

Bádání s robotickou stavebnicí EV3

Dnešní doba je plná techniky a mnoho činností, které jsme si v minulosti nedokázali představit bez asistence člověka, se částečně či plně automatizuje. Nejedná se pouze o obrovské linky výrobních továren, ale i o menší výrobní provozy a jednoduché přístroje z běžného života. Jelikož se tedy technika a automatizace stala běžnou součástí života člověka, měli bychom se o ní co nejvíce dozvědět.

V následujících aktivitách se pokusíme simulovat pomocí robotické stavebnice činnost různých technických zařízení z našeho okolí zábavnou formou. Pokusíme se odhalit tajemství činnosti jednoduchých i složitějších zařízení, sestavíme pro ně konstrukci pomocí robotické stavebnice a navržené zařízení následně oživíme příslušným programem. Po objasnění a přiblížení činnosti přístrojů a zařízení, se kterými se denně setkáváme, ale mnohdy nevíme, jak vlastně fungují, možná zjistíme, že se za jejich činností neskrývá až tak velké tajemství.

Využité přístroje:

Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3

Cílová skupina/náročnost: 1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Všechny uvedené texty, obrázky a videa jsou vlastní, není-li uvedeno jinak. Autory Youtube embed videí lze nalézt při kliknutí na znak Youtube ve videu během přehrávání.

Autoři:

Mgr. Jan Bařko

Mgr. Petr Simbartl

K plnohodnotnému využití této studijní opory je nutný přístup k on-line zdrojům a materiálům.

Tento materiál vznikl z finanční podpory Evropského sociálního fondu a státního rozpočtu České republiky v rámci projektu „Popularizace vědy a badatelsky orientované výuky“, reg .č. CZ.1.07/2.3.00/45.0007.

Inteligentní zásobovací robot

1 Základní informace o projektu

Název

Inteligentní zásobovací robot

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem projektu je vytvořit model inteligentního zásobovacího robota, který se bude bez pomoci člověka pohybovat po vytyčené dráze a simulovat tak chování reálného průmyslového robota.

Cílová skupina

1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost (popř. jak je možné program rozložit – jedná-li se o celoroční program)

Maximálně 4x45 minut (+ volitelně rozšiřující úkol).

Vazba na RVP

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.

Mezipředmětové vazby

Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).

Program ke stažení

Program ve formátu .ev3 ke stažení v on-line kurzu

2 Motivační rámec projektu

Text:

Trendem dnešní doby je minimalizace výrobních nákladů, maximalizace zisků a zároveň vysoká efektivita, přesnost a kvalita výrobků ve všech výrobních odvětvích. Schopnosti člověka již nedokážou plně zastat všechny činnosti vzhledem ke zvyšujícím se nárokům a požadavkům.

Jakmile se začne rozrůstat výroba firem, začnou se zvyšovat požadavky na množství výrobků. Do výroby se tak čím dál více začne zapojovat částečně či plně automatizovaná technika. Může se jednat o pásy dopravníků, čímž ubyde nutnost pracovníků manipulovat s těžkými břemeny. V jiném případě se může jednat o jednodušší montážní stroje pro spojování montážních dílů nebo částečně či plně automatizovaná manipulační ramena.

Nejčastěji se takováto různorodá zařízení používají ve složitých výrobních provozech. Typickým příkladem je automobilový průmysl. Zde se často využívají zařízení nejvyšší úrovně automatizace, tedy plně automatické roboty. Jak takové zařízení vlastně funguje, je ale obvyčejnému smrtelníkovi často zahaleno tajemstvím.

V této kapitole se pokusíme jednomu takovému robotovi přijít na kloub. Nebude sice tak multifunkční jako někteří roboti nasazení přímo ve výrobě, ale pro průmyslovou výrobu je neméně důležitý. Jedná se o inteligentního zásobovacího robota. Jeho úkolem je pohybovat se po výrobní hale bez nutnosti zásahu či řízení člověka. Robot může například dopravovat na potřebné místo výrobní díly nebo potřebný materiál. Během výrobního procesu se pohybuje po stále stejné trase, aniž by se odklonil jiným směrem nebo narazil do nějaké překážky.

Jak se ale dokáže v prostoru pohybovat, aniž by došlo ke kolizi či nárazu, ba dokonce k ohrožení zdraví pracovníků? Jak ví, kdy a kde má zastavit? Na všechny tyto otázky se pokusíme v této kapitole odpovědět, a navíc si model zmíněného robota vytvoříme a navrhne program, pomocí kterého se bude chovat jako reálný robot používaný ve výrobě.

Klíč k úspěšné realizaci

Jak tedy dospět ke zdárnému výsledku? Pro úspěšné vytvoření jak modelu robota, tak programu pro jeho oživení musíme najít odpovědi na následující otázky:

1. Jak by měl robot vypadat a co by měla jeho konstrukce splňovat?
2. Jak robot zjistí, že jede po správné trase?
3. Proč robot jede po trase neustále a neodbočí mimo?
4. Jak rychle a jakým způsobem by se robot měl pohybovat, aby nenarušoval průběh výroby?
5. Dokáže robot předejít srážce s překážkou či některým ze zaměstnanců?

Doporučený multimediální materiál

Prototyp zásobovacího robota pohybující se pomocí sledování čáry:
(video viz. on-line kurz)

Autonomní mobilní robot VUTBOT 2 vyvinutý na Vysokém učení technickém v Brně: [VUTBOT 2](#)

(odkaz viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Pro tvorbu úlohy byly použity následující moduly a součásti robotické stavebnice EV3:

- řídicí jednotka,
- velký servomotor (2x),
- ultrazvukový senzor,
- světelný senzor,
- datové vodiče,
- kolo s gumovým pláštěm (2x),
- ocelová kulička umožňující nelineární pohyb,
- technické díly různých tvarů a velikostí (viz fotografie v jednotlivých aktivitách).

4 Projektový deník

Projektový deník slouží žákům k evidenci jejich postupu při řešení projektu. Záznam by měl obsahovat poznámku o tom, kdy byla úloha zpracovávána, a poté krátký popis postupu a problémů, které bylo při tvorbě potřeba řešit. Po vyřešení úlohy vyučující zkontroluje funkčnost a správnost konstrukce nebo vytvořeného programu a zapíše do deníku hodnocení.

