

Laboratorní úlohy pro robotické rameno Dobot pro střední školy

Bc. Jan Řezník

Diplomová práce
2023



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Jan Řezník**
Osobní číslo: **A21135**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Učitelství informatiky pro střední školy**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Laboratorní úlohy pro robotické rameno Dobot pro střední školy**
Téma práce anglicky: **A Set of Tuition Exercises for the Dobot Robotic Arm for Secondary Schools**

Zásady pro vypracování

1. Popište možnosti využití robotických ramen Dobot Magician a Dobot Magician Lite při výuce na střední škole.
2. Navrhněte laboratorní úlohy pro uvedená ramena, které naučí žáky pracovat s těmito rameny a zvolenými nástroji.
3. Pro zvolené stanoviště a nástroje vytvořte sadu řešených úloh.
4. Vypracujte návody pro učitele k využití uvedených robotických ramen ve výuce.
5. Vytvořte výukovou prezentaci popisující práci s rameny a řešení navržených úloh.

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. BENEŠ, Pavel. Automatizace a automatizační technika: prostředky automatizační techniky. 5., rozš. a aktualiz. vyd. Brno: Computer Press, 2014. ISBN 9788025137475.
2. Dobot Magician. Dobot [online]. Shenzhen: Dobot, 2022 [cit. 2022-11-16]. Dostupné z: <https://en.dobot.cn/products/education/magician.html>.
3. DOBOT Magician Lite [online]. Shenzhen: Yuejiang Technology, 2020 [cit. 2022-11-26]. Dostupné z: <https://en.dobot.cn/products/education/magician-lite.html>.
4. KOLÍBAL, Zdeněk. Roboty a robotizované výrobní technologie. Brno: Vysoké učení technické v Brně – nakladatelství VUTIUM, 2016. ISBN 978-80-214-4828-5.
5. MASSARO, Alessandro. Electronics in advanced research industries: industry 4.0 to industry 5.0 advances. Hoboken, NJ, USA: John Wiley, 2022. ISBN 9781119716891.
6. NOVÁK, Petr. Mobilní roboty: pohony, senzory, řízení. Praha: BEN – technická literatura, 2005. ISBN 80-7300-141-1.
7. WINFIELD, A. F. T. Robotics: a very short introduction. Oxford: Oxford University Press, 2012. Very short introductions. ISBN 978-0199695980.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jan Dolinay, Ph.D.**
Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání diplomové práce: **2. prosince 2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2023**



doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 7. prosince 2022

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Cílem diplomové práce bylo vytvoření laboratorních úloh pro robotická ramena Dobot Magician a Dobot Magician Lite. Tyto úlohy naučí žáky pracovat s roboty a jejich rozšiřujícími nástroji, jako je např. tužka, přísavka, laser, pásový dopravník nebo lineární pojezd.

K použití v reálné výuce, ale nebyly vytvořeny pouze jednotlivé úlohy, nýbrž kompletní didaktické přípravy a postupy pro učitele, jenž zahrnují cíle hodiny, pomůcky, průběh hodiny a samozřejmě vypracované úlohy. Každá úloha je postupně obtížnější než ta předchozí a jejich řešení je ve formě jednoduchého tutoriálu i s vysvětlením zpracováno způsobem krok za krokem. Úlohy byly řešeny programováním založeném na platformě jazyku Scratch. Obsah těchto didaktických příprav byl zpracován v časovém rozmezí dvou vyučovacích hodin (2x45min.). V přípravách je také přesně stanoven plán aktivit pro žáky na první a druhé hodině, případně je čas a průběh aktivit přenechán na úsudek učitele. Je to zejména kvůli věku a rychlosti některých žáků, podle toho, na jakém typu škol by se tato práce a úlohy mohly použít.

Součástí bylo také vypracování návrhu robotické učebny s již zmíněnými roboty. V návrhu byla učebna rozdělena na dvě části a v každé z nich operuje pouze jeden typ robota. Menší robot slouží k seznámení a prvním operacím, kdežto větší robotické rameno je použito na specializovaná stanoviště k vypracování laboratorních úloh.

Klíčová slova: Dobot, robotické rameno, úlohy, nástroj

ABSTRACT

Abstrakt ve světovém jazyce

This thesis deals with the creation of teaching tasks for working with the Dobot robotic arms Dobot Magician and Dobot Magician Lite. These tasks are going to teach the students how to work with robots and different end-effectors they use. Among these effectors belongs tools like a pen, suction cup, laser, conveyor belt or linear rail.

For use in real teaching, however, not only individual tasks were created, but complete didactic preparations and procedures for teachers, which include the objectives of the lesson, aids, the course of the lesson and, of course, the prepared and solved tasks. Each solution is more difficult than the previous one and it is processed step by step in the form of a simple tutorial with explanations. The tasks were solved by programming based on the Scratch language platform. The content of these didactic preparations was processed in the time span of two teaching hours (2 x 45 min.). The time plan of activities for the students in the first and second lessons is precisely determined, or the time and course of the activities is left to the judgment of the teacher. This is mainly due to the age and speed of some students, depending on the type of school, where this thesis could be used.

Important part of this thesis was also to design a robotic classroom equipped with robotic arms earlier mentioned. The design separates classroom into two main areas. Each of this area contain only one type of robotic arm. The smaller robotic arm is used for introduction in robotics and first operations or manipulations while the bigger robotic arm is for laboratory tasks and activities at specialized workplaces.

Keywords: Dobot, robot, robotic arm, applications

Rád bych zde poděkoval svému vedoucímu práce Ing. Jan Dolinay, Ph.D. za jeho pomoc a cenné rady během zpracování mé závěrečné práce. Dále bych pak ještě chtěl poděkovat Střední Průmyslové škole v Otrokovicích, která mi umožnila použít robotická ramena se veškerými nástroji i výbavou, díky čemuž jsem mohl zpracovat úlohy v této práci.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
I TEORETICKÁ ČÁST	10
1 HISTORICKÝ VÝVOJ VZDĚLÁVACÍ SOUSTAVY V ČR	11
1.1 SYSTÉM VZDĚLÁVÁNÍ V ČR OD ROKU 1990	11
1.2 SYSTÉM VZDĚLÁVÁNÍ V ČR OD ROKU 1996	13
1.3 SYSTÉM VZDĚLÁVÁNÍ V ČR OD ROKU 2001 AŽ 2004	15
1.4 KURIKULÁRNÍ REFORMA	16
1.4.1 Bílá kniha	16
1.5 SYSTÉM VZDĚLÁVÁNÍ V ČR V SOUČASNOSTI	17
1.5.1 Rámcový vzdělávací program.....	18
1.5.2 Školní vzdělávací program.....	18
1.5.3 Tematický plán.....	18
1.5.4 Učební plán	19
1.5.5 Nová informatika	19
2 ROBOTIKA A NOVÁ INFORMATIKA	21
2.1 MICRO:BIT	21
2.1.1 MakeCode	23
2.1.2 Scratch.....	23
2.1.3 Python Online.....	23
2.2 iROBOT ROOT.....	24
2.3 STAVEBNICE VEX.....	25
2.3.1 VEX 123.....	27
2.3.2 VEX GO a VEX IQ.....	27
2.3.3 VEX EXP a VEX V5	28
3 DOBOT MAGICIAN	29
3.1 KONSTRUKCE	29
3.2 NÁSTROJE	31
3.2.1 Přísavka	31
3.2.2 Kleště.....	32
3.2.3 Pero/Tužka	32
3.2.4 Laser	33
3.3 EXTERNÍ VÝBAVA	34
3.3.1 Dopravníkový pás	34
3.3.2 Lineární pojezd.....	35
3.4 ROZHRANÍ.....	36
3.4.1 Rozhraní základny.....	36
3.4.2 Rozhraní periférií	37
3.5 PROPOJENÍ S POČÍTAČEM.....	38
3.5.1 USB Kabel	38
3.5.2 Wi-fi modul.....	38
3.5.3 Bluetooth modul.....	39
4 DOBOT MAGICIAN LITE	40

4.1	KONSTRUKCE	40
4.2	VÝBAVA	42
4.2.1	Power Box	42
4.2.2	Magic Box	43
4.2.3	Přísavka	43
4.2.4	Uchopovač	44
4.2.5	Pero/Tužka	45
4.2.6	Kamera	46
4.3	ROZHRANÍ	46
4.3.1	Připojení k PC	47
5	VÝVOJOVÝ A OVLÁDACÍ SOFTWARE	48
5.1	DOBOTSTUDIO	48
5.2	DOBOTBLOCK	48
II	PRAKTICKÁ ČÁST	51
6	BEZPEČNOSTNÍ POKYNY PŘI PRÁCI S RAMENY DOBOT	52
7	VÝUKOVÉ ÚLOHY	56
7.1	DOBOT MAGICIAN LITE	58
7.1.1	Hodina č. 1	58
7.1.2	Hodina č. 2	63
7.1.3	Hodina č. 3	72
7.1.4	Hodina č. 4	78
7.2	DOBOT MAGICIAN	82
7.2.1	Stanoviště Manipulace – Úloha 1	82
7.2.2	Stanoviště Manipulace – Úloha 2	85
7.2.3	Stanoviště Dopravník – Úloha 1	87
7.2.4	Stanoviště Dopravník – Úloha 2	90
7.2.5	Stanoviště Laser	96
7.2.6	Stanoviště laser – Úloha 1	98
7.2.7	Stanoviště Lineární pojezd – Úloha 1	102
7.2.8	Stanoviště Lineární pojezd – Úloha 2	104
8	PREZENTACE	105
	ZÁVĚR	106
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	108
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	113
	SEZNAM OBRÁZKŮ	114
	SEZNAM TABULEK	117
	SEZNAM PŘÍLOH	118

ÚVOD

V dnešní době se technologie obecně posouvají až neuvěřitelnou rychlostí kupředu. Ještě před deseti lety byly některé současné technologie součástí sci-fi a dnes tu máme roboty na výrobních linkách, dopravní auta s autopilotem, umělou inteligenci apod. To zároveň zvyšuje požadavky na programátory, kterých je potřeba stále víc a víc, dokonce tolik, že by se tento obor měl během pár let radit i do výuky na středních, možná i základních školách. Nové pojetí informatiky na školách je ale už dlouhodobým plánem Ministerstva školství mládeže a tělovýchovy (MŠMT), které tuto změnu připravovalo již několik let v rámci revize rámcových vzdělávacích programů, jenž budou zveřejněny v srpnu roku 2023. Tyto změny se týkají průřezového tématu „člověk a digitální svět“, a přidáním digitální kompetence. Proto vznikají stále nové způsoby, jak vyučovat zábavným a originálním způsobem, který bude nejen rozvíjet jejich digitální gramotnost, ale bude pro ně také zajímavý. Typicky se k tomu třeba využívá programování fyzických věcí, jako jsou např. roboty či různé mikropočítače, nebo programování jednoduchých scénářů na počítačích a tabletech. Díky tomu se pak stává programování ze začátku spíše hrou, ve smyslu jednoduchého ovládní nebo programování určité věci. Postupně se student dostává ke stále složitějším úlohám, jenž obsahují základní i pokročilejší principy a řídicí struktury programování, které u něj rozvíjí, mimo znalostí programování, také algoritmické myšlení.

Stejným způsobem jsou sestavovány i úlohy v této práci. Na základě již nabytých znalostí z mé bakalářské práce jsou představeny robotická ramena Dobot, jak s nimi zacházet, používat připojitelné nástroje, bezpečnostní pokyny při práci s roboty, ovládací software a samotné úlohy jsou pak zahrnuty v rámci přípravy učitele na celou vyučovací hodinu nebo dvouhodinu. Robotické rameno Dobot je velice univerzální stroj, který se vyznačuje zejména širokým výběrem programovacích jazyků a množstvím připojitelných nástrojů (ať už koncového ve formě přísavky nebo externího jako je dopravník). Ze stránek výrobce se lze dočíst, že rameno Dobot je v současné době nabízeno hned v několika verzích. Všechny tyto verze se dělí do dvou hlavních skupin na edukační nebo průmyslové roboty. Ve druhé zmíněné skupině není Dobot tak univerzální jako v té první, protože do skutečného průmyslu je potřeba robot s konstrukcí, jenž bývá vyrobena na míru a odpovídá přesnému popisu práce daného stanoviště.

Ve svých úlohách budu tedy pracovat pouze s těmi nástroji, které mám zapůjčené ze Střední průmyslové školy Otrokovice.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 HISTORICKÝ VÝVOJ VZDĚLÁVACÍ SOUSTAVY V ČR

Tato kapitola se věnuje vývoji vzdělávání na českých základních a středních školách. Hlavním cílem zde není popisování celé historie vzdělávání na území ČR, ale pouze popis vývoje v oblastech spojených s informačními technologiemi. Konkrétně je popsán vývoj a transformace ve výuce informatiky, protože až do nedávna výuka IT spočívala především v práci s počítačem a kancelářským software, což už dnes není hlavním cílem nové informatiky. Jednotlivé podkapitoly popisují vzdělávací systém v letech a některá období zahrnují tehdejší výuku informatiky. Jako počáteční bod této transformace je zvolen rok 1989, jenž pro Českou republiku (tehdy vlastně ještě Československo) znamenal změnu nejen ve školství, ale v celém systému řízení státu. Tento rok byl vybrán zejména kvůli tomu, že v době před sametovou revolucí nebylo také úplně snadné počítač získat. První osobní počítače se začaly prodávat již koncem 70. let, nicméně kvůli tehdejší politické situaci na území ČR si lidé většinou vozili počítače z Německa pro osobní účely a nikoli do škol, což se v rámci inovace technického zázemí škol po revoluci zlepšilo.[8]

1.1 Systém vzdělávání v ČR od roku 1990

Sametová revoluce v roce 1989 přinesla změnu politického režimu, jež ve společnosti znamenala radikální změny, školství nevyjímaje. Stalo se tak 3. května 1990, kdy došlo ke znění zákona č.171/1990 Sb. o soustavě základních a středních škol, kde novou soustavu tvořily[9]:

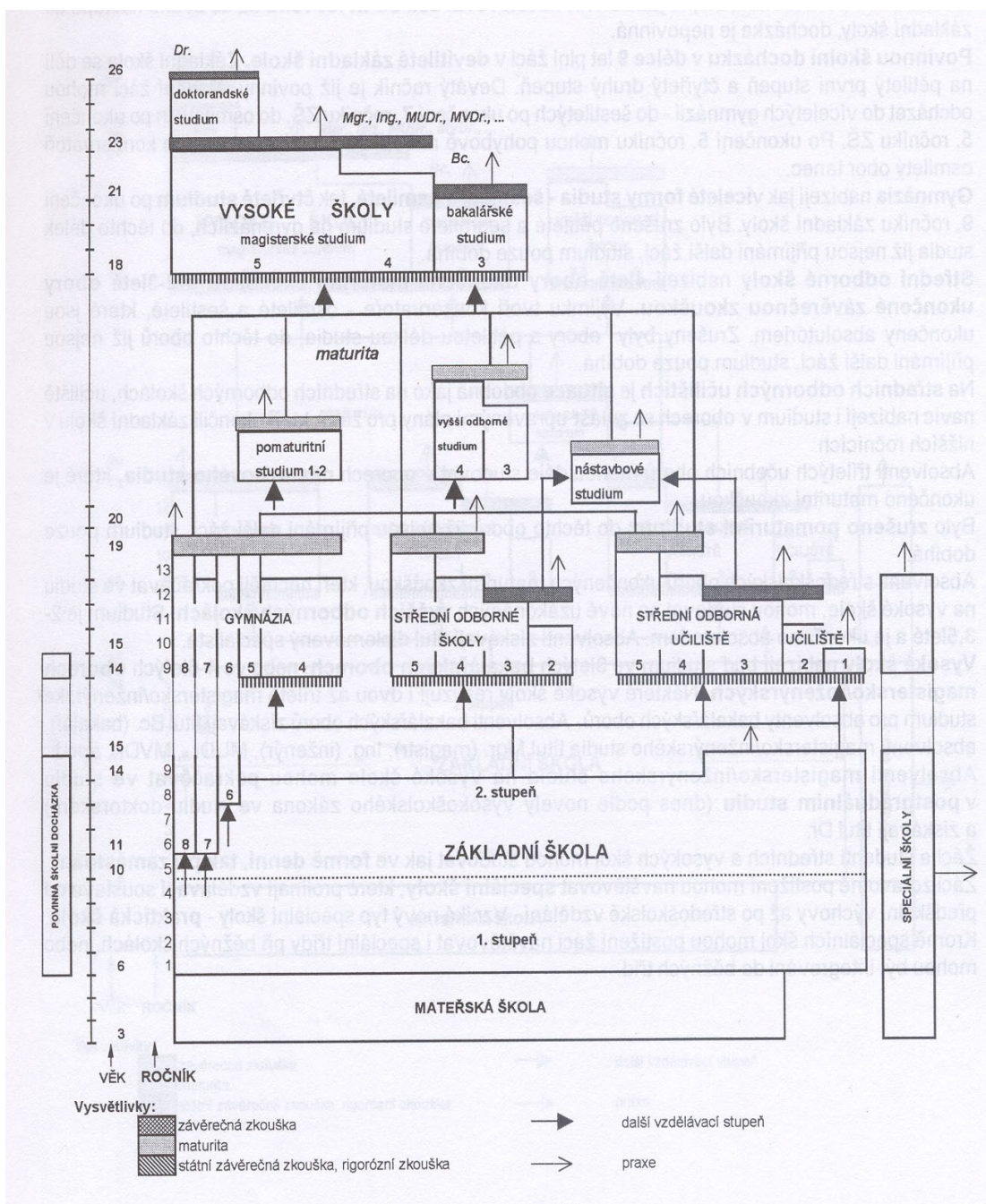
- Základní školy
- Základní umělecké školy
- Speciální školy
- Střední odborné školy
- Gymnázia
- Učiliště
- Střední odborná učiliště

Zrušen byl systém „jednotné školy“, který ve zkratce znamenal, že se žáci učili stejnému učivu zhruba ve stejném čase po celé zemi. Pro učitele, který případně změnil školu v průběhu školního roku, tehdy tak nebyl problém navázat na učivo, neboť přesně věděl, co se žáci dosud učili.[11] To se po přijetí novely zákona č.171/1990 změnilo a vyučovaná látka se začala více přizpůsobovat schopnostem a zájmům žáků.[9] Poprvé bylo také umožněno

otevření nestátních škol, které byly buď soukromé nebo církevní.[10] Zároveň ale také začalo vznikat mnoho škol alternativního typu, jako je například Montesori nebo Waldorf či již zmíněné školy řízené různou církví (katolická, evangelická, židovská apod.).

Až do roku 1995 byl systém vzdělávání rozdělen následovně[10]:

- **Mateřská škola** má nepovinnou školní docházku a navštěvují ji děti od tří let až do nástupu na základní školu.
- **Základní škola** má povinnou školní docházku. Žáci zde studují celkem devět let s rozdělením na dva stupně. První stupeň se studuje čtyři roky a druhý pět let. Devátý ročník však povinný není a žáci mohou odejít na střední školu po úspěšném ukončení 8. roku studia. Nadaní žáci mají možnost odejít ze základní školy a studovat na víceletých gymnáziích. Na šestiletá gymnázia mohou odejít po absolvování 6. ročníku, na osmiletá gymnázia zase po ukončení 4. ročníku základní školy.
- **Gymnázia** jsou víceletá nebo čtyřletá po ukončení základní školy
- **Střední odborné školy** mají ve svých programech čtyřleté nebo pětileté obory ukončené maturitní zkouškou a současně také dvou až tříleté obory ukončené závěrečnou zkouškou. Absolventi učebních oborů tříletého studia mohou pokračovat v nástavbovém studiu, jenž je ukončeno maturitou.
- **Vysokoškolské studium** je umožněno tříletým bakalářským oborem nebo ve čtyř až šestiletých magisterských a inženýrských oborech. Absolventi vysoké školy mohou pokračovat ve studiu a získat titul CSc.
- Žáci a studenti středních a vysokých škol mohou studovat jak ve formě denní, tak i při zaměstnání.



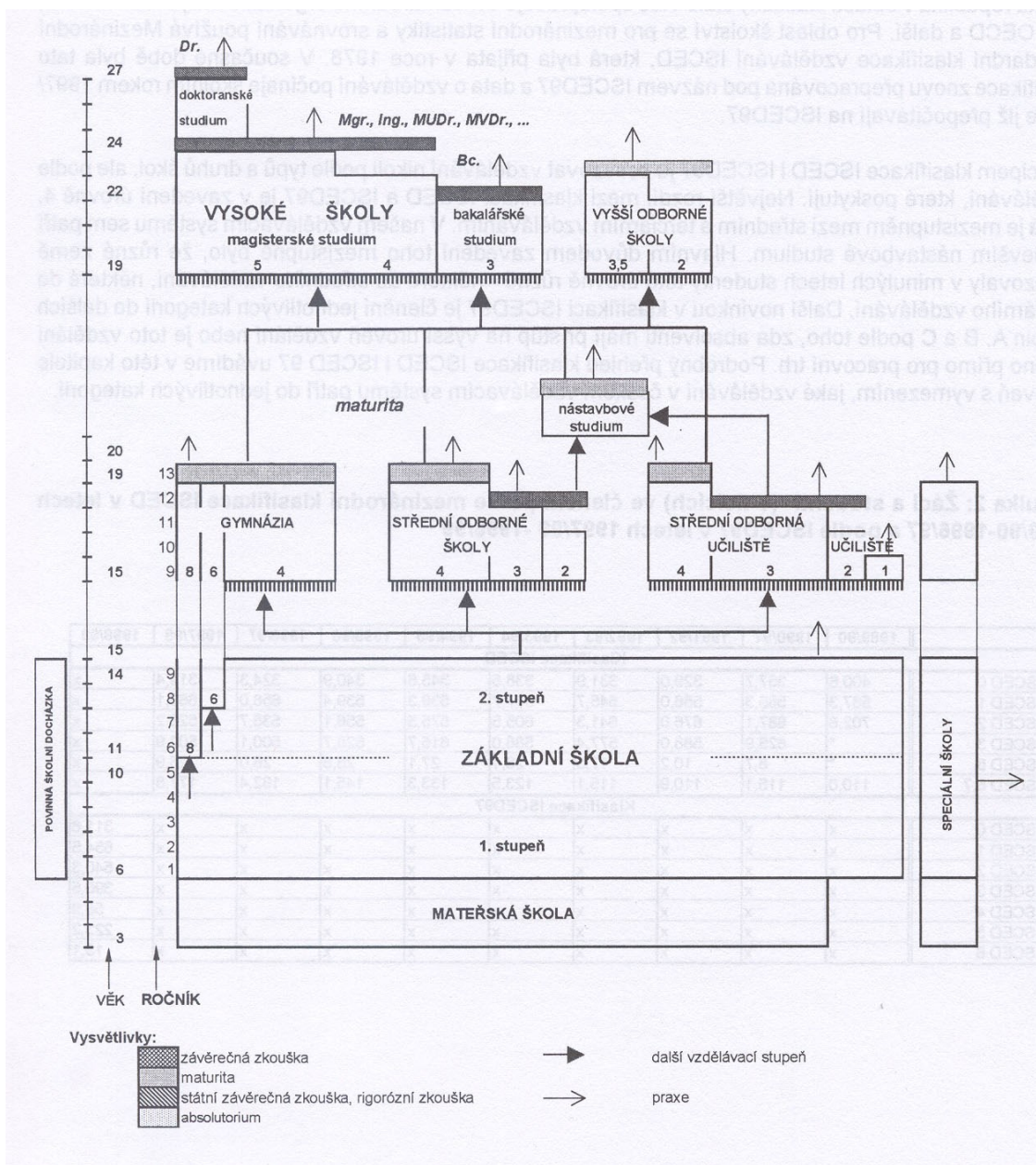
Obrázek 1 – schéma vzdělávacího systému v ČR od roku 1990 až 1995.[29]

1.2 Systém vzdělávání v ČR od roku 1996

Oproti předchozím letům došlo v tomto období ve školském vzdělávacím systému k následujícím změnám[10]:

- Na **základních školách** je již povinný devátý rok studia a mění se také délka prvního a druhého stupně. Nově se první stupeň ZŠ studuje pět let a druhý stupeň čtyři roky.
- Na **gymnáziích** bylo zrušeno pětileté a sedmileté studium.

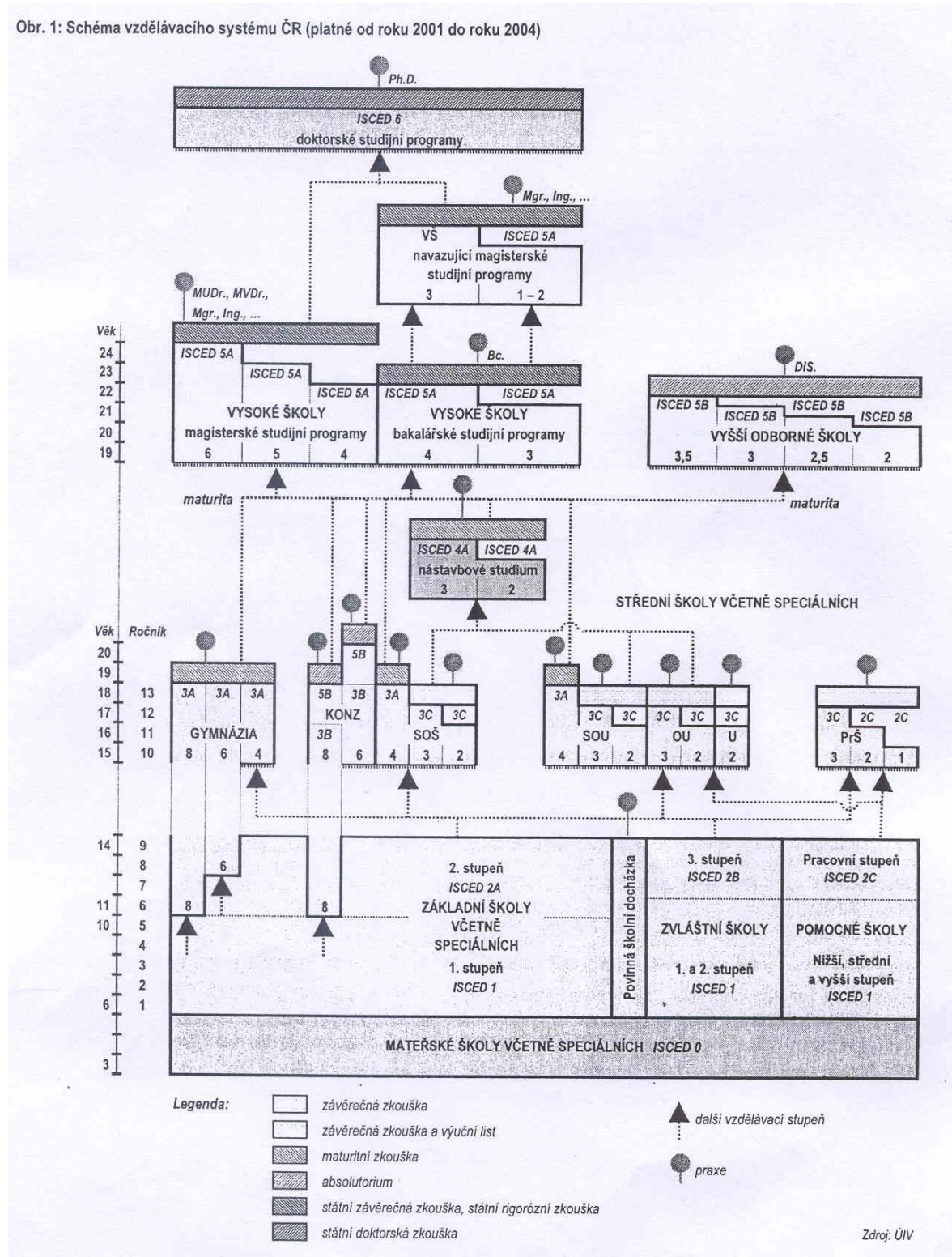
- **Střední odborné školy** již nepřijímají žáky na pětileté obory ukončené maturitní zkouškou. Tato forma studia byla zrušena a pouze dobíhá Absolventi s maturitou mohou pokračovat ve studiu na vysokých školách nebo na nově uzákoněných vyšších odborných školách, kde po jeho ukončení získají titul Dis. - diplomovaný specialista.
- **Vysokoškolské studium** je umožněno tříletým bakalářským oborem nebo ve čtyř až šestiletých magisterských a inženýrských oborech. Absolventi vysoké školy mohou pokračovat ve studiu a získat titul CSc.



Obrázek 2 – Vzdělávací systém od roku 1996[29]

1.3 Systém vzdělávání v ČR od roku 2001 až 2004

Schéma na obrázku 3 znázorňuje vzdělávací soustavu v letech 2001-2004.



