

Automatización de la gestión de estacionamientos mediante visión por computadora e integración con Odoo

Ezequiel Alejandro Alderete, Agustin Sanchez Luccini, Alejandro Sartorio
 Universidad Abierta Interamericana (UAI)
 ezequielalejandro.alderete@alumnos.uai.edu.ar
 agustin.sanchezluccini@alumnos.uai.edu.ar
 alejandro.sartorio@uai.edu.ar

Resumen

Presentamos Odo-Park, una solución que automatiza el control de acceso y cobranza en estacionamientos vinculando el reconocimiento de patentes (LPR) con el ERP Odoo. La propuesta resuelve la brecha entre los eventos físicos en tiempo real y su registro contable mediante una arquitectura basada en microservicios y un middleware de baja latencia.

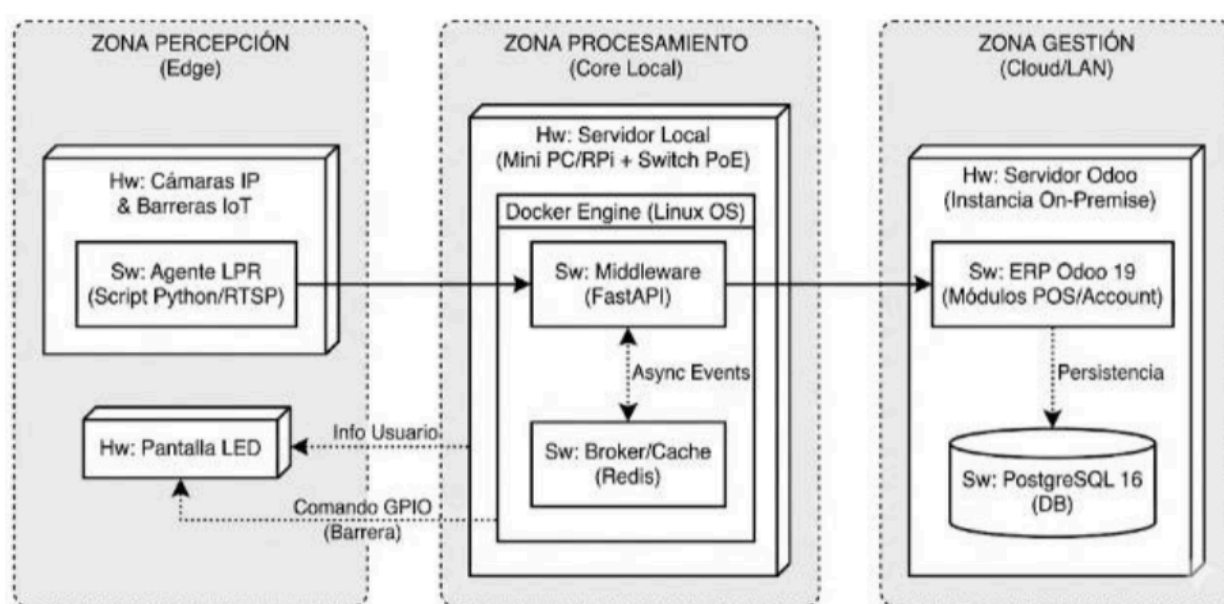
Contexto y Motivación

La solución propone un marco de referencia para automatizar procesos urbanos mediante arquitecturas interoperables. El proyecto integra la capa física de sensado (IoT/LPR) con la gestión transaccional de Odoo, garantizando la trazabilidad de eventos y la consistencia de datos de punta a punta.

La motivación surge de la rigidez de las soluciones comerciales actuales, que suelen operar como sistemas cerrados con una débil integración contable y elimina dependencias propietarias y permitiendo una evolución hacia funcionalidades analíticas.

Arquitectura fisico-lógica de Odopark

El esquema identifica los dispositivos de captura, los componentes de procesamiento intermedio, el núcleo transaccional ERP y los mecanismos de comunicación que articulan la infraestructura.



Dentro de la “Zona de Percepción” se instrumenta la información mediante cámaras IP y agentes LPR para detección visual de vehículos y activación de barreras mediante comandos GPIO. Posteriormente en “Zona de Procesamiento” se maneja la concurrencia nativa, utilizando Redis Streams como bus de mensajes de baja latencia. Por último, en la “Zona de Gestión” se utiliza ERP Odoo 19 como núcleo de persistencia y reglas de negocio, gestionando modelos de datos extendidos. También se integra una capa de “Servicios de Pago” mediante webhooks para conciliación automática de estados.

Resultados Obtenidos

- **Eficiencia Operativa:** Reducción del tiempo promedio de operación de 1 min 45 s (manual) a menos de 25 segundos (automatizado), logrando una mejora del 76%.
- **Precisión Técnica:** Tasa de acierto del 96.6% en el reconocimiento de patentes tras 30 ciclos de prueba con flota heterogénea.
- **Latencia del Ciclo:** Respuesta promedio de ~450 ms desde la detección hasta la confirmación en el ERP.
- **Intervención Humana:** Eliminación total (0%) de la necesidad de carga administrativa manual por vehículo

Objetivos en Curso (Roadmap)

- **Fase 2:** Despliegue de sensores IoT ultrasónicos y modelos ARIMA para reducir el tiempo de búsqueda de estacionamiento en un 40%.
- **Fase 3:** Orquestación con Kubernetes para soportar 1.000 transacciones simultáneas y asegurar escalabilidad.

Formación de recursos humanos

El proyecto integra a estudiantes de 5to año de Ingeniería en Sistemas en el marco de sus Trabajos Finales Ingeniería (TFI) bajo la dirección del docente responsable de la cátedra.

Conclusiones

Se validó una arquitectura que desacopla la velocidad de detección de la integridad transaccional. El enfoque basado en microservicios y middleware de baja latencia permite una integración nativa con sistemas ERP, optimizando los costos operativos y mitigando el error humano en entornos de gestión urbana inteligente.

Referencias Seleccionadas

- Ramírez, S. (2024). FastAPI: Modern, fast web framework.
- ASHB. (2020). Four pillars of the Industrial IoT.
- Pradhan et al. (2025). Advanced IoT-integrated parking systems. Scientific Reports.
- Coqui AI. (2025). Coqui TTS: Deep learning toolkit for Text-to-Speech.