Projektový deník ke stažení v on-line kurzu. Také je přílohou této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota

Téma	Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	V této aktivitě se pokusíme nalézt odpověď na naši první otázku. Jak by měl vlastně inteligentní zásobovací robot vypadat a co by měla jeho konstrukce splňovat? Vžijte se do kůže konstruktéra snažícího se navrhnout zařízení, které bude co nejméně komplikovat výrobu a přitom bude při jejím průběhu efektivním pomocníkem.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka).	
Stručný popis aktivity využitím přístroje	Studenti sestaví pro potřeby programových úloh v Aktivitách 2, 3, 4 a 5 funkční model robota. Pomocí technických dílů musí studenti vytvořit funkční model robota a zakomponovat do něj řídicí jednotku stavebnice. Model musí umožňovat budoucí rozšíření (přidání senzorů).	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni vytvořit robustní model robota poháněný dvěma servomotory s vhodně zabudovanou řídicí jednotkou.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Nejsou potřeba žádné vstupní znalosti.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
10 minut	Seznámení s technickými díly a principem jejich spojování.	Individuální seznámení studentů se stavebnicí, koordinace činnosti vyučujícím.
15 minut	Navržení hrubé konstrukce robota.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
20 minut	Zpevnění vytvořené konstrukce, navržení nosné plochy robota.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnocena bude průběžná práce na vytvářeném modelu. Na závěr bude zhodnocena kvalita, originalita, funkčnost a úplnost modelu robota.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly.	

Zadání

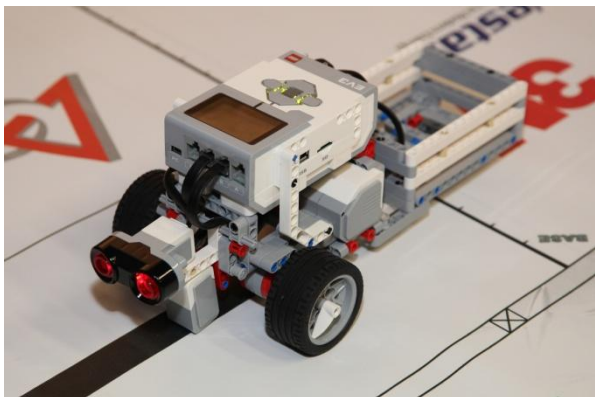
Uvědomte si, že hlavní funkcí robota je dopravovat materiál na místo výroby či montáže. Robot by tedy měl být pojízdný a měl by být opatřen vhodně velkými koly pro dobrou manévrovatelnost. Kam ale umístit dopravované součásti? Jak zakomponovat řídicí jednotku do modelu? Požadavků, které musíme zohlednit, je hned několik. Vytvořte proto robota, který splňuje následující nároky:

1. Robot musí být pojízdný.
2. Jeho konstrukce by měla umožňovat dobrou manévrovatelnost.
3. Podvozek a náprava musí být robustní a uzpůsobené pro dostatečnou nosnost.
4. Robot by měl být úměrně veliký.
5. Neměl by obsahovat zbytečnou konstrukční nadstavbu.
6. Konstrukce musí mít dostatečnou nosnou plochu.
7. Počítejte s budoucí nutností umístění senzorů.
8. Vhodně do modelu zakomponujte řídicí jednotku, aby bylo možné ji ovládat.

Doporučený multimediální materiál

Možná podoba vytvořeného robota (viz fotografie):

Poznámka: Na modelu je již připevněn ultrazvukový senzor pro potřeby Aktivity 5 - Bezpečnostní pojistka.



6 Aktivita 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly

Téma	Rozlišení barev povrchu výrobní haly	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	V přechodí aktivitě jsme si vytvořili model robota, ale náš robot stále nic neumí. Neví, jak se v prostoru orientovat, jak má zpracovávat podněty z okolí ani co je jeho úkolem. Začneme ho tedy jednotlivé činnosti učit. Nejprve ho naučíme základní orientaci po výrobní hale. Jelikož uspořádání okolních zařízení se může měnit, musíme najít jiný způsob, kterým by robot určoval svoji pozici. Navrhne tedy trasu, která bude umístěna napovrchu výrobní haly.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Vytvořený model inteligentního zásobovacího robota, řídicí jednotka EV3, barevný senzor.	
Stručný popis activity s využitím přístroje	Studenti vytvoří jednoduchý programový konstrukt, který dokáže rozlišovat barevný podklad, po kterém se bude robot pohybovat pomocí barevného senzoru. Zjištěnou barvu bude pro kontrolu vypisovat na displej řídicí jednotky.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle activity	Žáci budou schopni vytvořit jednoduchý program, díky kterému pochopí funkci barevného senzoru a jeho klíčovou funkci v tomto projektu.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na předchozí Aktivitu 1 - Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika (světlo).	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 minut	Montáž barevného senzoru na model zásobovacího robota.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
15 minut	Tvorba programu pro rozlišení barevného podkladu a výpis barvy na displej.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
10 minut	Ověření funkčnosti programu při rozlišení barvy čáry pro pohyb robota a ostatního podkladu.	Spolupráce studentů ve skupinách (praktické testování programu), koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnocena bude funkčnost a úplnost upravené konstrukce robota, vytvořený program a spolupráce žáků ve skupinách.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale.	

Zadání

V této aktivitě naučte robota první důležitou funkci potřebnou k samostatnému pohybu po výrobní hale. Abychom mu pohyb usnadnili, nakreslíme mu nejprve na trase, po které bude výrobní součástky dovážet, černou čáru. Tato čára mu bude sloužit jakovodítko, díky kterému dorazí vždy na správné místo a po cestě se neztratí. Naučte proto robota rozlišit, zda se nachází na černé čáře či nikoliv.

