

ZOC (Zombie On Chain) White paper (Version 2.0 – L'Ere de la Prédition)

Dormant Echoes: Le Code Exilé et la Logique de la Décomposition Systémique

Alerte Stratégique : L'adoption des technologies blockchain, de manière similaire à l'IA, suit une courbe d'adoption beaucoup plus abrupte que toutes les technologies du passé. C'est précisément pour cela que nous avons besoin d'une gestion des risques prédictive.

Résumé (Version 2.0 - Vecteur de Risque Prédictif)

La nature persistante des blockchains conduit à l'accumulation exponentielle de code obsolète sur le registre. Cette prolifération silencieuse de **Débris Numériques** crée une crise de santé systémique : le **Mauvais Cholestérol de la Blockchain**.

Ce document propose une taxonomie et une méthodologie pour aborder cette menace : le concept du Contrat Intelligent **ZOC (Zombie On Chain)**. Le ZOC Tracker est le premier outil à effectuer un **Audit de l'Espace Négatif**, se concentrant sur le risque latent résidant dans le code oublié.

Innovation Clé : Le **ZOC Score** est désormais un **Vecteur d'Encodage de Risque Prédictif**, dérivé d'une architecture de type **Transformer Encodeur-Décodeur**. Cette approche nous permet de passer de la classification à la **modélisation probabiliste** de l'occurrence d'un désastre systémique.

Le ZOC Tracker est architecturé comme une **Plateforme Analytique de Risque Décentralisé (ADIP)**, construite sur Go/ClickHouse, conçue pour transformer cette taxonomie en une métrique d'audit continue et vérifiable.

1. Introduction : Le Paradoxe de la Persistance et la Crise ZOC

La promesse de l'immuabilité génère une conséquence structurelle : l'accumulation massive de code mort ou abandonné. Le problème est aggravé par le taux d'échec élevé dans l'écosystème (50% à 70% des projets cessent leurs activités). Ces vestiges, visibles et fonctionnellement inertes, constituent le ZOC.

2. Taxonomie ZOC : L'Audit de l'Espace Négatif

Le terme ZOC désigne les contrats intelligents jugés non opérationnels et économiquement insignifiants.

2.1. Critères de Classification (Base de Données V1.2.2)

Pour être catégorisé comme ZOC, un contrat doit satisfaire simultanément :

- **Critère Temporel (Inactivité - X) :** Le contrat n'a enregistré **aucune interaction externe pendant une période continue de neuf mois** (soit environ 2 millions de blocs consécutifs sur Ethereum).
- **Critère de Valeur (Insignifiance Économique - Y) :** Le contrat présente une valeur économique totale négligeable, définie par un Solde Natif inférieur à **0.001 unité native** (e.g., 0.001 ETH) et des Actifs Secondaires totaux inférieurs à **10 USD**.

2.2. Taxonomie ZOC V2.0 : Les Quatre Facteurs du Risque Systémique

La classification intègre quatre facteurs pour évaluer le risque latent du code exilé, s'éloignant de la simple classification Inerte/Dangereux pour se concentrer sur l'interdépendance structurelle.

Facteur de Risque	Description de l'Analyse	Justification (Logique d'Attention)
1. Code Reachability	Mesure la probabilité de réactivation (accidentelle ou malveillante) du code obsolète.	Maintient le rôle de l'ancienne Code Complexity en tant que facteur de base.
2. Vulnerability Signatures	Corrélation avec des vulnérabilités connues non patchées mais inactives (Dormant Bug).	Facteur de risque de base intégrant les Vulnerability Signatures .
3. State Dependency	Mesure si le code obsolète impacte des variables ou des UTXO critiques.	Le code obsolète est classé par sa capacité à corrompre l'état du réseau.
4. Architectural Decay (Nouveau)	Nouveau : Mesure le risque lié aux liens logiques faibles et aux dépendances Off-Chain spécifiques aux architectures distribuées (eUTXO/Cardano).	Cible la Complexité (Cardano) : Le ZOC se déplace vers les dépendances d'état subtiles, rendant cet audit essentiel pour les architectures résilientes.

3. ZOC Score et Modélisation Prédictive (Architecture IA)

Le ZOC Tracker est une Plateforme Analytique de Risque Décentralisé (ADIP) conçue pour la rigueur à l'échelle Big Data.

3.1. Le ZOC Score comme Représentation Cachée

Le ZOC Score (0-100) est le résultat d'une architecture de type **Sequence-to-Sequence (Seq2Seq)** inspirée des Transformateurs.

- **L'Encodeur (Go/ADIP)** : Il ingère les critères de la Taxonomie (les "tokens") et utilise un **Mécanisme d'Attention** (Multi-Head Attention) pour pondérer l'importance des facteurs. Le résultat est une **Représentation Cachée (Hidden Representation)** des risques, appelée le **Vecteur de Risque ZOC**.
- **Le Décodeur (ClickHouse/Statistiques)** : Il utilise ce Vecteur ZOC pour générer deux sorties structurées, basées sur le modèle de **Marginalisation** et la **Calibration Bayésienne** :
 1. **Le ZOC Score Final (0-100)**.
 2. **La Modélisation Probabiliste** : Utilisation des modèles statistiques (Poisson/Exponentielle) pour fournir la **Probabilité d'Occurrence d'un Désastre Systémique** dans un laps de temps donné (DDM Justification).

3.2. ADIP Architecture et Performance (ADIP V2.0)

L'ADIP est conçu pour la haute performance.

- **Stack et Pipeline :** Go (Goroutines) pour l'ingestion, ClickHouse (OLAP) pour l'analyse. Utilisation de **Protocols Buffers (Protobufs)** pour la sérialisation binaire et l'optimisation réseau (TCP Keep-Alive, HTTP/2 Multiplexing).
- **Sécurité et Fiabilité (Niveau Production) :**
 - **Persistance des Données :** Utilisation de **Docker Volumes** pour sécuriser l'historique massif.
 - **Latence et Uptime :** Implémentation du **Caching (Redis)** pour le ZOC Score final (Cache-Ahead) et du **Load Balancing** pour garantir une haute disponibilité (HA) du service API.
 - **Observabilité (M&O) :** Définition de **SLOs** et intégration du monitoring pour la détection prédictive des anomalies.
 - **Sécurité API :** Protection des requêtes par **JWT** et gestion des accès par **RBAC** (Role-Based Access Control).

4. Étude de Cas : Le Split Cardano

L'incident Cardano Split (bifurcation due à un bug dormant) est la validation empirique la plus récente de la menace ZOC. Il confirme que la résilience de Cardano a révélé une **vulnérabilité structurelle à la base de code** et non un défaut de consensus.

- **Implication :** Le ZOC Tracker est conçu pour auditer ces millions de contrats oubliés qui pourraient cacher un tel bug dormant.

5. Conclusion et Perspectives 🚀

En reconnaissant et en mesurant l'existence des ZOCs, le ZOC Tracker s'établit comme un outil de **diagnostic préventif**. Notre approche, basée sur l'Audit de l'Espace Négatif et validée par une architecture d'IA de type **Transformer**, représente la prochaine étape vers la maturité et la durabilité des infrastructures décentralisées.