ROBOPOŠŤÁK

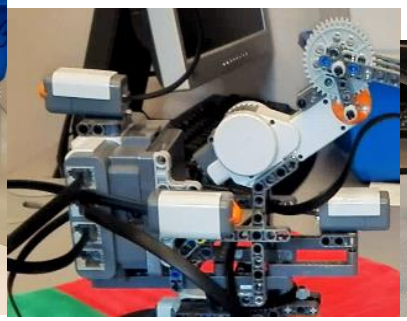
ZUZANA KOCOURKOVÁ, PIVEC JAKUB

Resumé
Práce se zabývá konstrukcí a programováním statického poštovního robota. Je vytvořen ze stavebnice LEGO® Mindstorms® NXT 2.1 a simuluje třídění a distribuci odeslané pošty. V článku se také věnujeme možnosti využití modelu ve výuce.
Abstract
This thesis deals with the construction and programming of a static post robot. It is made of the set LEGO® Mindstorms® NXT 2.1 and it simulates sorting and distributing of sent mail. In the article we also focus on the possibility of using the model in the classroom.

Úvod

V rámci předmětu Robotizace a řízení procesů na KITTV PedF UK jsme se rozhodli sestavit robota, který bude využitelný ve výuce. K dispozici jsme měli stavebnici LEGO® Mindstorms® NXT 2.1 a rozšířenou sadu Education. Vytvořili jsme grafický návrh v programu LEGO Digital Designer 4.3 a zkonstruovali model robota, jehož cílem je třídit a distribuovat odeslanou poštu podle zadaného adresáta. Vzhledem k jeho účelu jsme mu dali název Robopošťák.

Konstrukce



Obr. 1: Rameno Obr. 2: Základna Obr. 3: Podstavec

Jedná se o statického robota, jehož hlavní část konstrukce se otáčí pomocí motorku umístěného v kotvící části. K jeho ovládání slouží řídící kostka, do níž jsou zapojeny tři motorky, dva tlakové senzory a RGB senzor. Celkově lze robota rozdělit na 3 části: podstavec, základna a rameno.

Podstavec

Podstavec je tvořen čtyřmi položenými koly sloužícími k stabilizaci celé robustní konstrukce. Na nich je ukotvený motorek, který otáčí celou základnu v horizontálním směru.

Základna

Základna je centrální částí robota. Obsahuje ovládací kostku, RGB senzor pro rozeznání adresáta, tlakový senzor pro odeslání pošty a tlakový senzor pro ukončení programu. Na základnu je připevněno rameno pomocí dalšího motorku, který jím pohybuje

směrem dolů a nahoru. Při konstrukci základny je nutné kontrolovat umístění jednotlivých technických zařízení s ohledem na vyvážení robota a možnost jeho otáčení.

Rameno

Celé rameno se skládá ze tří částí: dvě menší ramena propojená motorkem a box (košík) na poštu. První rameno je přidělané k motorku v základně pomocí ozubených koleček a na něj je připevněn motorek, který tvoří kloub a zároveň pohybuje druhým ramenem, obdobně jako motorek v základně. V tomto případě je důležité správné natočení a připevnění obou motorků. Na konci druhého ramena je pomocí tyčky připevněn box, což umožňuje jeho rovnoběžné srovnání s podložkou v jakékoli pozici ramena.

Činnost

Robot umí rozlišit až čtyři adresáty podle jejich barvy (bílá, červená, modrá a zelená). Do příslušného boxu (nosiče) vloží odesílatel zprávu a zadá adresáta, kterého určují destičky ze stavebnice SEVA polepené vystřiženými obdélníky z barevného papíru. Destičku s odpovídající barvou vloží odesílatel do boxu směrem k RGB čidlu uprostřed robota. Každý z adresátů je umístěn v jiném směru.