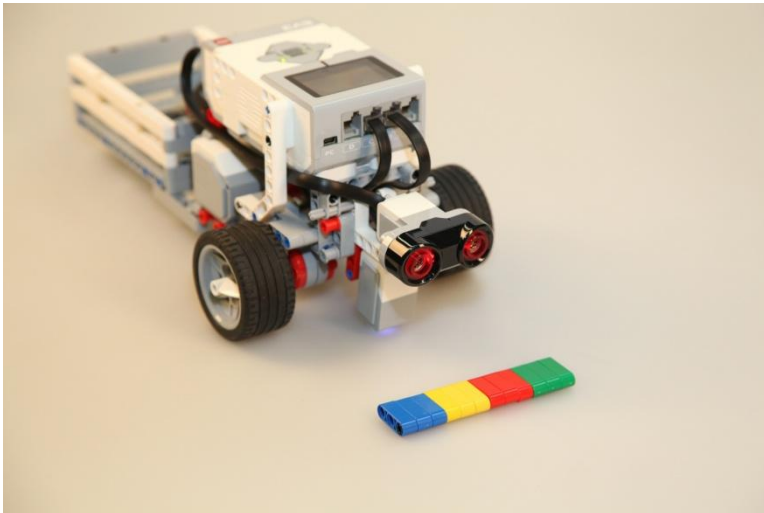
K úspěšnému naplnění activity dospějete vyřešením následujících dílčích úkolů:

1. Vhodně upevněte na konstrukci robota barevný senzor tak, aby směřoval směrem dolů.
2. Vytvořte program, který pomocí barevného senzoru zjistí, jaký barevný odstín má povrch, na kterém se aktuálně nachází.
3. Hodnotu vypište pro kontrolu na displej.
4. Ověřte, zda je senzor umístěn v optimální vzdálenosti od povrchu.

Doporučení: Pro výrobu vodící čáry použijte například černou lepicí pásku. Důležitý je dostatečný kontrast oproti bílému povrchu. Ověření proveďte zjištěním, zda senzor vrací optimálně hodnoty. Můžete ověřit, zda při pohybu nad čistě bílou plochou vrací hodnotu 6 a nad černou plochou 1.

Doporučený multimediální materiál

Robot ve fázi rozpoznávání barev (je možné si pro rozlišení vytvořit vzorkovník z barevných technických dílů - zobrazeno na obrázku):



Ilustrační video k rozeznávání barev

Ve videu vidíte výsledek rozeznávání barev. V prvním případě se vypisuje na displej barevný odstín, ve druhém případě číselné označení barvy.
(video viz. on-line kurz)

7 Aktivita 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale

Téma	Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Našeho robota jsme již naučili rozeznat, zda se nachází na vodící čáře nebo mimo ni. Můžeme se pokusit najít odpověď na další tajemství zahalující chování průmyslového robota. Jak se vlastně dokáže pohybovat po čáře tak, aby z ní neodbočil mimo? Připravili jsme si již také vodící čáru, které by se měl robot držet. Jak ale zařídíme aby se při jejím opuštění zase vrátil a pokračoval správným směrem a neohrozil tak výrobu v hale? V této aktivitě se pokusíme na tyto otázky společně nalézt odpověď.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota, řídicí jednotka, barevný senzor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti vytvoří programovou konstrukci, díky které se robot během jízdy udrží na černé čáře. Při vychýlení mimo čáru bude mít robot snahu se opět vrátit zpět.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Studenti jsou schopni vytvořit pokročilejší program s využitím barevného senzoru. Naučí se správně vyhodnotit hodnoty vrácené barevným senzorem a následně na ně adekvátně programově reagovat pro úspěšné vyřešení problému.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na Aktivitu 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh)	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 minut	Ověření barevného odstínu vodící čáry a jejího okolí pomocí barevného senzoru.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
15 minut	Programový zápis podmínky rozlišující, zda se robot nachází nad vodící čárou či nikoliv. Programový zápis reakce na zjištěnou hodnotu.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Průběžné praktické ověřování funkčnosti programu.
10 minut	Praktické ověření funkčnosti programového zápisu.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Testování a ladění vytvořeného programového konstruktů.
Hodnocení	Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota.	

Zadání

V této aktivitě využijete znalosti z [Aktivity 2 - Rozlišení povrchu výrobní haly](#). Vaším úkolem je pokusit se rozpohybovat robota po připravené čáře. Při řešení zohledněte následující požadavky:

1. Robot se musí neustále pohybovat vpřed.
2. Kupředu se pohybuje pomocí kmitavého pohybu od jedné strany čáry ke druhé.
3. Při opuštění čáry adekvátně zareaguje a vrátí se zpět tak, aby mohl pokračovat dále v pohybu.

Doporučení: Před započítím programování si nejprve znovu ověřte, jaký barevný odstín má povrch, po kterém se robot pohybuje, a také černá vodící čára.

Ilustrační video

Ve videu můžete vidět kmitavý pohyb robota při pohybu po černé čáře.

(video viz. on-line kurz)

8 Aktivita 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota

Téma	Přesný pohyb zásobovacího robota	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Již jsme se naučili, jak robota rozpohybovat po vodící čáře. Podařilo se nám ale skutečně zařídit takový pohyb, který je pro chování robota ve výrobní hale vhodný a charakteristický? Shrňme si nejprve, co by pohyb robotamělo splňovat. Měl by být plynulý, přímočarý a šetrný k převáženému materiálu. Tyto požadavky ovšem náš robot zatím nesplňuje. Pokud by se pohyboval po výrobní hale kmitavým pohybem, působilo by to na nás spíše komicky a praktické uplatnění by toto chování nemělo žádné. Musíme tedy pohyb robota vyřešit jiným způsobem.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota, řídicí jednotka, barevný senzor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti vytvoří program, který zajistí plynulý pohyb robota po čáře konstantní rychlostí bez odklápění od přímého směru.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Studenti budou schopni vytvořit pokročilý program s využitím barevného senzoru. Naučí se správně vyhodnotit zjištěnou hodnotu senzoru a s její pomocí dokážou vypočítat výslednou hodnotu udávající směr pohybu robota po čáře.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na Aktivitu 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh)	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 minut	Kalibrace barevného senzoru (nastavení minimální a maximální intenzity světla).	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
15 minut	Tvorba programového konstrukturu pro pohyb robota po čáře.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Průběžné praktické ověřování funkčnosti programu.
10 minut	Testování a ověření funkčnosti vytvořeného programového konstrukturu.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Praktické testování funkčnosti.
Hodnocení	Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 5 - Bezpečnostní pojistka.	

