



Výuková stavebnice Foxee

Nabídka společnosti Teco a.s.

Výukový nástroj pro technické vzdělávání na principech řízení využívaných v praxi a Průmyslu 4.0

Společnost Teco.a.s., výrobce řídicího systému Tecomat Foxtrot, uvádí na trh stavebnici Foxee, určenou pro vzdělávací program na základních, střední a vysokých školách. Stavebnice je vystavěna okolo řídicí jednotky na platformě PLC Tecomat Foxtrot.

Stavebnice Foxee umožňuje jednoduché připojení:

- analogových, digitálních čidel a senzorů,
- krokových a DC motorů i modelářských serv,

známých a používaných v oblasti výukové robotiky a jednočipových čistě výukových systémů typu **Arduino**, **Raspberry PI** nebo stavebnic typu **Legu**, **Fisher**, **Merkur**, které jsou však koncipovány od začátku jako hračka.

Na rozdíl od hraček stavebnice Foxee stojí na jádru plnokrevného průmyslového programovatelného automatu, jehož programování je plně kompatibilní s mezinárodní normou **IEC/EN/ČSN-61131**, kterou používají všichni světoví výrobci systémů této kategorie.

Foxee tak tvoří nejkratší a nejpřímější cestu od prvními kroků s technickými hračkami až k profesionálům.

Stavebnice Foxee:

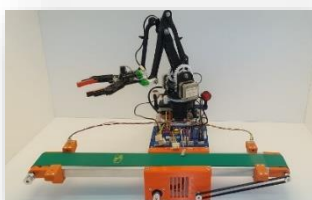
- **Je navržena** tak, aby se nechaly během krátké doby postavit zajímavé funkční modely, na kterých žáci a studenti mohou ověřit své teoretické znalosti na praktických úlohách v reálném světě s možností připojení do internetu a k vlastnímu smartphonu.
- **Lze začít** od základních logických úloh výrokové logiky (booleovy algebry) tlačítko – žárovka, motor až po naprogramování modelů kolového robota Foxee, dopravníků a různých manipulátorů, který může tvořit i celek továrny, díky možnosti komunikačních kanálů, které slouží k rozšiřování vstupů, výstupů, a hlavně také ke komunikaci s internetem směrem k Průmyslu 4.0 a IoT.
- **Je postavena** na dílech zhotovených 3D tiskem, který je sám o sobě jedním z pilířů proklamované iniciativy Průmysl 4.0. To umožňuje další individuální rozvíjení žáků a studentů při tvorbě vlastních projektů, které mohou přispět například k rozvoji vlastní stavebnice Foxee ve škole nebo v kroužcích.



- **Je plně integrovatelná** do internetu, lze ji přes něj monitorovat, ovládat i programovat a díky integrovanému webserveru i připojovat pomocí internetového prohlížeče, kde vysokou míru kyberbezpečnosti zajišťuje služba TecoRoute, která umožní bezpečné připojení k realizovanému projektu ve škole například z domova. Samozřejmostí je protokol MQTT, který se stal populární v souvislosti s proklamovaným IoT internetem věcí.
- **Je zajištěna podpora a školení** společnost Teco a.s. prostřednictvím společnosti Smart BIT s.r.o., která zajišťuje pro Foxee stavebnici podporu učitelů ve formě video kursů, pracovních návodů a listů, technické podpory ve formě individuálních konzultací buď při osobní návštěvě školy nebo ve Foxee Labu v Hradci Králové.

Popis jednotlivých dílů stavebnice:

Centrálním prvkem stavebnice je **Foxee sada Basic** složená z centrální jednotky (výukový PLC), upravené pro potřeby výuky a programu Mosaic (programování dle IEC-61131). Stavebnice dále obsahuje moduly pro sestavení např. „**kolového robota**“, moduly pro sestavení „**továrny na stole**“ nebo moduly pro „**ovládej svůj dům**“ a další moduly, které společnost Teco postupně uvádí na trh.





I. Foxee sada Basic:

Sada Basic obsahuje výukový PLC, 4 ks barevných LED a jeden RGB LED pásek. Základna je na bázi PLC Tecomat Foxtrot s procesorový modulem, připojením wifi, Ethernet portem, rozšiřovacími systémovými sběrnicemi TCL2 a CIB a základními vstupy a výstupy na násuvných konektorech používaných v hobby robotice. Napěťové úrovně jsou přizpůsobeny 5 V a 12 V úrovním. Obsahuje i nepájivé pole pro snadné propojení jednoduchých doplňujících elektrických obvodů.

