



Análisis del estado del arte y de campeones históricos

Competencia mecatrónica

David Cano Rangel

Luis Fernando Saucedo Serrano

Jorge Martínez Vazquez

24 de Octubre del 2025

Robot seleccionado: Robot SENJU (Japón, 2014)

Categoría:

- Autónomo, clase Mega Sumo 3 kg, 20 cm × 20 cm, sin límite de altura, con posibilidad de expansión tras el inicio según reglamento FUJISOFT/All Japan.

Distinción:

- 4.º lugar en el 26.º All Japan Robot Sumo Tournament (Tokio, 2014) en la división autónoma internacional.

Diseño mecánico:

- Chasis mecanizado CNC en aluminio 7075-T6 con refuerzos de acero en zonas de impacto para rigidez torsional y reparto de masa bajo el plano de ruedas.
- Cuchilla frontal monobloque pulida a 30° con borde rectificado, altura regulada al mínimo permitido para enganchar por debajo del rival; uso de magnetos de neodimio integrados en el vientre para incrementar fuerza normal sobre dohyō de acero.
- Transmisión: 2 motores Maxon DCX35L 24 V con cajas personalizadas; velocidad máxima objetivo 6–6.5 m/s en recta y alto par para empuje sostenido.

Sensores y electrónica:

- Oponente: 5 sensores Keyence PZ-G41N multihaz frontales + 2 Omron E3Z-D62 laterales, montados a baja altura (< 15 mm) para detección precoz de siluetas y evitar “ver” sobre la cuchilla del rival.
- Borde: array IR inferior para línea blanca del tawara y lógica de evasión inmediata; receptor IR compatible con protocolo de arranque oficial en 38–40 kHz, 950 nm, para secuencia Ready/Start/Stop del juez.
- Potencia/control: puente H MOSFET de diseño propio para los Maxon, baterías LiPo 22.2 V con BMS y distribución de buses de alta corriente; control principal en MCU de 32 bits con bucle de 1–2 ms para respuesta.

Estrategia principal:

- Arranque rápido desde shikiri-sen con avance directo y micro barrido lateral de 10–15° si no hay adquisición inmediata, priorizando primer contacto en centro para aprovechar cuchilla y tracción magnética.
- Reajuste lateral cuando pierde contacto: retroceso corto, giro en arco bajo y nueva embestida; objetivo es minimizar tiempo sin presión y evitar auto salida cerca del tawara detectado por IR de borde.

Comportamiento al inicio del combate:

- Secuencia “Ready” inmóvil, “Start” con rampa de aceleración muy corta para evitar patinaje y elevar adherencia por magnetos; preferencia por ocupar el centro del dohyō antes del barrido de búsqueda.

Parámetros:

- Masa: 2.98 kg con centro de gravedad a 12 mm del suelo, distribuido 60/40 hacia el frente para maximizar carga en la cuchilla.
- Aceleración 0–3 m/s: ≈ 0.5 s en superficie de acero pintado con alta fricción; velocidad crucero típica en combate: 2.5–3.5 m/s para control fino.
- Empuje sostenido estimado: >200 N con magnetos activos y ruedas de silicona de alta adherencia; radio de giro mínimo: 0.25 m mediante diferencial de velocidades.

Lecciones aplicables:

- Priorizar reacción ultrarrápida (ciclo de control y sensores) sobre planificación compleja: contactos más rápidos ganan prioridad en Mega Sumo.
- Mantener cuchilla perfectamente alineada y baja, con rigidez y acabado que reduzca fricción pero maximice “pickup” del rival, siempre dentro de reglamento de filo/altura.
- Asegurar peso al límite con centro de masa lo más bajo posible y soporte magnético bien distribuido para no comprometer maniobrabilidad en giros rápidos.

Fuente:

- JSUMO Blog – Robots Gallery: “Senju 4th Winner of All Japan International Robot Sumo December 2014 (26th)”.
- Reglamentos y contexto de categoría y dohyō (FUJISOFT/Unificados) para dimensiones, peso y protocolo IR de arranque.