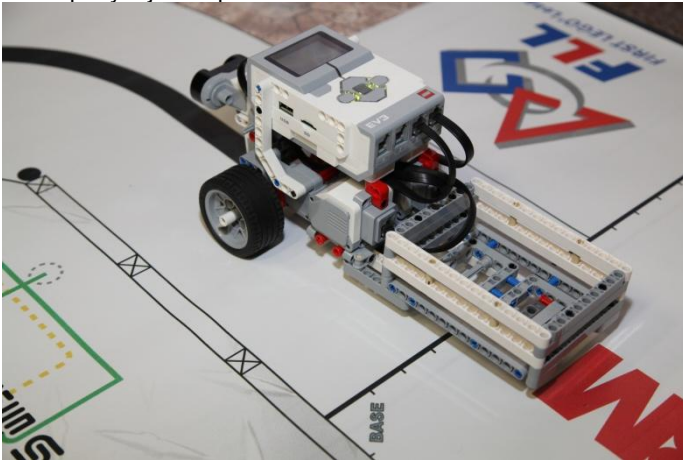
Zadání

Při řešení tohoto úkolu využijete znalosti získané v předchozích aktivitách. Vaším úkolem je vytvořit program, díky němuž serobot bude plynule pohybovat pomocí sledování okraje vodící čáry. Aby pohyb co nejvíce připomínal skutečného zásobovacího robota, zohledněte následující požadavky:

1. Zařídte, aby pohyb robota byl plynulý a šetrný k převáženému materiálu nebo součástí.
2. Volte vhodnou rychlost (robot se musí pohybovat tak, aby nenarušoval provoz výroby).
3. Robot nesmí opustit vodící čáru.
4. Zařídte, aby se robot dokázal pohybovat i na površích jiných odstínů, než jsou ty, které máte připravené pro vlastní testování (např. světlejší odstín černé barvy a podobně).

Doporučený multimediální materiál

Robot pohybující se po černé čáře bez nežádoucího kmitání:



Ilustrační video

V úvodu videa můžete vidět kalibraci, během které se uloží hodnota bílé barvy okolí a také odstín černé vodící čáry. Následně můžete v prostřizích vidět, jak se robot choval při kmitavém pohybu po čáře a jak se chová nyní. (video viz. on-line kurz)

9 Aktivita 5 - Bezpečnostní pojistka

Téma	Bezpečnostní pojistka	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Robota jsme již naučili rozeznávat barvu povrchu, na kterém se nachází, a také pohybovat se po výrobní hale. Nesmíme ovšem zapomenout na dodržování zásad bezpečnosti práce. Může se stát, že se robotovi připlete docesty některý ze zaměstnanců nebo se před ním objeví nějaká překážka. Měli bychom tedy zajistit, aby dopřekážky robot nenarazil. Vymyslete tedy, jak by robot mohl na nenadálou překážku reagovat a jak by bylo možné zařídít, aby zastavil.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota opatřený řídicí jednotkou a barevným senzorem, ultrazvukový senzor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti vhodně umístí na model robota ultrazvukový senzor. Následně vytvoří programový konstrukt, za jehož pomoci bude robot dodržovat bezpečnou vzdálenost od potenciální překážky v jízdě.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Studenti budou schopni použít ultrazvukový senzor k měření vzdálenosti. Dokážou vytvořit program, díky němuž bude robot při pohybu po čáře hlídat, zda se v určené vzdálenosti před ním nenachází překážka. V případě, že překážku detekuje, zastaví.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na Aktivitu 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika (fyzikální veličiny a jejich měření), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
5 minut	Montáž ultrazvukového senzoru na tělo robota.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
10 minut	Tvorba programového konstrukt.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
5 minut	Testování funkčnosti vytvořeného programu.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita, úplnost a funkčnost vytvářeného programu.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 6 - Zastavení na stanovišti.	

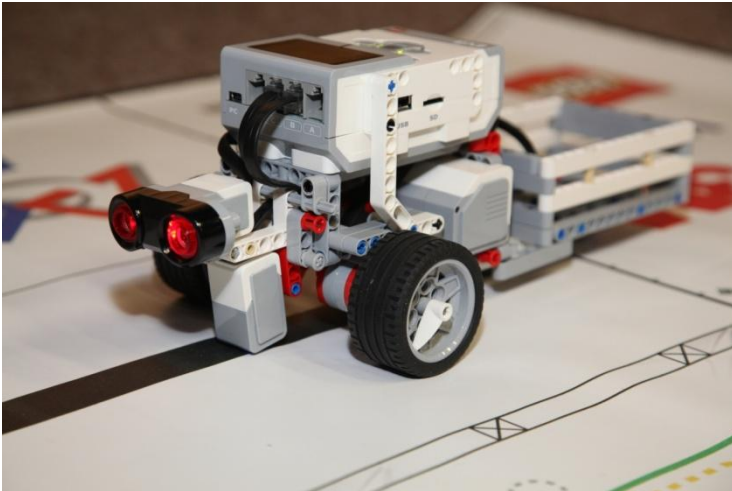
Zadání

V návaznosti na aktivitu Aktivitu 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota vytvořte robotovi bezpečnostní pojistku pomocí ultrazvukového senzoru pro zastavení v případě detekce překážky. Co by ale měla bezpečnostní pojistka splňovat a jaká je její funkce?

1. Ultrazvukový senzor musí být umístěn na čelní části robota ve vhodné výšce.
2. Z chování robota při jízdě po čáře odhadněte, jaká by byla vhodná vzdálenost pro zastavení před překážkou.
3. Vytvořte programový konstrukt, díky kterému robot při detekování překážky ve zvolené vzdálenosti od ní zastaví.

Doporučený multimediální materiál

Detailní záběr na čelní část robota, kde je patrné umístění ultrazvukového senzoru plnícího funkci bezpečnostní pojistky:



Ilustrační video

Na videu můžete vidět plynulý pohyb robota s aplikací bezpečnostní pojistky, která zamezuje nárazu do překážky.
(video viz. on-line kurz)

10 Rozšiřující úkol - Zastavení na stanovišti

Téma	Zastavení na stanovišti	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Robotu jsme naučili jezdit výrobní halou pomocí sledování vodící čáry, ale zastavit dokáže pouze v případě, že se před ním objeví překážka. Pokud by se pohyboval neustále, zaměstnancům by mohlo činit odebírání přepravovaného materiálu obtíže. Musíme proto upravit a navrhnout trasu robota tak, aby na ní byla vyznačená jednotlivá pracovní stanoviště, na kterých má zastavit.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model inteligentního zásobovacího robota opatřený řídicí jednotkou, barevným a ultrazvukovým senzorem).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti vhodně navrhnu trasu pro průjezd robota. Pomocí přerušení vodící čáry vyznačí jednotlivé zastávky. Následně vytvoří program, díky němuž robot vždy na vyznačeném stanovišti na pár vteřin zastaví.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Studenti budou schopni vytvořit program, díky němuž robot pomocí snímání povrchu barevným senzorem rozezná, že se nachází na stanovišti, na kterém má zastavit.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na Aktivitu 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika (světlo), informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
10 minut	Úprava vodící čáry pro pohyb robota.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
15 minut	Tvorba programového konstruktů.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
10 minut	Testování funkčnosti	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu.	

