



MINDSTORMS[®] EV3

LEGO[®] ROBOTI



JURE ŽABKAR
UROŠ LETRIČ
FRI

LEGO

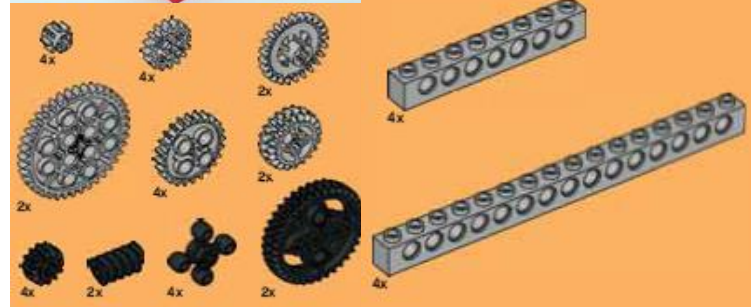
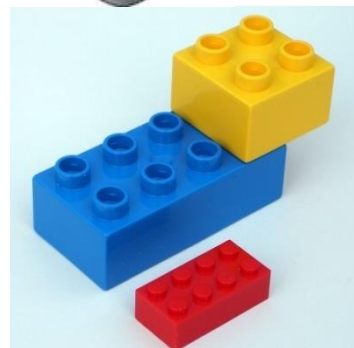
Tovarna igrač

od 1932

kocke od 1958

Lego & fan

Baby	0 – 2
Duplo	1,5 – 6
Lego	4 – 14
Technic	7 – 16



LEGO ROBOTI

Minstorms 10+

RCX, 1998

NXT, 2006

NXT 2.0, 2009

EV3, 2013



PAKETI

EV3 Home edition (#31313)

nista vključena žiroskop in ultrazvočni senzor

programska oprema je prosto
dostopna preko spleta

Education edition (#45544)

nista vključena IR senzor in IR svetilnik

Lego priporoča nakup programske opreme
Education EV3 Software

Navodila za sestavljanje več robotov
(povezava na strani tečaja)

Dodatna funkcija: izrisovanje grafov (Data logger)



PROGRAMSKA OPREMA EV3

**Uporaba programske opreme za Home edition
s paketom EV3 Education edition**

Potrebno je spremeniti nastavitve v konfiguracijski
datoteki:

```
C:\Program Files\LEGO Software\  
LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition\  
Resources\Blocks\LEGO\blocks.xml
```

Tekst „EducationOnly“ zamenjajte z „“.



EV3 IN NXT2

Združljivost

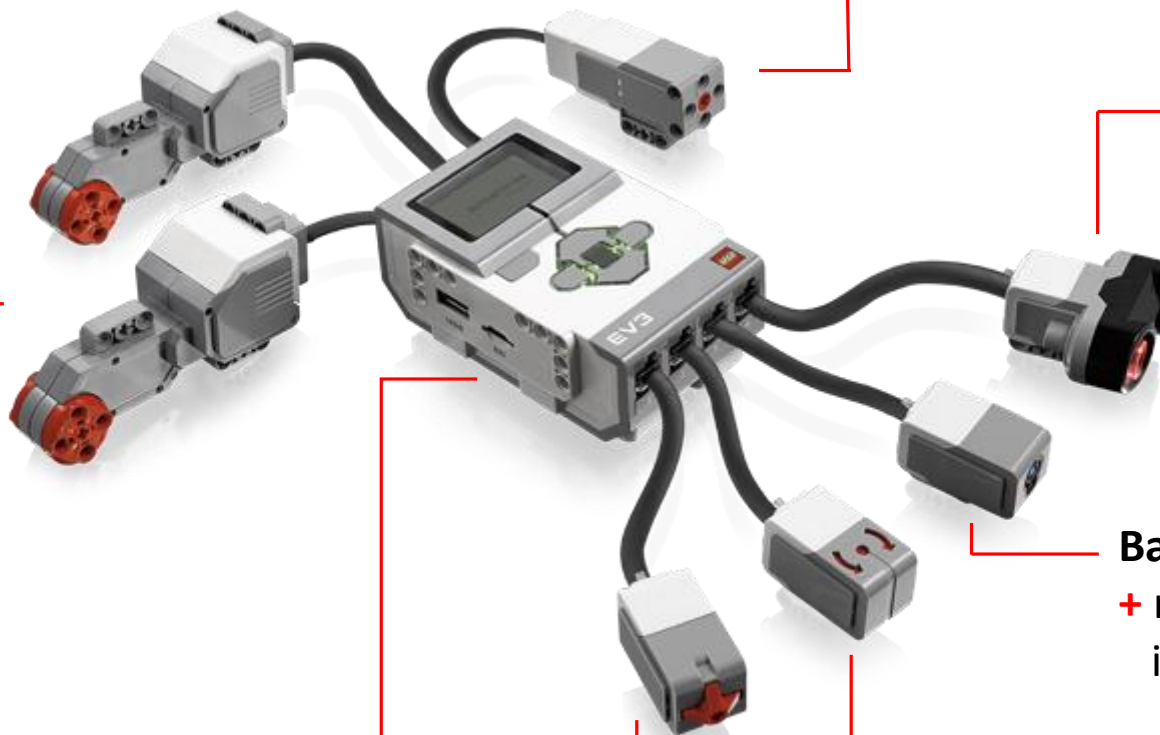
- + Programska jezika NXT2 in EV3 sta si zelo podobna.
- + Na EV3 lahko uporabljamo senzorje in motorje iz NXT2 (težave s sivinskim senzorjem)
- + Na NXT2 lahko uporabljamo velike EV3 motorje, ne pa srednjega.
- + Slike, ki jih na NXT2 naložimo iz programskega jezika EV3, se vedno ne prikazujejo pravilno
- + Na NXT2 ne moremo:
 - naložiti firmware EV3
 - uporabljati senzorjev, ki so pri EV3 novi

