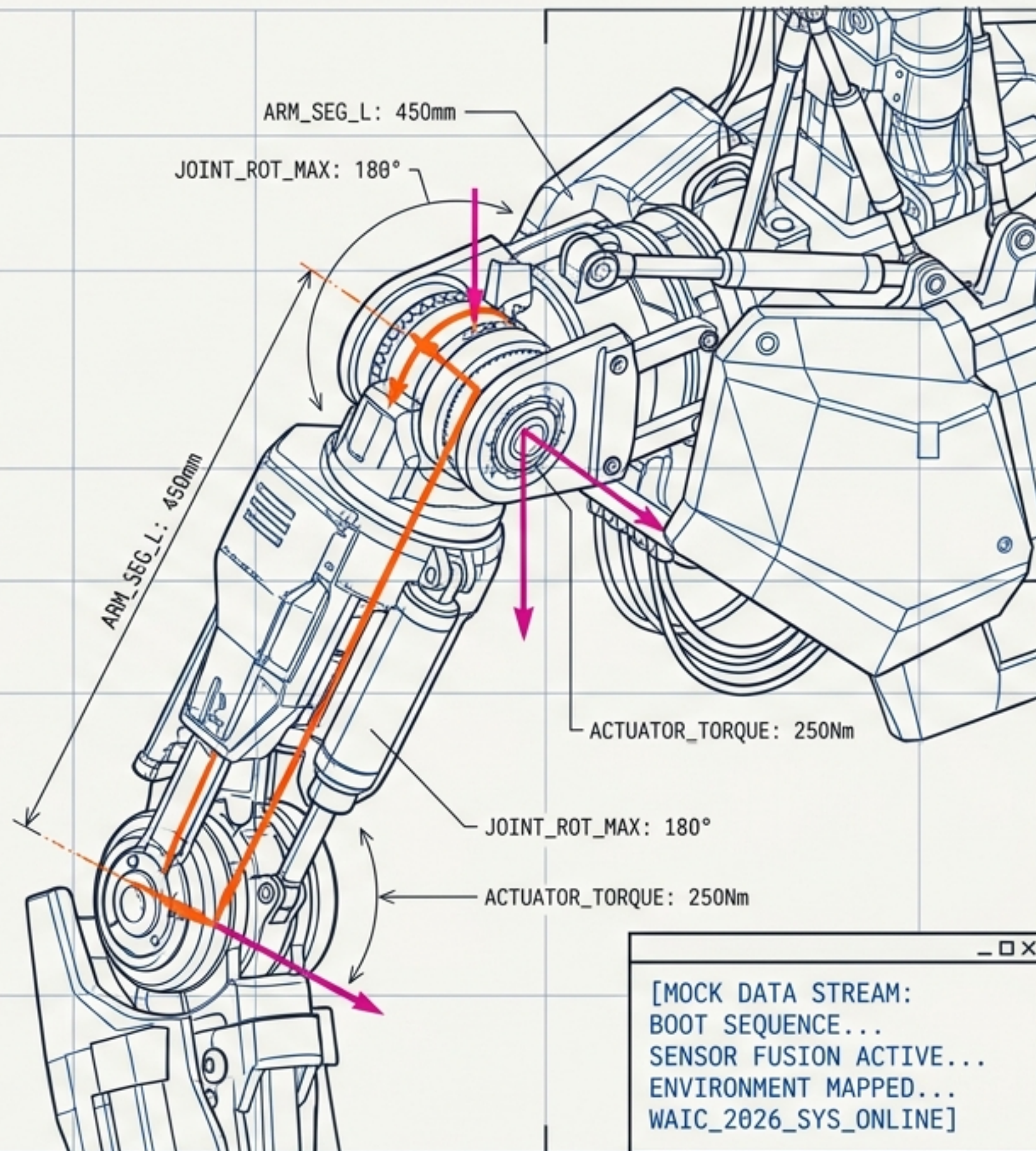


Utelešana umetna inteligenca: Inženirska dekonstrukcija

Sistemska arhitektura, aktuacija in
kognitivni modeli na WAIC 2026.



Makro kontekst: WAIC 2026 in industrijski prehod

Inženirska metrika

1.100+

tehnoloških podjetij.

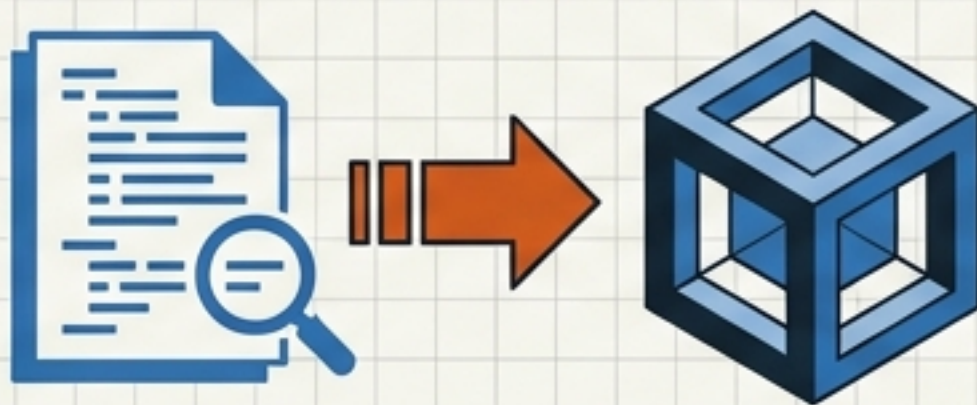
3.000+

predstavljenih inovacij.

