Blockchain como Herramienta para la Trazabilidad de Requisitos en Proyectos de Software

**Abner Leví Funes Navarro**Escuela de Computación  
Universidad Don Bosco  
San Salvador, El Salvador  
FN242644

**Jasmín Azucena García Flores**Escuela de Computación  
Universidad Don Bosco  
San Salvador, El Salvador  
GF242647

**Yngwie Marvin Morales Lozano**Escuela de Computación  
Universidad Don Bosco  
San Salvador, El Salvador  
ML232728

Resumen—Este trabajo presenta el uso de la tecnología blockchain como herramienta para la trazabilidad de requisitos en proyectos de software. Mediante contratos inteligentes, es posible gestionar de forma automática y segura los cambios en los requisitos, garantizando un registro inalterable. Esto mejora la transparencia y facilita la auditoría, siendo especialmente útil en sistemas críticos como los de salud o finanzas.

Términos clave—blockchain, trazabilidad, contratos inteligentes, requisitos, auditoría

1. Introducción

La trazabilidad de requisitos en proyectos de software desempeña un papel crucial en la gestión efectiva del desarrollo y mantenimiento de sistemas. Esta permite rastrear cada requisito desde su concepción hasta su implementación y prueba, lo que resulta esencial para asegurar la calidad, facilitar el mantenimiento y cumplir con normativas. Sin embargo, los métodos tradicionales presentan limitaciones como la manipulación de datos y la falta de transparencia. La tecnología blockchain, caracterizada por su inmutabilidad, descentralización y transparencia, emerge como una solución viable a estos problemas. Este artículo analiza la aplicación de blockchain y contratos inteligentes en la trazabilidad de requisitos, destacando sus beneficios, desafíos y potencial en sectores críticos como el financiero.

2. Conceptos Fundamentales de Blockchain

Blockchain es una tecnología de registro distribuido que permite el almacenamiento seguro y cronológico de datos. Sus características clave incluyen descentralización, inmutabilidad, transparencia, seguridad criptográfica y validación mediante mecanismos de consenso como Proof of Work y Proof of Stake. Existen blockchains públicas, privadas y permisionadas, adaptables a diferentes contextos.

3. Requisitos en Proyectos de Software

Los requisitos de software son descripciones formales de funcionalidades y restricciones del sistema. Se clasifican en funcionales, no funcionales y de dominio. La trazabilidad permite vincular requisitos con artefactos del ciclo de vida del software, facilitando la gestión de cambios y la validación en entornos críticos como salud o finanzas.

4. Trazabilidad de Requisitos

La trazabilidad es la capacidad de seguir un requisito desde su origen hasta su prueba. Presenta desafíos como la falta de estandarización, documentación desactualizada y baja interoperabilidad entre herramientas. Superar estos retos es clave para una gestión eficiente del desarrollo.

5. Blockchain y Trazabilidad de Requisitos

Blockchain puede actuar como un repositorio inmutable para gestionar requisitos, registrando cada cambio como una transacción. Esto mejora la seguridad, transparencia y auditoría, reduciendo errores y fortaleciendo la confianza entre partes involucradas.

6. Contratos Inteligentes

Los contratos inteligentes son scripts autoejecutables desplegados en una blockchain. Al cumplirse condiciones específicas, se ejecutan de forma autónoma, permitiendo automatizar procesos sin intermediarios. Se programan generalmente en lenguajes como Solidity y garantizan transparencia e irreversibilidad.

7. Aplicación de Contratos Inteligentes en Cambios de Requisitos

Cada modificación en los requisitos puede registrarse como una transacción mediante contratos inteligentes. Esto facilita auditorías y control de versiones. En entornos financieros, garantizan cumplimiento normativo, reducen riesgos y aumentan la confianza institucional.

8. Ventajas de Blockchain en Proyectos de Software

El uso de blockchain aporta trazabilidad completa, auditorías automatizadas, mayor confianza entre desarrolladores y clientes, y resolución más eficiente de conflictos. Estos beneficios hacen que su aplicación sea especialmente relevante en sectores críticos.

9. Desafíos en la Implementación de Blockchain

Entre los principales desafíos destacan los costos de infraestructura, la complejidad técnica, problemas de escalabilidad en blockchains públicas y la falta de regulación clara. Superar estos obstáculos es crucial para su adopción masiva.

10. Tendencias Emergentes

Se están desarrollando blockchains más eficientes energéticamente, interoperables y compatibles con inteligencia artificial para análisis de requisitos. Además, se exploran modelos de gobernanza mediante tokens para el control de versiones de requisitos.

11. Conclusión

Blockchain representa una tecnología transformadora en la ingeniería de software. Su integración mediante contratos inteligentes permite una trazabilidad automatizada, transparente y segura de requisitos. A pesar de los retos técnicos y regulatorios, su aplicación promete sistemas más robustos, auditables y confiables, especialmente en sectores como el financiero.

# Referencias

[1] S. Nakamoto, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System,” 2008.

[2] M. Swan, Blockchain: Blueprint for a New Economy. O’Reilly Media, Inc., 2015.

[3] K. Christidis and M. Devetsikiotis, “Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things,” IEEE Access, vol. 4, pp. 2292–2303, 2016.

[4] M. Bano et al., “Scoping Review of Blockchain Literature for Healthcare Applications,” IEEE Access, vol. 8, pp. 166678–166699, 2020.

[5] IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology, IEEE Std 610.12-1990.