Obrázek 3 – Vzdělávací systém v ČR 2001-2004[29]

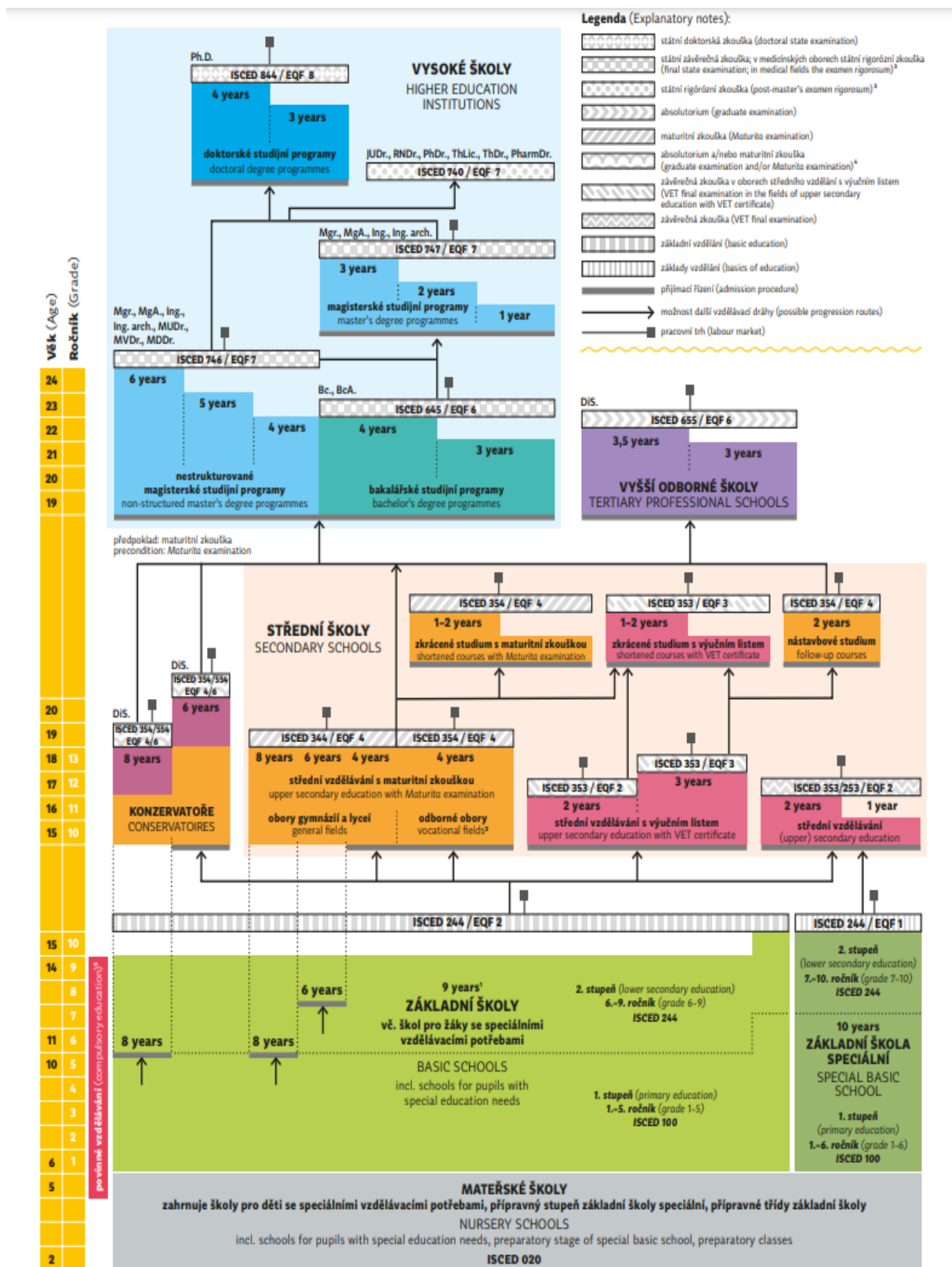
1.4 Kurikulární reforma

Kurikulární reforma, někdy také uváděna jako školská reforma, probíhala v mnoha vyspělých zemích včetně ČR a znamenala zásadní proměnu pro náš vzdělávací systém. Cílem této reformy bylo zlepšení kvality vzdělávání, snazší přístup ke vzdělání, zajištění rovnosti ve vzdělání, poskytnutí individuálního přístupu k potřebám vzdělávaných, evaluace dosažených výsledků studenty napříč všemi vzdělávacími institucemi, vzdělání pro život a uplatnění těchto absolventů na mezinárodním trhu práce. Hlavní myšlenkou bylo změnit především obsah učení na školách a jejich cíle, které se měli nahradit tzv. „schopnostmi do života“, uváděné také jako klíčové kompetence. Tyto schopnosti mají žáky připravit na skutečný život v praxi, což s sebou ale muselo přinést změnu v přístupu a metodách učení učitelů, způsobech jejich hodnocení a získávání zpětné vazby. V České republice byla školská reforma završena celonárodní diskusí „Výzva pro 10 milionů“, ze které vzešla Bílá kniha.[9][10]

1.4.1 Bílá kniha

Bílá kniha jako Národní program rozvoje vzdělávání v ČR byl nejdůležitějším dokumentem, jež přispěl k rozvoji současného systému vzdělávání u nás. Dokument byl vypracován Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy jako následek Kurikulární reformy a obsahuje celkem 5 kapitol. Tyto kapitoly nastiňují, jak by měly vypadat obecné cíle vzdělávání, řízení a financování škol, jednotlivé stupně a úrovně vzdělávání dětí, mládeže i dospělých, a nakonec také strategické a dlouhodobé linie vzdělávací politiky. V roce 2020 pozbývá kniha platnost a je nahrazena jinými strategickými dokumenty.[9][10]

1.5 Systém vzdělávání v ČR v současnosti



Obrázek 4 – Vzdělávací systém v ČR 2022/23[30]

Tyto kurikulární dokumenty byly výsledkem školské reformy, kde došlo k rozdělení těchto dokumentů na dvě úrovně. Až do současnosti jsou kurikulární dokumenty vydávány buď na úrovni státu nebo školy. Na státní úrovni vydává RVP ministerstvo školství a na úrovni školní vydává ředitel školy ŠVP. Vzdělávací programy a jiné dokumenty jsou rozebrány v následujících podkapitolách.

1.5.1 Rámcový vzdělávací program

Jako první na Bílou knihu navázaly Rámcové vzdělávací programy, zkráceně RVP, schválené v roce 2004. Rámcový program platí dodnes a představuje jakýsi velmi obecný rámec pravidel, cílů, obsahu a časové organizace učiva, jenž se týká předškolních, základních a středních škol včetně gymnázií. Rámce definují podmínky pro tvorbu školních vzdělávacích programů, tzv. ŠVP, a musí reflektovat nejnovější poznatky a fakta z oblasti vědy, pedagogiky a psychologie. Mimo to RVP klade také důraz na ony klíčové kompetence.[10] Pro základní vzdělání to je například kompetence k učení, řešení problému, komunikativní, sociální a personální, občanská, pracovní a nově od roku 2021 také kompetence digitální.[12] Zároveň se zde nesmí opomenout ani průřezová témata, která slouží k formování postojů hodnot žáků napříč všemi oblastmi vzdělávání. Když vzpomene opět základní vzdělání, tak jsem patří taková témata jako je osobnostní a sociální výchova, výchova demokratického občana, multikulturní výchova, výchova k myšlení v evropských a globálních souvislostech, enviromentální výchova a mediální výchova.[10]

1.5.2 Školní vzdělávací program

Na základě těchto „rámců“ z RVP si různé typy škol následně vypracovávají už konkrétní Školní vzdělávací program, který odpovídá jejich možnostem, zaměření a kreativnímu uchopení. Program sám o sobě obsahuje již konkrétní látku a učivo pro žáky. Tato látka je pak rozdělena v rámci předmětů, modulů nebo jiných ucelených částí. Na škole pak záleží jakou z těchto forem si zvolí. Program, jak již bylo zmíněno, vydává ředitel školy v souladu s předepsaným RVP a jeho obsah je veřejně dostupný.[10]

1.5.3 Tematický plán

Tematický plán je pomůcka, která má učiteli pomoci naplánovat výuku. Do tohoto plánu učitel zapisuje témata, jenž bude učit, případně pro něj nějaké další poznámky. Tematický plán je pomůcka, která by rozhodně neměla vedle probíraného tématu obsahovat přesný den a měsíc. Každý učitel by totiž měl učit témata tak, aby se přizpůsobil tempu žáků, ale zároveň

naplnil požadavky ŠVP v daném školním roce. Hlavním motivem tak je pozorovat žáky ve třídě, pomáhat jim s procvičováním dané látky a tento plán využít spíše jako odhadovou pomůcku. Zjednodušeně řečeno si můžeme naplánovat v informatice téma tvorbu videa v programu MovieMaker na čtyři vyučovací hodiny, ale žákům to bude trvat delší nebo menší dobu a učitel se tak podle žáků a jejich zájmu přizpůsobí.

1.5.4 Učební plán

Učební plán vychází z ŠVP a slouží k rozvržení předmětů dle jejich časovou dotace pro jednotlivé ročníky.

1.5.5 Nová informatika

Plány a cíle nové informatiky mají pomoci zlepšit výuku informatiky do takové podoby, aby korespondovala s moderními trendy světa techniky a vybavila žáka znalostmi ve dnes neustále se rozvíjejícím digitálním prostředí. Dosavadní nároky na žáka jsou totiž již zastaralé a moderní směry informačních technologií, hlavně v digitální oblasti, si žádají nové pojetí výuky. Výuka samotná by také měla mnohem aktivněji a zábavnou formou zapojovat žáky, kteří nebudou jen sedět za počítači.

Nová informatika rozhodně nemá za cíl naučit žáky na ZŠ perfektně programovat, ale usiluje spíše o to, aby se žáci naučili jinému způsobu myšlení tzv. informatickému myšlení. Tento způsob uvažování má žáky naučit analyzovat problém, ten rozdělit na dílčí části a přijít s řešením, které si žák umí obhájit a podložit svými důkazy (argumenty). Když si to tedy shrneme, tak se vlastně jedná o algoritmizaci, kde se po žácích vyžaduje schopnost popsat problém a ten vyřešit.[13]

Zároveň je potřebné, aby žáci uměli kriticky myslet a dokázali mnohem efektivněji vyhledávat a porovnávat informace z různých zdrojů, což je vlastně dnes už povinnost, pokud se chceme pohybovat v online prostoru. Žák je tak více zapojen do děje zábavnou formou, kde si buduje důvěru ve své schopnosti.

Učitelé by tak měli více kombinovat metody výuky, jako jsou například volné či řízené diskuse, projektová výuka apod. Je jasné že doba, kdy učitel informatiky ukázal žákům něco na projektoru a ti pouze seděli za počítačem a tupě opisovali zadání, které pak samostatně řešili a nesměli se ani pohnout je zkrátka pryč.

Jak se říká, doba pokročila a možná bylo i načas. Data Eurostatu totiž ukazují, že situace v oblasti digitálních dovedností se u lidí v České republice ani po pandemii COVID-19 moc

nezlepšila. Statistika říká, že před pandemií v roce 2019 bylo v Česku 30 procent lidí bez znalostí potřebných k práci v digitálním prostředí. Podle ECDL to bylo dokonce 40 procent.[14] Rozvíjení digitální gramotnosti je v době chytrých počítačů, jenž nosíme po kapsách, nevyhnutelné a jako každá průmyslová revoluce nebo vynález nás může, dle mého názoru, tato dovednost vést pouze ke zlepšení života a produktivity práce.

2 ROBOTIKA A NOVÁ INFORMATIKA

Jak už je z názvu této kapitoly patrné, pojednávají následující odstavce o výuce robotiky zejména v souvislosti s novou informatikou. Nové pojetí výuky informatiky je totiž především o algoritmickém myšlení, analýze problému a jeho řešení, což prakticky odpovídá programování robotů.

Dále v textu jsou uvedeny tři různé typy robotů použitelných ve výuce. Řadí se k nim samozřejmě i ramena Dobot Magician a Dobot Magician Lite, které jsou popsány v samostatných kapitolách. U robotů je nahlíženo především na jejich rozměry, technické možnosti, ovládací software, připojitelné periferie a výbavu.

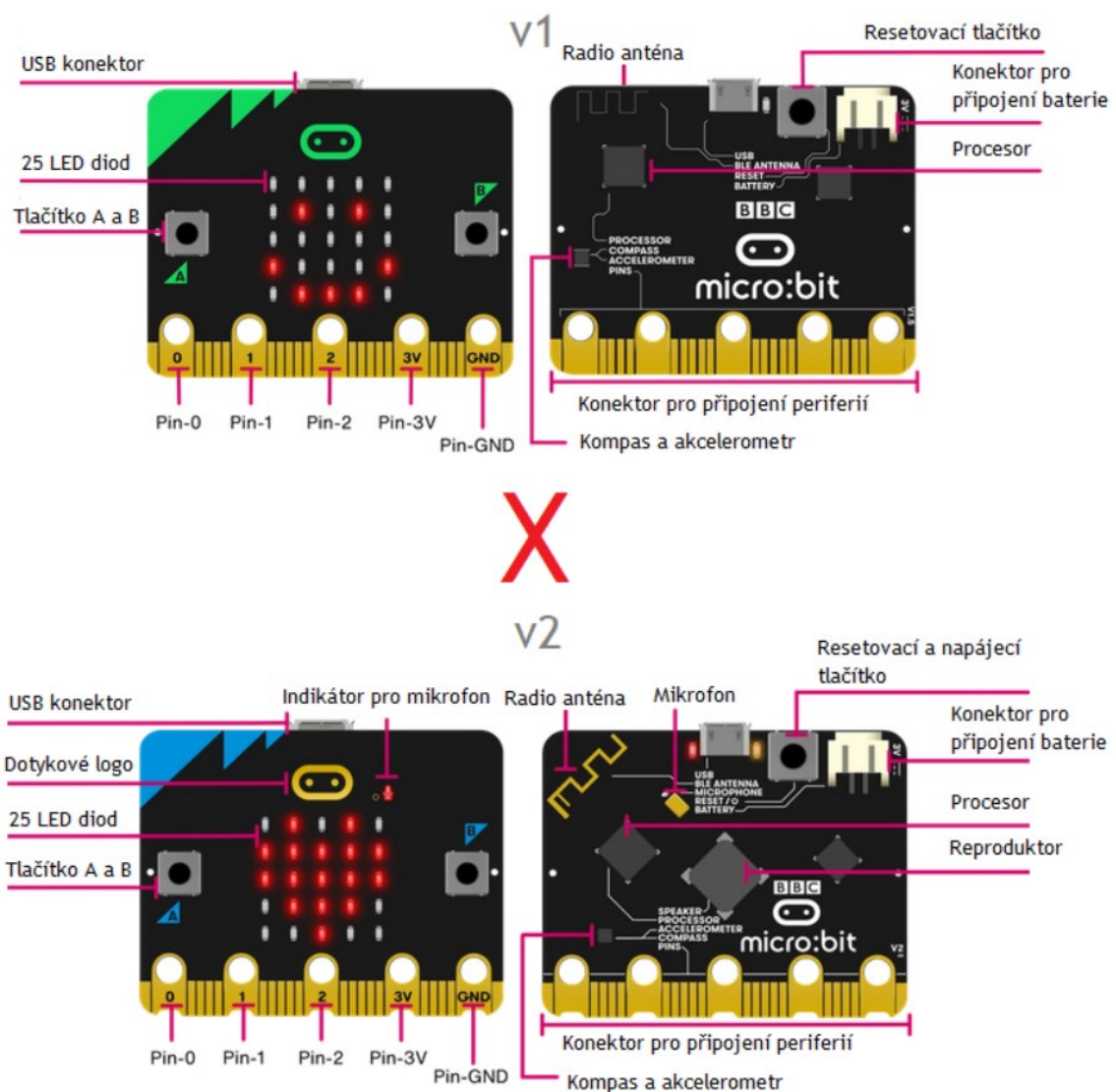
V následujících kapitolách popsané roboty nebo vývojová prostředí jsem vybíral podle osobních zkušeností. Některá zařízení vlastním, ostatní jsem měl možnost testovat v rámci své odborné praxe na střední škole.

2.1 Micro:Bit

Jedná se o velmi jednoduchou vývojovou desku či mikropočítač, jež disponuje čidly, napájecími piny a také programovatelným displejem ve formě LED diod. Deska byla vytvořena za účelem výuky informatiky na základních a středních školách tak, aby pomohla posunout samotný proces vzdělávání blíže k technologiím 21. století. Micro:bit byl vytvořen na základě iniciativy od BBC, která uvedla tuto desku do prodeje poprvé v roce 2016[16] s tím, že už během roku 2015 byla na oficiálním webu www.microbit.co.uk vytvořena také webová stránka obsahující výuková videa, tutoriály a online simulátor.[15] To vše, aby se učitelé naučili s tímto zařízením pracovat a měli dostatek času jej otestovat a vyzkoušet v tradiční výuce před možným nákupem fyzických zařízení. V současné době už ale existuje spousta různých editorů, které fungují jak online, tak off-line, a není tudíž potřeba být odkázán pouze na jedinou webovou stránku. Na stránkách microbit.org si tak učitelé mohou rozmyslet a vybrat z celé řady možností IDE, nicméně kvůli jejich množství jsou v této práci uvedeny pouze ty nejznámější a nepoužívanější. Takové možnosti výběru by bez spolupráce s dalšími firmami ale nebyly možné, proto je dobře, že společnost BBC navazuje vztahy s dalšími obchodními partnery, jako je například Microsoft, Samsung, Nordic Semiconductor apod.[16]

Při pohledu na výbavu a rozměry má Micro:bit 4cm na šířku, 5cm na délku a necelé 2cm na výšku. Jeho malé rozměry tak umožňují velmi dobrou manipulaci při práci a jednoduchý

přesun z jednoho místa na druhé. Výbava, konkrétně čidla a senzory jež obsahuje, zahrnuje displej ve formě 5x5 matice LED diod, dvě programovatelná tlačítka, akcelerometr pro záznam otřesů, zrychlení nebo náklonů, magnetometr k orientaci desky vůči magnetickému poli Země, senzor teploty, Bluetooth a měřič intenzity světla. Na obrázku číslo 5 je vidět detailní popis jednotlivých čidel této desky. Zároveň je ale nutné poznamenat, že od spuštění na trh zaznamenal Micro:bit několik úprav. Aktuální verze 2 obsahuje navíc reproduktor, mikrofon, dotykové logo a zároveň byl přidán lepší procesor a větší paměť. Vše je detailně vyobrazeno na obrázku 5.[17]



Obrázek 5 – Schéma a popis desky Micro:Bit[31]

2.1.1 MakeCode

Z oficiálního webu Micro:bit se také dozvíme, že Microsoft vytvořil pro toto zařízení online editor, jenž je velmi podporován. Řeč je o online editoru MakeCode, který funguje na bázi Scratch. To znamená, že veškeré programování se uskutečňuje přetahováním barevných bloků, jenž jsou barevně roztříděny do různých kategorií a následně se v místě pro editaci spojují dohromady jako puzzle. Místo barevných bloků je zde ale také možnost si vybrat zobrazení zdrojového kódu v mnohem tradičnější formě, a sice ve formě textových příkazů v jazycích JavaScript nebo Python. Kromě toho obsahuje bezplatné tutoriály pro učitele přímo na webu nebo od různých autorů na platformě Github. MakeCode lze také používat ve formě mobilní aplikace na operačních systémech Android a iOS, tudíž jej můžeme používat i v telefonech nebo tabletech.[18]

2.1.2 Scratch

Mezi další editory či simulátory patří již zmíněný software Scratch, jenž má v posledních letech obrovskou popularitu a většina žáků se s ním potká jako s jejich prvním softwarem na programování. Mimo již zmíněné barevné bloky, nabízí také možnost programovat ve formě textu v jazyku Python. Funguje online i offline. Ve druhé z možností je však nutné splnit několik zásadních požadavků. Scratch lze nainstalovat na operační systém Windows 10 nebo MacOS 11 či novější verze u obou systémů. Další podmínkou pro připojení k desce Micro:bit je, aby počítač nebo jiné zařízení (telefon, tablet, Chromebook) bylo vybaveno technologií Bluetooth a byl na něm nainstalován program Scratch Link, jenž zajišťuje spojení mezi programem a externími zařízeními.[18]

2.1.3 Python Online

Třetím a posledním vývojovým prostředím pro Micro:bit je Python online. Python online je prostředí velmi podobné MakeCode nebo Scratch, ovšem oproti nim neobsahuje bloky a využívá pouze jazyku MicroPython. Tento jazyk je vlastně kopií jazyku Python 3, navrženého a upraveného speciálně tak, aby byl použitelný pro nízko-úrovňové programování mikropočítačů nebo vývojových desek. Online editor obsahuje simulátor, ve kterém lze jednoduše nastavit všechny vstupy, tlačítka nebo čidla, pracovní plochu a knihovnu příkazů s názornými definicemi a příklady, jenž lze i snadno zkopírovat. Kromě online verze může být jazyk MicroPython využíván také v offline IDE, které fungují i bez

připojení k síti. Editory, které podporují tento jazyk, jsou pravidelně uváděny na webových stránkách <https://microbit.org/code/#other-editors> v seznamu programů třetích stran.[18]

V rámci nové informatiky je myšleno i na taková zařízení jako je Micro:bit. Proto byly vytvořeny učební materiály v českém jazyce, které mají na českým učitelům na školách pomoci zakomponovat i takováto zařízení do výuky. Materiály neopomíjejí přípravy pro učitele, učebnice, pracovní listy, podrobné průvodce teorií a úkoly, jejichž náročnost se postupem času stupňuje. Materiály byly také schváleny MŠMT a jsou dostupné na stránkách imysleni.cz. [19]

2.2 iRobot Root

Tento typ robota vychází z koncepce stejnojmenné firmy iRobot, jenž zabývá robotikou v chytrých domácnostech a jejímž nejvýznamnějšími produkty jsou pak především robotické vysavače. Nejznámějším robotickým vysavačem je iRobot Roomba, který přišel na trh v roce 2002. Kromě toho, že se společnost snaží lidem usnadnit život v domácnosti, myslí i na budoucí generace, a proto přišla s konceptem edukativního robota, který zde bude popsán.[20]

iRobot Root je edukativní robot, který se dokáže, díky dvěma kolům ze spodní strany, pohybovat jak po vodorovném povrchu, tak i po vertikální dráze. Je toho docíleno díky magnetu, jež robotu umožňuje přichytit se například na tabuli. Uprostřed robota je poté otvor pro fix, který rozšiřuje možnosti robota právě třeba o kreslení nebo rýsování po tabuli. Fix stačí jednoduše strčit do onoho otvoru a robot si jej následně podle programu buď uchytí a vtáhne dolů, aby začal kreslit anebo tento fix uvolní a robot se bude pohybovat bez něj. Včetně již zmíněných parametrů, obsahuje tento robot na své vrchní části čtyři LED světla ve tvaru kříže, stejný počet dotykových ploch, dva přední nárazníky (tlačítka), zapínací/vypínací tlačítko a USB-C konektor pro nabíjení robota.[20][21]

Co se týče ovládacího software, tak je k jeho ovládnutí a programování je nejprve potřeba počítač s technologií Bluetooth, přes kterou se zařízení vzájemně propojí, a software, který je dostupný jako online simulátor na webové adrese code.irobot.com nebo jako aplikace iRobot Coding na zařízení se systémem Android a iOS. Na webové stránce mohou uživatelé, kromě programování, procházet také nejrůznější tutoriály, výuková videa a vytvářet vlastní projekty. Při vytváření vlastního programu se robot, jak již bylo řečeno, musí nejprve připojit

k počítači a simulátoru. Programování v tomto prostředí funguje na třech úrovních obtížnosti.

První dvě úrovně dokáží vytvořit program přesouváním a spojováním bloků s různými funkcemi. První úroveň je určena pro ty úplně nejmenší a bloky tak na sobě mají pouze velké obrázky.

Ve druhé úrovni jsou už bloky částečně popsány také slovy a žáci začínají více přemýšlet a plánovat nad možnostmi v nastavování těchto bloků.

Třetí a poslední úroveň se už zobrazuje v ryze v textové podobě, kdy žáci mohou psát skutečný kód, nicméně pořád je zachována také možnost přetahování a pouštění konkrétních příkazů.

Žák má navíc možnost zobrazit svůj aktuální kód na jakékoliv z úrovní. K tomuto úkonu stačit změnit úroveň obtížnosti a zdrojový kód se hned změní na bloky nebo opačně. Do třetí úrovně je zakomponován jazyk Python.

Prostředí také obsahuje 3D simulátor, na kterém si žáci mohou předem otestovat své algoritmy. Také mohou simulátor použít k řešení domácích úkolů a ty poté ve škole otestovat na skutečných robotech.[21]



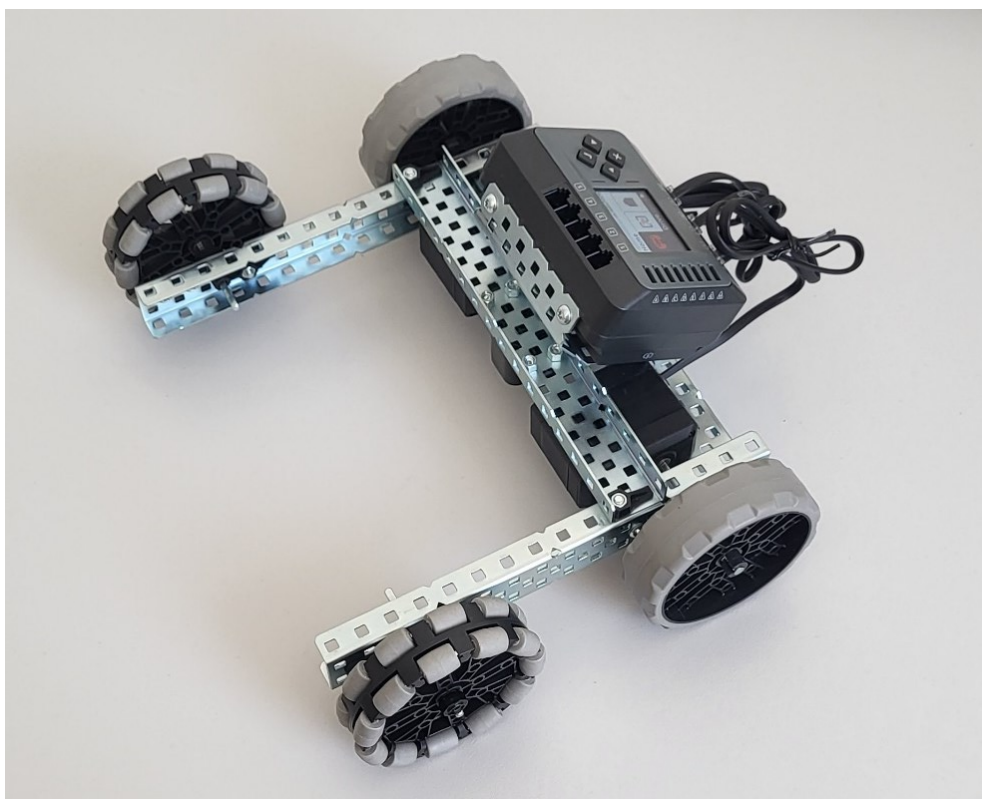
Obrázek 6 a 7 – iRobot Root s fixou a bez fixy

2.3 Stavebnice VEX

Jedná se o stavebnici, která se podobá například známé stavebnici LEGO, ale obsahuje i chytré moduly a senzory, jenž klasickou stavebnici posouvají o třídu výše a umožňují žákovi postavit své vlastní robotické rameno, vozítko, výrobní linku apod. Stavebnice se tak

skládá ze spousty spojovacích či jiných dílů, jenž je možné spojit dohromady. Nicméně ne všechny díly jsou ze stejného materiálu, což je způsobeno tím, že existuje několik verzí, lépe řečeno konstrukčních sad stavebnice VEX. Vzájemně se od sebe odlišují právě v dílech a možnostech, které nabízí. Všechny tyto sady jsou rozděleny podle obtížnosti, věku a dle toho obsahují i díly, které jsou z různých materiálů. Z plastu jako u LEGO nebo z kovu, kde je navíc i různý spojovací materiál (šrouby, matice ...) připomínající stavebnici Merkur. Co se týká konkrétních verzí budou v následujících podkapitolách této práce rozebrány od té nejjednodušší až po nejsložitější. Možností je celá řada, přičemž VEX má oproti LEGO ještě jednu docela zásadní výhodu. Na webových stránkách vexrobotika.cz jsou uvedeny soubory pro 3D tisk, což při ztrátě některých dílů může být pro školu zajímavější varianta, obzvlášť pokud již 3D tiskárnu vlastní. Součástí těchto souborů jsou také u každé sady tutoriály, videa, pracovní listy, návody a ceník. Podstatnou část stavebnice tvoří také ovládací software VEXCode. Ten v naprosté většině vychází z prostředí Scratch, tedy přetahování a spojování barevných bloků, přičemž je pozměněno záhlaví, tak aby se daly jednoduše připojovat a ovládat čidla, senzory, roboty, moduly apod. Mimo jiné se dá editor převést do textové podoby a programovat v jazyku Python. Prostředí je dostupné online, ale je možnost jej i lokálně nainstalovat.[22]

V České republice je hlavním distributorem VEX robotické stavebnice společnost AV MEDIA, která má za sebou již 30 let zkušeností s dodáváním audiovizuální techniky jak do škol nebo univerzit, tak i třeba do soukromého sektoru. Školám jsou prostřednictvím AV MEDIA dodávány kromě stavebnic VEX také například interaktivní tabule, sady pro virtuální realitu nebo dokonce celé multimediální učebny a laboratoře.[23]



Obrázek 8 – vozítko sestavené z dílů stavebnice VEX (sada EXP)

2.3.1 VEX 123

Sada je určena pro ty úplně nejmenší začátečníky od čtyř let věku. Hodí se ji tedy pořídit do mateřských a základních škol, kde děti nemají třeba ještě tolik rozvinutou motoriku a zacházejí s věcmi (hračkami) občas trochu jinak, než by se mělo. Tato sada totiž není žádnou stavebnicí, ale obsahuje velmi jednoduchého pohyblivého robota ve tvaru puku. Robota lze ovládat celkem třemi způsoby, a sice tlačítky na jeho vrchní straně, zasouváním příkazů do tzv. Kodéru nebo přes prostředí VEXCode. Onen „Kodér“ je vlastně menší tablet, do kterého žáci zasouvají až deset pásků, jenž na sobě mají i podle barvy vždy uveden nějaký příkaz. Učitel navíc může u těchto kodérů využít aplikaci VEX Classroom, kterou propojí s dostupnými kodéry a může vzdáleně opravovat nebo kontrolovat žákům jejich program. Aplikace je dostupná na operačních systémech Android a iOS.[24]

2.3.2 VEX GO a VEX IQ

V této kapitole jsou popsány hned dvě robotické stavebnice VEX. Důvodem je, že spojovací díly i materiál, ze kterého jsou vyrobeny, jsou natolik podobné, že hlavní odlišností jsou pouze dodávané krokové motory a počet dodávaných senzorů.

Jednoduše řečeno VEX GO je určena pro děti na prvním stupni od osmi let. Typy jednotlivých dílů jsou zde barevně odlišeny a jsou vyrobeny z měkčího plastu. Základní sada obsahuje dva boxy s konstrukčními díly, baterii, senzor oko, nárazníkový senzor, elektromagnet a tři motory.[25]

VEX IQ je stavebnice, jenž je vyrobena z pevnějšího plastu, obsahuje více konstrukčních dílů a také senzorů. Oproti VEX GO jsou díly pevnější a propracovanější. Sada je určena na druhý stupeň základní školy od 11 let věku a také střední školy. Kromě standartního prostředí lze robota ovládat také pomocí ovladače.[22]

2.3.3 VEX EXP a VEX V5

Tyto sady obsahují již kovové konstrukční díly použitelné pro pokročilejší robotické návrhy, základy strojírenství a designu obecně. Díky velkému počtu senzorů nejsou robotické sady určeny pouze pro střední ale i vysoké školy. V konstrukčních dílech se totiž nachází například šrouby různých velikostí, matice, podložky apod. Skutečně se tak přibližuje stavebnici Merkur, kde je už potřeb mít nějaké fyzikální a strojírenské znalosti. Součástí sady VEX V5 je také učební plán pro učitele.[26][27]

3 DOBOT MAGICIAN

Obsahem této kapitoly je popis technických vlastností a možností robotického ramene Dobot Magician. Popsány tak jsou k úlohám vybrané nástroje umístěné na/vedle robota. Příkladem mohou být například kleště, coby koncový efektor a dopravníkový pás. Dále je také popsána instalace a propojení těchto nástrojů s robotickým ramenem Dobot Magician, a také připojení k počítači. Zdrojem informací v této kapitole je především má bakalářská práce[28], kterou však v mnoha bodech doplňuji o nové poznatky získané jak praxí při práci s roboty, tak i ze třídního školení od firmy ControlTech. Dalším důvodem jsou i aktualizace firmwaru a ovládacího software.