Zadání

V této aktivitě naučte robota zastavit na jednotlivých stanovištích výrobní haly. Kde se stanoviště nachází, robot zjistí díky snímání povrchu výrobní haly barevným senzorem. Pro úspěšné vyřešení úlohy musíte naplnit tyto dílčí kroky:

1. Přetvořte vodící čáru pro pohyb robota tak, aby na ní byly díky přerušení jasně patrná stanoviště, kde má robot zastavit.
2. Při snímání povrchu a pohybu po čáře bude robot zjišťovat, kde čára končí (kde je přerušena).
3. K detekci místa zastavení je možné použít druhý barevný senzor.
4. Při detekci místa zastavení by měl robot na několik vteřin zastavit.

Doporučený multimediální materiál

V následujícím videu najdete jednoduchý návod, jak zařídit zastavení robota při detekci změny barvy snímaného povrchu:

(video viz. on-line kurz)

11 **Závěrečné tipy**

Text:

Na závěr se můžete podívat na video zobrazující další možnosti sledování čáry pomocí světelného senzoru. Může to být další podnět k tomu, navrhnout robota, který dokáže projet i tak složitou dráhu, jako je ta, která je znázorněna ve videu.
(video viz. on-line kurz)

Krokoměr

1 Základní informace o projektu

Název Krokoměr

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem projektu je vytvořit jednoduchý model elektronického krokoměru včetně funkčního programu.

Cílová skupina

1. - 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice LEGO Mindstorms EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

Maximálně 2 x 45 minut.

Vazba na RVP

Rámcový vzdělávací program pro gymnázia.

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).

Program ke stažení

Program ve formátu .ev3 ke stažení v on-line kurzu

2 Motivační rámec projektu

Text:

Každý den nachodíme několik kilometrů. Ihned po probuzení začíná každodenní kolotoč. Nasnídat se, umýt, obléci a vyrazit do práce, školy či někam jinam. Pořád jsme v pohybu, a i když si to neuvědomujeme, nachodíme toho opravdu moc. Vůbec si ale neuvědomujeme, kolik kroků denně uděláme.

K měření nachozené vzdálenosti můžeme v dnešní době využít několik druhů zařízení. Trendem dnešní doby jsou různé mobilní aplikace zaznamenávající uraženou vzdálenost pomocí GPS. Využívají se ale spíše na sport. My se podíváme na tradiční zařízení používané k měření nachozené vzdálenosti, a to na krokoměr. Ten se používá připevněný na oblečení, na těle člověka nebo jen tak uložený v kapse. Některé inteligentní krokoměry odhadují dokoncena základě tělesné váhy a výšky délku kroků člověka, a díky tomu při došlápnutí zaznamenávají počet kroků.

Doporučený multimediální materiál



Obr. 1 Pedometer omron HJ-112 user review,
Zdroj obrázku: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Omron_HJ112.jpg?uselang=cs, autor:Arthbkins, Volné dílo.

Recenze webu ZiveCz na krokoměry, chytré náramky a čidla (odkaz viz. on-line kurz)

Seznamte se s funkcemi různých krokoměřů na specializovaném webu (odkaz viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Pro tvorbu úlohy byly použity následující součásti robotické stavebnice LEGO Mindstorms EV3:

- řídicí jednotka,
- datové vodiče,
- gyroskopický senzor,
- technické díly stavebnice.

4 Projektový deník

Zde naleznete projektový deník, který slouží k evidenci postupu žáků v projektu. Jejich úkolem je si do archu zaznamenat úspěšné dokončení aktivity nebo slovní postup k řešení, pokud je to vyžadováno. Žáci by se měli při vyplňování postupu zaměřit na podstatné záležitosti řešení v jednotlivých aktivitách a také na problémy, které museli při tvorbě modelu či programu řešit.

Vyučující následně zápis vyhodnotí a zhodnotí v porovnání s modelem či vytvořeným programem. Následně zapíše hodnocení (splnil/nesplnil).

Projektový deník ke stažení ve formátu PDF v on-line kurzu. Také je přílohou této tiskové opory.

