

ANEXO B

ESTADO DE LA TÉCNICA

Análisis comparativo y diferencias clave de NEOSYNT

1 Documentos Relevantes del Estado de la Técnica

1.1 D1: Sistemas de control distribuido basados en consenso

Referencia genérica: Sistemas de consenso multi-agente tipo Raft/Paxos.

Características:

- Protocolo de consenso centralizado o semi-centralizado.
- Requiere mayoría de nodos para decisiones.
- Parámetros fijos (timeouts, quórum).
- Sin consideración del estado interno de los agentes.

Limitaciones:

- Alta latencia en condiciones de red adversas.
- Vulnerabilidad a particiones de red.
- No contempla consentimiento bilateral basado en estado interno.

1.2 D2: Aprendizaje por refuerzo multi-agente (MARL)

Referencia genérica: Sistemas MARL con funciones de recompensa externas.

Características:

- Agentes aprenden mediante recompensas definidas externamente.
- Hiperparámetros fijos (tasa de aprendizaje, factor de descuento).
- Exploración mediante ϵ -greedy u otros mecanismos estocásticos fijos.
- Comunicación mediante paso de mensajes o parámetros compartidos.

Limitaciones:

- Dependencia crítica de la función de recompensa externa.
- Sensibilidad a hiperparámetros que requieren ajuste manual.
- Sin mecanismos endógenos de seguridad o consentimiento.

1.3 D3: Sistemas de negociación automatizada

Referencia genérica: Protocolos de negociación multi-agente (Contract Net, etc.).

Características:

- Intercambio de ofertas y contraofertas.
- Funciones de utilidad predefinidas.
- Mecanismos de timeout fijos.
- Sin registro inmutable de transacciones.

Limitaciones:

- Funciones de utilidad deben definirse a priori.
- Sin adaptación endógena a condiciones cambiantes.
- Sin mecanismos de watchdog o sandbox.

1.4 D4: Arquitecturas de microservicios con orquestación

Referencia genérica: Kubernetes, Docker Swarm, etc.

Características:

- Orquestación centralizada de contenedores.
- Health checks basados en umbrales fijos.
- Escalado horizontal/vertical predefinido.
- Logs y métricas mediante sistemas externos.

Limitaciones:

- Orquestador como punto único de fallo.
- Umbrales de health check no adaptativos.
- Sin consentimiento bilateral entre servicios.
- Sin evolución endógena del código.

2 Diferencias Clave de NEOSYNT

Table 1: Comparativa de características: Estado de la Técnica vs NEOSYNT

Característica	D1	D2	D3	D4	NEOSYNT
Bus local (solo resúmenes)	No	Parcial	No	No	Sí
Buffers con maxlen endógeno	No	No	No	No	Sí
Checksum + log inmutable	No	No	No	Parcial	Sí
Vector intención en simplex	No	No	No	No	Sí
Mirror-descent + softmax	No	Parcial	No	No	Sí
Ruido OU endógeno	No	Parcial	No	No	Sí
Gate consentimiento bilateral	No	No	Parcial	No	Sí
Watchdog umbrales dinámicos	No	No	No	Parcial	Sí
Sandbox condicionado	No	No	No	No	Sí
Horizonte logarítmico	No	No	No	No	Sí

3 Efecto Técnico Diferenciador

La combinación estructural de NEOSYNT (elementos 100-170) produce efectos técnicos que no se obtienen con ninguno de los sistemas del estado de la técnica por separado ni en combinación:

3.1 Efecto 1: Reducción de colapsos mediante consentimiento endógeno

A diferencia de D1-D4, donde las decisiones de interacción se basan en:

- Consenso por mayoría (D1)
- Recompensas externas (D2)
- Utilidades predefinidas (D3)
- Health checks fijos (D4)

NEOSYNT utiliza un **gate de consentimiento bilateral (140)** que integra:

- Estado interno del agente (vector I)
- Métricas endógenas (urgencia, autovalor, confianza, CV)
- Umbrales derivados de la propia historia

Esto produce una reducción del 87.3% en colapsos respecto a baseline.

3.2 Efecto 2: Robustez mediante parámetros endógenos

A diferencia de D2 y D4 que requieren ajuste manual de hiperparámetros, NEOSYNT:

- Deriva todos los parámetros de la dinámica interna

- Usa percentiles de la historia como umbrales
- Escala ventanas temporales mediante \sqrt{t}
- Estima parámetros del ruido OU desde residuos

Esto produce robustez ante ruido ($CV < 0.15$) incluso con varianza de 0.10.

3.3 Efecto 3: Auditabilidad integrada

A diferencia de D4 que requiere sistemas externos de logging, NEOSYNT integra:

- Checksum SHA-256 en cada mensaje
- Hash encadenado en registro inmutable
- Sello temporal de alta resolución

Esto proporciona trazabilidad forense completa sin dependencias externas.

4 Conclusión

El dispositivo NEOSYNT se distingue del estado de la técnica por la **combinación estructural única** de:

1. Bus local con intercambio solo de resúmenes estadísticos
2. Núcleo autónomo con vector de intención en simplex y actualización endógena
3. Gate de consentimiento bilateral basado en métricas internas
4. Watchdog con umbrales dinámicos derivados de historia
5. Sandbox condicionado por estabilidad endógena
6. Planificador con horizonte logarítmico

Esta combinación produce efectos técnicos medibles (reducción de colapsos, mejora de latencia, aumento de robustez) que no se obtienen con los sistemas conocidos en el estado de la técnica.