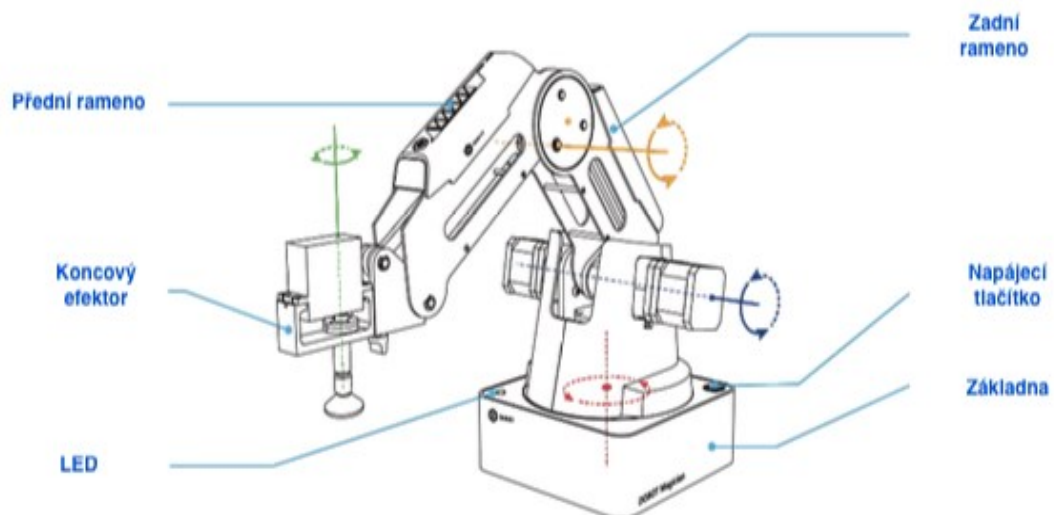


Obrázek 9 Dobot Magician[28]

3.1 Konstrukce

Robotické rameno je složeno z celkem 4 základních prvků nebo částí. Tyto části zahrnují hmotnou základnu, jenž robotu poskytuje stabilitu, podstavu s motory zajišťující pohyb, zadní a přední rameno, jenž umožňuje robotu vykonávat víceosý pohyb, a nakonec koncový efektor sloužící k uchycení nástrojů.[28]

Na pevné základně je nejprve umístěna podstava, v jejímž vnitřku je přimontován krokový motor. Ten se stará o rotační pohyb podstavy podle toho, jaký signál přijme ze základny[6]. Robot může pracovat i bez připojení k počítači. Následuje zadní a přední rameno, které jsou propojeny přes jeden čep. Ramena v sobě ještě nesou dva páry kloubově propojených táhel, připojených k dalším dvěma motorům. Toto spojení umožňuje oběma ramenům vícesóy pohyb, podle kombinace otočení těchto dvou motorů a tím posunu jednotlivých táhel. Spolu s rotací celé podstavy pak může Dobot pracovat v celém svém manipulačním prostoru. Součástí základny je ještě hlavní vypínač a LED-indikátor stavů robota. Na předním rameni je také záznamové tlačítko a konektory pro připojení jednotlivých nástrojů.[2][28]



Obrázek 10 Jednotlivé části ramene[28]

Celková hmotnost spolu se základnou činí 10 kg. Maximální, v dokumentaci uvedená zátěž ramene, kterou je schopno rameno unést, činí 0,5 kg. Maximální dosah ramen je 32 cm. Dále se kromě pohybu jednotlivých kloubů, motor stará i o natáčení celého ramene. To se dokáže otáčet od -90° do $+90^\circ$, zadní část se dokáže nahýbat v úhlu 85° , přední část zase 80° a koncový efektor otáčet o 180° . Technicky sice umožňuje základna otočení v prostoru cca tři čtvrtě kruhu (cca 270°), ale jak v dokumentaci, tak i v softwaru je manipulační prostor vymezen jako půlkruh.[28] Při ovládání robota se při vyjetí mimo manipulační prostor rozsvítí červená dioda, ale s robotem lze nadále pracovat a při návratu do manipulačního prostoru se změní barva zpět na zelenou.

Jako poslední je pak koncový efektor, ovládaný táhly v ramenech a umožňující mechanické připojení jednotlivých nástrojů nebo dalších částí efektoru. K tomuto připojení slouží otvor

v efektoru, do kterého se nástroj (nebo rozšíření efektoru) vloží svým čepem a pozice se zajistí pomocí šroubu. Celý efektor je pak uchycen na přední části ramene pomocí čepu a pomocí druhého čepu je spojen s táhlem uvnitř ramene.[28] Zde je třeba upozornit na to, že při upevňování efektoru do válcového držáku pomocí malých šroubů je nutné pracovat s imbusovým klíčem velmi citlivě. Šrouby se mohou velmi snadno poškodit.

3.2 Nástroje

Jak už bylo zmíněno, každý nástroj se zapojuje jako koncový efektor[4]. Některé tyto nástroje mohou obsahovat i úzký kabel s konektorem, který se zapojuje do předního ramene. Tento kabel je také označen lístečkem, na němž je napsán název i číslo portu, do nějž se má kabel zapojit. Navíc je konektor i port barevně odlišen od ostatních. Pokud nějaký nástroj potřebuje k plné funkčnosti další podpůrná zařízení, tak tato podpůrná zařízení se musí zapojit k základně Dobot, případně i propojit s vlastním nástrojem. Všechny nástroje a rozšíření by se také měly připojovat, pouze pokud je Dobot ve stavu „vypnutý“.[28] Při zapojení efektoru do špatného portu mohou být některé funkce k dispozici, ale nikdy ne všechny.[4]

3.2.1 Přísavka

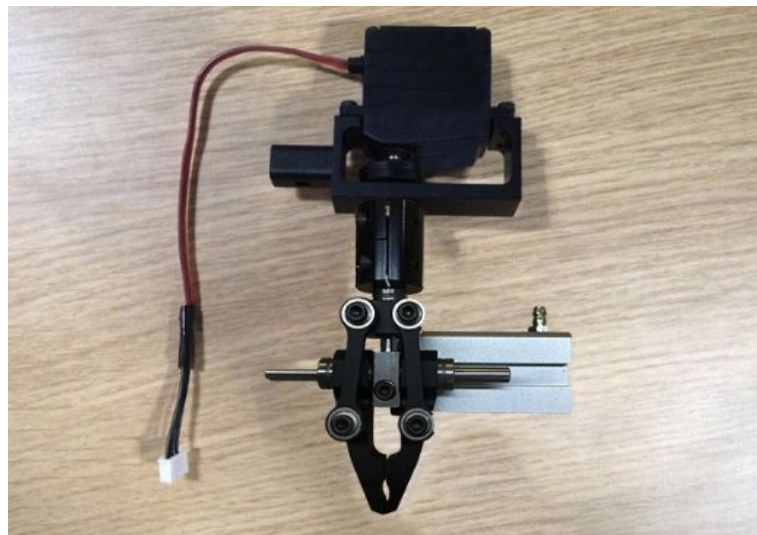
Přísavka je nástroj, který se může použít na přenášení věcí, jako jsou třeba papíry, kostky, nebo jakékoliv drobné předměty. Nehodí se na přenášení těžších věcí. Například kámen nebo kovová koule o velikosti větší než 4 cm již nelze přenášet. Nástroj se skládá z přísavky a hadičky propojující nástroj s podpůrným zařízením. Efektor pro tento nástroj musí být rozšířen o část s motorem umožňujícím rotaci přísavky. Podpůrné zařízení v sobě obsahuje vývěvu, která se musí zapojit do zadní části základny. Přísavka musí být připojena do konektoru na předním rameni. Celou tuto výbavu jde vidět na obrázku č. 3.[28] U tohoto nástroje je třeba důsledně hlídat, aby robot nepřenášel těžší předměty. Kromě hrozícího poškození dochází i k chybám v souřadném systému při vícenásobném opakování úlohy.



Obrázek 11 – Přísavka a pumpa fungující jako vývěva/kompresor[28]

3.2.2 Kleště

Kleště jsou používány za stejným účelem jako přísavka k přenášení předmětů. Oproti přísavce mají ale kleště výhodu v tom, že mohou danou věc pevněji uchopit. Proto je u nich méně pravděpodobné, že by při přenosu předmět, pokud by v cestě byla nějaká překážka, byl upuštěn než právě u přísavky. Pro připevnění k efektoru se využívá stejného rozšíření efektoru jako u přísavky. Proto se nejprve musí odmontovat přísavka z tohoto rozšíření efektoru pomocí imbusového klíče. Také se musí od přísavky odpojit vzduchová hadička, kterou použijeme pro propojení s pneumatickým lineárním mechanismem kleští. Jelikož umí vývěva pracovat i v režimu kompresor, umožňuje tím kleště otevírat nebo zavírat.[28]



Obrázek 12 – Kleště[28]

3.2.3 Pero/Tužka

Tím nejjednodušším nástrojem k instalaci je bezesporu tužka. Nemusí se totiž nijak složitě rozmontovávat jako u kleští nebo přísavky. Má svůj vlastní držák (rozšíření efektoru), jenž lze v případě nutnosti uvolnit a tužku vyměnit nebo posunout dle potřeby. Taky nemá žádné

vodiče, které by bylo potřeba zapojit, zkrátka velmi jednoduchý nástroj.[28] Je třeba však dávat pozor na použití vhodné podložky. Například měkká gelová podložka, která je součástí některých sad, není vůbec vhodná. Kresba buď nejde vidět nebo dokonce může dojít k protržení kreslicího papíru, a i k poškození této podložky.



Obrázek 13 Tužka/Pero[28]

3.2.4 Laser

Jedná se o nástroj, který je oproti tužce mnohem komplexnější, nicméně je mezi nimi několik podobností. Při používání laseru musí být stanovena pevná výška, stejně jako u tužky, kde se nastavuje výška podle konce jejího hrotu, tak aby bylo možné kreslit či psát na papír. Dalším důležitým parametrem, jenž se už u tužky nenastavuje, je průměr paprsku laseru. Průměr paprsku lze zmenšit nebo zvětšit pomocí čočky, jenž je umístěna ze spodní strany laseru a přes kterou paprsek prochází (obrázek 24). Samotnou čočkou lze otáčet jen velmi ztuhla, proto je dobré před gravírováním a jinými pokusy laser nejprve otestovat. Konkrétně bychom měli mít nějakou podložku, na kterou položíme přebytečný kousek materiálu, do něž chceme gravírovat, zapnout laser, vypnout laser a případně čočku více utáhnou nebo povolit. Samozřejmě s používáním laseru se musí dbát na vyšší bezpečnost práce, a tak je nezbytné, aby žáci při těchto cvičeních používali ochranné pomůcky a řídili se přesnými pokyny, jak s laserem pracovat. Spolu s laserem je vždy dodáván jeden kus ochranných brýlí, které jsou zatmavené se zeleným podbarvením. Lze s toho tak snadno odvodit barvu laseru. Prvním pravidlem při práci s laserem, je tedy vždy použít ochranné brýle a nedívat se do laseru pouhým okem. Vhodné je také oddělit stanoviště s takovýmto nástrojem od ostatních stanovišť neprůhlednou bariérou, čímž zajistíme větší bezpečí pro ostatní žáky.

Zcela určitě by žáci neměli otáčet čočkou v případě, že je laser zapnutý. Žáci by rozhodně neměli zkoušet do paprsku laseru strkat prsty nebo jiné části těla, aby nedošlo k popáleninám. Výkon laseru je 0.5 W.[2]



Obrázek 14 – Efektor laseru



Obrázek 15 – Čočka pro úpravu průměru paprsku

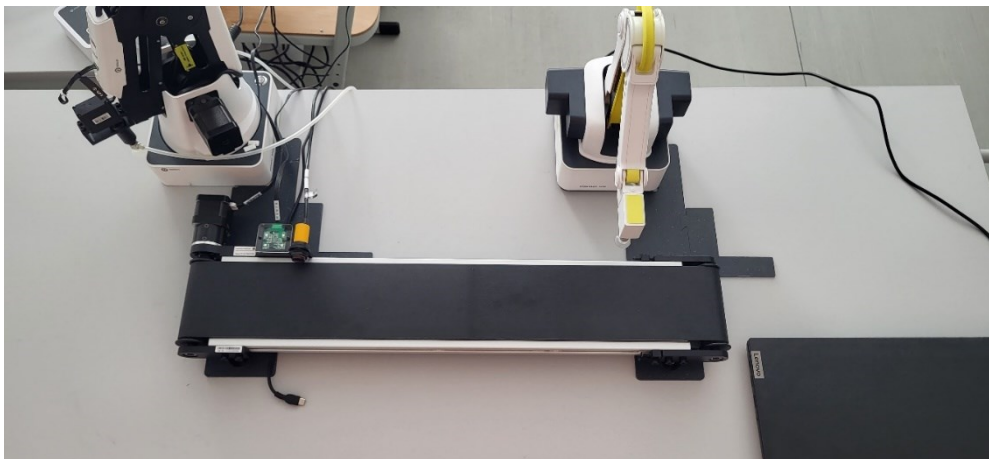
3.3 Externí Výbava

Externí výbavou se rozumí všechny nástroje a zařízení, které se připojují k robotickému ramenu a mají pouze rozšiřující funkci. Nejedná se tedy o koncové efektory, jenž musejí být s robotem pevně uchyceny.

3.3.1 Dopravníkový pás

Dopravníkový pás je nástroj, jehož účelem je přemístit náklad z jednoho bodu do bodu druhého, ve vzdálenosti větší, než je délka robotického ramene. Samotný dopravník je

ovládán skrze rameno, ke kterému se připojí do patřičného portu na zadní straně základny. Předměty může přenášet v kladném i záporném směru, čehož lze využít, pokud na obou koncích dopravníku jsou ramena Dobot, které si mohou přeposílat jeden předmět oběma směry. V případě že je dopravníků více lze s žáky nasimulovat skutečnou výrobní linku s jedním centrálním automatem.[1]



Obrázek 16 – Dopravníkový pás

3.3.2 Lineární pojezd

Na rozdíl od dopravníkového pásu je lineární pojezd součástí ramene Dobot. Rameno je k pojezdu pevně uchyceno a umožňuje robotu větší dosah v kladném i záporném směru po ose y (obrázek 26). Pokud je rameno s pojezdem takto spojeno, tak prostředí Dobotstudio i DobotBlock dokáže tuto změnu detekovat, upravit patřičné parametry a také umožnit pohyb robota po tomto lineárním pojezdu.



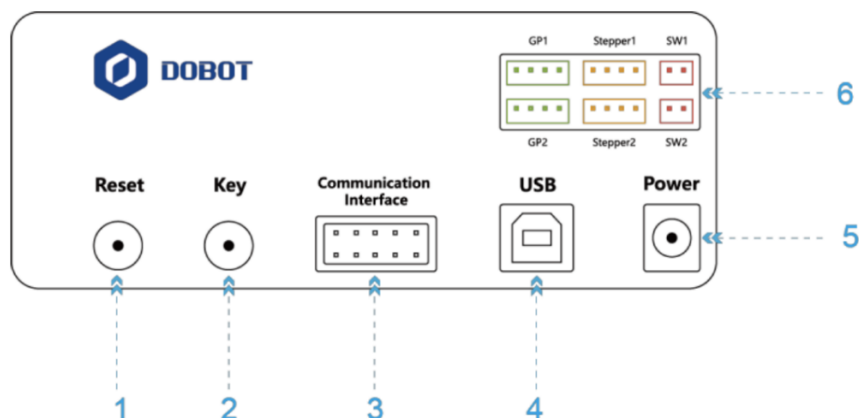
Obrázek 17 – Lineární pojezd

3.4 Rozhraní

Jak už bylo zmíněno v předešlých kapitolách, má Dobot rozhraní, která jsou umístěna na základně a předním rameni. Tato rozhraní umožňují robotu rozšířit své možnosti o programovatelné desky, mikropočítače, periferie (nástroje) apod.[2][28]

3.4.1 Rozhraní základny

Hlavní rozhraní Dobot se nachází na zadní straně základny a vypadá následovně:



Obrázek 18 Rozhraní základny[28]

Tabulka 1 - Popis rozhraní základny

Číslo	Popis
1	Restartovací tlačítko, jenž restartuje hlavní program, během restartování začne na základně svítit žlutá LED, po 5 sekundách by měla svítit zeleně, což indikuje, že se restart povedl
2	Funkční klíč, který slouží k přepnutí do offline módu.
3	Vstupně-výstupní rozhraní pro připojení k počítači, skrze Bluetooth a WIFI
4	Port připojení kabelu s USB konektorem, který lze snadno zapojit do PC
5	Napájecí port Dobot
6	Porty pro připojení periferií k Dobotovi

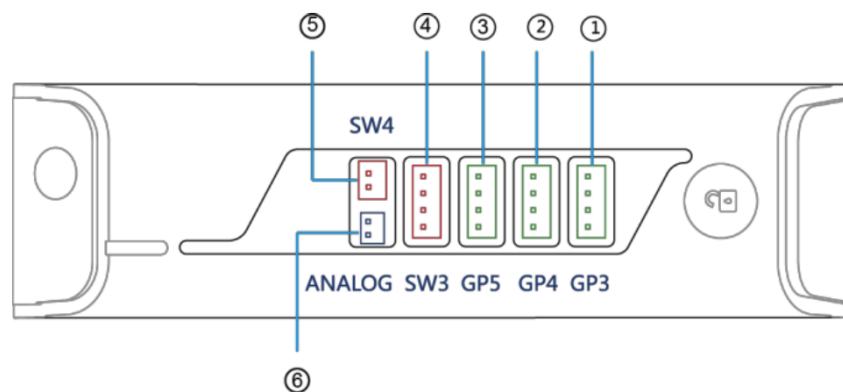
Dále se na základně také nachází napájecí tlačítko pro vypnutí nebo zapnutí Dobot, a také LED-indikátor, který může nabývat celkem 4 barev a 5 stavů

Tabulka 2 - LED stavy

Status	Popis
Zelená	Dobot je zapojen a funguje správně
Žlutá	Dobot se startuje
Modrá	Dobot je v offline módu
Modrá Blikající	Dobot se kalibruje
Červená	Dobot přesáhl limit jedné ze souřadnic V cestě mu stojí překážka Nevyčištěná cache

3.4.2 Rozhraní periferií

Rozhraní periferií neboli nástrojů, které se k rameni mohou připojit, se nachází na přední části ramene a je na něm celkem pět digitálních a jeden analogový pin. Tyto piny se především používají pro softwarové připojení a ovládání nástroje se zbytkem Dobot. Nicméně lze jej použít i pro zapojení dalších rozšíření, jenž lze zapojit do koncového efektoru. Mimo samotné rozhraní se zde také nachází záznamové tlačítko, které umožňuje s ramenem libovolně hýbat a poté jej uzamknout na určité pozici. Tato pozice je vyjádřena souřadnicemi, které jsou po uvolnění tlačítka okamžitě přeneseny do počítače.[28] Zajímavou zkušeností bylo na školení propojení se setem Arduino, což robotu dává spoustu nových možností. Lze tak připojovat různá další čidla, ta nastavovat a samozřejmě ovládat programem.



Obrázek 19 - Rozhraní na předním ramenu[28]

3.5 Propojení s počítačem

Tato kapitola popisuje tři možné cesty, jak připojit Dobota k počítači. Důležitou podmínkou je mít nainstalované buď výchozí nebo jiné vývojové prostředí, ve kterém se připojení Dobota potvrdí.[28]

3.5.1 USB Kabel

První a nejjednodušší cesta je připojit Dobota přes USB kabel. Ten je dodáván v základním balení a stačí u něj pouze zapojit jeden konec do základny Dobota a druhý do počítače. Ve vývojovém prostředí se pak vybere patřičný USB port, klikne na tlačítko připojit, a to je celé.[28]

3.5.2 Wi-fi modul

Další možností je Wi-fi modul, který dokáže komunikovat s robotem po síti. Ten se oproti USB kabelu připojuje o něco složitěji, jelikož se musí nejprve nakonfigurovat. K tomu se využije opět USB kabel, který při prvním použití slouží jako komunikační prostředek. Modul se zapojuje do komunikačního portu na základně Dobota. Jakmile je modul i USB kabel připojen, může se v nastavení a záložce Wi-fi provést konfigurace. Ta zahrnuje vyplnění údajů, které jsou zapotřebí pro přístup do sítě. Takovými údaji je myšleno jméno a heslo sítě, IP adresa, DNS apod. Prvním bodem, jak poznat úspěšnou konfiguraci a připojení do sítě je, že se modul zeleně rozsvítí. Po několika málo vteřinách by se také měla v seznamu vedle tlačítka pro připojení, objevit IP adresa sítě, k níž se po odpojení USB kabelu lze připojit a pracovat s Dobotem přes síť.[28]



Obrázek 20 Wi-fi modul[28]

3.5.3 Bluetooth modul

Poslední možností je připojit se k robotu přes Bluetooth modul. Ten vypadá úplně stejně jako modul Wi-fi a na základně Dobota se zapojuje i do stejného portu. Podobně jako u Wi-fi, není ani Bluetooth modul obsažen v základním balení, a pokud je tato komunikace pro učitele nezbytná, je potřeba jej dokoupit.

Oproti Wi-fi nevyžaduje ale žádnou konfiguraci, zkrátka se jen připojí modul a ten okamžitě vysílá signál, ke kterému se lze připojit. K Dobotu se touto cestou můžeme připojit nejenom počítačem, ale také třeba ovladačem od konzole (Xbox, Playstation) nebo chytrým telefonem. V případě telefonu lze robota také ovládat skrze chytrou aplikaci.[28]

Ovládání konzolovým ovladačem je pro současnou generaci dětí velmi přirozené, ale musí si uvědomit, že robota ovládají z pozice „za ním“. Pozornost je třeba věnovat také módu nastavení ovladače, který může pracovat jak v Kartézském souřadném systému, tak i polárním (v technické dokumentaci robota uváděn jako „Bodový“).



Obrázek 21 - Bluetooth modul[28]

4 DOBOT MAGICIAN LITE

Cílem této kapitoly je správně uvést všechny technické vlastnosti a možnosti tohoto robotického ramene. Dobot Magician Lite, oproti robotu v předchozí kapitole, je menší v rozměrech a má také menší škálu nástrojů jenž k němu jdou připojit. Je tak vhodný pro žáky na středních ale i základních školách, kde dobře poslouží jako vstupní dveře do světa robotiky a programování.[3]



Obrázek 22 – Dobot Magician Lite[3]

4.1 Konstrukce

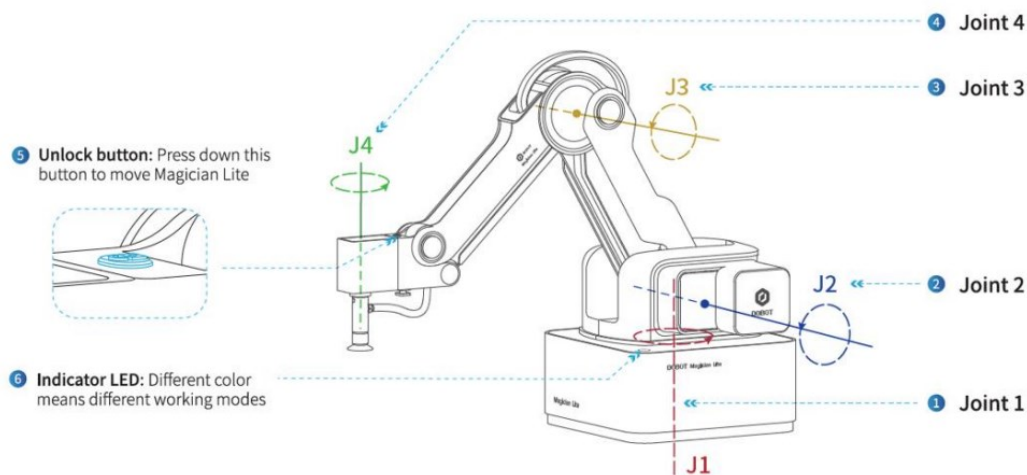
Stejně jako u Dobot Magician, tak i zde existují tři osy, po kterých se robot pohybuje a jedna osa, jenž otáčí předmět. Souřadné systémy jsou zde tedy stejné jako u ramene v předchozí kapitole, a sice Pravoúhlý (Kartézský) nebo Kloubový (též označován jako „Polární“).

Dobot Magician Lite je kloubovým robotem složeným se třemi rotačními stupni volnosti.[4] Abychom lépe porozuměli, co tyto rotační stupně volnosti představují, bude dobré si jednotlivé části definovat.

Prvním rotačním stupněm je základna, v anglickém jazyce označována jako „Base“. Tato základna je hlavním těžištěm celého robotu a zajišťuje robotu stabilitu. Kromě toho, že drží robota pevně na místě, je také vybavena LED ukazatelem pro jednoznačné určení pracovního

stavu robota, hlavním vypínačem a samozřejmě i rozhraním pro komunikaci s ostatními zařízeními, jako jsou čidla, senzory nebo počítač. Mimo tyto možnosti, také zajišťuje onen pohyb, jenž dokáže v rozmezí 270 stupňů (-135° až 135°) otáčet ramenem, a tudíž i dalšími rotačními částmi. Uvnitř základny se nachází krokový motor, jenž vykonává její pohyb, stejně jako je zobrazeno na obrázku.[3]

Mezi rotační stupně volnosti patří ještě zadní (Rear Arm) a přední rameno (Forearm). Obě tato ramena jsou dlouhá 150 mm, díky čemuž je maximální dosah celého ramene od středu základny 300 mm. Zadní rameno je poté schopno se naklánět dopředu nebo dozadu v rozmezí 85 stupňů (-5° až 80°). Přední vykonává stejný pohyb, ale má větší rozpětí, konkrétně 95 stupňů (-10° až 85°). Jelikož jsou rozměry i hmotnost základny menší než u Dobot Magician, je nutné si uvědomit, že také hmotnost nákladu, jenž robot přenáší, musí být menší. Konkrétně u Dobot Magician Lite je maximální hmotnost nákladu 250 g.[3]



Obrázek 23 – Popis částí ramene včetně os pohybu[3]

4.2 Vybava

Následující podkapitoly popisují koncové efektory a další periferie, které lze pořídit s ramene Dobot Magician Lite.

4.2.1 Power Box

Toto zařízení slouží jako záložní baterie, ze které je možné napájet Magic Box, ale zároveň i samotné rameno Dobot Magician Lite. Rozhraní této „Power-Banky“ zahrnuje napájecí konektor, dva 12V výstupní porty pro napájení Magic Box a ramene Dobot, tlačítko pro zapnutí nebo vypnutí a čtyři LED-diody ukazující stav nabíjení nebo již nabité energie. Power box může nabývat 4 různých stavů, Pokud LED-diody blikají se stejnou frekvencí, znamená to, že je PowerBox odpojen od zdroje napájení. Dále pokud se diody pomalu rozsvěčují jedna po druhé, tak jej nabíjíme a pokud již dioda svítí, je určité procento nabitosti. Jako poslední bliká velmi rychle první dioda, což značí že je PowerBox téměř vybit nebo blikají diody nepravidelně, za což může vysoká vnitřní teplota a je tedy vhodné PowerBox na chvíli odpojit a připojit k napájení až později.[3]



Obrázek 24 – Popis částí ramene včetně os pohybu

4.2.2 Magic Box

Tento nástroj můžeme popsat jako přenosnou řídicí jednotku. Magic Box totiž umožňuje stáhnout programy z počítače a ty následně spouštět na místech, kde není možné připojit robota k počítači. Jde tak o komponentu, která dokáže centrálně řídit roboty bez programového nebo jiného vybavení.[5] Na horní straně je tedy displej s ovládacími prvky, které umožňují spouštět nebo zastavit program. Po celém svém obvodu má rozšiřující porty, které mu umožňují se připojit k rozšířením jako pásový dopravník nebo lineární pojezd. Standardně to totiž není v možnostech tohoto robotického ramene.[3]



Obrázek 25 – Popis částí ramene včetně os pohybu

4.2.3 Přísavka

Přísavka umožňuje robotickému ramenu přenášet předměty spíše menší hmotnosti, které pomocí vzduchu nasaje ke koncovému efektoru. U Dobot Magician Lite jsou všechny koncové efektorů velmi snadno vyměnitelné. Stačí ze spodní strany podržet pojistku která efektor uvolní. Pokud efektor instalujeme stačí jej jednoduše nasadit a počkat až se ozve zvuk pojistky jež zapadla. Není tedy vůbec nutné, jakkoli cokoliv montovat či povolovat imbusovými klíči nebo šroubovákem. Jedinou nezměnnou věcí je trubice sající či tlačící vzduch, kterou je při změně některých efektorů nutné znovu napojit na efektor a přední rameno.[3] Efektor a přední rameno jsou také osazeny piny, přes které komunikují, čímž

odpadá povinnost zapojovat kabel nebo konektor do patřičného portu na rameni, díky čemuž můžeme efektor ovládat jako u Dobot Magician.



Obrázek 26 – Efektor přísavky

4.2.4 Uchopovač

Uchopovač je jeden z koncových efektorů Dobot Magician Lite, který funguje na stejném principu jako kleště u Dobot Magician. Skrze trubici, jež připojena k přednímu rameni, je nasáván nebo tlačěn vzduch, který dokáže uchopovač a jeho páky buď otevřít nebo zavřít. Páky jsou zde vyrobeny z pogumovaného materiálu a uvnitř jsou duté, právě kvůli tomu, aby jimi mohl procházet vzduch.[3]

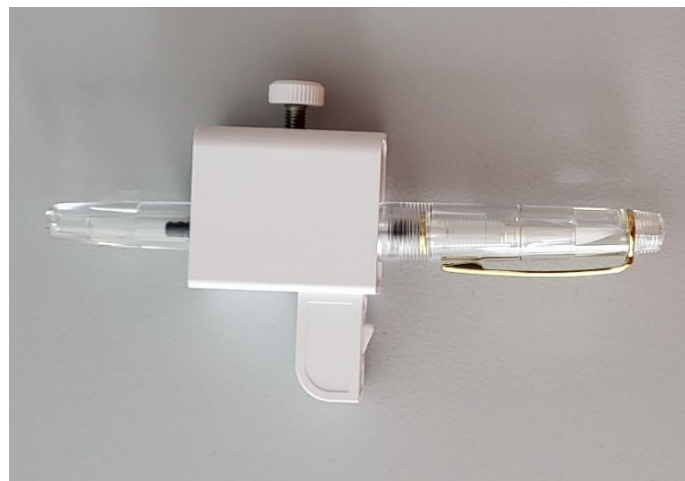
Oproti kleštím u Dobot Magician se tedy uchopovač liší hned několika důležitými faktory. Hlavní odlišností je především třetí pomocná páka, díky které je předmět uchopen ne ze dvou ale tří stran. Další odlišností, avšak poněkud nevýhodnou, je, že páky nejsou schopny pevně uchopit zaoblené předměty jako je například skleněná kulička. Zároveň je ale vyroben z gumy, díky čemuž nemůže dojít k deformaci přenášeného předmětu. U kleští Dobot Magician deformace předmětu možná je, neboť jsou kleště z mnohem pevnějšího a tvrdšího materiálu.



