

TEHNIČNE SPECIFIKACIJE

1. Splošne zahteve

Predmet naročila je humanoidni robot polne velikosti za izobraževalne namene (poučevanje robotike, umetne inteligence in programiranja v srednješolskem okolju) ter za predstavitvene in raziskovalne dejavnosti šole, vključno z namestitvijo, integracijo v pedagoški proces, usposabljanjem osebja in servisno podporo. Robot mora izpolnjevati spodaj navedene minimalne tehnične zahteve.

2. Tehnične specifikacije robota (minimalne zahteve)

Tip robota	Dvonožni humanoidni robot polne velikosti za izobraževalne, predstavitvene in razvojne namene
Predlog modela	Humanoidni robot UBTECH Walker C1 ali enakovreden
Višina (stoje)	najmanj 150 cm in največ 175 cm (referenčno: 164 cm)
Teža	največ 60 kg (referenčno: 55 kg)
Skupno število sklepov (DOF)	najmanj 50 (referenčno: 53)
Način gibanja	dvonožna hoja in tek; podpora izvajanju koreografij (ples) in gibalnih vzorcev, podobnih človeškim
Hitrost gibanja	najmanj 3 m/s
Ravnotežje in stabilnost	celotelesno sledenje trajektorij in algoritmi dinamičnega ravnotežja; stabilna drža na eni ali obeh nogah; samodejno prilagajanje hoje
Nosilnost rok (obe roki skupaj)	najmanj 6 kg
Prijemalo – standardno	standardna robotska dlan (model hand)
Prijemalo – opcijsko	spretna robotska dlan (dexterous hand) z najmanj 11 prostostnimi stopnjami (6 aktivnih, 5 pasivnih)
Osnovna računska enota	integriran vgrajeni računalnik razreda NVIDIA Jetson Thor ali enakovredno
Računska moč	najmanj 2.000 TFLOPS (FP4) – referenčno 2.070 TFLOPS (FP4)
Delovni pomnilnik (DRAM)	najmanj 100 GB (referenčno: 128 GB)
Operacijski sistem	odprt operacijski sistem na osnovi Linux/Ubuntu z aplikacijskim robotskim ogrodjem (npr. ROSA 2.0 ali enakovredno)
Umetna inteligenca	lokalno (offline) izvajanje velikega jezikovnega modela brez povezave v splet; vizualno-jezikovna navigacija (VLN); model sveta in akcij; možnost povezave z oblaknimi storitvami
Zaznavanje okolja	omnidirekcijsko zaznavanje in 3D-kartiranje prostora v realnem času; celotelesno izogibanje oviram; zaznavanje nizkih ovir in stopnic s centimetrsko natančnostjo
Senzorika – vid	najmanj 1 × binokularna kamera, 2 × fisheye kamera in 1 × monokularna kamera
Senzorika – inercialne enote	najmanj 2 × visokonatančna inercialna merilna enota (IMU)
Varnostne funkcije	samodejno zaviranje (AEB) v milisekundnem območju, protipadna zaščita, podajno vodenje sile za varen stik človek–robot, neodvisen varnostni krmilnik in gumb za zasilni izklop
Zvok	najmanj 4-mikrofonska matrika z lokalizacijo vira zvoka in odpravo šuma ter najmanj 2 zvočnika

Zaslon	zaslon na obrazu robota za prikaz izrazov oziroma stanja (referenčno: 2,8-palčni okrogli zaslon)
Signalizacija stanja	indikator napolnjenosti baterije in svetlobni prikaz stanja robota
Povezljivost	WiFi 6, gigabitni ethernet, najmanj 3 × USB Type-C; opsijsko 5G in LoRa
Komunikacijski protokoli	MQTT, HTTP, WebSocket
Baterija	najmanj 48 V / 14 Ah, avtomobilski razred varnosti
Avtonomija	najmanj 3 h neprekinjenega delovanja
Polnjenje	največ 2 h do polne napolnjenosti (referenčno: ≤ 1 h 45 min)
Nadgradnje programske opreme	inteligentne OTA posodobitve
Sekundarni razvoj (SDK/API)	podpora za sekundarni razvoj s popolno razvojno dokumentacijo; odprti aplikacijski vmesniki (API), knjižnica gibov z možnostjo dodajanja lastnih gibov in prilagodljiva baza znanja (obvezno za pedagoško uporabo)
Prilagodljiv videz	možnost hitre menjave oblačil oziroma zunanjega videza robota za predstavitvene namene
Garancija proizvajalca	najmanj 12 mesecev

3. Integracija in usposabljanje

Zaradi uporabe robota v pedagoškem procesu mora ponudnik zagotoviti:

- namestitev, konfiguracijo in zagon robota na lokaciji naročnika;
- prilagoditev oz. programiranje robota za potrebe šole (pripravljeni učni primeri in demonstracijski programi, prilagojeni srednješolskemu kurikulumu robotike in programiranja);
- usposabljanje učiteljev za varno uporabo in osnovno programiranje robota, izvedeno v slovenskem jeziku;
- navodila za varno uporabo in dokumentacijo za sekundarni razvoj.
- osnovno konfiguracijo govorne interakcije robota v slovenskem jeziku za sprejem obiskovalcev in predstavitev šole.

4. Servis in garancija

Ponudnik mora zagotoviti:

- servisno podporo v Republiki Sloveniji s tehnično pomočjo v slovenskem jeziku;
- odzivni čas na prijavo napake največ 2 delovna dneva;
- garancijo za celotno dobo najema naprave z navedbo pogojev;
- dobavo nadomestnih delov in izvajanje popravil v garancijskem obdobju.