15.000+

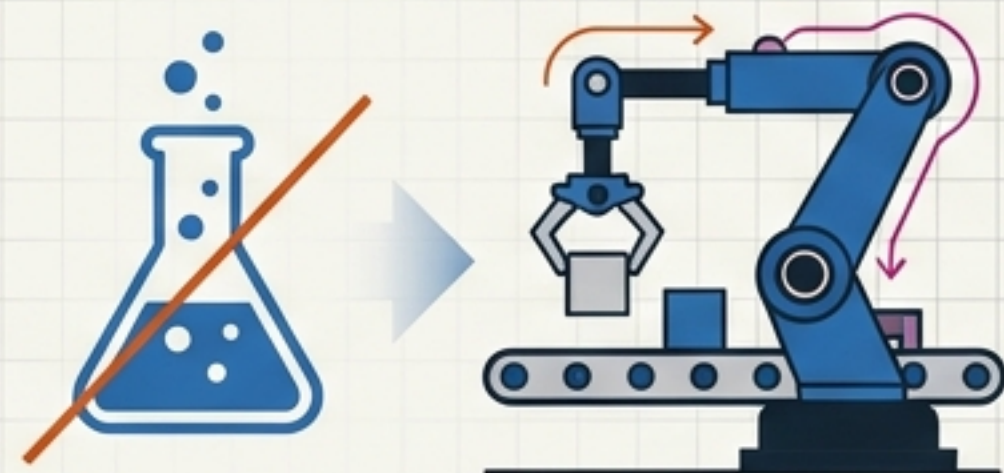
serijsko proizvedenih humanoidnih robotov (Agibot).

Sprememba paradigme



Prehod od generiranja besedil (LLM) k modelom delovanja v fizičnem svetu (World Action Models).

Realnost industrije

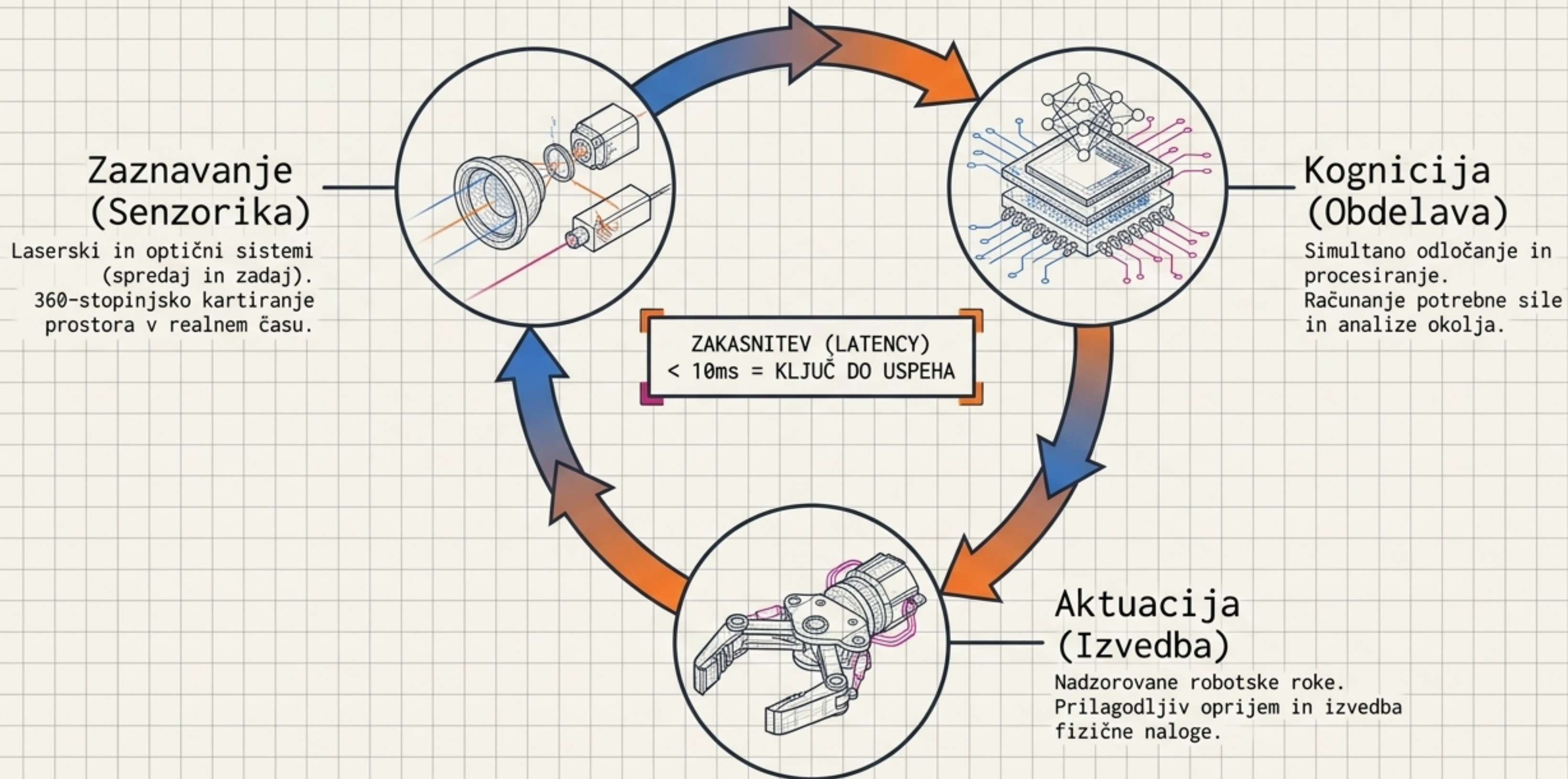


Roboti prehajajo iz demonstracijskih laboratorijev (in uličnega plesa) v neprekinjene industrijske operacije v tovarnah.