Obrázek 27 – Efektor uchopovače

4.2.5 Pero/Tužka

Koncový efektor s tužkou neobsahuje žádné piny nebo kontakty, které by umožňovaly jej ovládat jako u předchozích nástrojů. Jedinou odlišností je utahovací šroub, jež se nachází na čelní straně. Může tužku vyměnit také za fixu, pastelku nebo jiný psací nástroj různé velikosti. U tužky dodávané s Dobot Magician Lite, lze tento šroub dle dokumentace také využít k nasátí inkoustu, je předtím ale nutné propisku upravit.[3]



Obrázek 28 – Efektor tužky/pera

4.2.6 Kamera

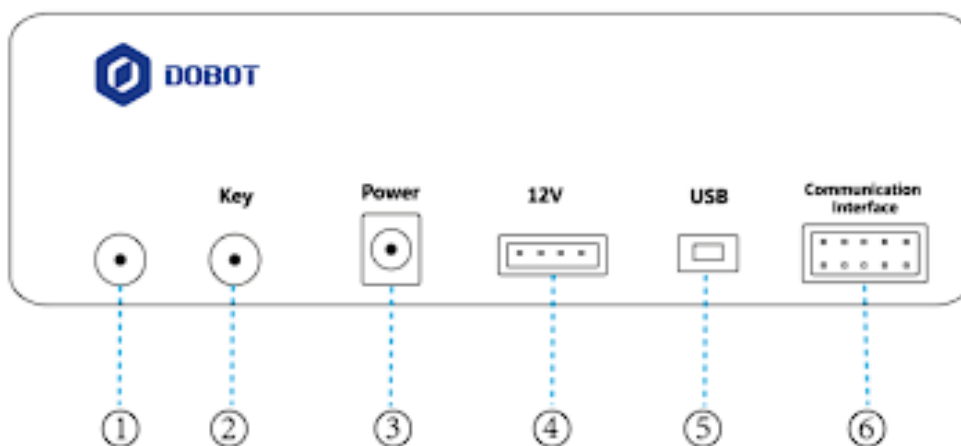
Toto zařízení slouží robotu jako senzor okolního prostředí, kdy v prostředí DobotBlock můžeme využít kameru k rozpoznávání tvarů či objektů. Kameru ovládáme s pomocí bloků, které jsou zahrnuty v rozšiřitelném balíčku s názvem AI. Těmito bloky můžeme, pokud to je možné, ovládat kameru Dobot nebo kameru počítače. Celý proces tohoto rozpoznávání spočívá v tom, že musím nejprve s pomocí kamery nafotit data, podle kterých se robot rozhoduje dále v programu. Celý proces se dá spustit v kategorii bloků AI, kde se klikne na tlačítko „Nová klasifikační data“. Zde nafotíme například žlutou nebo červenou kostku a poté jen kontrolujeme shodu s předměty, které před kameru položíme.



Obrázek 29 – Snímací kamera

4.3 Rozhraní

S robotem nejčastěji komunikujeme přes rozhraní ve formě portů a konektorů. Jinak tomu není ani u robotického ramene Dobot Magician Lite jehož porty a konektory se nachází na zadní straně základny, viz. obrázek 39 a tabulka 3.[3]



Obrázek 30 – Rozhraní základny Dobot Magician Lite[3]

Tabulka 3 - Popis rozhraní základny

Číslo	Popis
1	Napájecí tlačítko Jedno rychlé stisknutí => Spuštění ramene Jedno dlouhé stisknutí(>3s) => Vypnutí ramene
2	Jedno rychlé stisknutí => Spuštění nahraného programu z módu Playback v offline režimu Jedno dlouhé stisknutí(>2s) => Spuštění kalibrace robota
3	Port pro připojení napájecího zdroje
4	Port pro připojení napájecího zdroje (Power Box)
5	USB konektor pro připojení k PC
6	Port pro komunikaci (Magic Box)

4.3.1 Připojení k PC

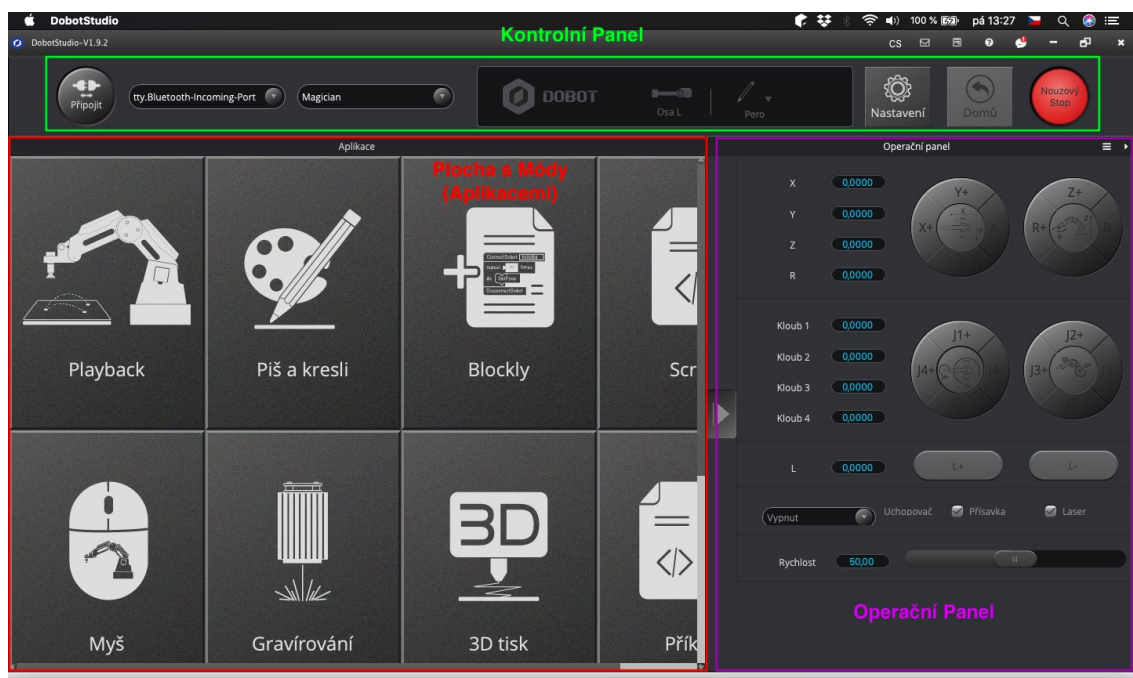
U Dobot Magician se vyskytovalo hned několik způsobů, jak jej propojit s počítačem. Byl to například vysílač Bluetooth nebo Wi-fi či klasický USB kabel. Dobot Magician Lite se připojuje k počítači pouze skrze USB kabel. Nejedná se ale o kabel se stejným zakončením, protože zde je USB typu C a USB typu A. Kdežto USB kabel u Dobot Magician měl zakončení USB typu B a USB typu A.

5 VÝVOJOVÝ A OVLÁDACÍ SOFTWARE

V této kapitole budou popsány programy a prostředí, jenž umožňují uživateli skrze počítač ovládat robotické rameno. Jedná se především o programy DobotStudio, jenž byl detailně popsán už v mé předcházející bakalářské práci a program DobotBlock, který bude popsán na následujících stránkách. Obě ramena jsou s těmito programy kompatibilní a fungují zcela bez problému.

5.1 DobotStudio

Toto prostředí včetně jeho módů je detailně popsáno v mé bakalářské práci[28], nicméně pro ilustraci je zde vložen obrázek 31. Výchozím jazyk pro skripty je dnes velmi oblíbený Python, nicméně dle webových stránek výrobce je možné robota programovat i v jiných jazycích.



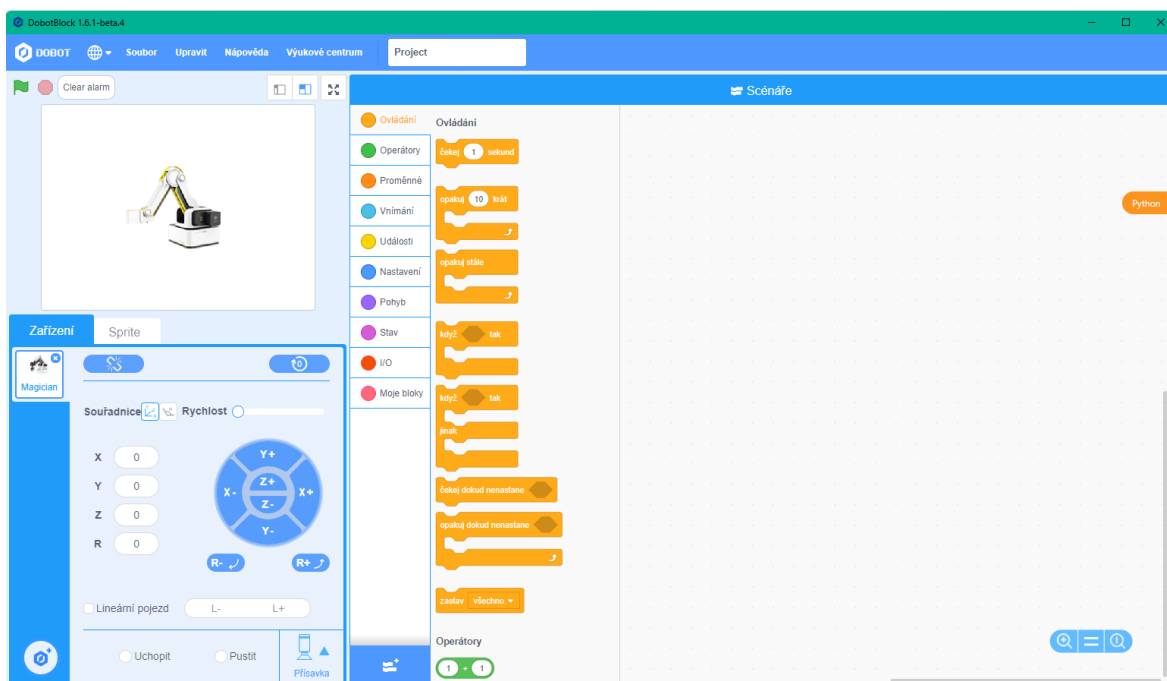
Obrázek 31 – DobotStudio

5.2 DobotBlock

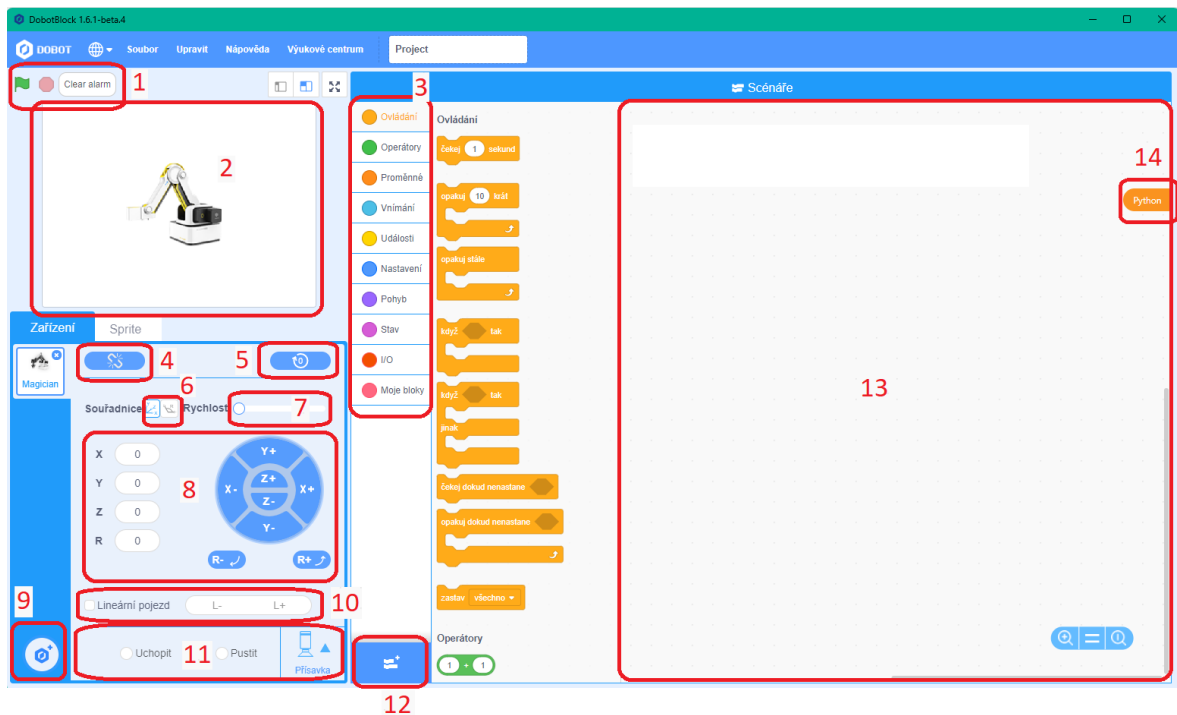
Vývojové prostředí DobotBlock se inspirovuje velmi populárním prostředím pro výuku programování posledních let, a sice prostředím Scratch. Jedná se o barevné a velmi intuitivní prostředí, jenž se hodí pro úplné začátečníky. Programování je zde realizováno spojováním různých bloků, jež fungují na principu „Drag and Drop“. Bloky jsou rozříděny do patřičných

kategorií a žáci díky tomu mají dobrý přehled o tom, co a kde najít viz obrázek 32. Kromě standartních bloků je také možné rozšířit program o další bloky, jež jsou ale závislé na připojeném vybavení a fungují pouze v případě, kdy je ono rozšíření připojeno.

Osobní zkušenost s prostředím je u mě pozitivní až na jeden problém, který zde bude vysvětlen. Při prohlížení jednotlivých bloků a používání kolečka myši totiž může nastat situace, kdy v případě že máme vývojový software nastaven do jazyku češtiny, se všechny bloky nahnou na sebe a nebudeme některé z těchto bloků moci uchopit. Pokud se to stane, stačí změnit jazyk z češtiny na angličtinu a hned zase nazpět. Je to drobná chyba, která se však pořád vyskytuje a nebyla dosud opravena. Druhá chyba, chybějící programový blok pro kalibraci, byla v poslední aktualizaci opravena, blok je již součástí sekce „Pohyb“.



Obrázek 32 – DobotBlock



Obrázek 33 – DobotBlock rozmístění prvků a částí prostředí

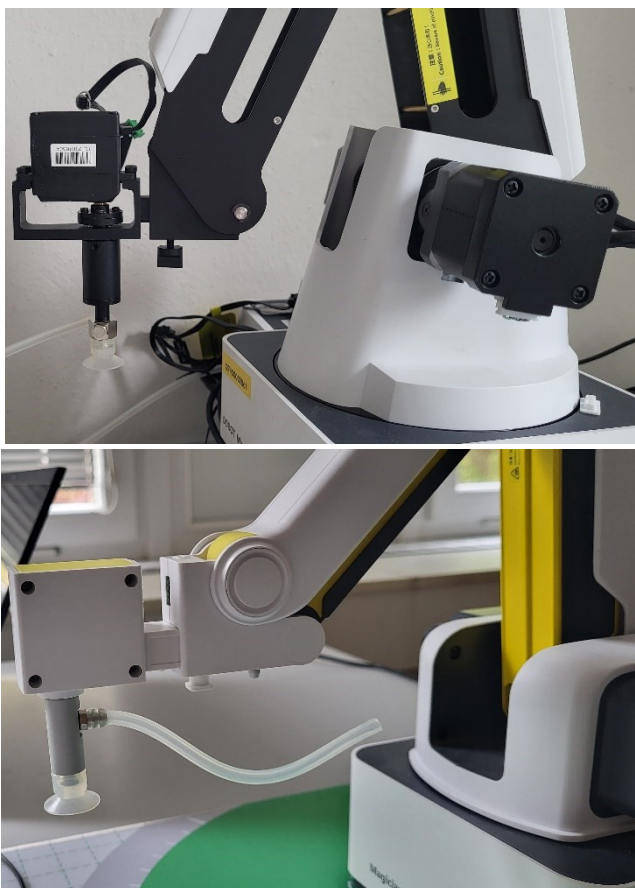
1. Zleva tlačítko pro spuštění programu, vypnutí programu, pro smazání chybových hlášek, jakmile je robot vrácen do správné polohy, viz kapitola 3 této práce.
2. Displej pro například zobrazování hodnot proměnných.
3. Jednotlivé kategorie bloků
4. Připojení a odpojení robotu
5. Kalibrace robotu
6. Přepínání mezi Kartézským a Kloubovým systémem
7. Nastavení procentuální rychlosti robotu
8. Ovládací prvky, manuální řízení robotu
9. Přidání dalšího zařízení
10. Ovládání lineárního pojezdu (musí se zaškrtnout checkbox)
11. Manuální ovládání připojeného efektoru
12. Další kategorie bloků
13. Prostor pro sestavování programu
14. Zobrazení kódu v jazyce Python (nelze upravovat)

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 BEZPEČNOSTNÍ POKYNY PŘI PRÁCI S RAMENY DOBOT

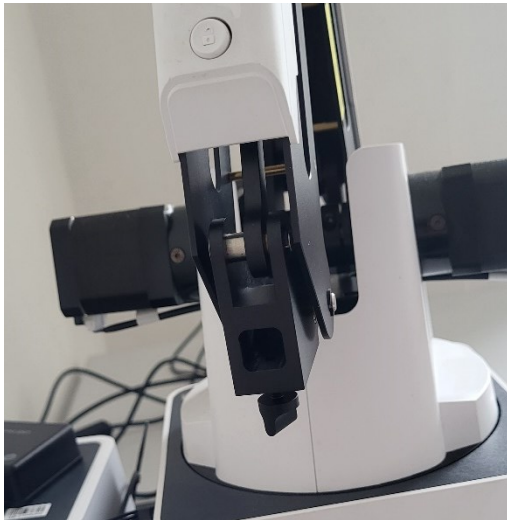
Tato část diplomové práce se věnuje obecným bezpečnostním pokynům a pravidlům, jež musí učitel znát a musí s nimi seznámit také své žáky. Pravidla zde uvedená platí obecně pro obě ramena, nicméně jsou zde uvedeny i konkrétní případy, které se týkají pouze jednoho ramene. Pokud se tak stane je v pravidlech přesně uvedeno, jakého robota se to týká.

1. Žáci nikdy nesmí sami cokoli opravovat nebo jakkoli manipulovat s konstrukčními díly robota. Tzn. šrouby, matice, kabely, piny portů na rozhraní apod.[7]
2. Žáci nesmí cokoliv strkat či jakkoli dávat ruce do pracovního prostoru robota, když program běží.[7]
3. Pokud dostanou žáci od učitele svolení, mohou si vyměnit koncový efektor, ale vyměňují jej přesně dle instrukcí.
 - a. Žáci se ujistí, že je robot vypnutý a následně odpojí všechny spojovací kabely, hadičky apod.
 - b. Žáci pokračují odšroubováním bezpečnostního šroubu nebo podrží tlačítko ze spodní strany předního ramene.



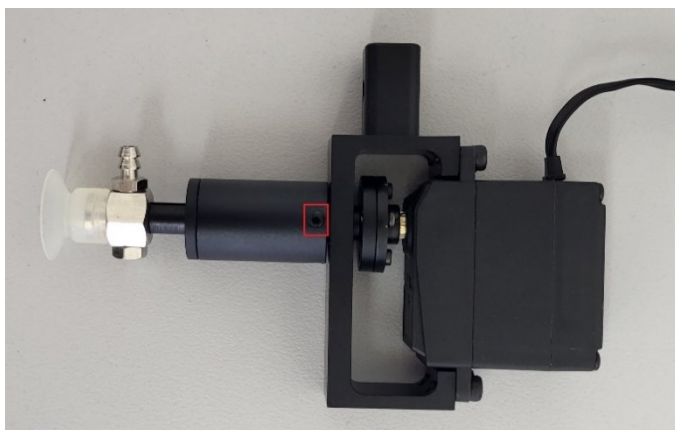
Obrázek 34 a 35 – Odpojení efektoru

- c. Dále žáci vysunou efektor a do volného otvoru nasunou jiný.



Obrázek 36 a 37 – Připojení efektoru

- d. Nakonec uslyší cvaknutí anebo našroubují bezpečnostní šroub zpátky a znovu připojí do patřičných portů kabely, hadičky apod. Detailnější informace jsou zpracovány v kapitole „3.2 Nástroje“ této práce.
- e. U Dobot Magician jsou výjimkou kleště, které kvůli absenci vnitřního kompresoru/vývěvy, sdílí jeden držák (efektor) s nástrojem přísavka.
- i. Při výměně tohoto nástroje se musí na efektoru přísavka pomocí šestihranného, hovorově „imbusového“, klíče odšroubovat šrouby držící koncový nástroj dle obrázku 38 a 39. Pozn. klíč je v různých velikostech součástí základního balení



Obrázek 38 a 39 – Odpojení nástavce přísavky



Obrázek 40 – šestihřanný klíč v balení

- ii. Následně se pomocí stejných šroubů upevní efektor kleští a připojí hadička.



Obrázek 41 a 42 – Připojení nástavce kleští

- iii. Uchycený nástroj lze poté k robotu připojit standardním způsobem.

4. Před spuštěním robota je vhodné robota přemístit do pozice kdy přední i zadní rameno svírá úhel 45 stupňů. Je to kvůli tomu, že robot má pracovní prostor, ve kterém když se pohybuje, tak jeho LED dioda svítí zeleně. Naopak když svítí červeně, značí to, že robot se nachází mimo tento prostor, ať už moc daleko nebo blízko. Pokud je tedy stisknuto tlačítko pro spuštění robota a dioda svítí červeně, stačí ručně přesunout rameno do již zmíněné pozice.
5. Pokud stiskneme napájecí tlačítko za účelem vypnutí robotického ramene ve stavu, kdy LED svítí zeleně, tak se začne pomalu přemisťovat směrem dovnitř a poté přejde do stavu „vypnuto“.
6. Pokud nastala situace, že robot byl zapnut v pořádku, ale během spuštěného programu nastala chyba a LED se rozsvítila červeně, musíme postupovat následovně:
 - a. Nejprve zastavíme program (pro jistotu klikneme na červené tlačítko vedle tlačítka vlajky)
 - b. Přesuneme rameno do pozice jako před spuštěním
 - c. Klikneme na tlačítko „clear alarm“
 - d. Přejdeme do našeho kódu a nejlépe ručně zkusíme rameno přesunout na souřadnice, které jsme v programu zadali. Zároveň sledujeme po každém přesunu ramene LED diodu, jestli se neocitneme mimo hranice a případně chybu v kódu opravíme.
 - e. Pokud ani předchozí tři kroky nebudou fungovat a robot bude stále hlásit chyby (červená LED bude stále svítit), tak musíme od bodu 6b. této kapitoly robota zkalibrovat a počkat, dokud se nezobrazí červená nebo zelená LED. To samé můžeme udělat i s tlačítkem reset na zadní straně základny.
 - f. Jestliže ani jeden z výše uvedených bodů nebude fungovat, tak musíme rameno ručně přesunout do pozice před spuštěním, robota vypnout, počkat 5 až 10 sekund, robota spustit, jak je uvedeno v bodě 4 a provést ještě kalibraci. Nevýhodou je, že po zapnutí a kalibraci jsou kvůli krokovému motoru souřadnice a pracovní prostor posunut v některém ze směrů os. To znamená, že pokud jsme před vypnutím a kalibrací měli vytvořený program, jenž využíval konkrétní souřadnice, tak tyto souřadnice nemusí být stejné a musíme je znovu nastavit.
7. Robot nesmí být nikdy vypnut, pokud jsou na něm prováděny jakékoli operace typu: běžící program, instalace firmwaru, stahování aktualizací apod.

7 VÝUKOVÉ ÚLOHY

Cílem této kapitoly praktické části, je připravit úlohy a pracovní listy pro žáky i učitele, kteří je mohou využít v praxi.

Nejprve jsou probrány základní úlohy, což znamená úlohy pro rameno Dobot Magician Lite na žlutých pracovištích. Struktura úloh je vytvořena tak, že se vždy začíná přípravou pro učitele, kde jsou rozebrány veškeré pomůcky, cíle a průběh hodiny. Označení „Hodina č. 1“ znamená setkání v ten den, kdy žáci mají informatiku nebo podobný předmět. Neznamená to rozsah, který je vždy stanoven na dvě po sobě jdoucí vyučovací hodiny (2*45 min.). U některých příprav jsou čas a aktivity pevně stanoveny a někdy zase ne. Učitel se tak může přizpůsobit tempu žáků.

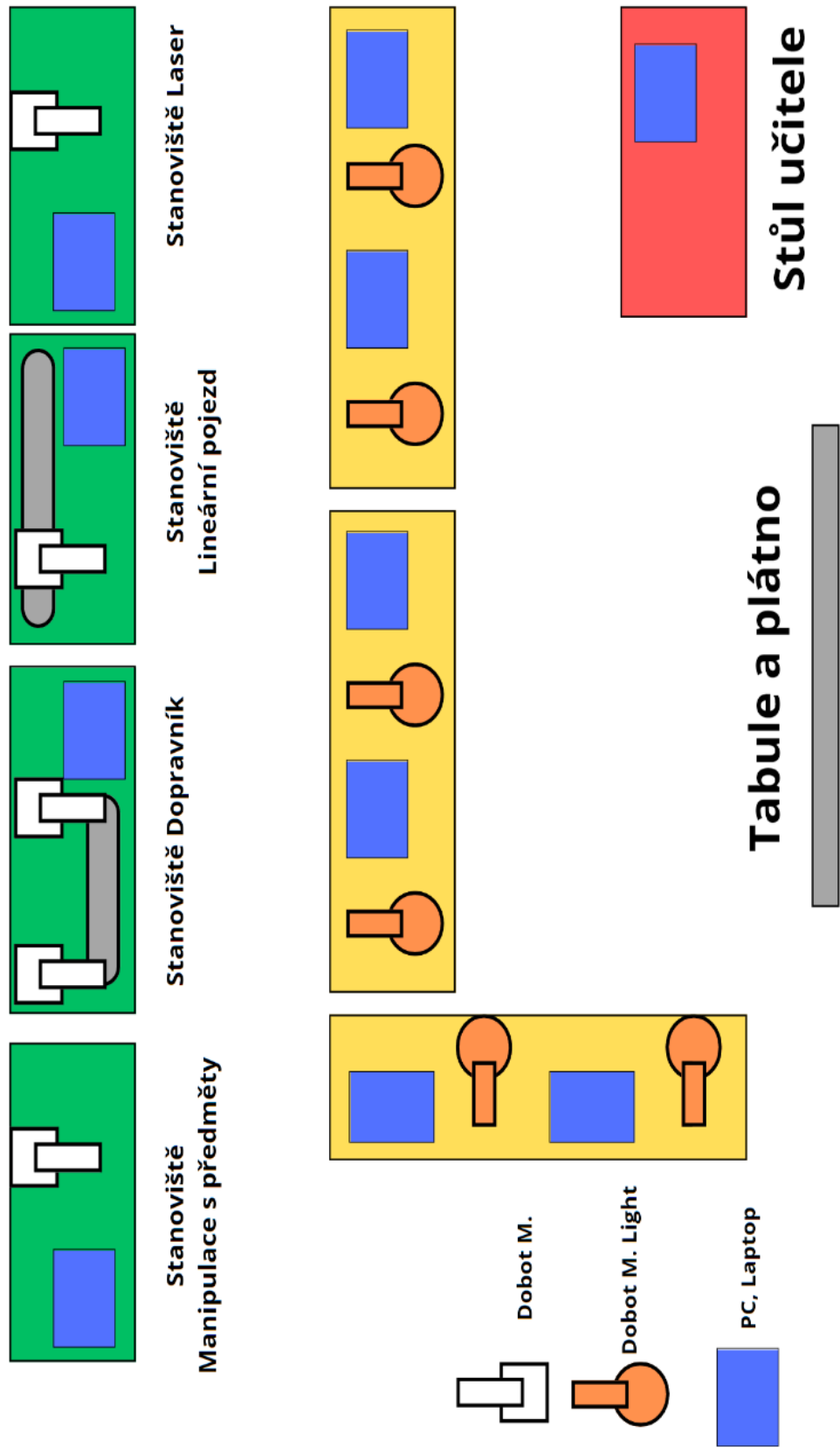
Obdobným způsobem jsou řešeny přípravy a úlohy u Dobot Magician, s tím že v případě stanoviště laser je ještě přiložen návod, jak s laserem pracovat, včetně bezpečnosti práce.

Přiložen je i nákres konkrétní učebny s rozvržením jednotlivých stanovišť a nástrojů.

Žlutá pracoviště jsou navržena pro úvodní cvičení a základy robotiky. Stoly žlutých pracovišť byly rozloženy tak, aby měl učitel jednoduchý přístup k robotům s obou stran a mohl se zároveň rychle pohybovat mezi žáky a tabulí. Na prvních hodinách tak všichni žáci sedají ke žlutě označeným lavicím a všichni pracují na stejných úkolech.

Zelená pracoviště jsou určena ke specializovaným úkonům, podle toho, jaký je zde využíván koncový efektor nebo externí výbava. Na plánu učebny je ke každému stanovišti přiřazen jeho základní popis. Ten definuje účel tohoto stanoviště a jakou práci zde lze očekávat. Stejným popisem jsou pak odlišeny i úlohy a přípravy v následujících kapitolách. Kvůli bezpečnosti je stanoviště využívající laser na jednom z okrajů učebny.

Je potřeba také zmínit, že zde vytvořené úlohy jsou navrženy pro prostředí DobotStudio a DobotBlock, neboť s nimi mám větší zkušenost než s prostředím DobotLab, jenž bylo uvedeno na trh až v průběhu zpracovávání této práce. Zároveň bych chtěl zde předeslat, že ne všechny úlohy mají jediné správné řešení, a tudíž nemusí vypracovaná řešení úloh být tím jediným správným.



Obrázek 43 – Návrh robotické učebny

7.1 Dobot Magician Lite

7.1.1 Hodina č. 1

Téma: Základní nastavení a pohyby

Cíle:

- Žáci dokáží popsat kartézský souřadný systém a nakreslit osy
- Žáci dokáží popsat jednotlivé části robota
- Žáci umí připojit robota k PC a vyměnit používaný nástroj za jiný
- Žáci umí robota zapnout
- Žáci umí spustit programovací prostředí
- Žáci se v programovacím prostředí umí orientovat
- Žáci dokáží robota, skrze ovládací prvky prostředí, ovládat
- Žáci dokáží vytvořit a spustit vlastní program
- Žáci dokáží robota přesunout z bodu A do bodu B

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician Lite
- Podložky pod robota (z balení)
- Koncové efekторы = přísavka, uchopovač, tužka
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotBlock
- Tabule, Projektor
- Prezentace o robotice

Příprava:

- Připravit pro žáky (skupiny žáků) roboty se zapojeným koncovým efektor „uchopovač“ a položit vedle robota také přísavku
- Rozestavit roboty a PC, pokud nejsou, tak aby robot i žáci měli dostatečný manipulační prostor.
- Odpojit USB kabel robota od PC
- Mít připravenou prezentaci

Postup aktivity:**1. Hodina (1x45 min.)**

- Žáci si podle počtu sednou do dvojic nebo sami k Dobot Magician Lite.
- Učitel přivítá žáky a jako první jim vysvětlí bezpečnostní pokyny (jak s roboty pracovat, jak pracovat s vybavením v učebně apod. viz kapitola 6 této práce)
- Učitel spustí na projektoru výukovou prezentaci o robotice, do které aktivně zapojuje i žáky.
- V rámci prezentace učitel seznámí žáky s robotickými rameny Dobot, tzn. popíše jeho konstrukci, rozhraní a zapojení.
- Dále učitel také vysvětlí, jak se robot pohybuje. Jako názorný příklad může nakreslit na tabuli osy kartézského systému (X, Y, Z) a na projektoru zobrazit 2D a 3D obrázek. Učitel díky těmto pomůckám popíše rozdíly a vysvětlí jim druhy pohybů, souřadných systémů a všeho co k tomu patří.
- Během prezentace učitel nepopisuje pouze to, co žáci vidí na projektoru, ale také na robotu před sebou, čímž si udržuje jejich pozornost. Zároveň je také vyzývá k některým aktivitám a dává jim prostor, aby se s robotem blíže seznámili (př. Žáci si zkusí přesunout rameno a uzamknout jej na určité pozici, vyměňují připojený nástroj za přísavku, připojují robota k počítači).