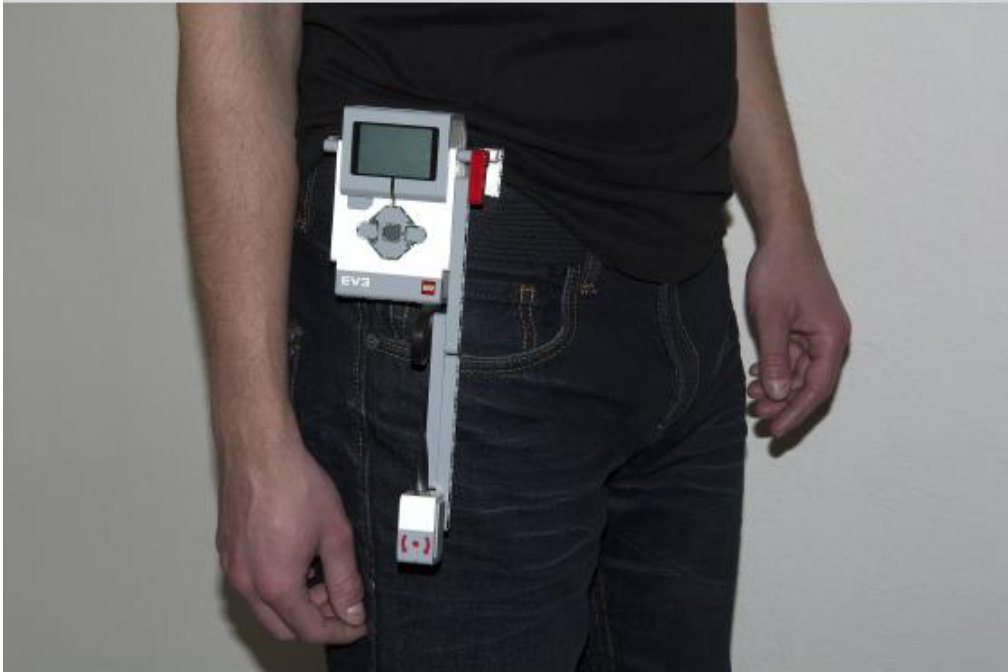
5 Aktivita 1 - Tvorba modelu krokoměru

Téma	Tvorba modelu krokoměru	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	V této aktivitě si sami zkusíte navrhnout model krokoměru. Inspirujte se reálnými krokoměry. Pokuste se vyhledat na internetu, co by měl takový krokoměr splňovat. Vytvořte si takovou konstrukci, která Vám bude šítá na míru a bude ergonomická.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. a 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, gyroskopický senzor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti sestaví pro potřeby programových úloh v dalších aktivitách funkční model krokoměru. Úkolem žáků je sestavit model krokoměru, který musí splňovat několik požadavků. Musí být ergonomický, což znamená, že nesmí uživateli nijak překážet a musí být snadno ovladatelný. Navíc musí být co nejmenší a nejlehčí. Dále musí žáci zvážit, zda bude pevně upevněn nebo ho bude uživatel nosit v ruce. Důležité je také umístění senzoru, od čehož se bude odvíjet následující tvorba programu.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni vytvořit model digitálního krokoměru s využitím řídicí jednotky EV3 a gyroskopického senzoru.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Nejsou potřeba žádné vstupní znalosti.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
10 minut	Seznámení s technickými díly a principem jejich spojování. Návrh modelu krokoměru.	Individuální seznámení studentů se stavebnicí, koordinace činnosti vyučujícím.
5 minut	Úprava a testování modelu krokoměru.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnocena bude průběžná práce na vytvářeném modelu. Na závěr bude hodnocena kvalita, originalita, funkčnost a úplnost modelu krokoměru.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 2 - Optimalizace měřené odchylky.	

Zadání

Uvědomte si, co musí splňovat model digitálního krokoměru. Na základě znalostí, které nejlépe získáte nastudováním na internetu a prohlédnutím si několika modelů krokoměru, vytvořte model, který bude splňovat následující požadavky:

1. Bude ergonomický a co nejmenší pro snadnou přenosnost.
2. Vhodně umístíte gyroskopický senzor tak, abyste dokázali měřit co nejlépe svoji odchylku.
3. Již v tuto chvíli promyslete, na jakém principu bude krokoměr fungovat. Tato skutečnost je zásadní pro umístění senzoru.



6 Aktivita 2 - Optimalizace měřené odchylky

Téma	Optimalizace měřené odchylky	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	V Aktivitě 1 jste si vytvořili model krokoměru. Nyní musíte zjistit, jak měření jednotlivých kroků zrealizovat. Gyroskopický senzor může pracovat ve dvou režimech. Prozkoumejte tedy, jaký z nich bude pro měření počtu kroků vhodnější a jakou hodnotu v jednotlivých režimech senzor pro vykonaný krok naměří.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Vytvořený model krokoměru (řídící jednotka + gyroskopický senzor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Studenti otestují chování gyroskopického senzoru v obou možných režimech. Vytvoří jednoduchý program, který bude hodnoty měřit, a prakticky otestují, jaké hodnoty senzor vrací za chůze. Důležité je určit, o kolik se senzor za chůze vychýlí.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni vytvořit jednoduchý program, díky kterému pochopí funkci gyroskopického senzoru. Otestují oba jeho režimy a navrhnu řešení finálního programu.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na předchozí Aktivitu 1 - Tvorba modelu krokoměru.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
15 minut	Testování režimů gyroskopického senzoru (výpis hodnot na displej, záznam hodnot do grafu).	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
15 minut	Volba vhodného režimu pro realizaci programu, vyhodnocení naměřených hodnot.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnocen bude vytvořený návrh řešení představený vyučujícím.	
Návaznosti	Na tuto aktivitu navazuje Aktivita 3 - Tvorba programu pro ovládání krokoměru.	

Zadání

Dříve než začnete vytvářet program pro ovládání krokoměru, otestujte gyroskopický senzor a navrhnete optimální řešení úlohy. Zaměřte se hlavně na následující skutečnosti:

1. Otestujte oba režimy gyroskopického senzoru.
2. Vytvořte si jednoduchý program, který bude hodnoty natočení senzoru vypisovat na displej.
3. Vyberte režim, který bude pro detekci kroku vhodnější.
4. Pomocí gyroskopického senzoru změřte odchylku, kterou senzor detekuje při jednotlivých krocích za klidné chůze.
5. Navrhnete řešení finálního programu pro fungování krokoměru.

Doporučení: Pro změření odchylky vrácené senzorem můžete využít funkci `experiment`.

Zaznamenejte si hodnotu do grafu a následně odchylku vyhodnoťte. Pro záznam jednotlivých kroků bude důležité využít dostatečně dlouhý USB kabel.

7 Aktivita 3 - Tvorba programu pro ovládání krokoměru

Téma	Tvorba programu pro ovládání krokoměru	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Vytvořili jsme si model krokoměru, navrhli postup řešení a nyní nám zbývá poslední část sestavované mozaiky. V této aktivitě si vytvoříme program, který náš krokoměr ožíví. Získáme tak funkční model digitálního přístroje, který běžně v obchodě stojí několik set korun.	
Počet žáků	8 - 10 studentů	
Věk žáků	1. až 4. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (vytvořený model krokoměru).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Na základě sestaveného modelu krokoměru a hodnot zjištěných během testování žáci vytvoří program, kterým ožíví digitální krokoměr. Během aktivity by mělo probíhat průběžné testování s případnými drobnými úpravami konstrukce krokoměru. Výsledkem by měl být funkční model krokoměru snímající klidnou chůzi člověka s co největší přesností.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci jsou schopni vytvořit program ovládající model krokoměru sestávající z řídicí jednotky a gyroskopického senzoru s co největší přesností měření.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů.	
Předchozí znalosti	Aktivita navazuje na Aktivitu 2 - Optimalizace měřené odchylky.	
Mezipředmětové vztahy	Fyzika, informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh).	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
35 minut	Návrh a realizace programu, programový zápis, průběžné testování funkčnosti.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
10 minut	Závěrečné testování vytvořeného modelu, ladění programu.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím. Průběžné praktické ověřování funkčnosti programu.
Hodnocení	Hodnocena bude aktivní spolupráce studentů ve skupině, postup při řešení problému a také kvalita a funkčnost vytvářeného programu.	