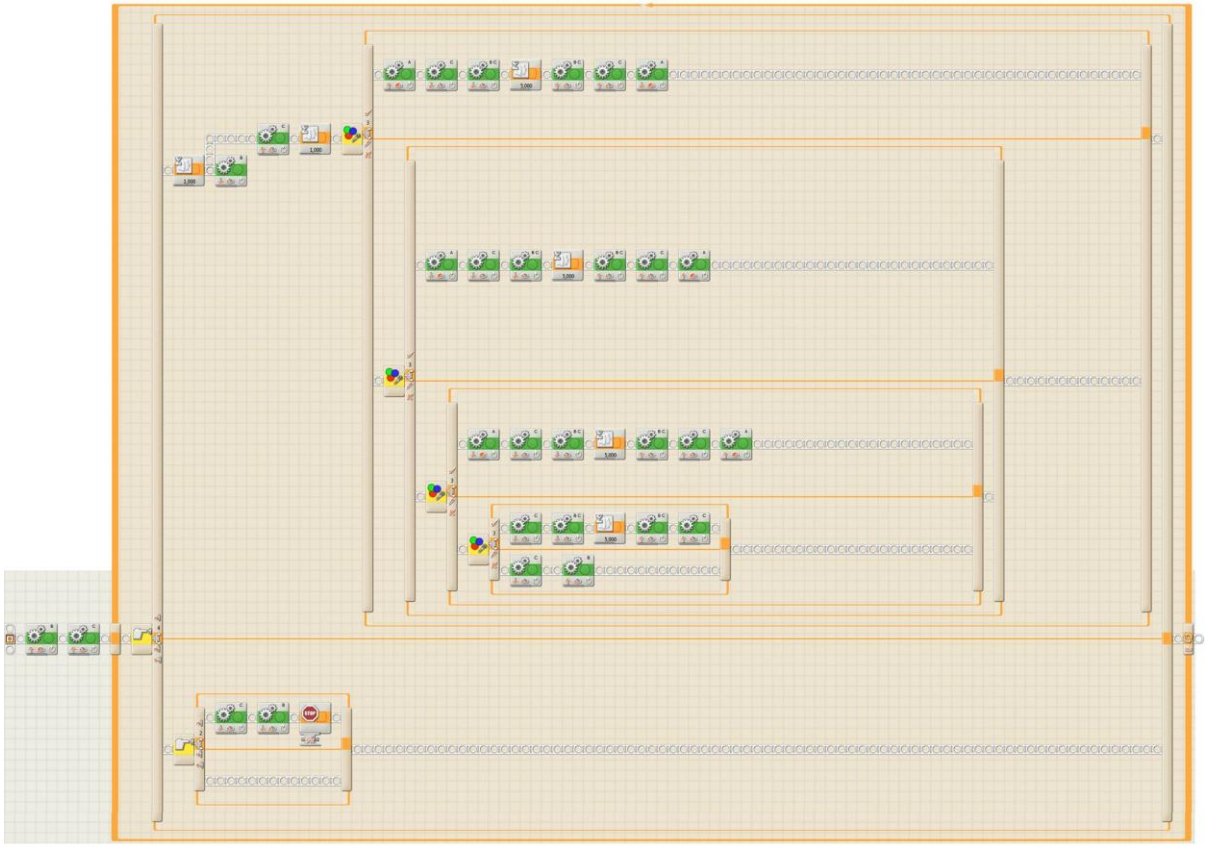
Činnost robota je následující. Odesílatel vloží poštu, určí adresáta a dá robotovi impulz k odeslání pošty stisknutím tlakového senzoru umístěnému na boku robota. Ten přesune košík k RGB čidlu, vyhodnotí adresáta a doručí poštu otočením základny podle zadané barvy a pohybem ramena. Adresát má na přijetí pošty pět sekund a poté se robot vrátí do pozice pro odesílání pošty. Po ukončení práce lze robota vypnout pomocí tlakového senzoru umístěného na vrchní straně robota. Tímto způsobem se ukončí program a robot se vrátí do parkovací polohy. Opětovné spuštění robota je možné pomocí řídící kostky.

Programování

Pro napsání programu jsme využili software LEGO Mindstorms NXT. Logika celého algoritmu není nijak složitá. Po zapnutí programu se box na poštu zdvihne do pozice pro odesílání. Poté je vše uzavřeno v cyklu, aby robot stále naslouchal, zda nedostane impulz k činnosti. Tak se stane stisknutím jednoho z tlakových senzorům. Následuje tedy podmínka, která rozlišuje, který senzor byl stisknut.

Po stlačení tlakového senzoru pro odeslání pošty se box přesune k RGB čidlu a podle toho, jakou má odesílatel barvu, vykoná rameno pohyb směrem k příjemci a před něj položí košík. Časová prodleva zajistí pozastavení robota v dané pozici. Během této pauzy si příjemce vyzvedne svou poštu. Poté se box vrátí zpět do pozice pro odeslání.

Stiskneme-li tlakový senzor pro vypnutí robota, robot zaujme parkovací pozici a dojde k úplnému ukončení programu.



