

IAC4SIM. IA Cuántica para la Simulación

Consortio: i3B; Tecnalia

Tecnología: Industria & Consumo; Computación Cuántica

Descripción general:

El proyecto nace con el objetivo de desarrollar una base de conocimiento en torno a las tecnologías cuánticas, principalmente, en el contexto del desarrollo de simuladores o "gemelos digitales" realistas y complejos industriales, actualmente difícilmente resolubles por las técnicas de simulación digitales actuales.

Actualmente dentro de la inteligencia artificial tradicional, se realizan múltiples simulaciones orientadas a la optimización de un conjunto de funciones (reducción de coste, maximización de energía, etc.). No obstante, existen múltiples ocasiones en las que la variabilidad de la información, su gran volumen, la inmediatez requerida a la respuesta, ..., o incluso todas a la vez, son intratables desde la aproximación de la computación clásica. En este sentido, IAC4Sim investigará en diferentes algoritmos cuánticos que permitan, en el medio plazo, afrontar estos problemas de simulación y optimización.

Los sistemas que se encuentran entre los más complejos de la física y la ingeniería se describen mediante Ecuaciones de Derivadas Parciales (EDP) u Ordinarias (ODE), y se utilizan para describir todas las fuerzas fundamentales de la naturaleza, y, por lo tanto, de la industria, estando presentes en todos los campos de la ciencia y la ingeniería. La subactivación masiva de múltiples "ODEs", la alta dimensionalidad del sistema y el diseño y/o ubicación de sistemas distribuidos son, actualmente, las grandes limitaciones en el cálculo de las simulaciones de automatismos y control clásicas.

Desde IAC4SIM se propone un acercamiento algorítmico basado en modelos cuánticos de simulación, aprovechando la ventaja del soporte matemático (álgebra lineal) de los procesadores cuánticos. Las técnicas cuánticas, permiten emular de forma "más natural" reacciones de partículas, como, por ejemplo, cómo se asocian y disocian las moléculas, como se comportan los materiales a grandes temperaturas o cómo es posible generar nuevos materiales a través del análisis de las interacciones de partículas en física de alta energía, termodinámica, ciencia de materiales o procesos biológicos. Es por ello por lo que la simulación cuántica puede potencialmente abordar retos de simulación que resultan intratables con los medios de computación clásicos.

Programa: Programa Red guipuzcoana de Ciencia, Tecnología e Innovación

Duración: 15 meses (2022-2023)

Presupuesto global proyecto: 109.947,59 €

Presupuesto Grupo Ayesa: 109.947,59 €

Este proyecto ha sido objeto de ayuda con cargo al programa Red guipuzcoana de Ciencia, Tecnología e Innovación 2022 de Diputación de Gipuzkoa.

IAC4SIM. IA Cuántica para la Simulación

Consortio: i3B; Tecnalia

Tecnología: Industria & Consumo; Computación Cuántica

Rol de Ayesa:

En este proyecto, I3B combina funciones de liderazgo, desarrollo tecnológico avanzado y validación de resultados. Actúa como responsable de la gestión global, coordinando las actividades del proyecto a nivel técnico, económico y administrativo, supervisando el cumplimiento de hitos, garantizando la calidad de los resultados y gestionando la relación con las entidades financiadoras, así como la difusión de los avances y resultados obtenidos.

A nivel técnico, participa en la definición del estado del arte y contribuye al diseño funcional del sistema, aportando una visión aplicada en la identificación de casos de uso y en la traducción de los avances en computación cuántica a necesidades concretas de simulación industrial. Su papel resulta especialmente relevante en la definición de las especificaciones del sistema y en la orientación de los desarrollos hacia aplicaciones realistas como los gemelos digitales cuánticos.

Su contribución principal se centra en el desarrollo de la solución, donde lidera la creación de algoritmos de simulación cuántica e híbrida, abordando tanto la modelización matemática de sistemas complejos como su implementación en entornos de computación cuántica. En este ámbito, impulsa el diseño de métodos avanzados para la simulación de procesos industriales, la optimización de sistemas dinámicos y el análisis de modelos complejos, integrando enfoques innovadores basados en computación cuántica e inspiración cuántica.

Finalmente, I3B asume la responsabilidad de la integración y validación de la plataforma, asegurando la coherencia entre los distintos componentes desarrollados y su funcionamiento conjunto. Además, lidera la definición de la metodología de evaluación y participa en la validación iterativa de los prototipos, garantizando que los resultados obtenidos sean viables y alineados con los objetivos del proyecto.

