

Javier Balladini<sup>1</sup>, Marina Morán<sup>1</sup>, Claudio Zanellato<sup>1</sup>, Rodrigo Cañibano<sup>1</sup>, Belén Casanova<sup>1</sup>, Mariano Conchillo<sup>1</sup>, Cristina Orlandi<sup>2</sup>, Enzo Rucci<sup>3</sup>, Armando De Giusti<sup>3</sup>, Remo Suppi<sup>4</sup>, Dolores Rexachs<sup>4</sup>, Emilio Luque<sup>4</sup>, Emmanuel Frati<sup>5</sup>

## Contexto

<sup>2</sup> Hospital Dr. Francisco López Lima

<sup>3</sup> Universidad Nacional de La Plata

<sup>1</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE 1972 Facultad de Informática

<sup>4</sup> UAB Universitat Autònoma de Barcelona

<sup>5</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL de CHILECITO UNdec

## Métricas de rendimiento: eficiencia energética en HPC

Supercomputadora 30 MW



Ciudad de 400.000 habitantes



El incremento del número de unidades de procesamiento de los sistemas aumenta la probabilidad de fallos y el consumo energético.

¿Podemos predecir el consumo energético y ayudar a la toma de decisiones o sintonización del sistema para gestionar la energía ante la ocurrencia de fallos?

## Introducción

### Aplicaciones para la salud

#### Unidades de Cuidados Intensivos



La metodología tradicional es proclive a errores humanos, a detectar tarde el deterioro de los pacientes, y a la pérdida de datos entre registros de enfermería. ¿Podemos crear un sistema de I.A. de soporte a la decisión clínica basada en el procesamiento en tiempo real de señales fisiológicas y otros datos clínicos?

#### Monitoreo y detección temprana de severidad en pacientes hospitalizados en salas generales



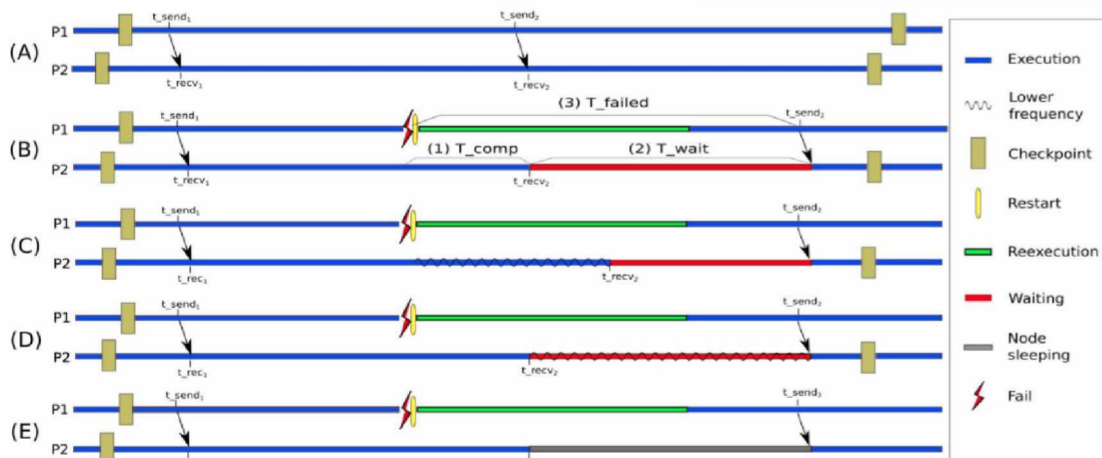
Argentina tiene pocos enfermeros por pacientes. ¿Podemos organizar y optimizar los recursos, seleccionando y clasificando a los pacientes en diferentes niveles de riesgos para una correcta asignación de la atención?

## Líneas de investigación y resultados

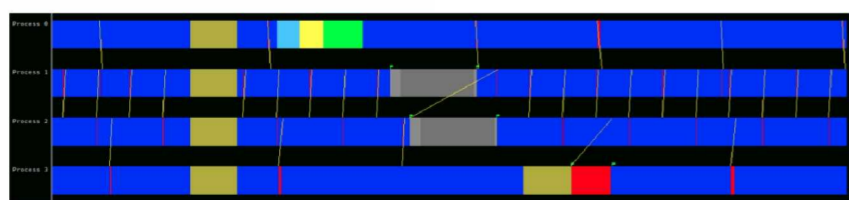
### Métricas de rendimiento: eficiencia energética en HPC

Actualmente, nuestro principal objetivo es la gestión energética en mecanismos de tolerancia a fallos basados en checkpoints.

Propusimos un modelo para estimar el consumo energético de operaciones de checkpoint y restart, y un método para su construcción. Ideamos **estrategias para checkpoints no coordinados** que, al momento de un fallo de un nodo, permiten gestionar y reducir el consumo energético de los nodos que no han fallado.



Se construyó un **modelo energético** y un **simulador** que permite evaluar las estrategias, contemplando actualmente operaciones no bloqueantes y esperas en cascada causadas por dependencias entre procesos. El próximo objetivo es desarrollar un planificador para un sistema GNU/Linux que implemente el modelo.



### Aplicaciones para la salud

#### Unidades de Cuidados Intensivos

Nuestro sistema intenta emular el comportamiento de un médico intensivista experto, dando recomendaciones para la toma de decisiones clínicas, con el objetivo de reducir la incertidumbre sobre el diagnóstico, las opciones de tratamiento y el pronóstico. La solución requiere la aplicación de técnicas de cómputo paralelo y distribuido para procesamiento en tiempo real de algoritmos de inteligencia artificial sobre grandes volúmenes de datos.

Hemos desarrollado un prototipo y estamos optimizando el sistema para aumentar su rendimiento y reducir los requerimientos de hardware. En el último año se terminó un software para análisis eficiente de la curva de electrocardiograma.

#### Monitoreo y detección temprana de severidad en pacientes hospitalizados en salas generales

Nuestro objetivo es construir un sistema distribuido sobre dispositivos móviles, que implemente modelos computacionales de alertas tempranas de diferentes enfermedades, inicialmente basados en el conocimiento de personal experto en salud, y posteriormente mejorado mediante técnicas de aprendizaje automático. La complejidad de la arquitectura del sistema está en lograr un sistema seguro y resiliente (el sistema continúa brindando servicios en caso de fallos en la red y los dispositivos), y simple de implementar y mantener (no requiere el uso de servidores estándar en los hospitales).

Mejoramos el diseño para superar problemas de seguridad, y para permitir la extensión de su funcionalidad, en especial para el soporte de nuevas enfermedades. Se realizaron pruebas de concepto del nuevo diseño. Próximo objetivo: completar el nuevo diseño e implementarlo.

## Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo de la Universidad Nacional del Comahue tiene un Doctor y un Magíster, una estudiante de Doctorado en etapa de escritura de la tesis, y un estudiante de Maestría, además de estudiantes de grado que realizan su tesis de licenciatura. En 2021 se finalizó una tesis de grado sobre el procesamiento eficiente de señales de electrocardiograma.