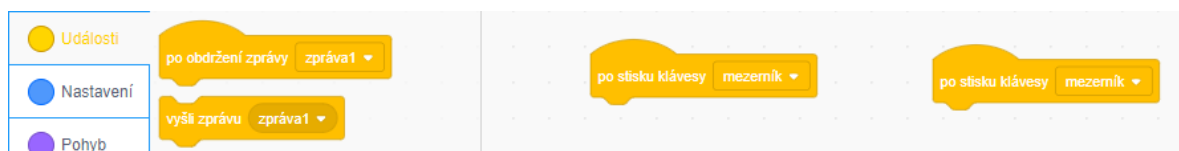
2. Hodina (1x45min)

- Žáci pokračují spuštěním počítače a programovacího prostředí, kde učitel popíše žákům jednotlivé ovládací prvky prostředí, ovládání robota a dá jim dostatek času (pět nebo více minut) si na program zvyknout.
- Žáci poté zkoušejí pomocí ovládacích prvků programu (obrázek 44) přesouvat objekty, konkrétně molitanové barevné kostky, z jedno místa na druhé (např. body na podložce) pomocí přísavky nebo kleští.



Obrázek 44 – Ovládací prvky DobotBlock

- Následuje aktivita, v níž si žáci vytvoří zároveň s učitelem svůj první program pro přenášení objektů přísavkou (Učitel ukazuje vše na projektoru a žáci postupují zároveň s ním):
 - Nejprve přejdou do sekce „Události“, kde přesunou do hlavního pole hned dvakrát blok „po stisku klávesy“.

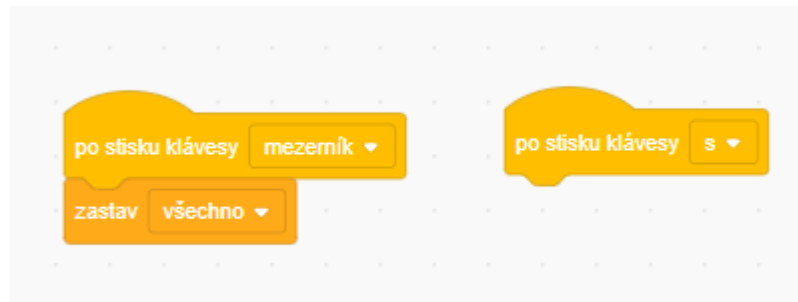


Obrázek 45 – první program (část 1)

- Na prvním bloku si nastaví klávesu, kterou budou spouštět program. Na druhém bloku klávesu, kterou budou v případě kolize či jiného problému program zastavovat. Učí se tím, že je nad strojem vždy potřeba mít sto

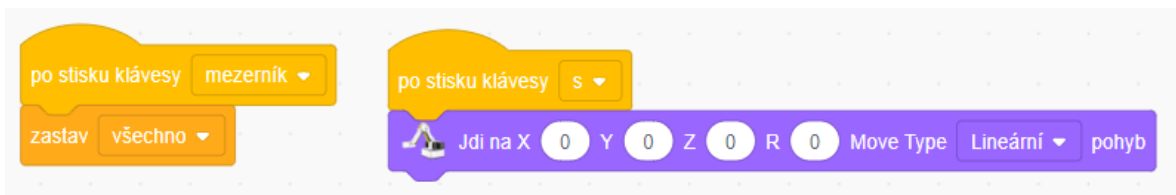
procentní kontrolu. Záleží na žácích a učiteli, pro příklad ale nastavme, že program budeme spouštět klávesou „s“ a zastavovat klávesou „mezerník“.

- V sekci „Události“ následně vyhledáme blok „zastav“, u kterého nastavíme parametr „všechno“ a ten spojíme s blokem spouštět klávesou „mezerník“.



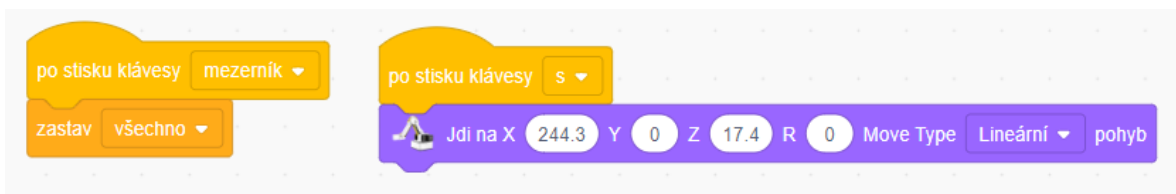
Obrázek 46 – první program (část 2)

- V sekci „Pohyb“ dále najdeme blok „Jdi na“ a přidáme jej do hlavního programu, jenž spouštíme klávesou „s“.



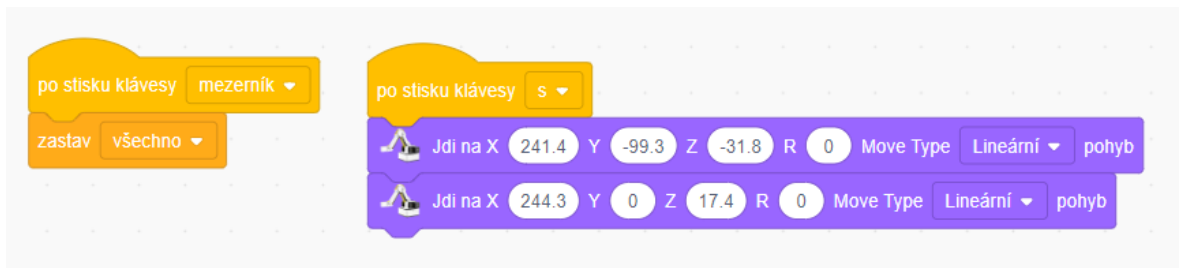
Obrázek 47 – první program (část 3)

- Díky možnosti fyzického přesouvání ramene a programovacího prostředí, které zobrazuje aktuální souřadnice koncového efektoru, jsou žáci schopni na podložkách určit přesné souřadnice bodů „A“ a „B“.
- Žáci tak přesunou rameno a opiší souřadnice bodu „B“ do bloku „Jdi na“.



Obrázek 48 – první program (část 4)

- Žáci přesunou rameno a opíší souřadnice bodu „A“ do bloku „Jdi na“ a umístí jej před bod „B“.



Obrázek 49 – první program (část 5)

- Žáci následně spustí program dvakrát po sobě a zjistí kolikrát se rameno během spuštěného programu pohnulo nebo vykonalo nějaký pohyb. Poprvé to bude 1krát a po každém další spuštění se pohne 2krát, u čehož se žáci zkusí zamyslet a přijít na to, proč tomu tak je.

Pozn. Pokud jsou žáci hotovi dříve, než před koncem hodiny je jim umožněno naprogramovat si vlastní scénáře v rámci těch bloků, které již znají.

7.1.2 Hodina č. 2

Téma: Druhy pohybů a přenášení objektů

Cíle:

- Žáci dokáží naplnit cíle předchozí dvouhodinovky. Jsou tedy dostatečně kompetentní k tomu, aby dokázali popsat, spustit a ovládat robota.
- Žáci rozumí rozdílům mezi relativním a absolutním pohybem a dokáží jej naprogramovat.
- Žáci dokáží k řešenému problému navrhnout vhodný typ pohybu nebo jejich kombinaci.
- Žáci si uvědomují problémy spojené s přenášením předmětů a dokáží se jim vhodným algoritmem vyhnout.
- Žáci dokáží zpětně analyzovat a případně vylepšit svůj algoritmus (program) do co nejmenšího počtu kroků.

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician Lite
- Podložky pod robota (z balení)
- Koncové efektory = přísavka
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotBlock
- Tabule, Projektor

Příprava:

Připravit pro žáky (skupiny žáků) roboty se zapojeným koncovým efektor „přísavka“

Postup aktivity:

- Žáci si znovu sednou do stejných dvojic k Dobot Magician Lite
- Učitel opakuje se žáky učivo z předchozí dvouhodinovky tak, že zadá žákům stejný úkol jako na konci předchozí hodiny, s tím rozdílem že si prohodí role a žáci navádí učitele co má dělat.
- Po zopakování učiva vysvětlí učitel, co to je absolutní pohyb (je to jediný pohyb, který žáci dosud umějí a sice zadávání absolutních hodnot souřadnic.)
- Žáci dále pracují na zadaném úkolu

Úkol 1:

- Podle obrázku 51, který je na tabuli, postavte z barevných kostek pyramidu a vytvořte algoritmus, který přesune krajní (žlutou) kostku nad opačnou krajní kostku (zelenou), tak aby vznikl čtverec. Nastavte výchozí bod (pozici), ze které bude robot spouštěn a do kterého se na konci programu vrátí. Využijte pouze absolutního pohybu.
- Učitel dále vysvětlí a demonstuje, jak funguje relativní pohyb, což je vlastně posun z aktuální souřadnice na konkrétní ose o hodnotu delta v kladném nebo záporném směru.

Úkol 2:

- Podle obrázku 51, který je na tabuli, postavte z barevných kostek pyramidu a vytvořte algoritmus, který přesune krajní kostku nad opačnou krajní kostku, tak aby vznikl čtverec. Nastavte výchozí bod (pozici), ze které bude robot spouštěn a do kterého se na konci programu vrátí. Využijte pouze relativního pohybu.
- Učitel dále vysvětlí a demonstuje, jak funguje pohyb skoku, což jsou ve zkratce tři pohyby v jednom bloku. V sekci nastavení existuje také blok výška skoku, jímž upravujeme výšku tohoto skoku.

Úkol 3:

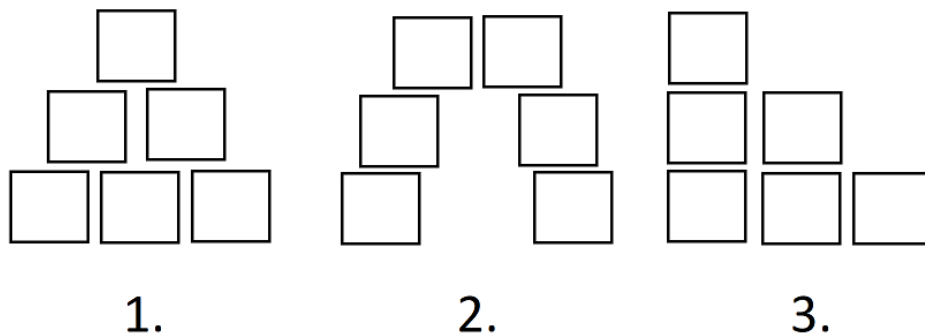
- Podle obrázku 51, který je na tabuli, postavte z barevných kostek pyramidu a vytvořte algoritmus, který přesune krajní kostku nad opačnou krajní kostku, tak aby vznikl čtverec. Nastavte výchozí bod (pozici), ze které bude robot spouštěn a do kterého se na konci programu vrátí. Využijte blok „skočit na“.

Úkol 4:

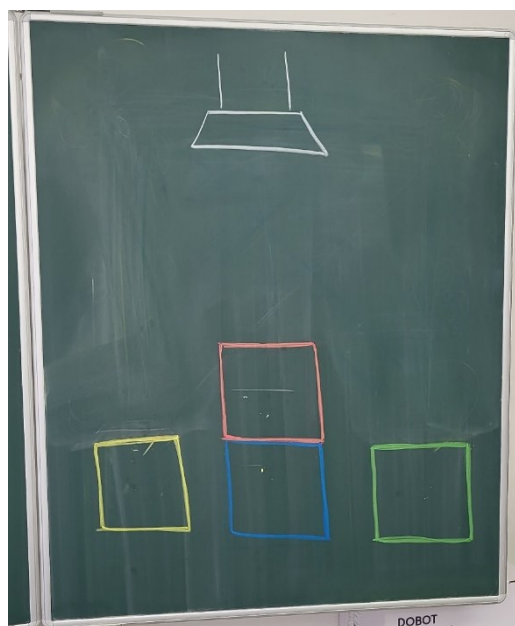
- Podle obrázku 51, který je na tabuli, postavte z barevných kostek pyramidu a krajní kostku přesuňte nad opačnou krajní kostku, tak aby vznikl čtverec. Nastavte také výchozí bod (pozici), ze které bude robot spouštěn a do kterého se na konci programu vrátí. Využijte kombinaci všech tří typů pohybů.

Úkol 5:

- Jako poslední úkol vytvořte algoritmus, jenž poskládá kostky do celkem tří různých tvarů. Tyto tvary jsou vyobrazeny na obrázku 50. Vytvoříte tedy celkem tři programy. Využít můžete jakéhokoliv pohybu, avšak pokuste se, aby vámi navržený algoritmus obsahoval co nejmenší počet kroků. Nastavte výchozí bod (pozici), ze které bude robot spouštěn a do kterého se na konci programu vrátí. Vytvořte také dokument v aplikaci MS Word s názvem „Dokumentace k Dobot Magician Lite“ a nadpisem „Pohyby“. V dokumentaci napište téma hodiny, popište, co všechno váš algoritmus umí, jak se ovládá (funguje), proč jste se rozhodli využít konkrétní bloky a vložte také obrázek tabule a snímek obrazovky vašeho finálního kódu.



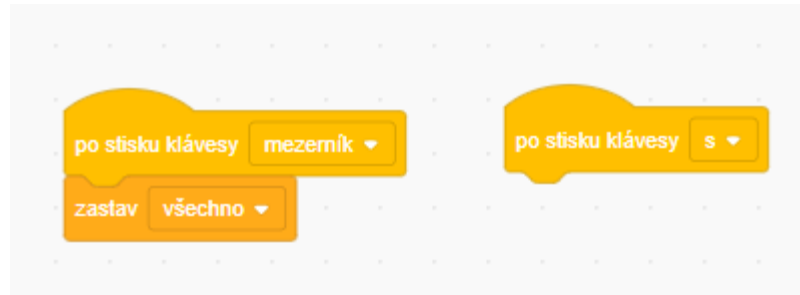
Obrázek 50 – Tvary pro sestavení robotem k úkolu č. 5, Hodina č.2



Obrázek 51 – Tabule s úkolem

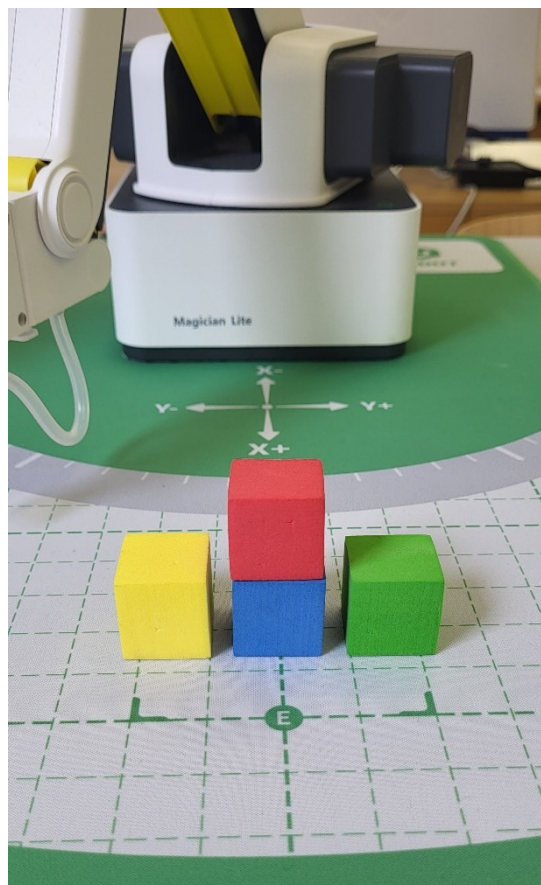
Úkol 1 - Řešení

Pokud budeme vycházet ze zkušeností z předchozí hodiny, bude výchozí program vypadat jako na obrázku 52



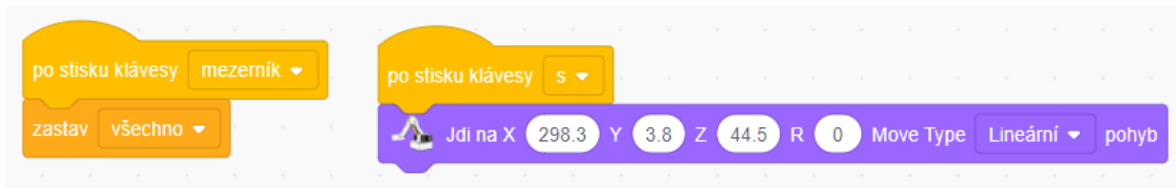
Obrázek 52 – Výchozí program pro úkoly z hodiny č. 2

Dále postavíme pomocí rukou pyramidu tak, aby byla v dosahu a manipulačním prostoru robotického ramene.



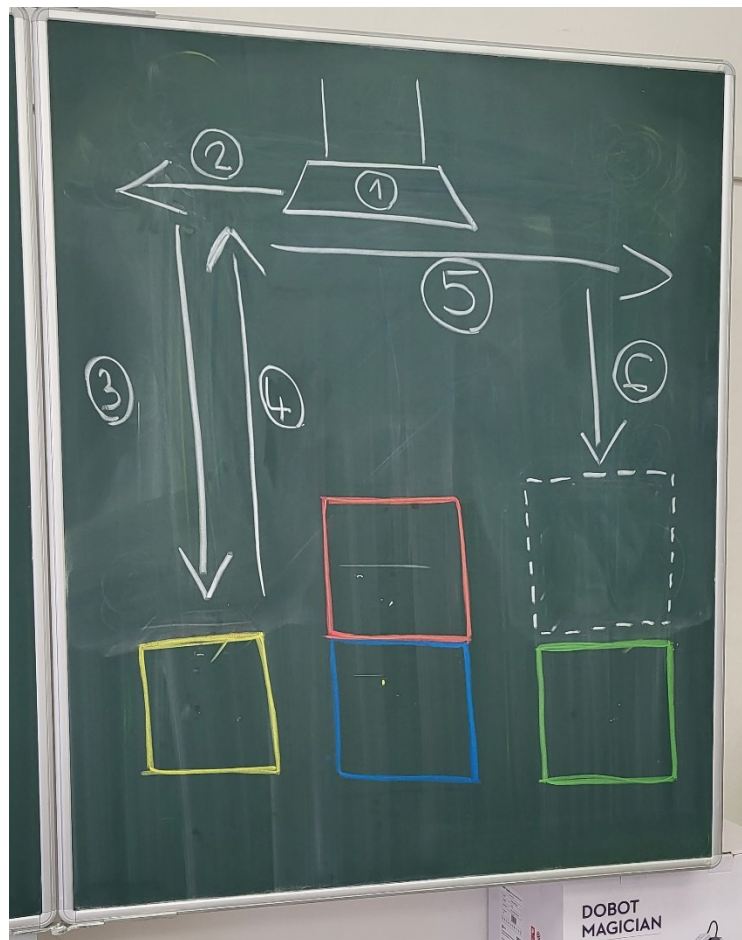
Obrázek 53 – pyramida z kostek

Dále si definujeme výchozí bod, který je podle tabule nad pyramidou a opišeme tyto souřadnice do bloku „Jdi na“



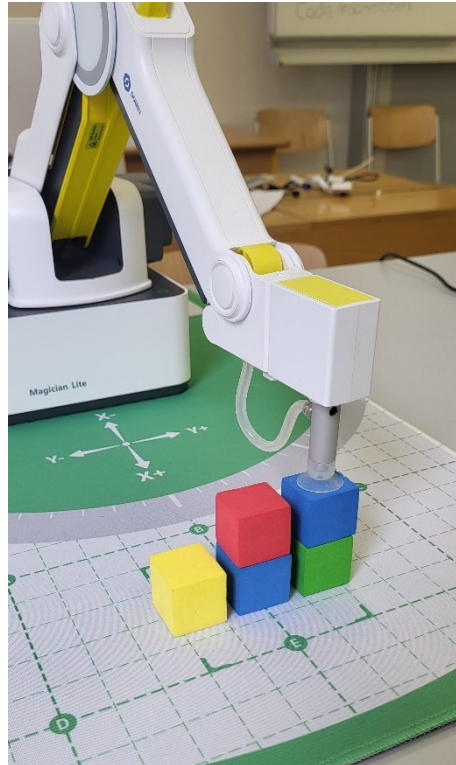
Obrázek 54 – Hodina č. 2, úkol 1, přidání bloku pohybu

Stejným postupem pokračujeme v pořadí, jaké učitel, po skončení tohoto úkolu, nakreslí na tabuli. Rozdílem oproti předchozímu úkolu ale je to, že zde musíme přidat navíc blok pro ovládání přísavky a také zjistit kde onu přenášenou kostku upustit.



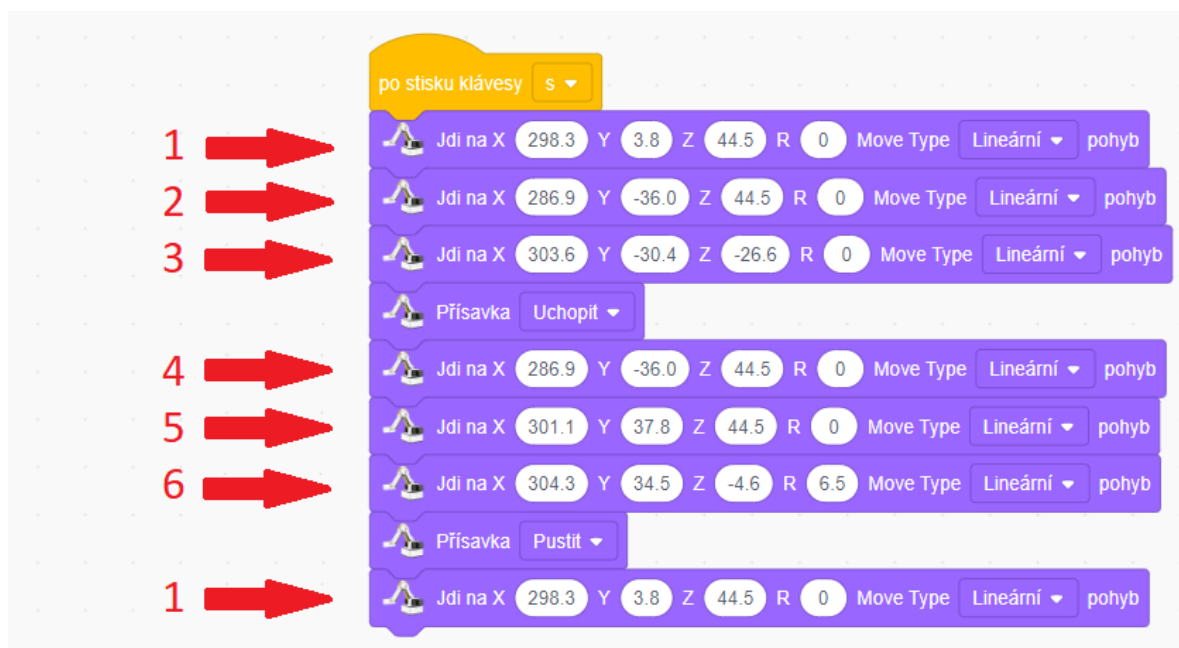
Obrázek 55 – Výsledný algoritmus (pořadí kroků) na tabuli

Nejjednodušším způsobem, jak tuto pozici zjistit, je zkrátka vzít další (pátou) kostku a položit ji do námi požadovaného prostoru. Zjistíme tak souřadnice, které opíšeme a pomocnou kostku poté zase odstraníme.



Obrázek 56 – Pomocná kostka (modrá) pro zjištění cílové souřadnice

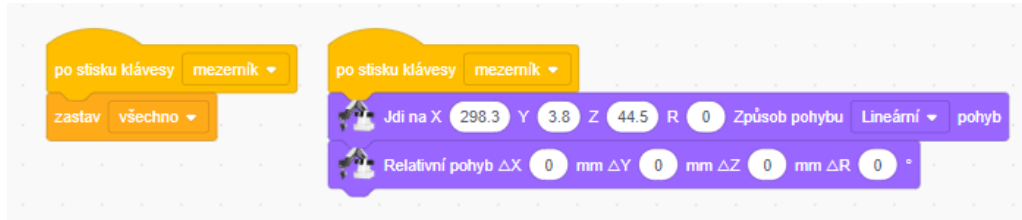
Výsledný program je uveden na obrázku 57 a odpovídá algoritmu na obrázku 55



Obrázek 57 – Hodina č. 2, úkol 1, výsledný program

Úkol 2 - Řešení

Jako první definujeme výchozí bod (stejný jako v předchozí úloze) a vložíme nový blok „Relativní pohyb“



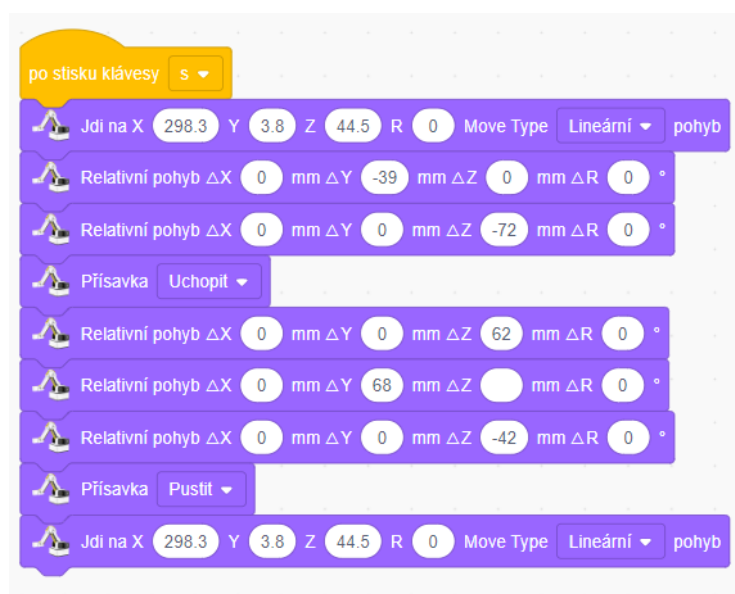
Obrázek 58 – Hodina č. 2, úkol 2, přidání bloku relativní pohyb

Podle os na podložce se můžeme orientovat a postupně navyšovat nebo snižovat hodnotu, o kterou se posuneme na dané ose.



Obrázek 59 – Pomocné osy na podložce

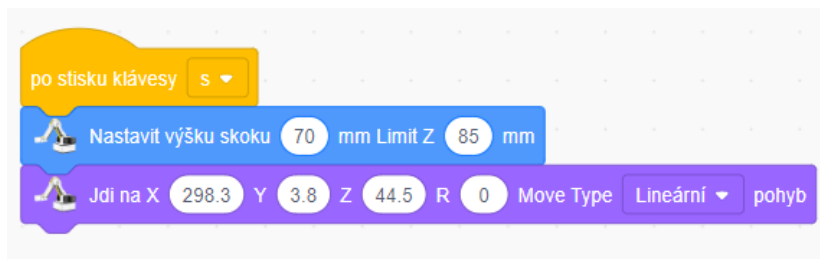
Výsledný program může vypadat třeba jako na obrázku 60.



Obrázek 60 – Hodina č. 2, úkol 2, výsledný program

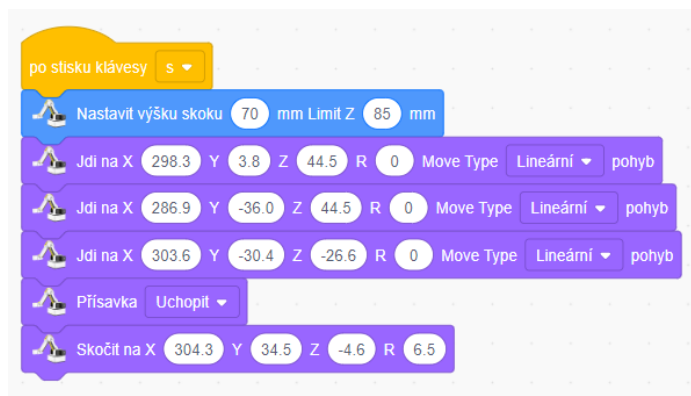
Úkol 3 – Řešení

Opět začínáme výchozím programem, spouštěcí událostí a následně přidáme nastavení pro výšku skoku, kde z již splněných úkolů můžeme vyčíst, že rozdíl výšek mezi druhým a třetím krokem je okolo 70 mm a maximální výšku nastavíme na 85 mm.



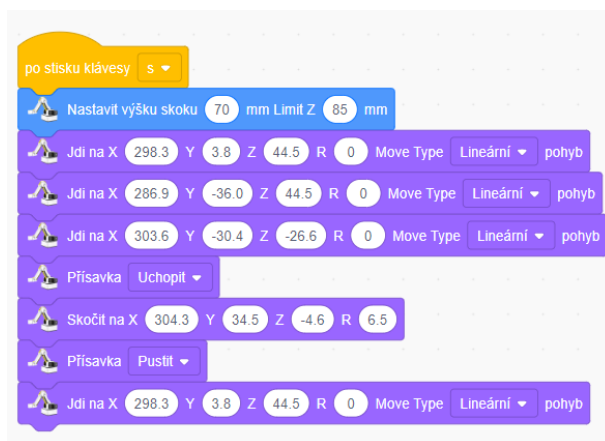
Obrázek 61 – Hodina č. 2, úkol 3, nastavení výšky skoku

Dále můžeme pokračovat jakýmkoliv pohybem, takže třeba absolutním až do třetího kroku. Po třetím kroku přidáme blok „skoč na“ a vložíme zde souřadnici ze šestého kroku.



Obrázek 62 – Hodina č. 2, úkol 3, použití bloku „skoč na“

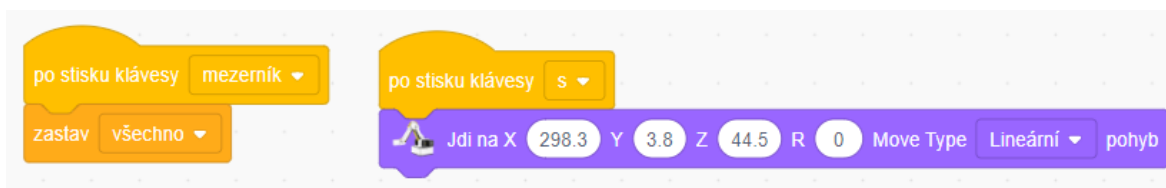
Finální program může vypadat, jak je znázorněn na obrázku 63



Obrázek 63 – Hodina č. 2, úkol 3, výsledný program

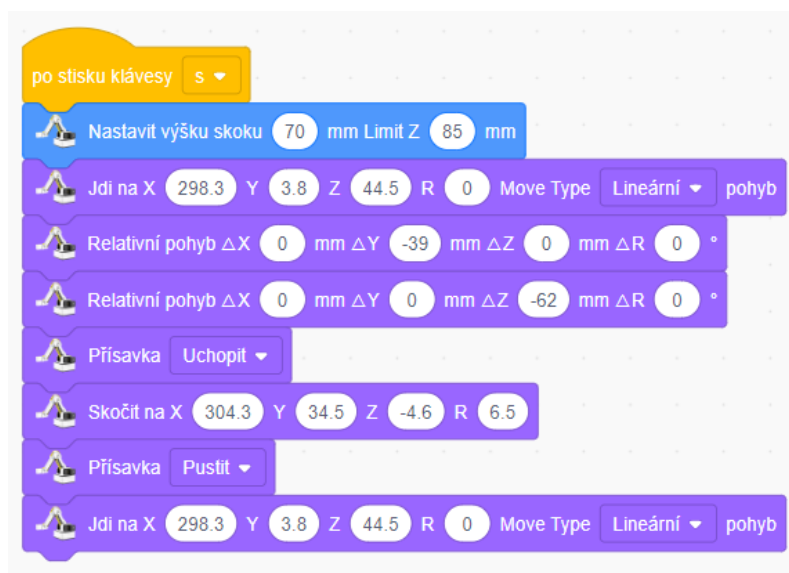
Úkol 4 – Řešení

První krok definujeme stejně jako v předešlých úlohách



Obrázek 64 – Hodina č. 2, úkol 4, výchozí program

Dále můžeme přidat pohyby podle toho, jak vhodné nám to přijde, nicméně finální program může vypadat třeba jako na obrázku 65



Obrázek 65 – Hodina č. 2, úkol 4, výsledný program

Úkol 5 - Řešení

Vzhledem k tomu, že úloha slouží především k opakování a zapamatování pohybů robotického ramene, mohou řešení žáků vypadat různě. Z toho, co již znají, lze v tomto úkolu dosáhnout řešení např. vytvořením tří programů, jenž se budou spouštět rozdílnými klávesami a na ně budou navazovat pohyby ve správném pořadí. Je důležité u studentů kontrolovat, jestli dodržují zásady robotiky jako je uchopování předmětů ze shora, nastavení výchozího bodu apod.