Večja motorja

+ omogočata programiranje natančnih robotskih gibov

Srednji motor

+ manjši, šibkejši, odzivnejši motor



Ultrazvočni senzor

+ uporablja odbit zvok za merjenje razdalje od sensorja do objekta pred njim

Barvni senzor

+ razpozna 7 različnih barv in meri jakost svetlobe

Žiroskop

+ meri kot in kotno hitrost

EV3 kocka

+ osrednji del robota, procesor, spomin, napajanje

Stikalo

+ prepozna 3 stanja: dotik, pritisk in spust

EVE KOCKA

Processor

+ ARM 9 (Linux OS)

Zaslon

+ 178 x 128 točk

Spomin

+ 16 MB Flash in 64 MB of RAM

Uporabniški vmesnik

+ 6 osvetljenih, trobarvnih tipk



EV3 KOCKA

Čitalec SD kartic

- + 32 GB dodatnega spomina

USB 2.0

- + omogoča zaporedno povezavo z drugimi kockami in priključek na Wi-Fi USB vtič

Napajanje

- + 6 AA baterij ali 2050 mAh Li-ion EV3 polnilna baterija



EVE KOCKA

Zvočnik

+ predvajanje vgrajenih zvočnih efektov

Vhodi

+ vhodi 1, 2, 3 in 4 namenjeni priklopu senzorjev

Izhodi

+ izhodi A, B, C in D namenjeni priklopu motorjev



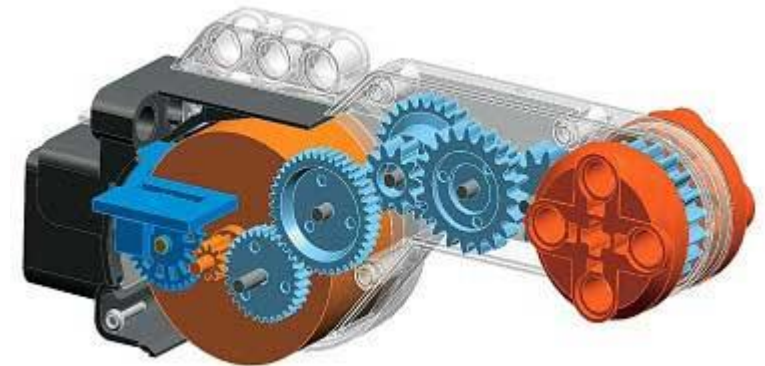
MOTORJI



- + vgrajen optični rotacijski enkoder
- + **hitrejši, šibkejši, odzivnejši motor**
hitrost 240-250 rpm
navor med tekom 8 Ncm in v mirovanju 12 Ncm



- + vgrajen optični rotacijski enkoder
- + **počasnejši, a močnejši motor**
hitrost 160-170 rpm
navor med tekom 20 Ncm in v mirovanju 40 Ncm



SENZORJI




Ultrazvočni

- 2 načina delovanja:
- + merjenje razdalje
cm (ali inch)
3 – 250 cm (+/- 1 cm)
 - + komunikacija z drugim
UZ senzorjem



Barvni

- 3 načini delovanja:
- + prepoznavanje barv

 - + jakost odbite svetlobe
posveti z rdečo svetlobo
in meri jakost odboja
(temno 0 – svetlo 100)
 - + jakost ambientne svetlobe
jakost svetlobe v okolju
(temno 0 – svetlo 100)



1-osni žiroskop

- + merjenje kota in
kotne hitrosti
(največ 440°/s)



Stikalo oz. senzor dotika

- + prepozna pritisk na
gumb, spuščen gumb
ter pritisk in spust,
neposredno eno za drugim

KAKO SE PROGRAMIRA

Robot je zgrajen za reševanje izbranih nalog na izbrani način.

Doseženi cilj je skupno delo človeka in robota

Človek

določitev problema,
način reševanja,
razlaganje rešitve robotu

Robot

izvršuje zadane ukaze



KAKO SE PROGRAMIRA

Programski jeziki

Ljudje in stroji ne govorimo istega jezika

Za komunikacijo uporabljamo posebne (programske) jezike

Z njimi prenašamo ukaze od človeka na robota

Obstaja mnogo programskih jezikov, na primer EV3, RobotC

Ukazi robotu, ki ji napišemo v programskem jeziku, so programi



KAKO SE PROGRAMIRA

Akcije

Delovanje robota je sestavljeno iz mnogih akcij

Nekaj akcij

- Sestavljena akcija: potovanje po načrtani poti

- Enostavna akcija: premikanje naprej, zavijanje

- Osnovna akcija: vklop motorja, branje sensorja

Kako naj robot napiše petico?