Kostka obsahuje šroubovací body pro mechanické připevnění motoru a vysokokapacitní baterie pro dlouhodobý provoz bez kabelového připojení např. jako kolový nebo pásový robot, resp. body pro připojení mechanických prvků ze stavebnic Lego, Merkur, nebo Variant a jejich kombinací



Sada je postavena na modulu CP-1972, který je OEM variantou základních modulů modulárních programovatelných automatů řady Foxtrot. Obsahuje 4 binární vstupy, 2 analogové vstupy, 2 analogové výstupy, 13 binárních (tranzistorových) výstupů, komunikační rozhraní TCL2 a CIB pro připojení rozšiřovacích modulů, až 3 sériové kanály (CH1 s pevným rozhraním RS-485) a rozhraní Ethernet. Modul je osazen centrální jednotkou (CPU) řady L,

kteřá je určena pro aplikace s požadavky na výkon. Obsahuje zálohovanou paměť CMOS RAM pro uživatelské programy, data, tabulky, uživatelské registry a DataBox, paměť Flash pro zálohování uživatelského programu, slot pro paměťovou kartu MMC/SD/SDHC a obvod reálného času. Součástí sady je přístupový bod Mikrotik RBmAPL-2nD který podporuje standard WiFi 802.11b/g/n s napájením přes PoE. Napětí 5 V se získává pomocí stepdown měniče DC-DC. Napájení výstupních obvodů je jištěno dvěma vratnými pojistkami 1,6A.





II. Foxee robot:

Foxee robot je určen pro jízdu na rovném povrchu jako je podlaha a podobně. Vzhledem ke své konstrukci je možné na tomto modelu prakticky ukázat vliv fyzikálních reálných jevů, jako je setrvačnost, zpoždění a podobně, se kterými se ve virtuálním světě nesetkáte.



i. Modul Foxee robot:

Pomocí modulu Foxee robot je možné provést upgrade sady Basic na kolového robota.

Modul Foxee robot obsahuje:

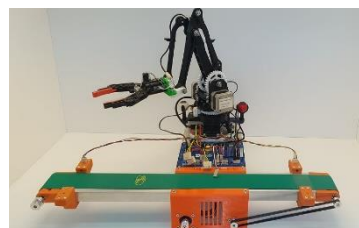
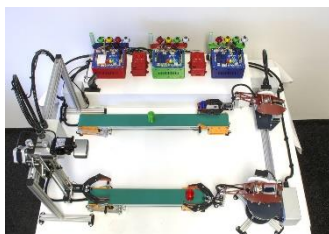
- 1 x Battery pack: Li-ion 20V 2000mA-40Wh + charger 230V/20V
- 1 x Držák baterie DC/DC měnič s napájením pro Foxee
- 1 x Přední nárazník
- 1 x Zadní nárazník
- 2 x Hnací kolečko
- 2 x Směrový kolečko
- 2 x Držák DC motoru
- 2 x 12 V DC motor s enkodérem
- 2 x Ultrazvukový analogový senzor
- 1x Propojovací kabel k DC motor





III. Foxee - Továrna na stole:

Pomocí modulů Dopravník a Manipulátor sestavených pro 3D tisk nebo pomocí robustních kovových provedení manipulátorů (Kartman, Portman, Major 2,3), dopravníků (Trasporter 400, 600) a rotačního stolu Servant, řízených sadou nebo sadami **Foxee Basic** je možné sestavit a simulovat základní úkony robotiky a mechatroniky a automatizace Průmyslu 4.0.



A. Moduly určené pro 3D tisk:

i. Modul Dopravník:

Pomocí modulu Dopravník (**Foxee pásový dopravník**) je možné proměnit sadu Foxee Basic v model reálného dopravníku s krokovým a DC motorem včetně enkodéru.



Dává žákovi a studentovi přehled a znalosti o reálném řízení směru a pohybu základních krokových motorů a DC motorů. Naučí se řídit rychlost motoru, pracovat s pulzy a přesnosti řízení motoru a také jeho reverzaci. Dopravník je osazen 2 ks optických závor.

Konstrukce stavebnice je kombinací hliníkových profilů, 3D – tisku a mechanických dílů.

Modul Dopravník obsahuje:

- 1 x Sadu hliníkových profilů a spojovacích a mechanických dílů
- 1 x Dopravní pás
- 4 x Ozubená řemenice
- 1 x Ozubený řemen
- 2 x Optická závora
- 1 x Krokový motor včetně driveru
- 1 x 12 V DC motor s enkodérem



ii. Modul Manipulátor:

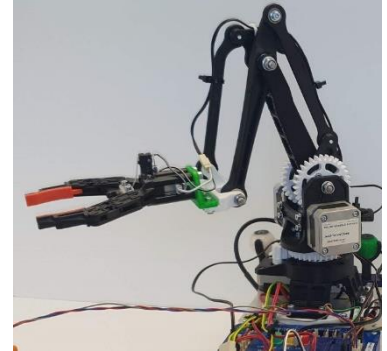
Pomocí modulu Manipulátor (Foxee 3osý manipulátor) je možné proměnit sadu Foxee Basic v model reálného manipulátoru s krokovými motory pohybujících se až v osách x,y,z.