Zadání

Vytvořte program, který bude ovládat vytvořený model krokoměru a umožní nám nasčítávat vykonané kroky člověky. Vezměte v potaz následující skutečnosti:

1. Snažte se o co největší přesnost měření krokoměru.
2. Zohledněte oba směry výkyvu nohy za chůze (vpřed i vzad).
3. Počet zaznamenaných kroků vypisujte na displej řídicí jednotky.
4. Maximální povolená odchylka měření je +-1 krok.

8 **Závěrečné tipy**

Text:

V dnešní době jsou více než krokoměry velmi populární různé aplikace zaměřené na měření nchozené vzdálenosti či specializované na různé sportovní aktivity. Na závěr projektu se můžete s některými z nich seznámit na následujících odkazech:

Sports Tracker (viz on-line kurz)

Endomondo (viz on-line kurz)

Runtastic (viz on-line kurz)

Hlídač slunečního svitu

1 Základní informace o projektu

Název

Hlídač slunečního svitu

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Cílem projektu je vytvořit model otáčivého zařízení vyhledávající nejsilnější sluneční svit tak, aby se v praxi natočily fotovoltaické panely na správnou pozici.

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 4×45minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (intenzita světla).

2 Motivační rámec projektu

Text:

Jako správný hospodář musíte ze svých solárních panelů dostat co nejvíce energie. Všichni vědí, že Země se otáčí kolem Slunce a tím se "pohybují" pro nás i sluneční paprsky. Protože jsou panely pod pevným sklonem, nejsou vždy dobře nastavené.

(video viz. on-line kurz)

Se zkracujícím/prodlužujícím se dnem se to pořád mění. Náš "sluneční farmář" si zakoupil motorizované panely. Může jimi otočit, ale na kterou pozici? Nemá čas tam každou chvíli chodit.

Zamyslel se, že by mohl sestavit program. Muselo by se to celé propočítat a navíc zjistil, že mutam v určitý čas dopadají i drobné stíny ze stromů od souseda.

Svým motorizovaným panelům dodá detektor slunečního svitu. Tento detektor nehledá jen světlo, ale nejsilnější paprsek. Když ho najde, zapamatuje si, kde je, a natočí podle toho i panely. Takto mu to detektor zkontroluje několikrát denně a "sluneční farmář" dosáhne maximálních zisků ze Slunce.

U videa s testováním modelu omluvte kvalitu obrazu. Abychom mohli měnit polohu svitu, nemohl být objekt velmi přisvicován.

(video viz. on-line kurz)

Na Serveru Youtube.com naleznete také mnoho videí domácích kutilů, kteří si vytvářejí vlastní natáčení, ať motorizované, či i ruční.

Vyhledávejte klíčová slova: solar, panels, rotation, rotate.

(video viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3 education

Motor na otáčení senzoru a "solárního panelu" (1-2 kusy) a senzoru (rozpoznání barvy, úroveň světla) pro vyhledání pozice.

4 Projektový deník

Evidenci plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 1 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a jako přílohu této tiskové opory

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

Téma	Hlídač slunečního svitu
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3
Motivační rámec	Před získáváním sluneční energie k přeměně na elektrickou energii je nutné sestavit samotný panel a systém upevnění. My zde panel stavět nebudeme, ale systém, který nám ho pomůže natočit do správné polohy, tak aby získal co největší. Bez otáčivého systému by nebyl dopad slunečních paprsků v určitou denní dobu výhodný a získal by tak byl nižší.
Počet žáků	8-10
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevně světelný senzor). Ruční svítilna.
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví model otáčivého systému zjišťování nejvyšší úrovně světla za pomoci základní sady Lego EV3.
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.
Cíle aktivity	Žáci budou schopni navrhnout model otáčivého systému.
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.
Mezipředmětové vztahy	Geografie (pohyb Země kolem Slunce, úhel dopadu slunečních paprsků na vodorovnou rovinu, střechu a fasádu)
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem Metody a formy, motivace
15 minut	Diskuze o dopadech slunečních paprsků
30 minut	Návrh a stavba modelu dle zadání
Hodnocení	Bez hodnocení. Hodnocení budou až za postavení modelu a zprovoznění.
Návaznosti	Aktivita 2

Zadání:

Slunce vychází a zase zachází a během dne tzv. oběhne pouze pro nás viditelný určitý úhel, pokterý to slunce svítí. Délka svitu se během roku mění, ale tuto hodnotu nebudeme uvažovat.

V prvním kroku si rozmyslete, jaký maximální úhel musí náš detektor - hlídač slunečního svitukontrolovat. Víme, že nebudeme určitě stavět model, který se otáčí o 360°. V programovacím prostředí by to nebyl problém cokoli nastavit, ale může nastat problém při tvorbě modelu, kde se mohou být nedostačující délky propojovacích kabelů či se mohou křížit,

Sestavte tak model, který

- umožní horizontální natáčení ve správném rozpětí, model bude pevný,
- bude použit jeden motor,
- bude použit senzor, který umí zjišťovat intenzitu světla,
- ze zbylých lego kostek připevněte vedle senzoru "desku" simulující solární panel (měřítka nebude odpovídat),
- senzor i panel jsou natočeny vertikálně v odhadnutém úhlu, ve kterém by mohli dopadat paprsky.

Možné změny:

- Senzor může být na stejném místě jako solární panel (jeden motor).
- Senzor může být na místě vedle (dva motory), solární panely čekají, dokud senzor nezjistí novou hodnotu.

Pokud je váš model dle zadání, přistupte k aktivitě 2.