7.1.3 Hodina č. 3

Téma: Proměnné a vlastní bloky

Cíle:

- Žáci vědí, co je to proměnná a k čemu slouží
- Žáci rozumí rozdílům mezi datovými typy
- Žáci dokáží vytvořit proměnnou
- Žáci dokáží vytvořit vlastní blok scénář

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician Lite
- Podložky pod robota (z balení)
- Koncový efektor přísavky
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotBlock
- Tabule, Projektor

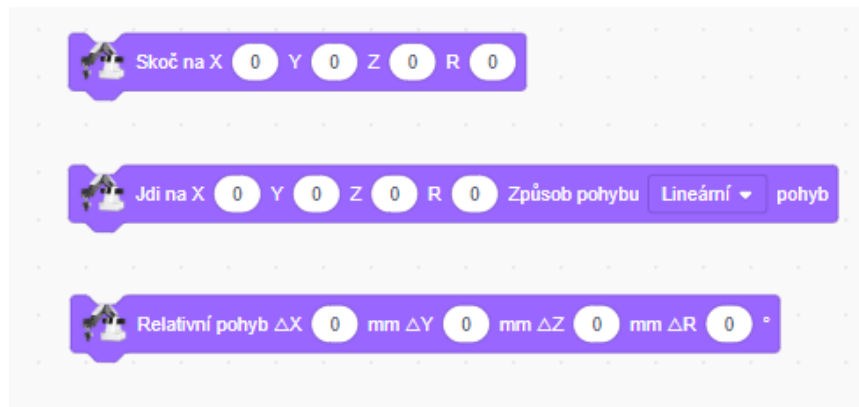
Příprava:

Postup aktivity:

- Učitel na začátku hodiny zopakuje se žáky učivo z minulé hodiny tak, že mu žáci zodpoví následující otázky:

- Jaký je rozdíl mezi absolutním, relativním a skokovým pohybem?

- Ke kterým pohybům jsou tyto bloky určeny?



Obrázek 66 – Které pohyby bloky znázorňují

- Který pohyb je nejvhodnější používat a proč?

- **Správné odpovědi:**

- **Jaký je rozdíl mezi absolutním, relativním a skokovým pohybem?**

- *Odpověď:*

- *U absolutního pohybu se rameno pohybuje z konkrétní souřadnice, definované osami Kartézského souřadného systému nebo osami natočením jednotlivých kloubů, na souřadnici jinou.*
- *Relativní pohyb posouvá rameno na konkrétních osách o hodnotu delta v kladném nebo záporném směru.*
- *Pohyb skokem zahrnuje celkem tři pohyb, kdy z aktuální pozice změní svou výšku, přesune se nad jiný bod a opět změní svou výšku na původní hodnotu.*

- **Ke kterým pohybům jsou tyto bloky určeny? (obrázek 66)**

- *Odpověď:*

- *Postupně seshora to jsou: Pohyb skokem, absolutní a relativní.*

- **Který pohyb je nejvhodnější používat a proč?**

- *Odpověď:*

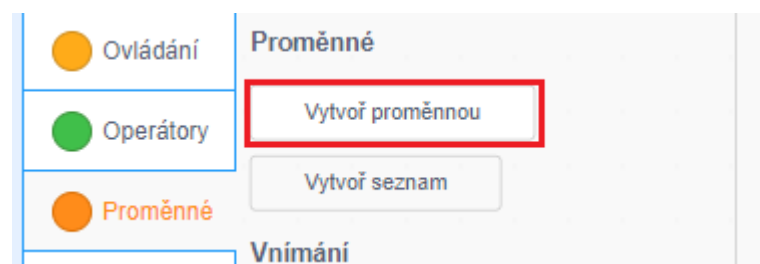
- *Nejvhodnější je používat kombinaci vícero pohybů, vždy ale záleží na situaci.*

- Učitel dále vysvětlí žákům, co jsou to proměnné a jak se správně pojmenovávají.
 - *Je to místo v počítači s nějakou informací či hodnotou různého typu. Stejně jako Pythagorova věta není definována konkrétními čísly ale písmeny, tak je tady jedno písmeno proměnná, jež zároveň v počítači na disku má nějakou velikost. Smyslem a hlavním důvodem proč proměnné používáme, je abychom snadněji upravovali některá nastavení nebo podmínky, nepsali stejné hodnoty pořád dokola v různých částech programu a ušetřili také místo v počítači. Proměnné se hlavně odlišují také dle informace, jež obsahují. Jedná se o tzv. „datový typ“, jak uvádí tabulka základních datových typů jazyku Python na obrázku 67.*

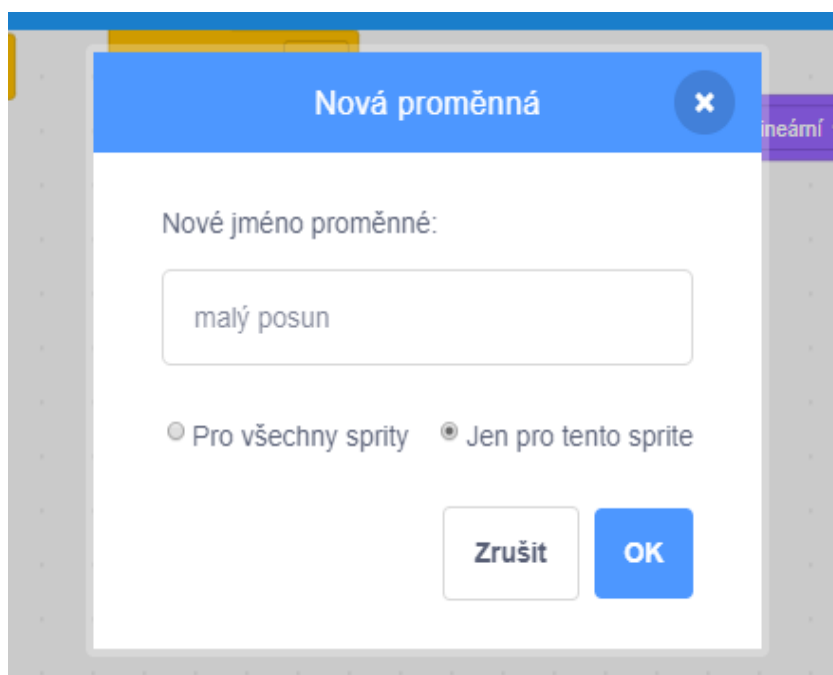
Typ	Popis	Příklady hodnot
int	celá čísla	1, 42, -5, 200
float	reálná čísla (přesněji čísla v plovoucí desetinné čárce, přičemž Python používá desetinnou tečku, nikoliv čárku)	2.5, 3.25, -12.37832
bool	pravdivostní hodnoty	True, False
str	řetězce	"prase", "pes"
list	seznamy, což jsou uspořádané soubory hodnot	[1, 3, 8, 2], ["koza", "ovce", "klokán"]
dict	slovníky, což jsou neuspořádané dvojice klíč-hodnota (slovník mapuje klíče na hodnoty)	{"a": 5, "b": 10}

Obrázek 67 – Základní datové typy jazyku Python

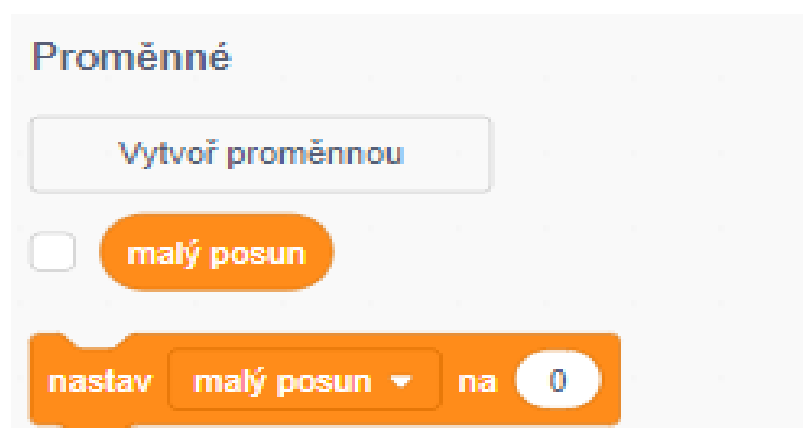
- Žáci poté s učitelem vytvářejí společně proměnnou „malý posun“ v prostředí DobotBlock a aplikují tuto proměnnou do svého posledního programu, ke kterému psali i dokumentaci.
Tato proměnná slouží pro relativní pohyb, kdy žáci např. posouvají rameno na ose Z o 5 mm.



Obrázek 68 – vytvoření proměnné

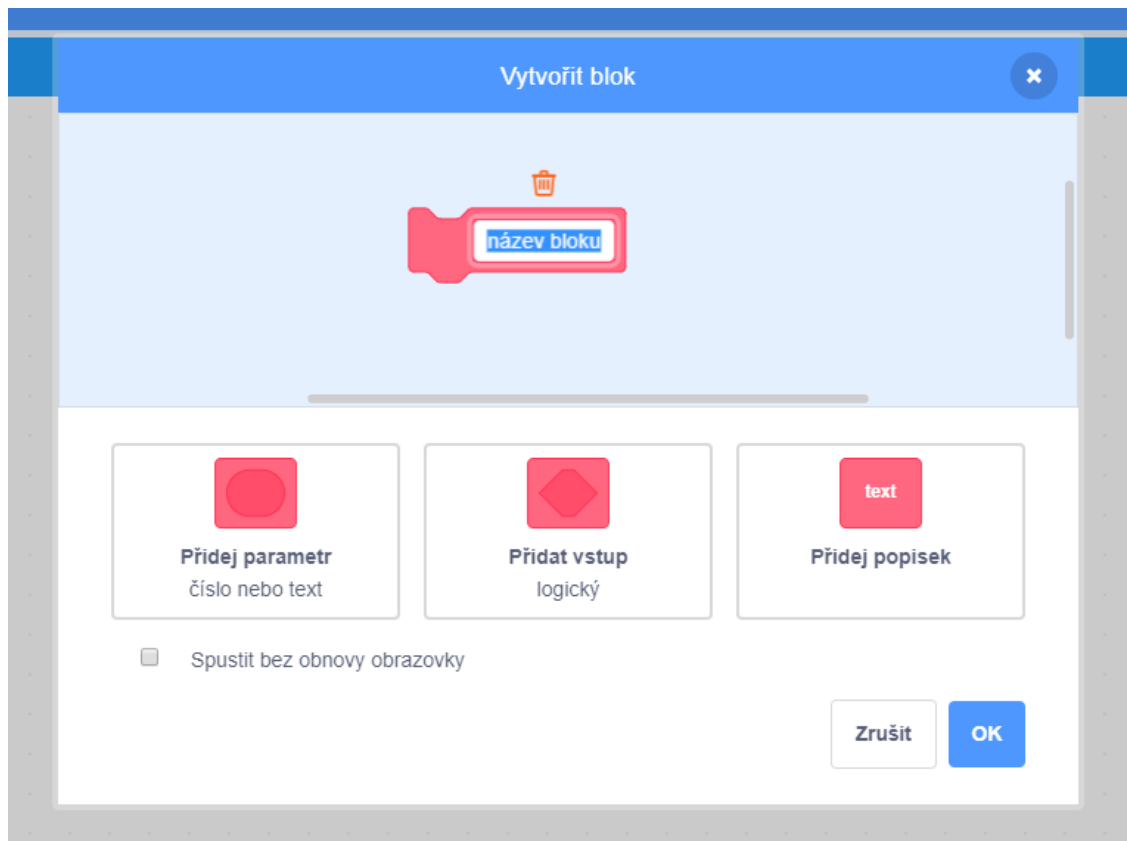


Obrázek 69 – pojmenování proměnné



Obrázek 70 – bloky pro nastavení a použití proměnné

- Žáci následně obdobným způsobem vytvářejí a aplikují i další proměnné, zejména tam, kde se souřadnice opakují.
- Jakmile mají žáci práci hotovou a zkontrolovanou od učitele, vysvětlí jim učitel, jak se vytvářejí vlastní bloky.



Obrázek 71 – Vytváření vlastních bloků

- Žáci pak dostanou za úkol upravit jejich poslední algoritmus tak, aby se skládal pouze z vlastních bloků. Do jejich dokumentace přepíšou nový nadpis „Proměnné a vlastní bloky“ a vlastními slovy popíší jejich aktuální verzi programu, jak se program liší od předchozí verze, co bylo upraveno a jakým způsobem, co tyto bloky vlastně dělají (k čemu slouží?). Opět je možné, spíše doporučeno, vkládat obrázky. Všechny programy, kterých se úpravy týkají, musí být zcela funkční.

7.1.4 Hodina č. 4

Téma: Opakování

Cíle:

- Žáci si procvičují a opakují učivo za poslední tři hodiny
- Žáci dokáží pracovat se strukturami a bloky z minulých hodin

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician Lite
- Podložky pod robota (z balení)
- Koncové efektory = uchopovač, přísavka
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotBlock
- Tabule, Projektor

Příprava:

Postup aktivity:

- Žáci si procvičují získané znalosti a dovednosti na příkladech zadaných učitelem z předchozích hodin.

Úkoly:

1. Vytvořte si ve své dokumentaci nový nadpis „Opakování“, kde ve formě obrázku budete ukládat algoritmy pro své konečné a funkční algoritmy.
2. Do své dokumentace zkopírujte a odpovězte na následující otázky:
 - a. Co je to efektor? uveďte příklad
 - b. Je Dobot Magician Lite robotem šestiosým, pětiosým, čtyřosým nebo tříosým?
 - c. Co je to souřadnice?
 - d. Dokáže robot počítat a zjistit své aktuální souřadnice (pozici)
 - e. Co značí jednotlivá písmena u tohoto bloku? Napište i směr.



Obrázek 72 – Blok pohybu „skoč na“

- f. Proč nemůže dle obrázku 55 jít robot z bodu 3 do bodu 6? (absolutní pohyb)
 - g. Je pravda, že k ovládní robotu lze použít pouze počítač?
 - h. K čemu slouží proměnné? Jaké datové typy znáte?
3. Napište program, který umožní robotu nakreslit jedním tahem domeček tak, aby nepřešel po již nakreslené čáře. Do dokumentace vložte obrázek vašeho programu a jeho výsledku (nakreslený domeček). Jestliže se vám povedla úloha vícero způsoby, tak napište kolika a přiložte další obrázky dle předchozího vzoru.
4. Upravte váš program z předchozí hodiny (Hodina č. 2, úkol 5) tak, aby rameno Dobot Magician Lite postavilo požadované útvary pomocí uchopovače a poté je rozebralo a kostky roztřídilo pomocí přísavky. Pokuste se využít vlastní bloky a proměnné. Program následně vložte do své dokumentace a řádně popište.

Správné odpovědi (Úkol 2):

- a. Efektor, lépe řečeno koncový efektor, je typ hlavice nebo nástroje, jenž je mechanicky přimontován k robotu. Koncové efektorů tak ve své podstatě rozšiřují robotické rameno o další operace a činnosti, jež může robot vykonávat, jelikož jeho základní funkcí nebo schopností je pohybovat se po některé z os, ale nedokáže už jinak pracovat s okolím.
- b. Čtyřosým (X, Y, Z, R)
- c. Bod v souřadném systému
- d. Ano
- e. Písmena značí souřadnice Kartézského souřadného systému. X-pohyb vlevo/vpravo, Y-pohyb vpřed/vzad, Z-pohyb nahoru a dolů, R-o kolik stupňů se má efektor otočit, pokud to je možné
- f. Protože by po této dráze shodil ostatní kostky
- g. Ne, můžeme použít i ovladač
- h. Proměnné slouží ke zjednodušení zdrojového kódu, kdy můžeme některé hodnoty používat opakovaně a nezabírat zbytečně další místo v paměti PC. Datové typy-int, float, str, bool, list, dict

Úkol 3:

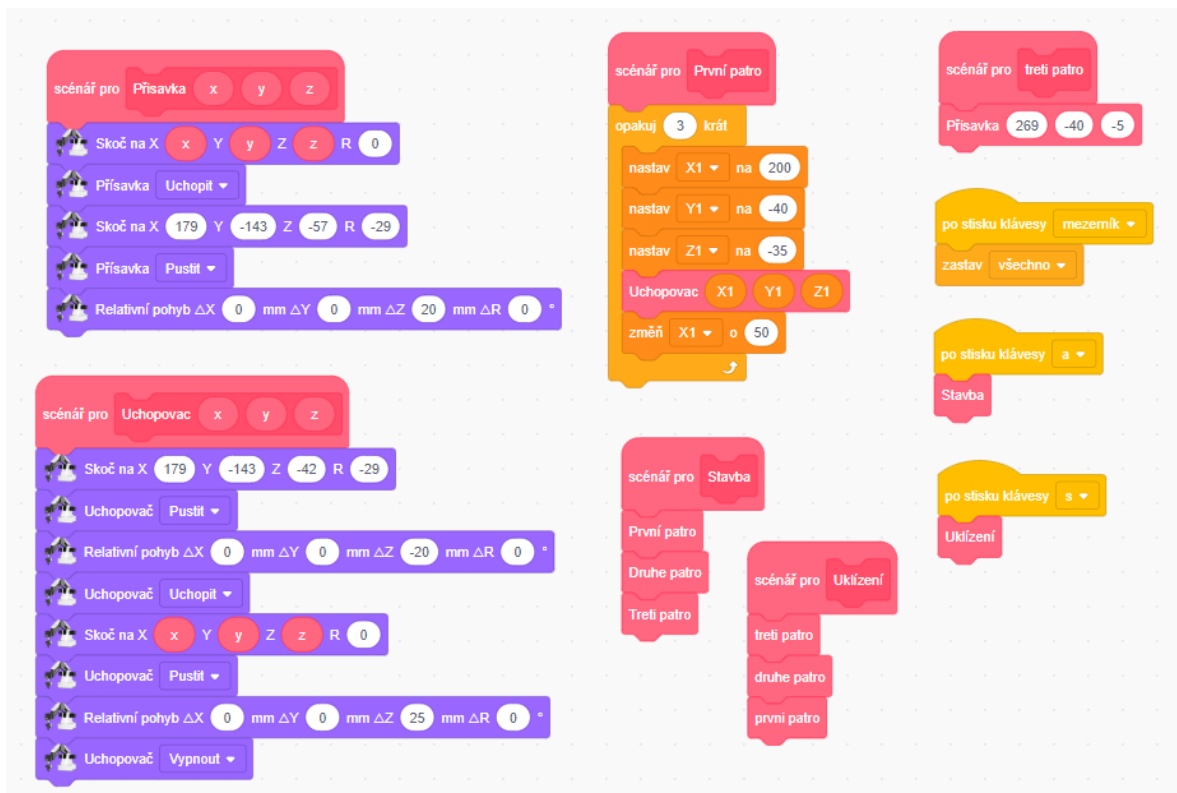
Napište program, který umožní robotu nakreslit jedním tahem domeček tak, aby nepřesl po již nakreslené čáře. Do dokumentace vložte obrázek vašeho programu a jeho výsledku (nakreslený domeček). Jestliže se vám povedla úloha vícero způsoby, tak napište kolika a přiložte další obrázky dle předchozího vzoru.

Řešení:

K řešení tohoto úkolu je vhodné používat relativní pohyb. Jelikož prostředí DobotBlock neobsahuje takové funkce, jež by nám kreslení ulehčily tak, jako tomu je v prostředí DobotStudio, je vhodné stanovit opět výchozí bod a poté se již pouze přesouvat vždy po jedné ose. Výška nebo také hodnota osy Z by měla být pevně stanovena tak, aby se hrot tužky jenom lehce dotýkal papíru. Papír by měl být umístěn pevně na podložce.

Úkol 4:

Upravte váš program z předchozí hodiny (Hodina č. 2, úkol 5) tak, aby rameno Dobot Magician Lite postavilo požadované útvary pomocí uchopovače a poté je rozebralo a kostky roztřídilo pomocí přísavky. Pokuste se využít vlastní bloky a proměnné. Program následně vložte do své dokumentace a řádně popište.

Řešení:

Obrázek 73 – Možné řešení úlohy č. 4, Hodina č. 4

7.2 Dobot Magician

7.2.1 Stanoviště Manipulace – Úloha 1

Téma: Manipulace s předměty přímá a nepřímá

Cíle:

- Žáci dokáží manipulovat s předměty pomocí ovladače
- Žáci rozumí a umí pracovat s ovladačem
- Žáci dokáží manipulovat s předměty vytvořením algoritmu

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotStudio
- 14 barevných kostek
- Dálkový ovladač s Bluetooth přijímačem
- Koncové efekty přísavky a kleští

Příprava:

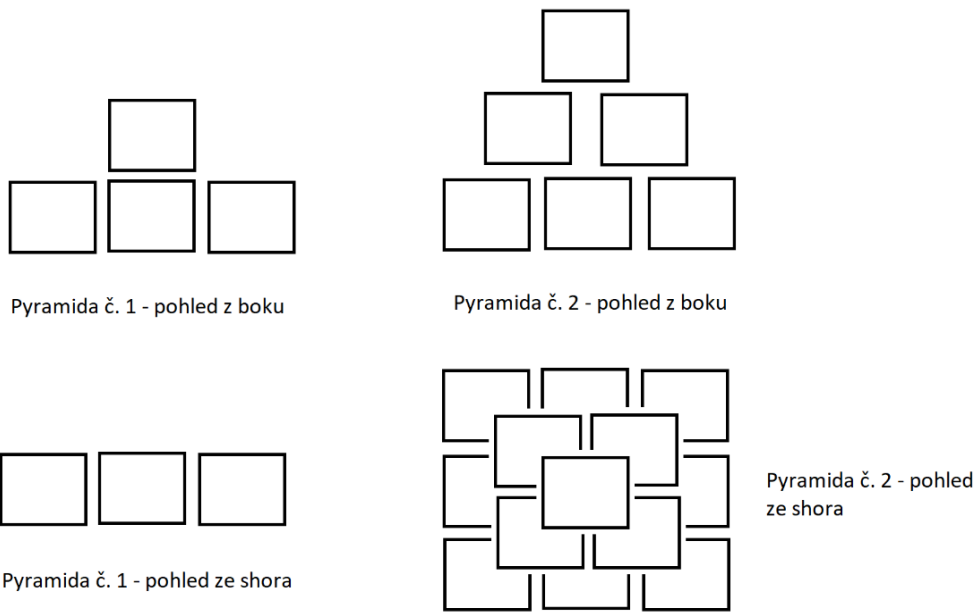
- Připojit před hodinou Bluetooth přijímač a zkontrolovat že je ovladač dostatečně nabitý.

Postup aktivity:

- Dvojice žáků si na tomto stanovišti nejprve vyzkouší manipulaci s robotem pomocí ovladače. Jejich úkolem je postavit nejprve pyramidu ze čtyř kostek (na barvě nezáleží) a poté čtrnácti kostek, jak je vyobrazeno na obrázku 74. Žáci tak nejprve staví pyramidu pomocí dálkového ovladače a následně postaví stejnou pyramidu naprogramováním jejich vlastního algoritmu. Stejný postup aplikují i u druhé formy pyramidy. Žáci si mohou vybrat s jakým koncovým efektem budou pracovat. Na výběr mají buď přísavku nebo kleště a pracovat budou v kartézském souřadném systému.

Úkol:

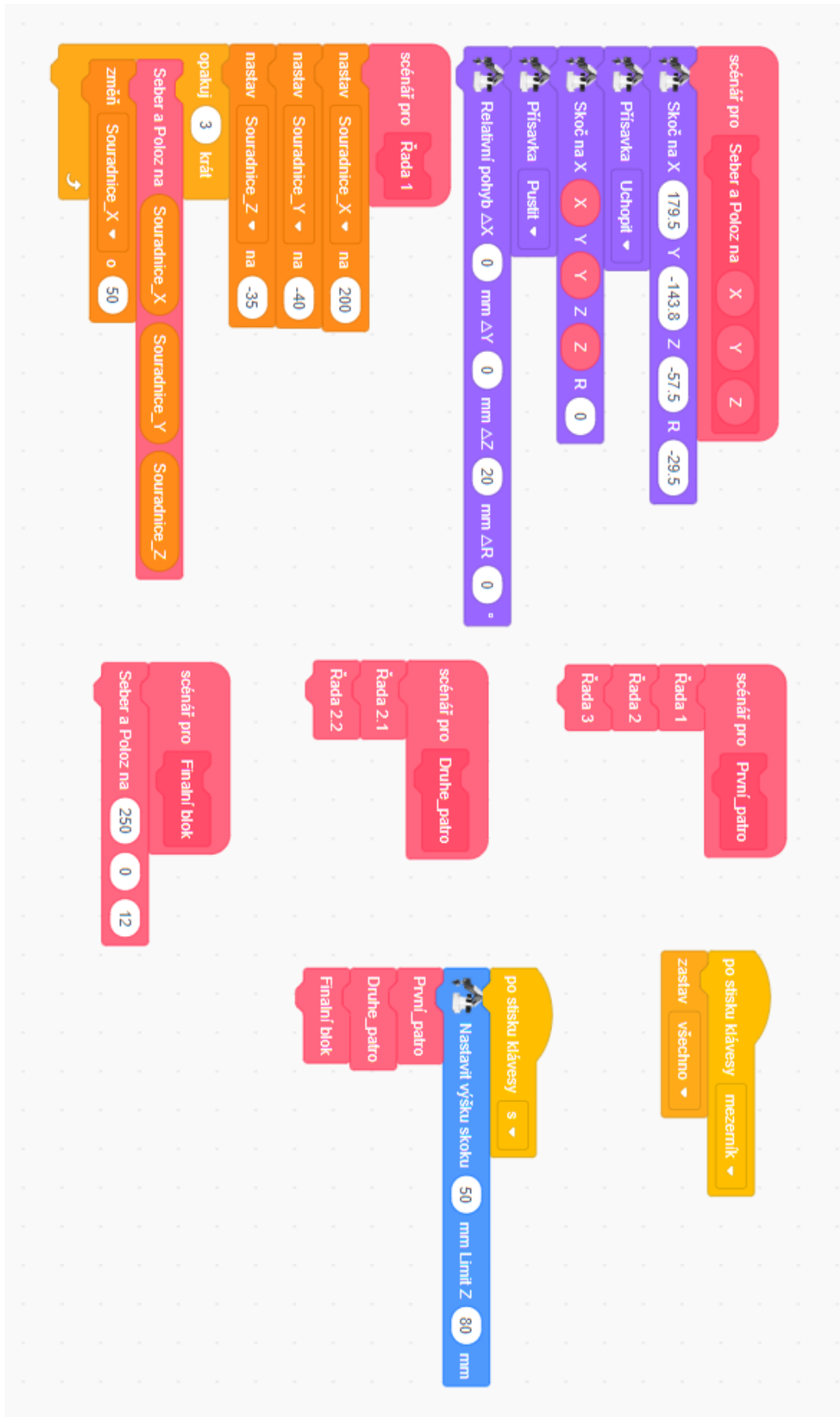
- Zvolte si koncový efektor a pomocí ovladače postavte pyramidu ze 4 kostek. Následně tu samou pyramidu postavte tak, že vytvoří algoritmus pro její stavbu.
- Stejně postupujte i u druhé pyramidu.



Obrázek 74 – schéma úkolu pro stavbu pyramid

Řešení:

U první pyramidu není potřeba uvádět algoritmus řešení, neboť její tvar je stejný jako v úlohách pro robotické rameno Dobot Magician Lite, tudíž by se mohlo opakovat. Ve druhém případě je tvar pyramidu více prostorový, a má navíc i vícero pater. První patro je poskládáno z devíti kostek, druhé ze čtyř kostek, a nakonec je položena jedna kostka.



Obrázek 75 – Možné řešení algoritmu pyramidy č. 2

7.2.2 Stanoviště Manipulace – Úloha 2

Téma: Manipulace s předměty v dráze pohybu

Cíle:

- Žáci dokáží při manipulaci s předměty se vyhýbat překážkám
- Žáci dokáží naprogramovat dráhu pohybu

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotStudio
- 3 různobarevné kostky
- Koncový efektor kleští
- Nákres bludiště

Příprava:

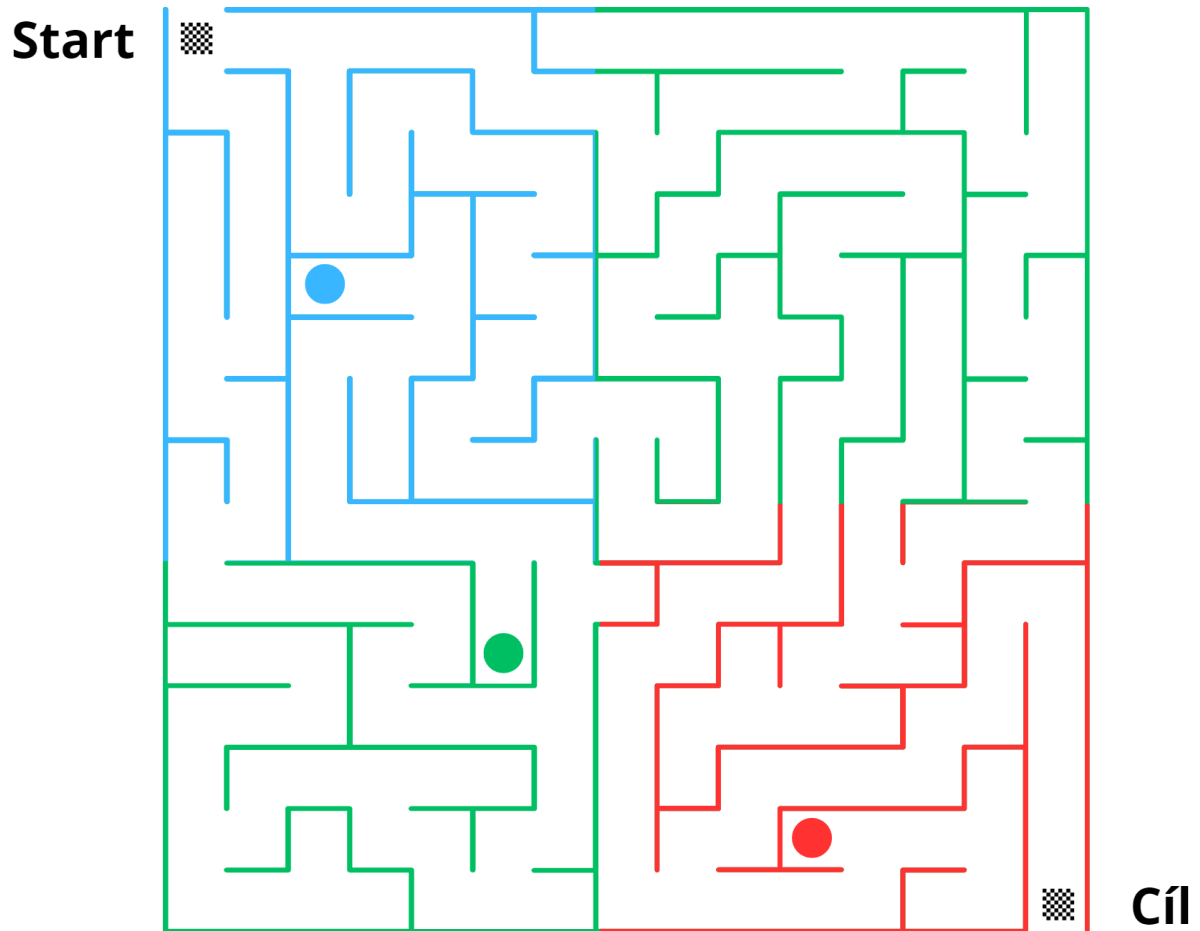
- Připravit nákres bludiště

Postup aktivity:

- Žáci pracují na zadaném úkolu.