Diagnostična matrika: LLM proti utelešeni UI

	Digitalni modeli (npr. LLM)		Utelešeni modeli (npr. WAM)		
Okolje	Zaprto, strogo digitalno.		Okolje	Fizično, nepredvidljivo in dinamično.	
Izhodni podatki	Žetoni (Tokens), semantika in sintaksa.		Izhodni podatki	Kinetična sila, navor in prostorska akcija.	
Zaznavanje	Statični vhodi, vnaprej pripravljeni podatki.		Zaznavanje	Multi-modalni prostorski podatki v realnem času.	
Omejitev	Ne razume in ne upošteva zakonov fizike.		Prednost	Integrirano razumevanje fizičnih lastnosti objektov.	

Zanka utelešene umetne inteligence (Sistemska arhitektura)



Problem variabilne aktuacije: Prilagajanje materialnim lastnostim (Agibot)



Objekt 1: Pločevinka

(Togo). Natančna ocena teže, standardni industrijski oprijem.

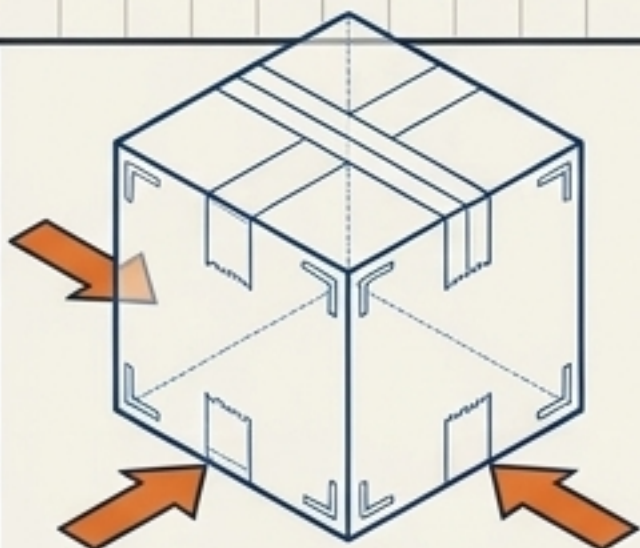
TOGOST: VISOKA
OPRIJEM: STANDARD
SILA: SREDNJA



Objekt 2: Plišasta igrača

(Deformabilno). Zaznavanje mehko-be. Zahteva zmanjšano silo oprijema (soft-touch) za preprečitev poškodbe.

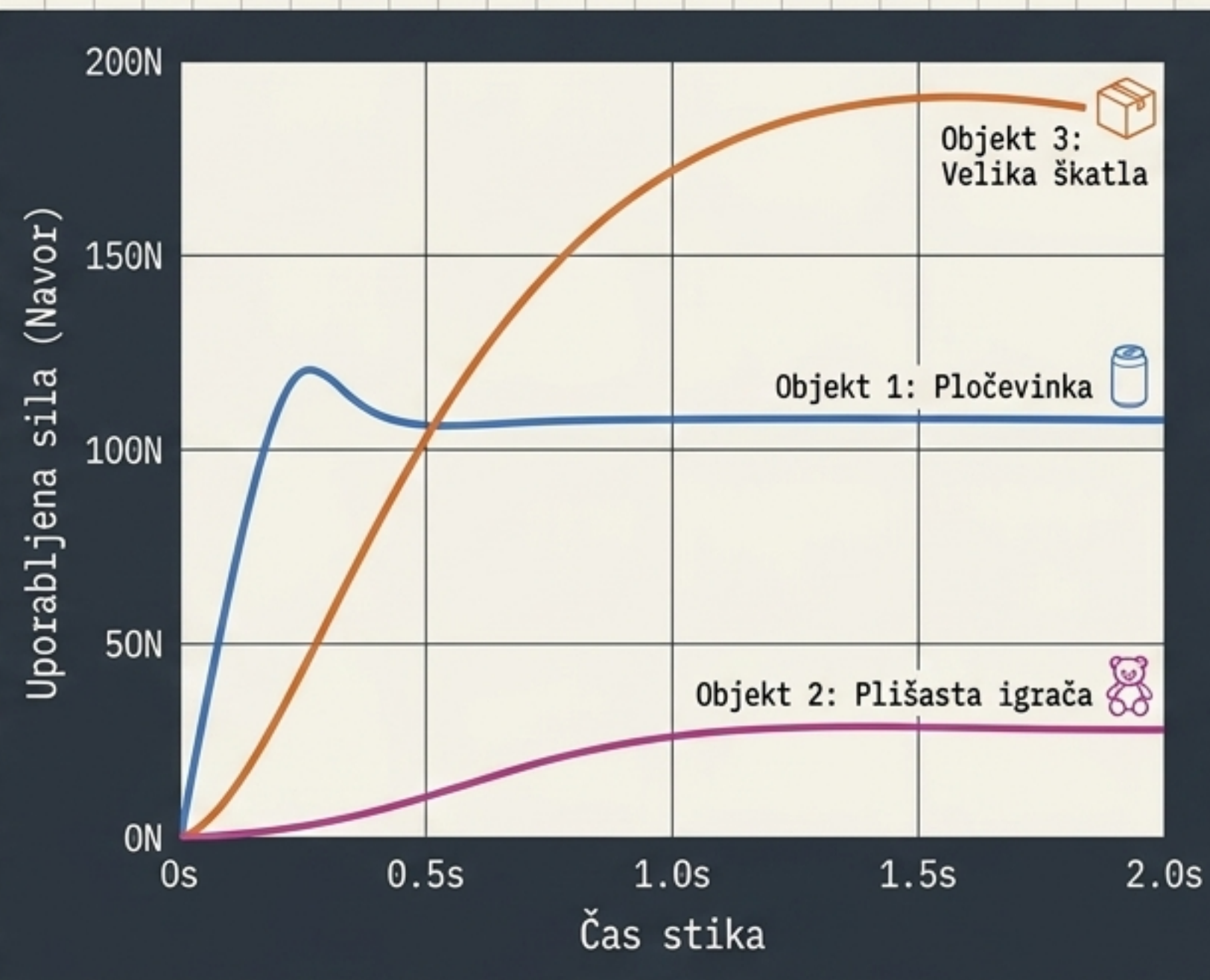
TOGOST: NIZKA
OPRIJEM: MEHAK
(SOFT-TOUCH)
SILA: NIZKA



