas, separando la tecnología de su uso más conocido en las cripto-monedas.

Es de primordial importancia que el futuro ingeniero pueda distinguir la implicancia de esta arquitectura y su correcta aplicación en la vida real. Para esto se tomó en cuenta las

restricciones que deberían ser consideradas para su aplicación (John Scutz, 2018).

Para alcanzar este objetivo, y tomando en cuenta las recomendaciones de (de la Torre, 2003) para la enseñanza desde la creatividad y la innovación, se decidió contar en primer lugar con una clase especial acerca de los fundamentos de Blockchain, dictada por un invitado experto de la Industria (Ferreya, 2018). Esto permitió iniciar a los estudiantes en la temática y conocer los detalles desde la perspectiva industrial. En segundo lugar, se tomó la decisión de incorporar la arquitectura al Trabajo Práctico grupal de la materia.

Existen experiencias universitarias en investigación acerca de cómo aplicar la arquitectura Blockchain para garantizar la fiabilidad y la gestión del conocimiento, como el proyecto Edu-Blockchain (Bartolomé, 2018), como guía general del proceso de aprendizaje, o la implementación de la tecnología en la Universidad de Nicosia con el propósito de gestionar y garantizar la autenticidad de los certificados emitidos (Nicosia, 2014).

Considerando los tiempos limitados para el desarrollo de un trabajo práctico grupal de una tecnología novedosa, se decidió limitar el trabajo práctico a la implementación de la arquitectura a las notas de la misma materia, con restricciones específicas sobre la tecnología a usar, en este caso, OpenChain (OpenChain, 2018).

El trabajo consistía en el diseño de una aplicación donde los docentes de la Cátedra pudieran registrar las notas de cada alumno, garantizando la autenticidad de la nota mediante un Blockchain y a su vez, cada alumno pudiera realizar consultas como observador del bloque.

Los desafíos para el alumno estaban en el reconocimiento de la tecnología, en especial de OpenChain (requerimiento explícito) y su integración con una aplicación de carga de datos, cuya elección arquitectónica y de tecnología fue dejada a criterio y libertad de los alumnos (web, aplicación móvil, escritorio, etc.).

Específicamente, se solicitó uno o más diagramas de arquitectura, que demostraran la solución propuesta de los alumnos,

agregando todos los supuestos que quisieran establecer.

De esta manera, se esperaba obtener como resultado un trabajo práctico que no sólo demostrase la aplicabilidad de la tecnología, sino que también la cuestionara, revelando ventajas y desventajas para el dominio planteado. Por supuesto, los conceptos vertidos en la materia también formaron parte de la evaluación, como por ejemplo Cloud Computing, estilos arquitectónicos, uso de patrones, requerimientos no funcionales tales como escalabilidad, disponibilidad, performance y seguridad informática.

En relación con el último punto, se solicitaba la incorporación de un modelo de amenazas, utilizando la categorización STRIDE (Microsoft, 2009). Consideramos que la importancia de combinar Blockchain con un modelo de amenazas, resultará en una comprensión cabal de la importancia fundamental de un bloque de transacciones, cuyo contenido pueda ser validado y prevenir de esta manera ciberataques que comprometan la integridad de la información.

4. Resultados

Se recibieron trabajos de la totalidad de los alumnos de asistencia regular a clase, subdivididos en grupos de hasta máximo 4 integrantes. Ya que la cantidad de alumnos para esta materia es baja y estable, de entre 20 y 30 alumnos, se permitió la entrega individual de trabajos, a riesgo del propio alumno el de finalizar los requerimientos solicitados en tiempo y forma.

Distintos ejes temáticos fueron considerados a la hora de evaluar cada trabajo práctico:

- Diagramas de arquitectura desde distintas perspectivas.
- Investigación acerca de la configuración de OpenChain.
- Integración de aplicaciones con arquitecturas tradicionales con Blockchain.
- Incorporación de perspectiva de seguridad en el diseño de la arquitectura a través del modelo STRIDE.

- Demostración de diseño para escalabilidad del sistema.
- Fundamentación general de la solución propuesta, definiendo supuestos, requerimientos y condicionamientos de entorno.

A partir de estos ejes temáticos, pudimos observar en la resolución del trabajo varias cuestiones que hacen al mismo dictado de la cátedra y plantean escenarios de cambio.