Úkol:

- Podle plánu bludiště přemístěte kostky nejprve ze startu do cíle a poté na jejich vlastní cílová místa.
- Použijte efektor kleští
- Při přemísťování se pohybujte po vymezených dráhách v rámci chodeb bludiště a dodržujte výšku v daných oblastech. (Modrá oblast 0, zelená oblast 20, červená oblast -20)



Obrázek 76 – Schéma bludiště

Řešení:

Při řešení tohoto úkolu je potřeba kontrolovat, zda se při řešení úkol studenti drží jeho zadání, jejich algoritmus je plynulý a dodržují zásady manipulace s předměty (např. k přenášenému objektu se rameno přibližuje po ose Z, to znamená že je přímo nad ním a přibližuje se).

7.2.3 Stanoviště Dopravník – Úloha 1

Téma: První spuštění dopravníku

Cíle:

- Žáci dokáží ovládat pásový dopravník
- Žáci dokáží ovládat roboty s dopravníkem ve vzájemné kooperaci.

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician Lite
- Dobot Magician
- Koncový efektor kleště
- Počítač(e) s nainstalovaným prostředím DobotBlock
- Pásový dopravník

Příprava:

Postup aktivity:

- Žáci jsou seznámeni s technickým vybavením stanoviště a pracují na zadaných úkolech

Úkoly:

Naprogramujte scénář, ve kterém první robot přesune barevnou kostku na dopravník. Dopravník tuto kostku dále převezve v kladném směru ke druhému robotu, který uchopí kostku a přenesení ji do libovolného kontejneru. U obou ramen použijte efektor kleští.

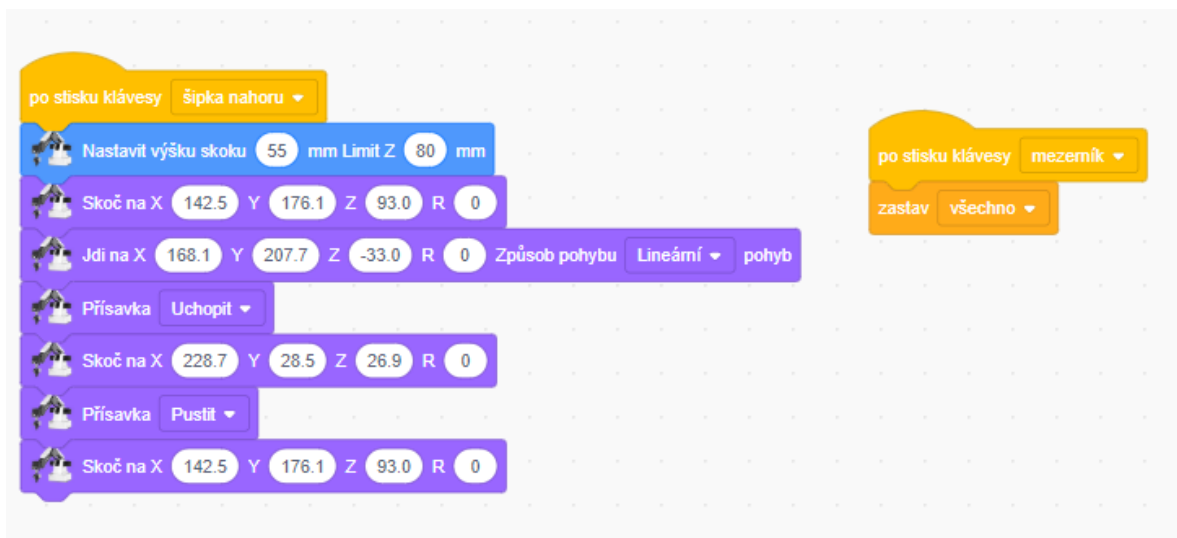
- **Dobot Magician 1:**
 - Na robotickém ramenu Dobot Magician napište program, který dokáže, z předem definovaného místa vzít barevnou kostku, položit ji na dopravníkový pás a vrátit se do výchozí polohy.
 - Napište také bezpečnostní program, který všechny nástroje v případě kolize nebo jiného nečekaného vstupu zastaví.

- **Dobot Magician 2:**

- Na robotickém ramenu Dobot Magician napište program, jenž dokáže z předem definovaného místa na dopravníku vzít kostku, přenést ji do kontejneru a vrátit se do výchozí polohy.
- Napište program, kterým budete spouštět dopravník.
- Napište program, kterým budete vypínat dopravník.
- Napište také bezpečnostní program, který všechny nástroje v případě kolize nebo jiného nečekaného vstupu zastaví.
- Na spuštěný dopravníkový pás bude robot pokládat tyto předměty (součást sady AI Teaching Kit) v tomto pořadí: **červená kostka, ananas, žlutá kostka, káva, voda, modrá kostka, pomeranč, zelená kostka**. Nachystejte si potřebné předměty a kontejnery. Nechávejte si mezi předměty dostatečné rozestupy. Pro přenášení jiných předmětů z pásu do kontejneru, než jsou kostky, použijte modrý kontejner.

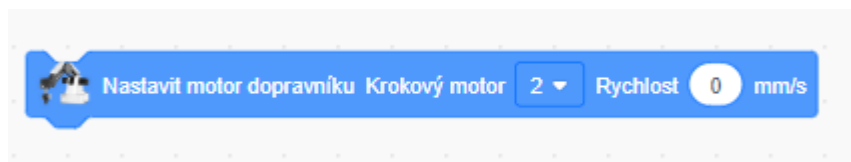
Řešení:

U ramene Dobot Magician 1 není požadovaný algoritmus nic složitějšího, v podstatě se jedná o stejný typ algoritmu jako si žáci trénovali na menších robotech nebo na stanovišti manipulace.



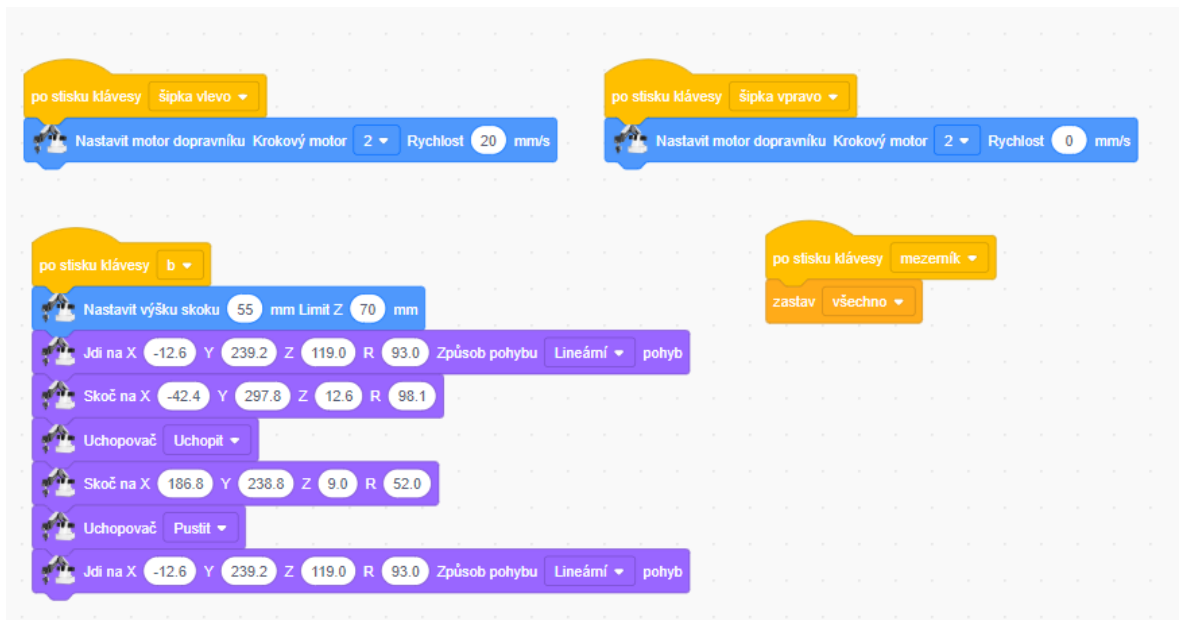
Obrázek 77 – Finální program prvního robota u dopravníku

U druhého ramene už je problém o něco složitější, protože ovládá dopravník. Dopravník lze vždy ovládat pouze z jednoho robotu, a to blokem který najdeme v sekci „nastavení“.

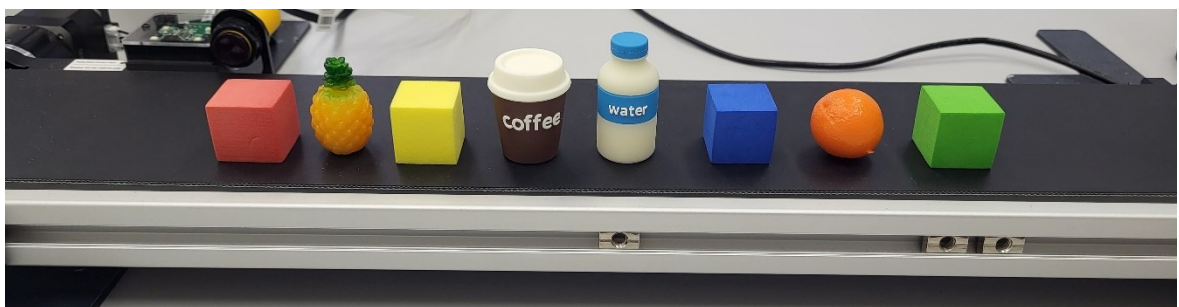


Obrázek 78 – Blok pro ovládání dopravníku

Důležité je zmínit, že z nějakého neznámého důvodu nefunguje blok „Zastav všechno“ na spuštěný dopravník. Proto když chceme dopravník zastavit, tak musíme nastavit jeho rychlost na nulu.



Obrázek 79 – Finální program druhého robotu u dopravníku



Obrázek 80 – Přenášené předměty

7.2.4 Stanoviště Dopravník – Úloha 2

Téma: Dopravník – čidla a senzory

Cíle:

- Žáci dokáží naprogramovat roboty s dopravníkem tak, že jednotlivé přístroje mezi sebou dokáží komunikovat vysláním signálů. (stačí program spustit jednou).
- Žáci dokáží naprogramovat a použít barevné čidlo pro rozeznání barev na dopravníku.
- Žáci dokáží naprogramovat a použít infračervený senzor pro zastavení dopravníku.

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician Lite
- Dobot Magician
- Koncový efektor = kleště
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotBlock
- Pásový dopravník

Příprava:

- Připojit a otestovat před hodinou funkčnost čidla a senzoru.

Postup aktivity:

- Žáci pracují na zadaných úkolech

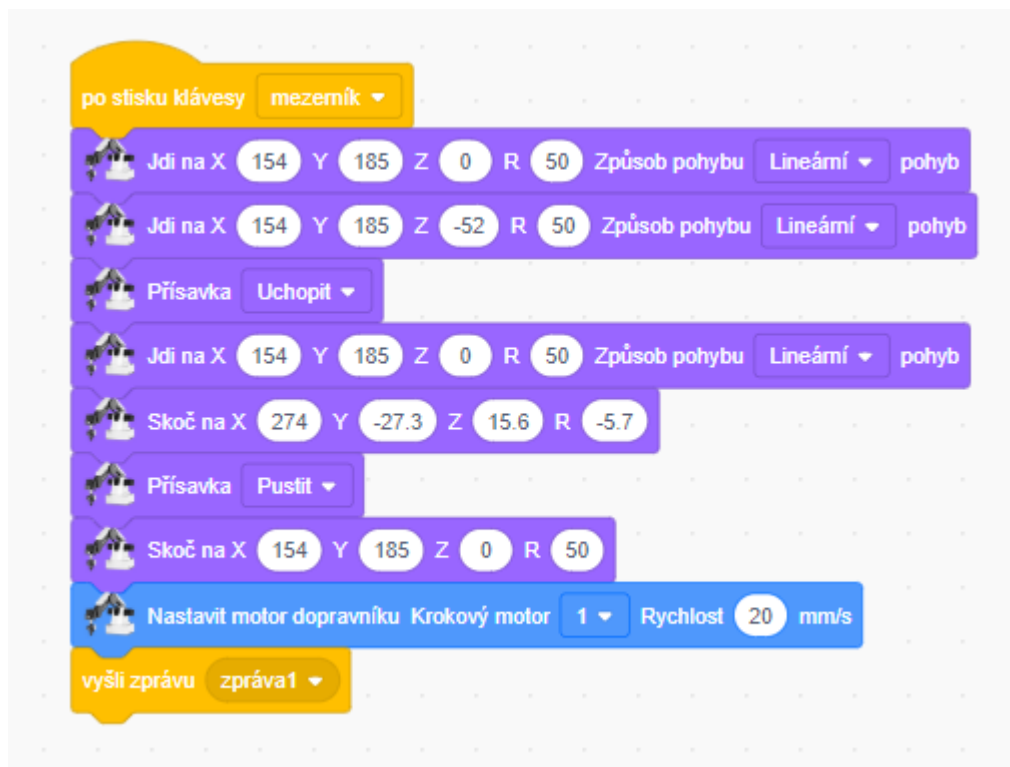
Úkoly:

Naprogramujte robotické rameno Dobot Magician a Dobot Magician Lite s dopravníkem tak, aby menší rameno přesunulo barevnou kostku na dopravník a ten ji dovezl k druhému robotu. Na dopravníku je infračervený senzor, ten v případě detekce kostky zastaví dopravník a dá signál ramenu Dobot Magician, aby ji přesunul na barevné čidlo. Barevné čidlo rozpozná barvu a předá tuto informaci ramenu Dobot Magician, které se na základě tohoto signálu rozhodne, do jakého kontejneru kostku zařadit. Obě ramena se po vykonání akcí vrátí do výchozí polohy. Je povoleno použít pouze dvě spouštěcí klávesy (Jedna pro hlavní program a druhá pro bezpečnostní program).

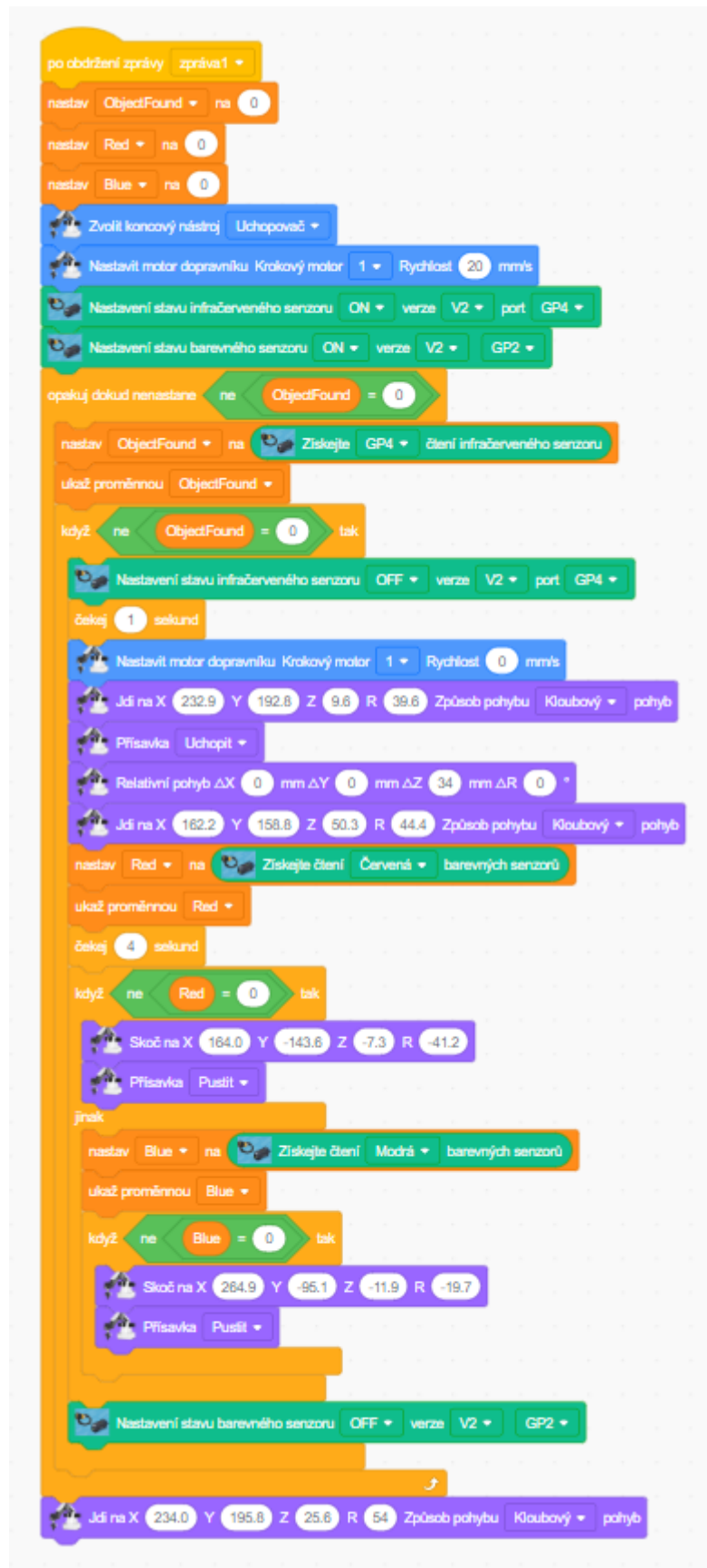
Řešení:

Pro řešení tohoto úkolu je uvedena konečná podoba požadovaného programu a následně rozebrány jeho klíčové části a bloky, s nimiž se studenti dosud v rámci těchto úloh neseťkali.

Na obrázku můžeme vidět blok „vyšli zprávu“, což je pouze jiná forma události, které žáci už znají. Zpráv můžeme vytvořit kolik chceme a posílat je na různá zařízení k různým činnostem.



Obrázek 81 – Program pro první robotické rameno (dopravník a senzory)

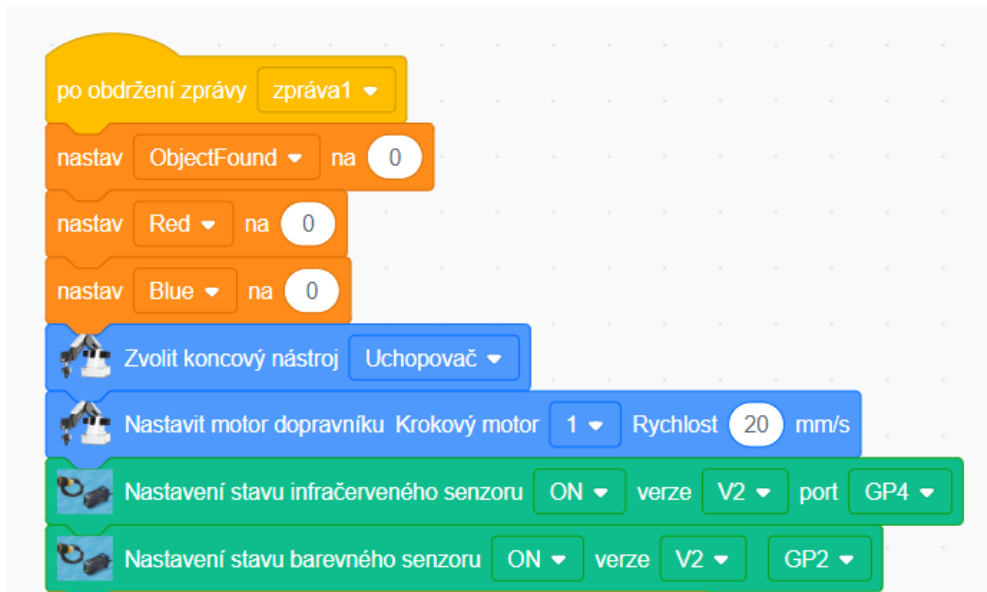


Obrázek 82 – Program pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)

Jelikož je druhý program o něco delší a složitější, tak bude rozdělen na jednotlivé části.

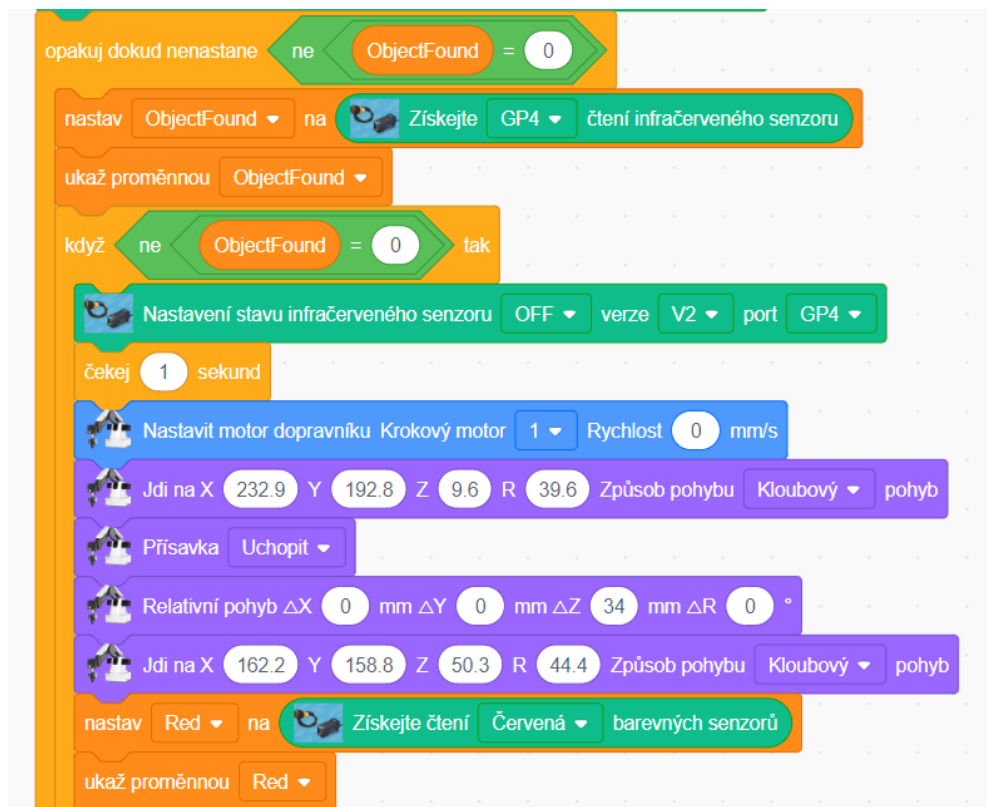


Obrázek 83 – Program pro druhé robotické rameno, rozdělený na části (dopravník a senzory)



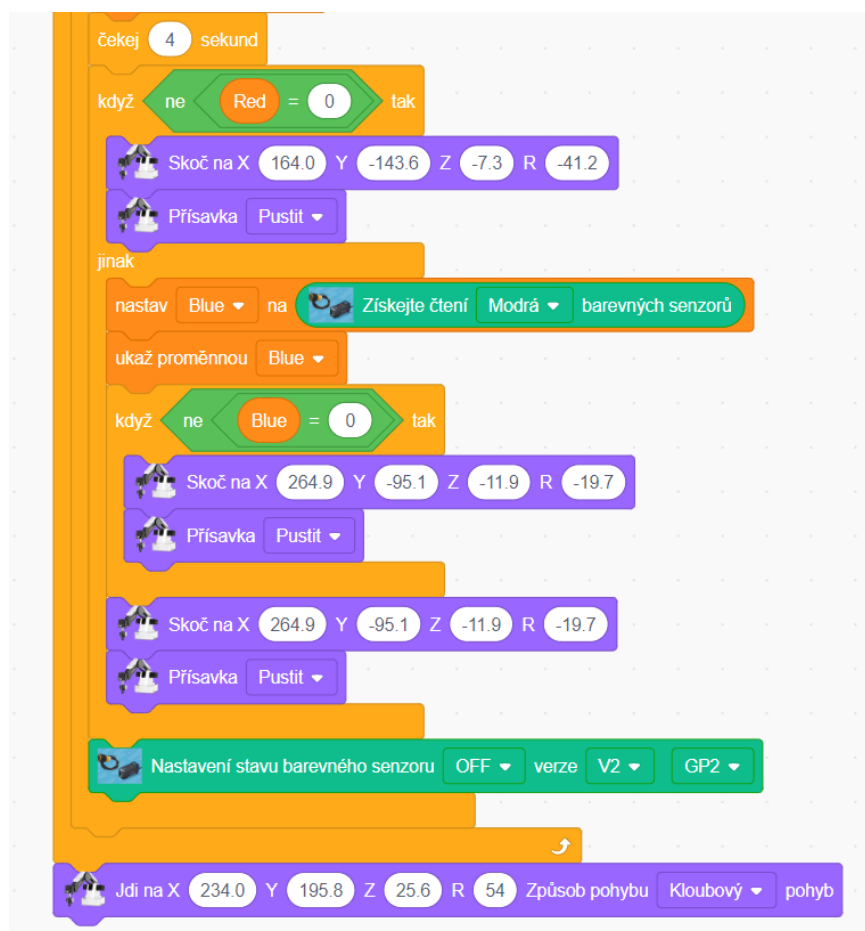
Obrázek 84 – První část programu pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)

V první části lze vidět, že program se spouští až poté co přijme nějakou zprávu. Následuje nastavení nebo spíše resetování hodnot proměnných od posledního spuštění programu. Poté spouštíme dopravník, spouštíme senzory a nastavujeme porty do nichž jsou senzory připojeny.



Obrázek 85 – Druhá část programu pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)

Ve druhé části se už dostáváme k jádru programu. Je zde použit cyklus, jenž se opakuje tak dlouho, dokud proměnná „ObjectFound“ neobsahuje jinou hodnotu než nula. To znamená, že hodnota proměnné se změní pouze v případě, kdy infračervený senzor zaznamená předmět na dopravníku. Cyklus tedy neustále běží a nastavuje proměnou na hodnoty, které získává ze senzoru a zároveň je zobrazí v prostředí. Následuje podmínka, která se spustí pouze když senzor předmět zaznamená. Pokud ano, tak vypínáme senzor a dopravník, uchopíme kostku a přesuneme ji nad barevný senzor. Zde a také v další části programu nastavujeme proměnným hodnoty ze čtení senzoru, jenž opět zobrazujeme. Tyto proměnné mají určit o jakou barvu se jedná.



Obrázek 86 – Třetí část programu pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)

Poslední část programu navazuje na tu předchozí a to tak, že v případě, kdy rozpozná barvu (není proměnná rovna nule) přesune kostku do patřičného kontejneru. Po poslední podmínce je ošetřena i situace, kdy detekují senzory předmět, ale už nerozpoznají barvu. V takovém případě je kostka umístěna do třetího kontejneru. Zároveň už nepotřebujeme senzor použít, tudíž jej vypneme a jako poslední přesuneme rameno do výchozí polohy.

7.2.5 Stanoviště Laser

Úkoly na tomto stanovišti slouží k tomu, aby naučili žáky ovládat laser na robotu Dobot Magician. Prostředí, ve kterém lze s robotem a efektořem laser pracovat, jsou DobotStudio a DobotLab, jenž není v této práci popsán. Jelikož je laser zařízení nebezpečné, musí zde být dodržena veškerá bezpečnostní pravidla:

- Používat zatmavené brýle a nikdy se nedívat do laseru přímo pouhýma očima.
- Laser se spouští vždy jen s podložkou, aby nedošlo k poškození lavice nebo jiných předmětů a materiál, do kterého se gravíruje, je na této podložce pevně uchycen.
- Při spuštění gravírování se nesmí s robotickým ramenem jakkoli manipulovat. Pokud rameno nějakým způsobem vybočuje svým pohybem z předem naprogramované trajektorie, je nutné okamžitě použít nouzový stop, který rameno zastaví a odmazat zaškrtnutí checkboxu pro laser.



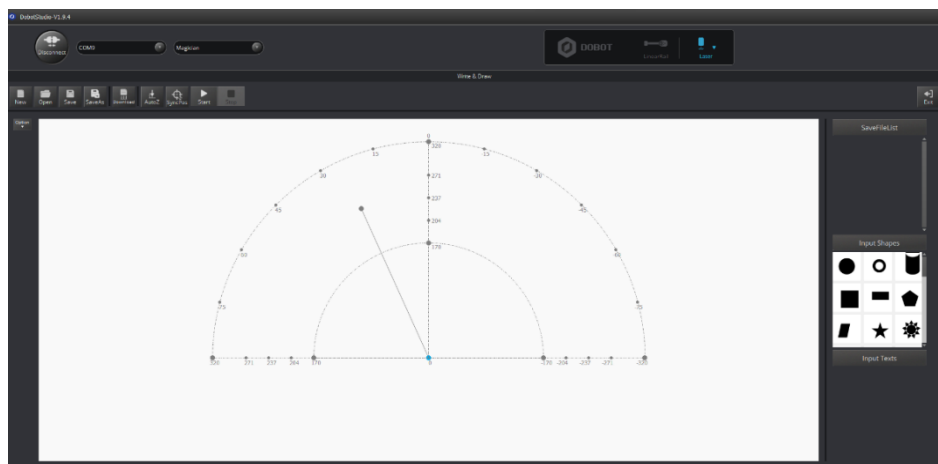
Obrázek 87 – nastavení a ovládání efektoru laseru

DobotStudio:

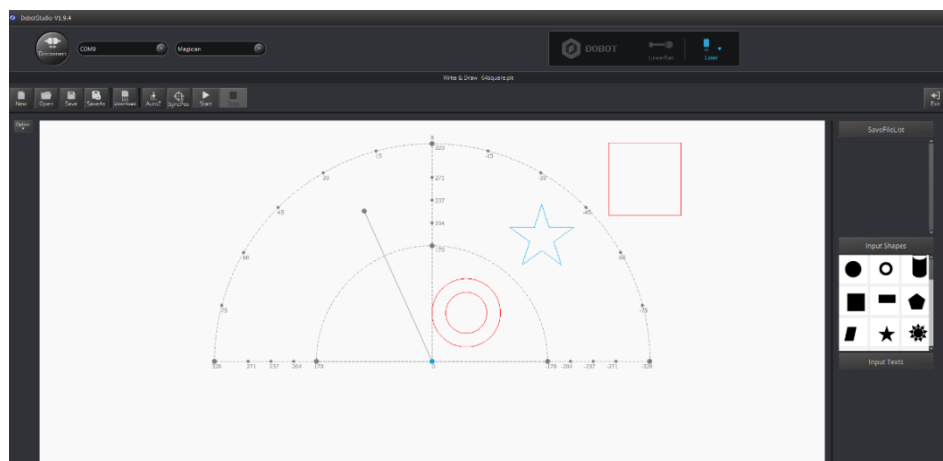
Laser lze ovládat hned v několika módech, a sice Blockly, Writing and Drawing, Laser Engraving a Scripting. První a poslední mód slouží pro naprogramování více specifických úkonů, kde tyto úlohy programujeme pomocí bloků nebo vytvořením skriptu v jazyce Python. U módů číslo dva a tři to je zase pravý opak. Používání těchto módů je velice jednoduché a stačí k tomu znát jenom několik málo nastavení.