Objekt 3: Velika škatla

(Težko/Nerodno). Zahteva povečan navor, širok oprijem in stabilizacijo celotnega trupa.

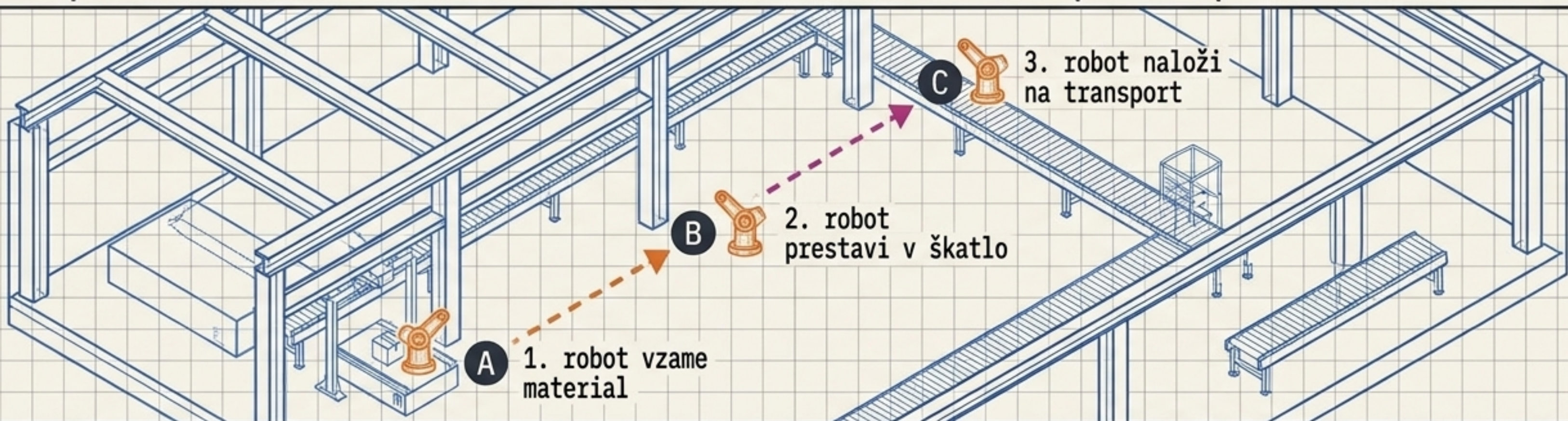
TOGOST: SREDNJA/MASIVNA
OPRIJEM: ŠIROK/STABILEN
SILA: VISOKA (NAVOR)



Sinteza: Preprosto dvigovanje zahteva sočasno delovanje več senzorjev, ki sistemu narekujejo mikrometrično prilagoditev izhodne moči.

Programska arhitektura in industrijsko skaliranje

Eksponentna rast v tovarni: Prehod iz 2 testnih na 8 polno operativnih robotov.

