

الجمهورية الشعبية الديمقراطية الجزائرية
People's Democratic Republic of Algeria
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministry of Higher Education and Scientific Research
المدرسة العليا للإعلام الآلي 8 ماي 1945 - سيدي بلعباس
Higher School of Computer Science
8 Mai 1945 - Sidi Bel Abbès



[Graduation/Master's] Thesis

To obtain the diploma of [Engineering/Master's] Degree

Field of Study: Computer Science

Specialization: [ISI]

Theme

[Blockchain Smart IDE: A Secure Development
Environment for Smart Contract Programming with
Automated Vulnerability Detection]

Presented by

[Gaouaoui Kamel]

Supervised by: [Alaa Eddine Belfedhal, Oussama Serhane]

Defended on: [September, 2025]

In front of the jury composed of

Dr. [Dr. ANANI Djihed]
Dr. [Serhane Oussama]
Mr. [Dr. NEGGAZ Imene]

President of the Jury
Thesis Supervisor
Examiner

Academic Year: 2025/2026

Abstract

Abstract

As blockchain technology continues to transform digital infrastructures, smart contracts emerge as foundational components enabling decentralized automation. These self-executing pieces of code carry significant responsibilities, yet their immutable nature makes security-critical flaws particularly dangerous once deployed. This reality underscores the urgent need for robust tools that support secure development practices from the earliest stages of coding. This project introduces a web-based Integrated Development Environment (IDE) tailored for writing smart contracts in Solidity.js. More than just a conventional code editor, the platform integrates advanced deep learning capabilities—specifically, transformer-based models such as CodeBERT—designed to analyze and classify smart contract code in real-time. As the developer writes, the model provides immediate feedback by detecting potential vulnerabilities within the current file, facilitating a proactive approach to security. The IDE offers an intuitive user interface, full web accessibility, and seamless integration of machine learning pipelines for vulnerability detection. By bridging the gap between code creation and automated auditing, this system empowers developers to build more secure and reliable smart contracts. Furthermore, it contributes to democratizing access to secure blockchain development practices, making high-level vulnerability analysis available without leaving the development environment.

Keywords— Blockchain, Smart Contracts, Deep Learning, Vulnerability detection

Abstrait

Alors que la technologie blockchain continue de transformer les infrastructures numériques, les contrats intelligents s'imposent comme des éléments fondamentaux, permettant l'automatisation décentralisée. Ces morceaux de code auto-exécutables portent des responsabilités critiques, mais leur nature immuable rend les failles de sécurité d'autant plus dangereuses une fois déployés. Cette réalité met en lumière le besoin urgent d'outils fiables favorisant des pratiques de développement sécurisées dès les premières étapes de la programmation. Ce projet propose un environnement de développement intégré (IDE) accessible via le web, spécifiquement conçu pour l'écriture de contrats intelligents en Solidity.js. Bien au-delà d'un éditeur de code classique, cette plateforme intègre des capacités avancées d'apprentissage profond — notamment des modèles de type transformeur comme CodeBERT — capables d'analyser et de classifier le code en temps réel. Au fur et à mesure de l'écriture, le modèle fournit un retour immédiat en détectant les vulnérabilités potentielles dans le fichier en cours, favorisant ainsi une approche proactive de la sécurité. L'IDE offre une interface utilisateur intuitive, un accès complet via le navigateur, ainsi qu'une intégration fluide des pipelines d'apprentissage automatique pour la détection des vulnérabilités. En comblant le fossé entre la création de code et l'audit automatisé, ce système permet aux développeurs de produire des contrats intelligents plus fiables et sécurisés. It also helps to democratize the access to blockchain-secure development practices, making the analysis of vulnerabilities accessible without abandoning the development environment.

Mots clés — Blockchain, contrats autonome, apprentissage profond, détection de vulnérabilités