Obr. 1: Program

Využití ve výuce

Pro každého člověka je důležité nejen abstraktní logické myšlení používané při programování, ale také manuální zručnost. Obojí můžeme žákům umožnit díky robotizaci. Manipulace se stavebnicí není obtížná, ale ani příliš triviální, a žáci tak trénují svou jemnou motoriku. Pro správné fungování robota musí také porozumět principům mechaniky. Největší výhodou konstrukce robota se žáky je podle nás možnost reálně otestovat vytvořený program. Vzhledem k tomu, že programovací jazyk je tvořen jednotlivými předdefinovanými bloky, je programování snazší než při práci s textovým kódem. Vytvořit tohoto robota by podle nás měli zvládnout i žáci na druhém stupni ZŠ, ale pravděpodobně s počáteční pomocí učitele. Dalším přínosem jsou různé možnosti modifikace, rozšíření a vylepšení robota. Nakonec můžeme tímto způsobem ilustrovat fungování třídících systémů.

Závěr

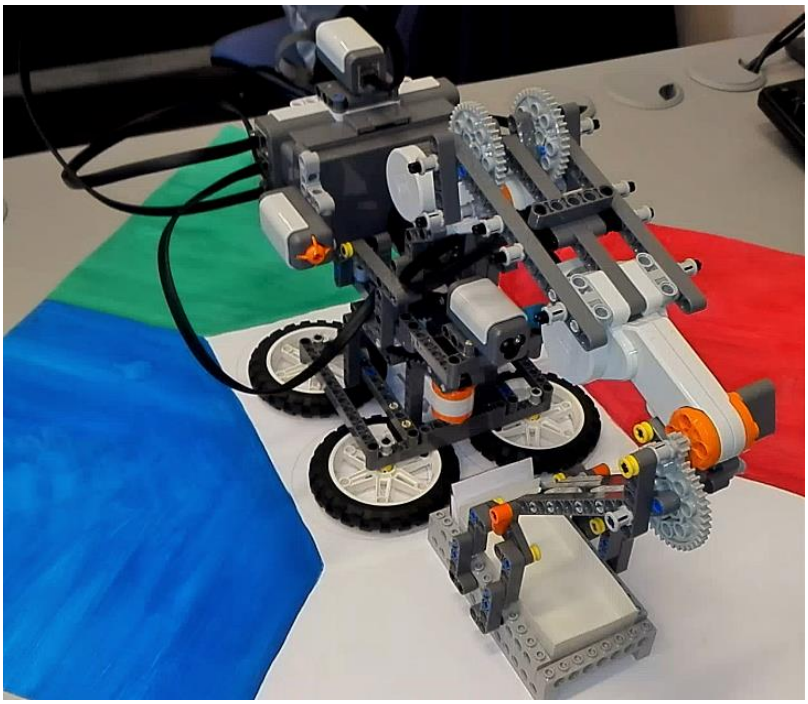
V průběhu práce jsme se museli vyrovnat s některými problémy. Hlavním byla robustnost a stabilita konstrukce, kterou jsme vyřešili stabilizačními koly připevněnými na spodní straně robota. Celou konstrukci jsme postupně zpevňovali, aby při jakémkoli pohybu robota nedocházelo k povolení spojů, náklonu robota apod.

Pokud robot zůstane nějakou dobu zapnutý a box bude v pozici pro odeslání, dojde k povolení ramena a mírnému otočení motorků. Toto otočení buď znemožní RGB senzoru přečtení adresy anebo při

položení boxu bude docházet k nárazu do podložky. Po povolení ramena je nutné provést opětovnou kalibraci robotického ramena. Tento problém jsme vyřešili připevněním tlakového senzoru pro vypnutí robota. Po jeho stisknutí zaujme robot parkovací polohu, ve které je box položený na podložce, což nezatěžuje motorky.

Záležet jsme si dali také na estetické stránce robota. Kromě adresních destiček jsme vyrobili také krabičku na poštu, položenou v košíku, a podložku s plánkem. Podložku tvoří čtvercová čtvrtka rozdělená na čtyři barevné kvadranty. Robot se postaví doprostřed podložky určeným směrem a žáci okamžitě vidí barvy označující příjemce.

Věříme, že robot bude příjemným zpestřením výuky a při jeho vytváření se budou moci realizovat nejen technicky ale i umělecky zaměření žáci.



Obr. 2: Robopošťák

Kontaktní adresa

Zuzana Kocourková, KITTV PedF UK, zuzkakocourkova@centrum.cz

Jakub Pivec, KITTV PedF UK, jakubpivec@seznam.cz