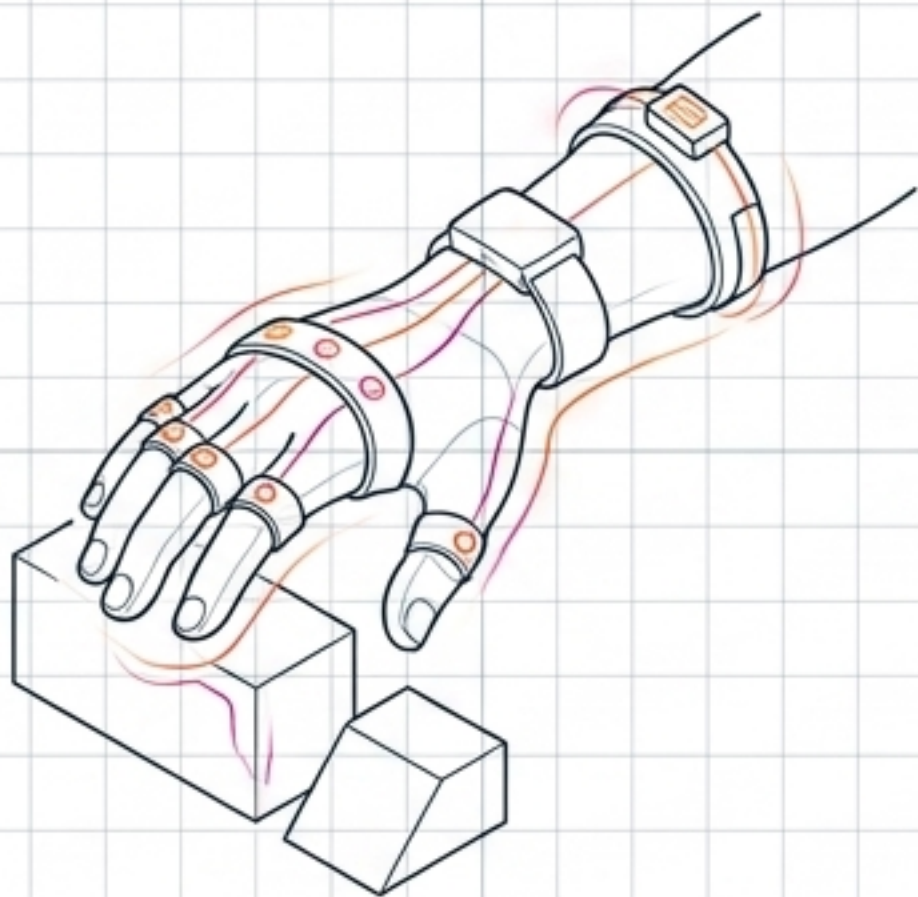


1	Stara arhitektura (2024)	1 mesec za ponovno programiranje prilagoditev tovarni.
2	Nova arhitektura (Agentna platforma 2026)	1 dan za popolno adaptacijo (Zero-code / hitra prilagoditev).

Komunikacija med roboti odpravlja trenja, ki so značilna za človeško koordinacijo.

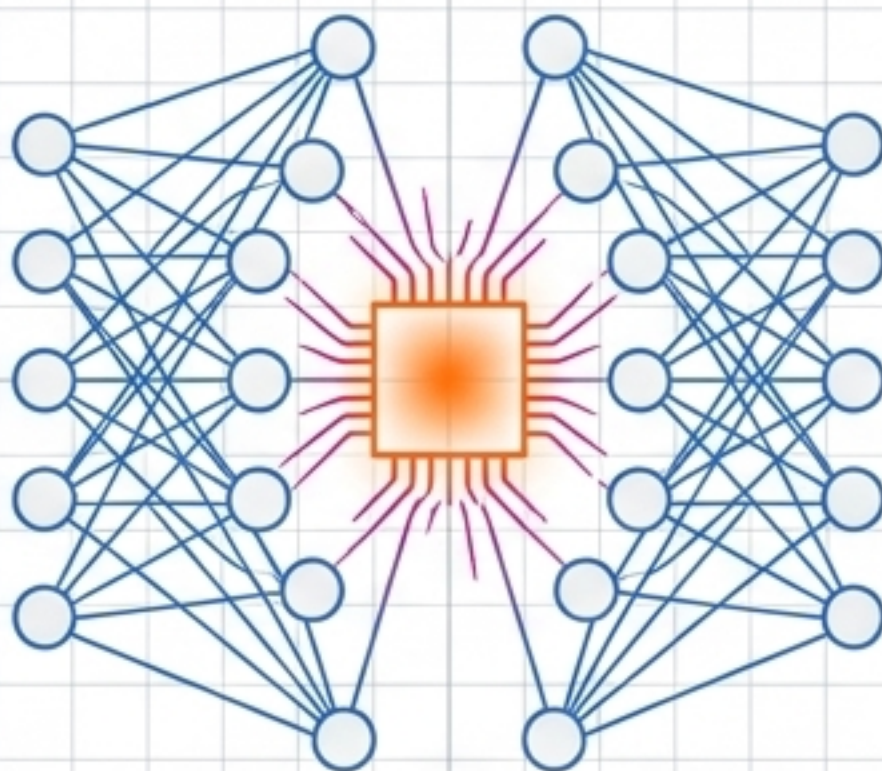
Trening modelov brez neposrednega upravljanja (No-Matrix)