Dává žákovi a studentovi přehled a znalosti o reálném řízení směru a pohybu krokových motorů. Na tomto modelu se lze naučit a synchronizovat chod více motorů na jednou. Pochopit základy G-code, sekvenčního programování a chování modelu v reálném prostředí například při přenášení objektů z místa na místo při zajištění opakovatelnosti a přesnosti pohybů.

Konstrukce stavebnice je kombinací 3D – tisku a mechanických dílů.

Modul Manipulátor obsahuje:

- 1 x Sadu spojovacích a mechanických
- 1 x Uchopovací kleště
- 3 x Koncový snímač polohy
- 3 x Krokový motor včetně driveru



B. Moduly v robustním kovovém provedení:

i. Modul Major 3, Major 2:

Trojosý (dvojosý) manipulátor je určen především jako školní pomůcka pro technickou výuku na středních a vysokých školách. Je součástí projektu Továrna na stole (#FactoryOnTable), s jejímiž dalšími částmi může tvořit systém modelů výrobních, montážních nebo skladovacích linek. Manipulátor je ale možno používat i v praktických aplikacích, například pro mezioperační manipulaci s drobnými díly.

Základní vlastnosti:

- Celokovová konstrukce • Rotace: 360° • Dosah: 380 mm • Výška: 380 mm • Šířka: 240 mm
- Délka při maximálním vyložení: 500 mm • Přesnost polohování: $\pm 0,5$ mm • Pohon: krokové motory s planetovou převodovkou • Koncové spínače: bezkontaktní magnetické • Napájecí napětí: stejnosměrné, 12 až 18 V • Proud: až 9 A (závisí na typu driverů motorů a nastaveném pracovním proudu)



Provedení: A. Kompletní manipulátor, osazený driverem krokových motorů s obvodem A4988, řízenými signály STEP a DIR a elektromotorem poháněnou kleštinou Makeblock (na obrázku). Napájecí napětí 12 až 18 V i řídicí signály pro motory jsou vedeny kabelem, zakončeným konektorem DB-25M (Canon). B. Stejně jako provedení A, ale manipulátor není osazen kleštinou Makeblock. Za příplatek je možno doplnit jiný uchopovací systém.



ii. Modul Transporter 400, Transporter 600 mm:

Dopravní pás je určen především jako školní pomůcka pro technickou výuku na středních a vysokých školách. Je součástí projektu Továrna na stole (#FactoryOnTable), s jejímiž dalšími částmi může tvořit systém modelů výrobních, montážních nebo skladovacích linek. Pás je ale možno používat i v praktických aplikacích, například pro mezioperační dopravu drobných dílů, po doplnění patřičným zařízením i pro jejich třídění.



Základní vlastnosti:

- Celokovová konstrukce
- Dopravní délka: 400 nebo 600 mm (na přání i jiné délky)
- Výška: 62 mm
- Šířka: 85 mm
- Šířka pásu: 58 mm
- Pohon: krokový motor (variantně DC motor)
- Přenos výkonu: ozubený řemen
- Upevnění příslušenství: šrouby M3 až M5 do T-matice vložené v drážce šířky 5 mm

Provedení: A. Dopravní pás s pohonem krokovým motorem. Osazen driverem krokového motoru s obvodem A4988, řízeným signály STEP a DIR. Na nepoháněném konci pásu pevně umístěna optická závora. Napájecí napětí 12 až 18 V, řídicí signály pro motor a výstupy senzoru jsou vedeny kabelem, zakončeným konektorem DB-25M (Canon). B. Stejně jako provedení A, ale není osazena optická závora. Napájecí napětí 12 až 18 V i řídicí signály pro motor jsou vedeny kabelem, zakončeným konektorem DB-25M (Canon). C. Základní pás s pohonem krokovým motorem. Driver pro krokový motor ani optická závora nejsou součástí dodávky.

Příslušenství: • Infračervená optická závora vysílač / přijímač ve standardních kovových průmyslových pouzdrech s vnějším závitem M8 x 0,75 mm. Upevňovací matice senzorů a držáky pro montáž jsou součástí dodávky. • Driver krokového motoru s obvodem A4988.