Writing and Drawing, Laser Engraving:

Při používání těchto módů se jako první vždy zobrazí výseč, jež zobrazuje dosah robotického ramene a přímku z bodu 0, jež představuje robotické rameno.



Obrázek 88 – Mód Writing and Drawing



Obrázek 89 – Oblasti pro gravírování

Jak je vidět na obrázku 89, tak vygravírovat lze pouze obrazce, které jsou v manipulační prostoru označeny modrou nikoli červenou barvou.

7.2.6 Stanoviště laser – Úloha 1

Téma: Základy gravírování

Cíle:

- Žáci umí popsat koncový efektor laser
- Žáci umí laser uchytit na konci ramene
- Žáci dokáží správně nastavit laser mechanicky i softwarově
- Žáci dokáží laser ovládat skrze patřičný software
- Žáci umí vygravírovat obrazec do papíru
- Žáci rozumí tomu, jak laser nastavit při gravírování do různých materiálů (zelený/bílý papír, dřevo, plast apod.)

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician
- Koncový efektor laser
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotStudio

Příprava:

- Nachystat potřebné materiály pro gravírování (bílý/zelený papír, dřevo, plast, nádoba z bílého skla)

Postup aktivity:

1. Hodina (1x45 min.)

- Žáci jsou na tomto stanovišti nejprve seznámeni s jeho technickým vybavením.
- Žákům je dále vysvětleno, jak s laserem pracovat v módu kreslení
- Žáci trénují nově nabyté znalosti a plní jednoduché úkoly

Úkoly:

1. Vygravírujte do bílého papíru čáru o délce 4 cm.
2. Vygravírujte do bílého papíru kružnici o poloměru 5 cm.
3. Stáhněte z webových stránek logo školy, nahrajte jej do prostředí a vygravírujte na bílý papír

2. Hodina (1x45 min.)

- Žáci vyplňují pracovní list s otázkami a dále tabulku s laboratorními úkoly.

Pracovní list:

1. Jak upravíme šířku paprsku laseru?
2. Co ovlivňuje hloubku a šířku gravírované stopy?
3. Jaké jsou základní kroky nastavení laseru, které musíme před každým gravírováním v prostředí DobotStudio vždy nastavit?
4. Jak funguje spojná čočka?
5. Dokážeme zlomit paprsek (změnit směr) světla/laseru? Jak?
6. Vezměte si podložku a položte na ní sklenici z bílého (průhledného) skla. Popište, co
7. Proč mají různé lasery odlišné barvy?
8. Jakou barvu má laser, když se na něj podíváte přes kameru vašeho telefonu? Uveďte také rozlišení a barevnou hloubku kamery.
9. Bude laser vyřezávat rychleji na bílém nebo zeleném papíru? Proč?

Pracovní list – Řešení:

1. Jak upravíme šířku paprsku laseru?

Pomocí čočky na efektoru

2. Co ovlivňuje hloubku a šířku gravírované stopy?

Rychlost, zrychlení, čočka

3. Jaké jsou základní kroky nastavení laseru, které musíme před každým gravírováním v prostředí DobotStudio vždy nastavit?

Pevná výška (AutoZ) a Výchozí pozice

4. Jak funguje spojná čočka?

Základem je lom světla na optickém rozhraní dvou prostředí s různými indexy lomu světla (sklo a vzduch). Princip řeší Snellův zákon. Při zanedbání fyzických parametrů čočky využíváme toho, že všechny paprsky rovnoběžné s optickou osou čočky se při průchodu touto čočkou lámou do ohniska.

5. Dokážeme zlomit paprsek (změnit směr) světla/laseru? Jak?

Ano, právě pomocí spojných čoček/čoček.

6. Vezměte si podložku a položte na ní sklenici z bílého (průhledného) skla. Popište, co se stalo dál a zdůvodněte.

Laser prošel skrz a začal vyřezávat do podložky. Sklo v místě dopadu nemá tvar čočky, světlo jím prochází stejně jako třeba sklem v okně.

7. Proč mají různé lasery odlišné barvy?

Kvůli výkonu/teplotě

8. Jakou barvu má laser, když se na něj podíváte přes kameru vašeho telefonu? Uveďte také rozlišení a barevnou hloubku kamery.

Vzhledem k zobrazovacím možnostem kamery v telefonu (rozlišení a vlnový rozsah) může být paprsek neostrý a mít i jinou barvu.

9. Bude laser vyřezávat rychleji na bílém nebo zeleném papíru? Proč?

Na zeleném, protože bílá barva více odráží paprsek.

Úkoly:

1. Vygravírujte čáru o délce 4 cm.
2. Vygravírujte čtverec o ploše 16 cm².
3. Vygravírujte kružnici o poloměru 5 cm.

Úkoly zpracujte pro různé materiály a vyplňte čas gravírování do tabulky

- Velikost laseru bude v jednom měření jednotná pro všechny materiály (Příklad nastavíte velikost laseru podle bílého papíru, a tu následně použijete i na další materiály v jednom obrazi).
- Tabulku zkopírujte a stejným způsobem jako v prvním bodě vyplňte i další dvě tabulky.

	Šířka paprsku (mm)	Doba trvání (s) Zelený papír	Doba trvání (s) Bílý papír	Doba trvání (s) Dřevo
Čára				
Čtverec				
Kružnice				

Tabulka 4 – Tabulka pro měření rychlosti průřezu materiálů

7.2.7 Stanoviště Lineární pojezd – Úloha 1

Téma: Lineární pojezd - úvod

Cíle:

- Žáci umí ovládat lineární pojezd
- Žáci dokáží kombinovat možnosti robotického ramene a lineárního pojezdu
- Žáci jsou schopni plánovat a jejich řešení sestávají z plynulých pohybů

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician
- Koncový efektor = kleště, přísavka
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotStudio
- Barevné kontejnery s celkem 12 kostkami.

Příprava:

- Zajistit dva kontejnery, ve kterých bude dostatečný počet kostek stejné barvy.

Postup aktivity:

- Učitel nejprve vysvětlí žákům, jakým způsobem se ovládá lineární pojezd
- Žáci poté pokračují v zadaných úkolech

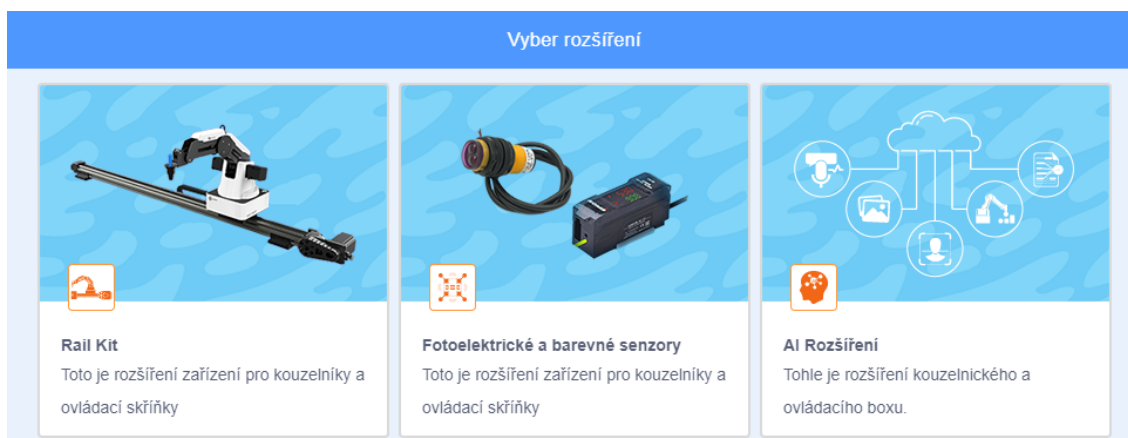
Úkoly:

- 1) Vytvořte algoritmus, který v kombinaci s pojezdem a robotickým ramenem postaví dvě menší pyramidy. Obě pyramidy budou z kostek jedné barvy.
 - a. Umístěte kontejner s kostkami jedné barvy na levý konec pojezdu a druhý kontejner zase na pravý konec pojezdu.
 - b. Pyramidy postavte zhruba v polovině délky lineárního pojezdu vedle sebe
- 2) Naprogramujte robota s pojezdem tak, aby postavil z kostek z předchozího úkolu jednu velkou pyramidu.
 - a. Zahrňte do programu rozebrání předchozích dvou pyramid (kostky budou přeneseny do správných kontejnerů).

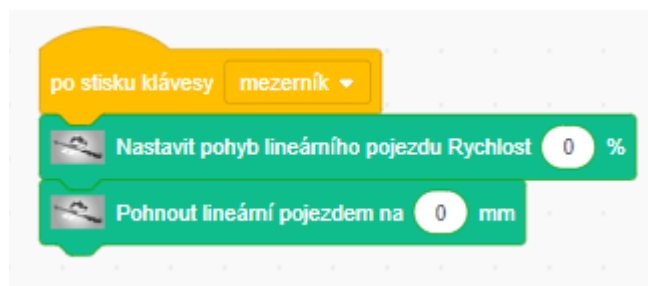
- b. Pyramidu postavte, aby její vrchol byl v polovině délky lineárního pojezdu.

Řešení:

Abychom mohli použít blok pro ovládání pojezdu, musíme jej nejprve přidat jako další kategorii. Lineární pojezd pak ovládáme zejména bloky na obrázku 91. Pohyb zde funguje tak že zadáváme přesnou pozici, na níž se máme přesunout. Důležité je si také uvědomit, že robot nemůže přesunout rameno pod úroveň své základny, což už samo o sobě zní nelogicky, proto musíme při manipulaci nebo kreslení zajistit, aby předměty nebo papíry a jiné věci, byly alespoň ve stejné výšce jako je základna robotického ramene.



Obrázek 90 – Vybrání rozšíření pro ovládání lineárního pojezdu



Obrázek 91 – Bloky pro ovládání lineárního pojezdu

7.2.8 Stanoviště Lineární pojezd – Úloha 2

Téma: Lineární pojezd - rýsování výkresu.

Cíle:

- Žáci umí využít své znalosti z jiných předmětů jako je např. „Technické kreslení“ a využít tyto znalosti při konstruování výkresu.
- Žáci dokáží použít kreslicí nástroj v kombinaci s lineárním pojezdem.

Rozsah:

2*45 min.

Pomůcky:

- Dobot Magician
- Koncový efektor = tužka
- Počítač s nainstalovaným prostředím DobotStudio

Příprava:

Postup aktivity:

- Žáci pracují na zadaných úkolech

Úkoly:

Ručně udělejte náčrt jednoho z pater experimentária a změřte si všechny potřebné rozměry (Délky, šířky a tloušťky stěn, místa průchodů, dveře, případně i okna). Následně vytvořte program na robotu Dobot Magician v kombinaci s lineárním pojezdem, který zhotoví výkres tohoto půdorysu.

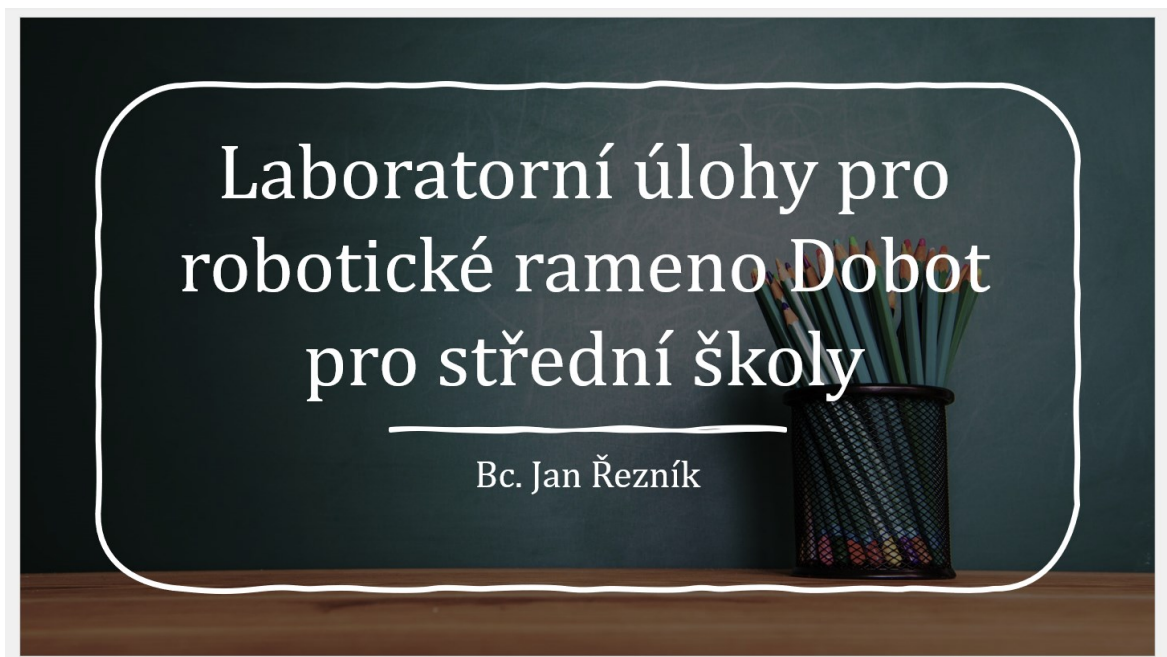
Řešení:

Konkrétní řešení tohoto úkolu zde neuvádím vzhledem k různým půdorysům, neboť i u jednoho půdorysu nemusí existovat pouze jedno správné řešení. Při řešení úlohy je nutné u studentů kontrolovat tyto body:

- Provedení kalibrace včetně lineárního pojezdu
- Správné nastavení kreslicího nástroje
- Správné upevnění výkresu na podložce (aby se nehýbal)
- Vhodnost trajektorie (vytváření plynulých pohybů s co nejmenším počtem zastavování a spouštění pojezdu)

8 PREZENTACE

Součástí elektronické verze práce je i výuková prezentace o rameni Dobot, jeho používání a využití v praxi. Popsány jsou technické vlastnosti obou robotických ramen včetně souřadných systému a způsobech ovládání robotu. Následně je do prezentace zakomponován ucelený přehled vytvořených úloh od obou robotických ramen i s několika příklady.



Obrázek 92 – Úvodní snímek prezentace

ZÁVĚR

Jak bylo již několikrát uvedeno, tak cílem této práce bylo vytvořit sadu výukových úloh, které naučí žáka ovládat a programovat robotická ramena Dobot, přičemž se částečně vycházelo z už předchozí bakalářské práce. Na rozdíl od předchozí práce, jež se věnovala popisu konkrétního robotu, shrnuje tato práce méně technických informací a více se zaměřuje na ty informace, které jsou podstatné pro učitele a může je využít v hodině.

Diplomová práce nejprve popisuje vývoj vzdělávací soustavy a jaké jsou záměry do budoucna. Stručně jsou vysvětleny rozdíly ve vzdělávání v různých obdobích. Ke každému období je také přiděleno schéma tehdejšího systému. Následně jsou uvedeny a popsány v současnosti nejdůležitější kurikulární dokumenty a také systém vzdělávání. Hlavní důvodem je zde ale poukázat na změnu ve výuce informatiky a jak by se učitelé měli na tuto změnu připravit.

Nová informatika je úplně jiné pojetí výuky, které si za jedno z hlavních pravidel stanovilo větší zapojení a aktivitu žáku do výuky. Tato aktivita je poté často realizována pomocí robotických hraček a stavebnic, které školy nakupují ve velkém. Kromě samotných robotických ramen, tak jsou zde navrženy a popsány i jiné roboty, než je Dobot. Tyto stavebnice a roboty je tedy možné použít k dalším činnostem, jenž s robotickým ramenem provést nelze. Popsáno je jejich technické vybavení a software určený k jejich ovládní nebo programování.

Jako poslední jsou v teoretické části popsány robotická ramena Dobot Magician a Dobot Magician Lite. U obou ramen je popsána konstrukce, výbava, stavy a také poznatky a zkušenosti z praxe. Popsána jsou také dvě ovládací prostředí. Momentálně jsou od výrobce dostupná celkem tři vývojová prostředí, nicméně poslední z nich není v této práci uvedeno, neboť se objevilo až při dokončování této práce a nezbyl čas jej pořádně nastudovat a prozkoumat.

Praktická část se už věnuje vytvořeným úlohám s těmito rameny. Vypracovány nejsou pouze úlohy, nýbrž celé hodiny ve formě didaktické přípravy. To znamená že je zpracována kompletní příprava pro učitele a úlohy pro žáky. Také je vytvořen plán učebny a rozmístění robotů, počítačů atd. Učebna je rozdělena na dvě hlavní části. První část, která je pro menší roboty, slouží k úvodním cvičením, kde se žáci učí s robotem pracovat a procvičují své znalosti. Ve druhé části jsou vytvořeny specializovaná stanoviště pro laboratorní úlohy. Zde

žáci postupují jedině v případě, že za sebou mají už nějaké zkušenosti práce s robotickým ramenem a vědí, jak jej ovládat.

Vytvořené úlohy mají dle mého názoru velkou šanci uplatnit se v praxi. V současnosti se plánuje jejich nasazení na SPŠ v Otrokovicích, která mi roboty a veškeré vybavení poskytla, a kde jsem byl taktéž díky mé pedagogické praxi zapojen do týmu, jenž má připravované změny v RVP promítnout do ŠVP. Během příštího roku tak bude probíhat na škole pokusné ověřování v rámci nového předmětu základy robotiky, kde je značný potenciál využít zde vypracované přípravy a úlohy.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BENEŠ, Pavel, 2014. *Automatizace a automatizační technika: prostředky automatizační techniky*. 5., rozš. a aktualiz. vyd. Brno: Computer Press. ISBN 978-802-5137-475.
- [2] Dobot Magician V2 User Guide v2.0 (DobotStudio-based), 2020. In: <https://www.dobot-robots.com/> [online]. Shenzhen: Yuejiang Technology [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.dobot-robots.com/products/education/magician.html>
- [3] DOBOT Magician Lite User Guide (DobotStudio-based), 2020. In: <https://www.dobot-robots.com/> [online]. Shenzhen: Yuejiang Technology [cit. 2023-05-07]. Dostupné z: <https://www.dobot-robots.com/products/education/magician-lite.html>
- [4] KOLÍBAL, Zdeněk, 2016. *Roboty a robotizované výrobní technologie*. Brno: Vysoké učení technické v Brně – nakladatelství VUTIUM. ISBN 978-80-214-4828-5.
- [5] MASSARO, Alessandro, 2022. *Electronics in advanced research industries: industry 4.0 to industry 5.0 advances*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley. ISBN 9781119716891.
- [6] NOVÁK, Petr, 2005. *Mobilní roboty: pohony, senzory, řízení*. Praha: BEN – technická literatura. ISBN 80-7300-141-1.
- [7] WINFIELD, A. F. T., 2012. *Robotics: a very short introduction*. Oxford: Oxford University Press. Very short introductions. ISBN 978-0199695980.
- [8] Janek Wagner: První PC v Čechách? Kopie nebo pašované zboží, 2016. In: [Deník.cz](https://denik.cz) [online]. Praha: VLTAVA LABE MEDIA [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://prazsky.denik.cz/pribeh-prazana/janek-wagner-prvni-pc-v-cechach-kopie-nebo-pasovane-zbozi-20160812.html>

- [9] Zpráva o vývoji českého regionálního školství od listopadu 1989, 2010. In: *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/8254?highlightWords=Zpr%C3%A1va+v%C3%BDvoji+%C4%8Desk%C3%A9ho+region%C3%A1ln%C3%ADho+%C5%A1kolstv%C3%AD+listopadu+1989>
- [10] Organizace vzdělávací soustavy České republiky, 2010. In: *Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy* [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/file/10186?highlightWords=Zpr%C3%A1va+v%C3%BDvoji+%C4%8Desk%C3%A9ho+region%C3%A1ln%C3%ADho+%C5%A1kolstv%C3%AD+listopadu+1989>
- [11] ŠKOLA PRO VŠECHNY NENÍ JEDNOTNÁ ŠKOLA, 2013. In: *BLOG.RESPEKT.CZ* [online]. Praha: Economia [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://fertek.blog.respekt.cz/skola-pro-vsechny-neni-jednotna-skola/>
- [12] RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání, c2022. In: *Edu.cz* [online]. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
- [13] Co je informatické myšlení?, c2018. In: *Informatické myšlení* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://imysleni.cz/informaticke-mysleni/co-je-informaticke-mysleni>

- [14] Digitální gramotnost Čechů je nízká. Neumějí vyhledat a vyhodnotit informace, 2021. In: *Ekonom* [online]. Praha: Economia [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://ekonom.cz/c1-66965970-digitalni-gramotnost-cechu-je-nizka-neumeji-vyhledat-a-vyhodnotit-informace>
- [15] ANTHONY, Sebastian, 2015. BBC Micro:bit—a free single-board PC for every Year 7 kid in the UK. In: *Ars Technica* [online]. San Francisco: Condé Nast [cit. 2023-05-08]. Dostupné z: <https://arstechnica.com/gadgets/2015/07/bbc-microbit-a-free-single-board-pc-for-every-year-7-kid-in-the-uk/>
- [16] BBC and partners unveil the landmark BBC micro:bit - Media Centre, 2015. In: *BBC: Media Centre* [online]. London: BBC [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/mediapacks/microbit/>
- [17] The BBC micro:bit, 2015. In: *BBC: Media Centre* [online]. London: BBC [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/mediapacks/microbit/thebbcmicrobit/>
- [18] Let's code. In: *Micro:bit* [online]. London: Micro:bit Educational Foundation [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://microbit.org/code>
- [19] Robotika pro základní školy: programujeme micro:bit pomocí Makecode, c2018. In: *Informatické myšlení* [online]. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/ucebnice/18-robotika-pro-zakladni-skoly-programujeme-micro-bit-pomoci-makecode>

- [20] IRobot Education Expands its Free Coding Platform with Social-Emotional Learning, Multi-Language Support, 2021. In: *IRobot* [online]. Bedford: iRobot [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://media.irobot.com/2021-04-05-iRobot-Education-Expands-its-Free-Coding-Platform-with-Social-Emotional-Learning-Multi-Language-Support>
- [21] Robotika s iRobot Root. In: *Aktivní třída* [online]. Opava: PROFIMEDIA [cit. 2023-05-11]. Dostupné z: <https://www.aktivnitrida.cz/produkty/robotika-s-irobot-root>
- [22] VEX Robotika – IQ, c2022. In: *VEX Robotika* [online]. Praha: Visual Communication [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://vexrobotika.cz/iq>
- [23] Školy. In: *AV MEDIA | Komunikace obrazem* [online]. Praha: AV MEDIA SYSTEMS [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://www.avmedia.cz/skoly>
- [24] VEX Robotika – 123, c2022. In: *VEX Robotika* [online]. Praha: Visual Communication [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://vexrobotika.cz/123>
- [25] VEX Robotika – GO, c2022. In: *VEX Robotika* [online]. Praha: Visual Communication [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://vexrobotika.cz/go>
- [26] VEX Robotika – EXP, c2022. In: *VEX Robotika* [online]. Praha: Visual Communication [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://vexrobotika.cz/exp>
- [27] VEX Robotika – V5, c2022. In: *VEX Robotika* [online]. Praha: Visual Communication [cit. 2023-05-13]. Dostupné z: <https://vexrobotika.cz/v5>
- [28] ŘEZNÍK, Jan, 2021. *Výukové úlohy pro robotické rameno Dobot*. Zlín. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky.

- [29] LIŠKOVÁ, Veronika, 2008. *Vývoj a komparace českého a německého vzdělávacího systému* [online]. Brno [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: <https://theses.cz/id/lrv97f/>. Diplomová práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Doc. PaedDr. Jana Škrabánková, Ph.D.
- [30] Schéma vzdělávacího systému České republiky 2022/23, c2023. In: *Dům zahraniční spolupráce* [online]. Praha: Ministerstvo školství mládeže a tělovýchovy [cit. 2023-05-16]. Dostupné z: https://www.dzs.cz/sites/default/files/2023-01/Schema_vzdelavaciho_systemu_CR_23.pdf
- [31] BBC micro:bit V2.2, c2023. In: *RPishop.cz* [online]. České Budějovice: RPishop.cz [cit. 2023-05-17]. Dostupné z: <https://rpishop.cz/microbit/3256-bbc-microbit-v2.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

MŠMT – Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy

IT – informační technologie

ŠVP – Školní vzdělávací program

RVP – Rámcový vzdělávací

ZŠ – základní škola

ECDL – European Computer Driving License

LED - Light-Emitting Diode

IDE – Integrated Development Environment

PC – Personal Computer

AI - Artificial Intelligence

MS – Microsoft

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – schéma vzdělávacího systému v ČR od roku 1990 až 1995.[29].....	13
Obrázek 2 – Vzdělávací systém od roku 1996[29].....	14
Obrázek 3 – Vzdělávací systém v ČR 2001-2004[29]	15
Obrázek 4 – Vzdělávací systém v ČR 2022/23[30].....	17
Obrázek 5 – Schéma a popis desky Micro:Bit[31]	22
Obrázek 6 a 7 – iRobot Root s fixou a bez fixy.....	25
Obrázek 8 – vozítko sestavené z dílů stavebnice VEX (sada EXP).....	27
Obrázek 9 Dobot Magician[28]	29
Obrázek 10 Jednotlivé části ramene[28].....	30
Obrázek 11 – Přísavka a pumpa fungující jako vývěva/kompresor[28].....	32
Obrázek 12 – Kleště[28]	32
Obrázek 13 Tužka/Pero[28].....	33
Obrázek 14 – Efektor laseru	34
Obrázek 15 – Čočka pro úpravu průměru paprsku	34
Obrázek 16 – Dopravníkový pás	35
Obrázek 17 – Lineární pojezd.....	35
Obrázek 18 Rozhraní základny[28]	36
Obrázek 19 - Rozhraní na předním ramenu[28]	38
Obrázek 20 Wi-fi modul[28]	39
Obrázek 21 - Bluetooth modul[28]	39
Obrázek 22 – Dobot Magician Lite[3].....	40
Obrázek 23 – Popis částí ramene včetně os pohybu[3]	41
Obrázek 24 – Popis částí ramene včetně os pohybu.....	42
Obrázek 25 – Popis částí ramene včetně os pohybu.....	43
Obrázek 26 – Efektor přísavky	44
Obrázek 27 – Efektor uchopovače.....	45
Obrázek 28 – Efektor tužky/pera	45
Obrázek 29 – Snímací kamera	46
Obrázek 30 – Rozhraní základny Dobot Magician Lite[3].....	46
Obrázek 31 – DobotStudio	48
Obrázek 32 – DobotBlock	49
Obrázek 33 – DobotBlock rozmístění prvků a částí prostředí.....	50

Obrázek 34 a 35 – Odpojení efektoru	52
Obrázek 36 a 37 – Připojení efektoru	53
Obrázek 38 a 39 – Odpojení nástavce přísavky	53
Obrázek 40 – šestihranný klíč v balení	54
Obrázek 41 a 42 – Připojení nástavce kleští	54
Obrázek 43 – Návrh robotické učebny	57
Obrázek 44 – Ovládací prvky DobotBlock.....	60
Obrázek 45 – první program (část 1)	60
Obrázek 46 – první program (část 2)	61
Obrázek 47 – první program (část 3)	61
Obrázek 48 – první program (část 4)	61
Obrázek 49 – první program (část 5)	62
Obrázek 50 – Tvary pro sestavení robotem k úkolu č. 5, Hodina č.2.....	65
Obrázek 51 – Tabule s úkolem	65
Obrázek 52 – Výchozí program pro úkoly z hodiny č. 2.....	66
Obrázek 53 – pyramida z kostek.....	66
Obrázek 54 – Hodina č. 2, úkol 1, přidání bloku pohybu.....	67
Obrázek 55 – Výsledný algoritmus (pořadí kroků) na tabuli	67
Obrázek 56 – Pomocná kostka (modrá) pro zjištění cílové souřadnice.....	68
Obrázek 57 – Hodina č. 2, úkol 1, výsledný program	68
Obrázek 58 – Hodina č. 2, úkol 2, přidání bloku relativní pohyb	69
Obrázek 59 – Pomocné osy na podložce	69
Obrázek 60 – Hodina č. 2, úkol 2, výsledný program	69
Obrázek 61 – Hodina č. 2, úkol 3, nastavení výšky skoku	70
Obrázek 62 – Hodina č. 2, úkol 3, použití bloku „skoč na“	70
Obrázek 63 – Hodina č. 2, úkol 3, výsledný program	70
Obrázek 64 – Hodina č. 2, úkol 4, výchozí program	71
Obrázek 65 – Hodina č. 2, úkol 4, výsledný program	71
Obrázek 66 – Které pohyby bloky znázorňují	73
Obrázek 67 – Základní datové typy jazyku Python	75
Obrázek 68 – vytvoření proměnné.....	75
Obrázek 69 – pojmenování proměnné	76
Obrázek 70 – bloky pro nastavení a použití proměnné	76

Obrázek 71 – Vytváření vlastních bloků	77
Obrázek 72 – Blok pohybu „skoč na“	79
Obrázek 73 – Možné řešení úlohy č. 4, Hodina č. 4.....	81
Obrázek 74 – schéma úkolu pro stavbu pyramid.....	83
Obrázek 75 – Možné řešení algoritmu pyramidy č. 2.....	84
Obrázek 76 – Schéma bludiště.....	86
Obrázek 77 – Finální program prvního robotu u dopravníku.....	88
Obrázek 78 – Blok pro ovládání dopravníku.....	89
Obrázek 79 – Finální program druhého robotu u dopravníku	89
Obrázek 80 – Přenášené předměty.....	89
Obrázek 81 – Program pro první robotické rameno (dopravník a senzory)	91
Obrázek 82 – Program pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)	92
Obrázek 83 – Program pro druhé robotické rameno, rozdělený na části (dopravník a senzory)	93
Obrázek 84 – První část programu pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)	94
Obrázek 85 – Druhá část programu pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)	94
Obrázek 86 – Třetí část programu pro druhé robotické rameno (dopravník a senzory)	95
Obrázek 87 – nastavení a ovládání efektoru laseru	96
Obrázek 88 – Mód Writing and Drawing	97
Obrázek 89 – Oblasti pro gravírování.....	97
Obrázek 90 – Vybrání rozšíření pro ovládání lineárního pojezdu	103
Obrázek 91 – Bloky pro ovládání lineárního pojezdu	103
Obrázek 92 – Úvodní snímek prezentace	105

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Popis rozhraní základny	36
Tabulka 2 - LED stavy	37
Tabulka 3 - Popis rozhraní základny	47
Tabulka 4 – Tabulka pro měření rychlosti průřezu materiálů	101

SEZNAM PŘÍLOH

Výuková prezentace a vyřešené úlohy na CD