Zajem podatkov v realnem svetu



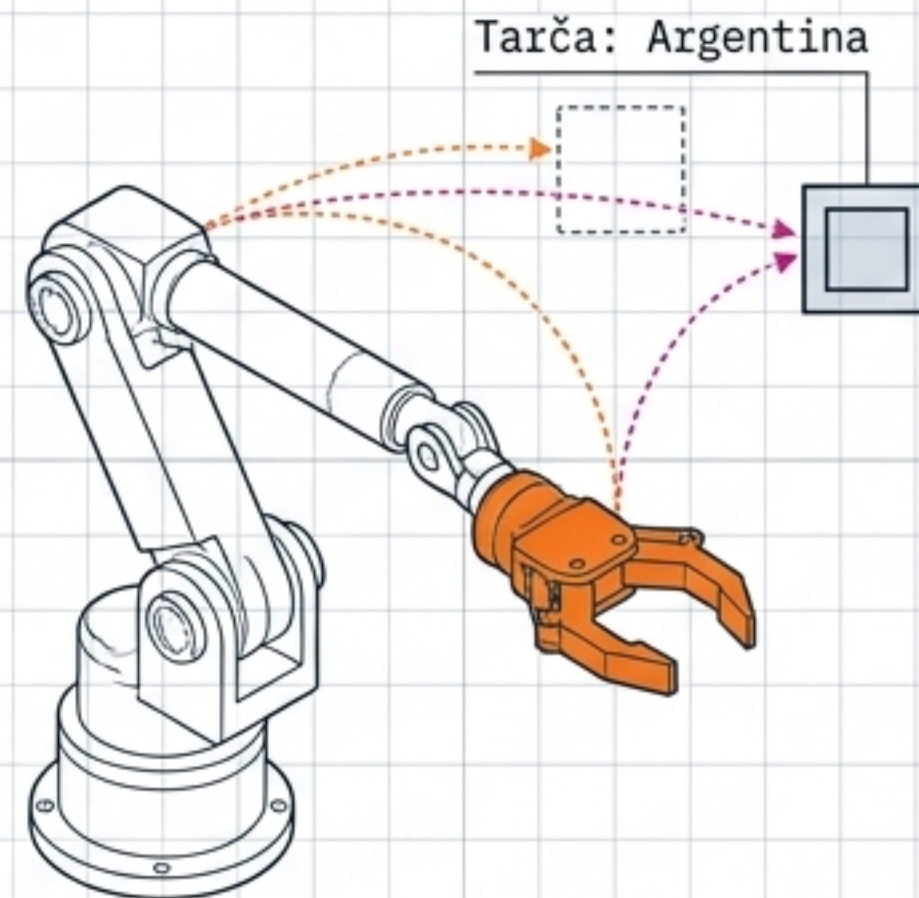
Ljudje nosijo senzorne naprave, ki beležijo interakcijo s fizičnim svetom. Odpravlja potrebo po nezaželeni teleoperaciji robotov.

World Action Model



Masovni vnos podatkov ustvari kognitivni model s primarnim poudarkom na fizični sili in geometriji.

Dinamična robustnost



Robot se takoj prilagodi spremembam okolja (premikanje tarče) brez vnaprej določene poti.

Protokol "Zero-Change": Avtonomija v nestrukturiranih okoljih

1. Zaznavanje

Dinamična ocena globine (Dynamic Depth Perception) v tesnem bobnu pralnega stroja.

2. Kalkulacija

Izračun poti za izogibanje trkom (Collision Avoidance) z okolico.

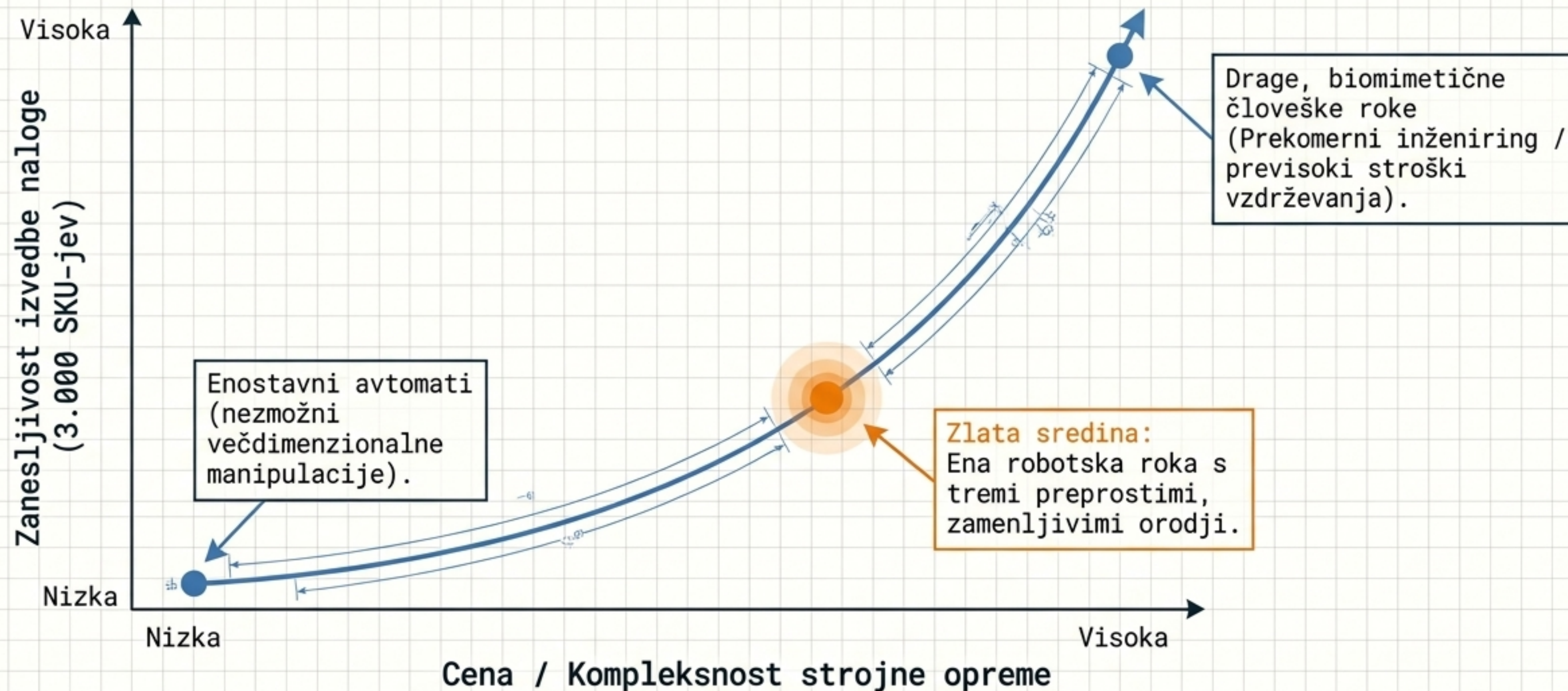
3. Izvedba

Dolgotrajna opravila (Long-horizon tasks):
Odpiranje vrat ->
Prenos perila v sušilni stroj ->
Zapiranje vrat.