Por un lado, notamos la falta de diferenciación en los alumnos entre diseño de clases y diagrama de arquitectura. Muchos de los trabajos prácticos recibidos incorporaban un diagrama de clases, cuyo contenido no es el eje principal de la materia.

Por otro lado, notamos que la forma de transmitir información de resolución por parte de los alumnos al docente queda trunca con sólo una perspectiva de diagrama de arquitectura. Esto plantea la necesidad de incorporar más práctica durante el cursado, con el fin de establecer un lenguaje común por medio del cual se pueda transmitir conocimiento.

También se experimentó la falta de justificación para con las decisiones tomadas por los alumnos a la hora de resolver el trabajo práctico. Notamos que muchos incorporan herramientas de desarrollo innovadoras y que conforma el estado del arte para la resolución de problemas como escalabilidad, disponibilidad y performance, pero casi en ningún caso se ha dado una descripción que fundamente el uso de dicha tecnología para la resolución del dominio planteado.

Estos resultados plantean la necesidad de revisar por parte de los docentes, no sólo el enunciado y temática del trabajo práctico, sino también de la extensión y la profundización de los ejes centrales en la modalidad académica.

5. Conclusiones

Consideramos que la innovación con nuevas tecnologías en la práctica de la arquitectura de software es algo positivo, pero su incorporación debe estar estrictamente relacionada con el programa de estudios, de

una manera iterativa, incremental, detectando las falencias con la debida antelación y realizando las correcciones necesarias, haciendo foco en los diferentes estilos de aprendizaje del alumno y planificando una metodología de dictado (Ventura, 2014). Estas son acciones que deberán ser analizadas y subsanadas por la cátedra para los próximos años. Destacamos dos grandes ejes sobre los cuales deberemos actuar. Por un lado, el tiempo designado para la realización del trabajo práctico deberá ser mayor al dado en el ciclo lectivo 2018, ya que al no ser expertos en Blockchain, los docentes de la cátedra se vieron limitados a la hora de establecer los requisitos básicos para el desarrollo y puesta en práctica del trabajo integrados.

Por otro lado, el trabajo integrador debería constar de 3 entregas o más, que definan incrementos en su contenido y detalle. De esta manera, se llevará una correlación entre los contenidos de la materia y el crecimiento del alumno.

Estas son conclusiones que la cátedra ha observado durante el desarrollo del programa analítico, pero también proviene de la retroalimentación por parte del alumnado, quienes han dispuesto con detalle el marcado de mejoras para la materia, tanto desde el punto de vista pedagógico como así también de contenido.

Referencias

Brakeville, S. (2018) "Blockchain basics: Introduction to distributed ledgers"

Bartolomé, A. (2018) "Capítulo 9. Gestión de programas de aprendizaje personalizado mediante cadenas de bloque (Blockchain)"

Cataldi, Zulma, et.al (2004) "Un nuevo perfil del profesor universitario."

Chen, G. (2018) "Exploring blockchain technology and its potential applications for education"

De la Torre, Saturnino (2003) "Estrategias creativas en la enseñanza universitaria"

Ferreyra, M. (2018) BuzzConf: Blockchain

IEEE 1471 (2000) Recommended Practice for Architecture Description of Software-Intensive Systems.

Martin, R.C. (2018) “The Clean Architecture”

Microsoft (2009) STRIDE Thread Model
[https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/commerce-server/ee823878\(v=cs.20\)](https://docs.microsoft.com/en-us/previous-versions/commerce-server/ee823878(v=cs.20))

Nakamoto, S. (2008) “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System”

Nicosia (2014) Academic Certificates on the BlockChain
<https://digitalcurrency.unic.ac.cy/free-introductory-mooc/self-verifiable-certificates-on-the-bitcoin-blockchain/academic-certificates-on-the-blockchain/>

OpenChain (2018) Blockchain technology for the enterprise
<https://www.openchain.org/>

Scutz, J. (2018) A Guide to Understanding the Blockchain Architecture

Taylor, R. (2005) “Software Architecture – Foundations, Theory, And Practice”

Ventura, Ana, et.al. (2014) “Estilos de aprendizaje y enseñanza en ingeniería: Una propuesta de educación adaptativa para primer año”