Inženirska vrednost:

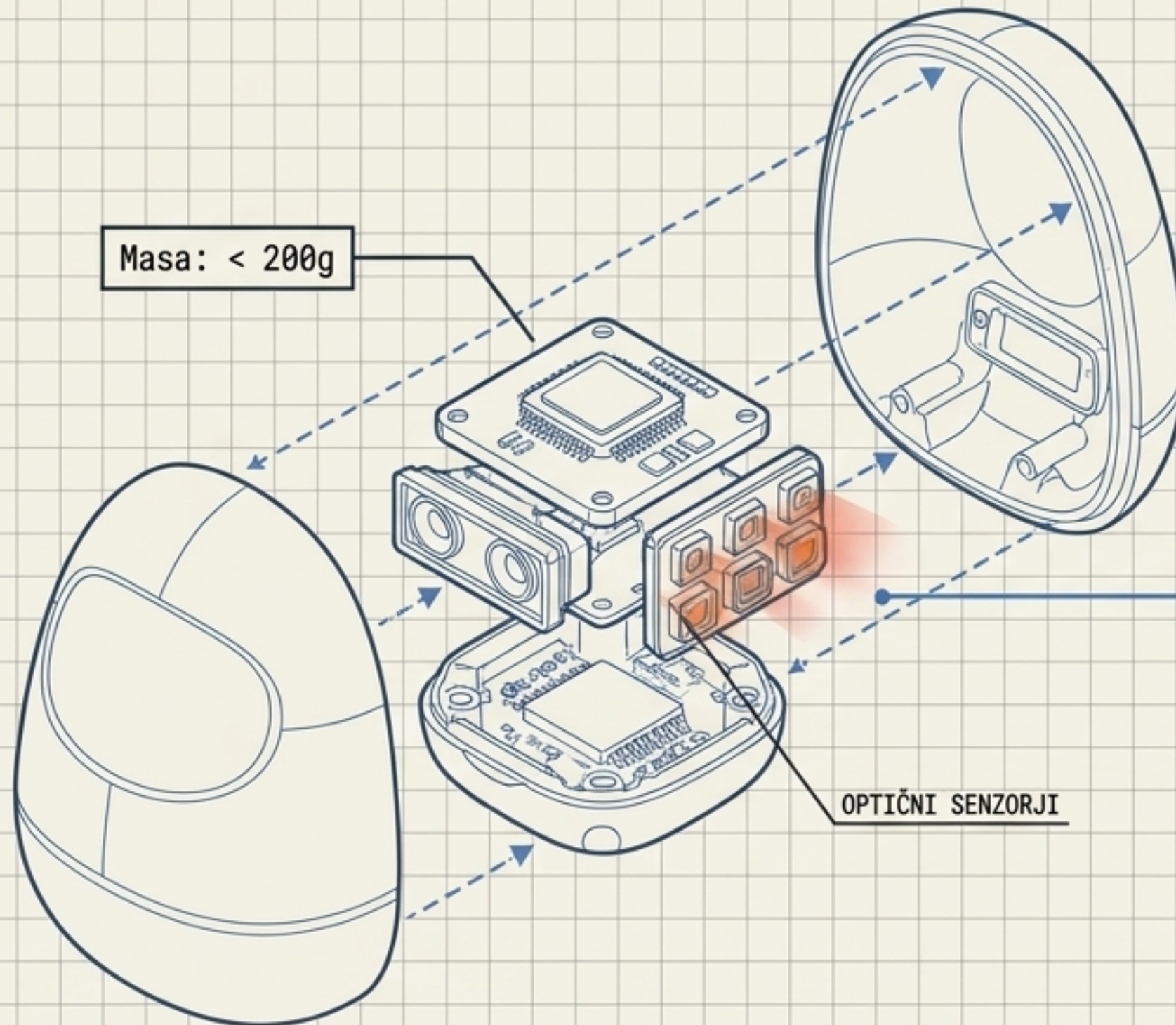
Integracija v obstoječo infrastrukturo (hoteli, lekarne) brez dragih fizičnih predelav prostorov.

Optimizacija sistema: Iskanje inženirske zlate sredine



Zaključek: Pametnejši algoritem omogoča cenejšo strojno opremo. Doseganje enakega rezultata z drastično nižjimi stroški za komercialne verige lekarn.

HRI vmesniki: Fizična interakcija in čustvena telemetrija



Emotional Mapping UI dashboard

Zaznavanje obrazov

Sledenje v realnem času in prepoznavanje do 8 različnih osebkov v bazi podatkov.



Fizični vnosi (Kartiranje dotika)

Fizično boženje sproži algoritem za 'udobno' stanje. Močno stresenje sproži stanje 'jeze/žalosti' (vizualizirano z rdečimi optičnimi izhodi).



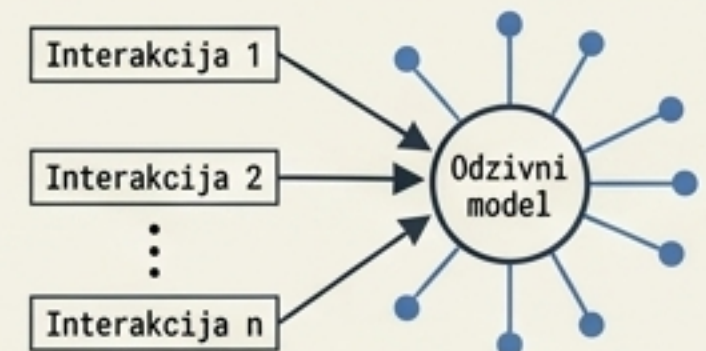
Udobno



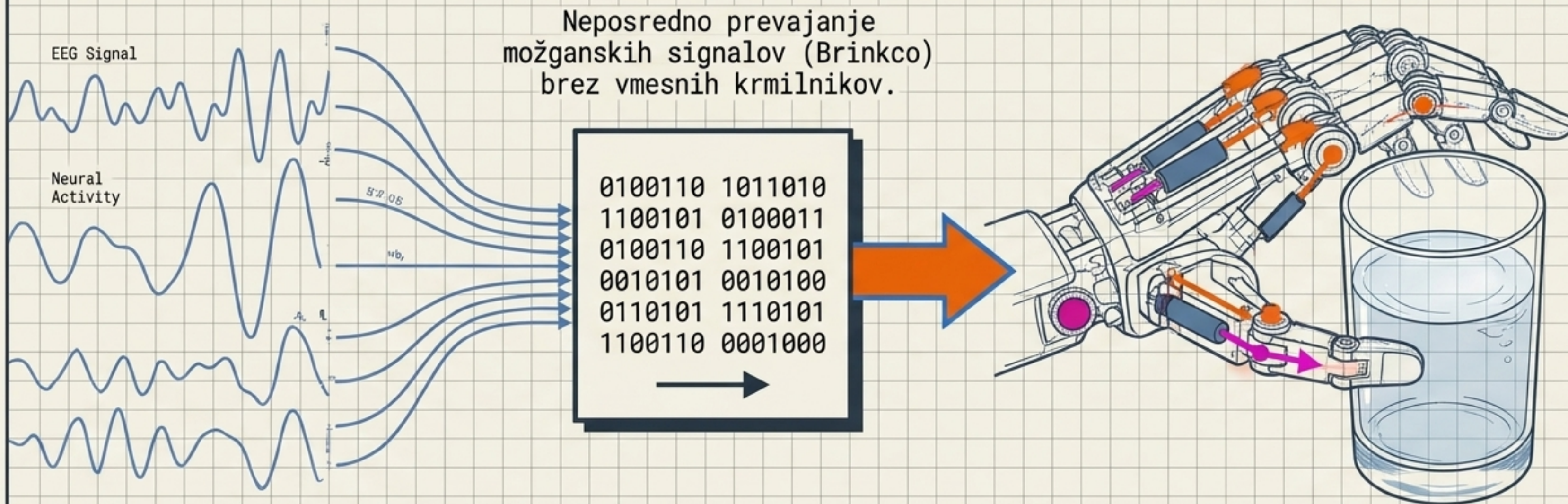
Jeza/Žalost

Lokalni spomin

Shranjevanje preteklih fizičnih interakcij ustvarja personaliziran odzivni model - stroj postane integriran socialni agent.



Nevralno dekodiranje: Obvod mehanskih vmesnikov (BCI)



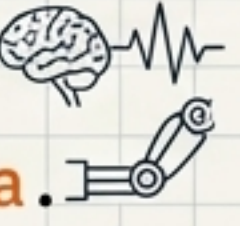
Naloga:

Natančna manipulacija (držanje kozarca vode), ki zahteva izjemno mikrometriranje sile na podlagi miselnih vzorcev z nizko latenco.

Aplikacija:

Nošljivi eksoskeleti in protetične rešitve naslednje generacije za gibalno ovirane osebe.

Arhitekture aplikacij na WAIC 2026

Platforma	Tip robota	Primarni inženirski izziv	Rešitev strojne opreme
 Agibot	Industrijski / Humanoid	Multi-senzorična fuzija sile	Kompleksna dlan , celotno telo . 
 No-Matrix	Lekarna / Logistika	Navigacija in 'Zero-change' prilagoditev	1 roka + menjalna orodja (nizki stroški). 
 Nano	Osebni spremljevalec	Hitrost procesiranja vizije v živo	Mikro-servomotorji , masa <200g . 
 Brinkco	BCI Eksoskelet	Dekodiranje nevralnih signalov z nizko latenco	Neinvazivni EEG sprejemniki , direktna aktuacija . 

Inženirska sinteza: Ekonomija robotike



Zrela dobavna veriga

Centralizirana proizvodnja in integracija vseh komponent (od lidarskih senzorjev do servomotorjev).



Padec stroškov strojne opreme

Neposredna posledica množične proizvodnje in strateškega prehoda kompleksnosti iz mehanskih sklopov na programsko opremo (AI modele).



Globalna dostopnost

Demokratizacija tehnologije. Roboti postajajo cenovno dostopni za države v razvoju in globalni jug, kar omogoča prenovo industrije na globalni ravni.



Prihodnost inženirstva je fizična.

- Algoritmi so rešili digitalni svet. Naslednja meja je fizični prostor.
- Uspeh utelešene UI ni v popolni simulaciji človeka, temveč v absolutni optimizaciji cene, strojne opreme in robustnosti modelov.
- [END OF DIAGNOSTIC SEQUENCE]