Někoho mohly napadnout dotazy, zda je i vertikální úhel správný. Úhel správný není. Během ročních období se naší zeměpisné šířce nemění jen délka dne a noci, ale i úhel, pod kterým dopadají sluneční paprsky. Největší rozdíl je tak mezi zimou a létem. Více se můžete o tomto problému dočíst na Zemepis.com - pohyby Země. Nebo se také

inspirovat tímto obrázkem dopadu slunečních paprsků - [Dopad slunečních paprsků Zima - Letní slunovrat](#). (odkazy viz. on-line kurz)

My toto zatím nebudeme uvažovat, ale v dalších aktivitách můžeme dotvořit rozšíření. Postupte k aktivitě 2.



6 Aktivita 2 - Vyhledávání

Téma	Hlídač slunečního svitu	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	<p>Před získáváním sluneční energie k přeměně na elektrickou energii je nutné sestavit samotný panel a systém upevnění. My zde panel stavět nebudeme, ale systém, který nám ho pomůže natočit do správné polohy, tak aby získal co největší. Bez otáčivého systému by nebyl dopad slunečních paprsků v určitou denní dobu výhodný a získal by tak byl nižší.</p> <p>Protože je pohyb slunce plynulý, mohli bychom se dopředu rozhodnout. Náš systém to však bude kontrolovat v průběhu celého dne.</p>	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevně světelný senzor). Ruční svítilna.	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví model otáčivého systému zjišťování nejvyšší úrovně světla za pomoci základní sady Lego EV3.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni navrhnout model otáčivého systému.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.	
Mezipředmětové vztahy	Zeměpis (pohyb Země kolem Slunce)	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Sestavení programu pro kontrolu paprsků	
Hodnocení	90 % funkčnost zařízení, 10 % provedení modelu	
Návaznosti	Aktivita 3	
Poznámky	<p>Program EV3</p> <p>Projekt ka2-ev3-hledacsvetla.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)</p>	

Zadání:

1. Vytvořte program, který bude umět kontrolovat úroveň slunečního svitu, zvolenou oblast.
2. Program se bude otáčet cca v úhlu 270°.
3. Tento prostor bude během celého dne několikrát kontrolovat. (Pro naše účely nastavíme kratší čas.)
4. Systém překontroluje tento prostor:
 - a. Jednou směrem do 270°
 - b. a zpět
5. Během kontroly vyhodnocuje nejvyšší úroveň slunečního svitu a zapamatuje si pozici.
6. Díky vyhodnocení a zapamatování pozice se následně přesune na tuto pozici. Zde vyčká do uplynutí času pro další kontrolu.

Otázky: Proč provádíme kontrolu tam i zpět? Může se stát, že znenadání vznikne sluneční odraz a zasvítí do senzoru. Z tohoto důvodu překontrolujeme prostor 2x. Tudiž tak můžeme vyloučit i následnou chybu.

Řešení

1. Vytvoříme si nekonečný cyklus.
2. Vynulujeme si proměnné pro zapamatování úrovně světla a pozice.
3. Do tohoto cyklu vložíme další cyklus, který se bude opakovat na stanovený počet průběhů.
4. V tomto průběhu provedeme:
 - a. Kontrola, zda je sluneční svit vyšší než ten, co máme uložený.
 - b. Pokud ANO: uložíme hodnotu svitu a pozici. Pootočíme motorem o 5°.
 - c. Pokud NE: Pootočíme motorem o 5°.
5. Za tento cyklus vložíme úplně ten samý, jen s tím rozdílem, že posouváme o minus 5° a provádíme stejné kontroly.
6. Po ukončení kontroly máme tak v paměti uloženou pozici s nejvyšší hodnotou a motory posuneme na zjištěnou pozici.
7. Vložíme zpoždění do další kontroly.

Senzor může být na stejném místě jako solární panel (jeden motor). Senzor může být na místě vedle (dva motory).

7 Aktivita 3 - Vyhledání s výpočty

Téma	Hlídač slunečního svitu	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	<p>Před získáváním sluneční energie k přeměně na elektrickou energii je nutné sestavit samotný panel a systém upevnění. My zde panel stavět nebudeme, ale systém, který nám ho pomůže natočit do správné polohy, tak aby zisk byl co největší. Bez otáčivého systému by nebyl dopad slunečních paprsků v určitou denní dobu výhodný a zisk by tak byl nižší.</p> <p>Protože je pohyb slunce plynulý, mohli bychom se dopředu rozhodnout. Náš systém to však bude kontrolovat v průběhu celého dne.</p>	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevně světelný senzor). Ruční svítilna.	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví model otáčivého systému zjišťování nejvyšší úrovně světla za pomoci základní sady Lego EV3.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni navrhnout model otáčivého systému včetně výpočtů pro zobrazení a uchování informací	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.	
Mezipředmětové vztahy	Zeměpis (pohyb Země kolem Slunce)	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Sestavení programu pro kontrolu paprsků	
Hodnocení	Hodnotí se funkčnost výpočtů: 90 % a provedení modelu: 10 %.	
Návaznosti	Poslední aktivita	
Poznámky	<p>Program EV3</p> <p>Projekt ka2-ev3-hledacsvetla.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)</p>	

Zadání:

Doplňte program o další položky, které nám provedou výpočet.

- Po každé kontrole úrovně světla vypište tento údaj na displej.
- Po každé kontrole úrovně světla vypište, po kolikáté probíhá kontrola
- Po každé kontrole úrovně světla vypište na displej údaj o průměrné úrovni světla z posledních 5 měření.

Důvodem zjišťování úrovně světla je, abychom znali velikost a mohli zjišťovat možné příčiny nízkého výkonu našeho solárního panelu. Displej máme umístěn v místnosti a občasné zjišťujeme, zda je vše v pořádku.

Prozatím nevytváříme dlouhodobou statistiku, ale nemůžeme zařízení stále kontrolovat. Proto se zapisuje pět posledních měření, abychom mohli zjistit nějaká chyba nenastala, když jsme tam nebyli.

Řešení

Proměnné se vztahují k uvedenému programu.

Jedná se pouze o část programu, která je přidána k předchozímu programu. Původní část není nutné upravovat.

1. Vytvoříme si několik kontrolních proměnných.
 - a. Počítání proběhlých kontrol - i
 - b. Počítání indexu svitu od 1 do 5 v programu však od 0 do 4
 - c. Pole pro zápis hodnot s pěti položkami
2. Nezapomeňte na správných místech nulovat různé pomocné proměnné.
3. Načítání hodnot světla zůstane jako doposud. Bloky vkládáme na vhodná místa, vevětšině případů po provedení kontroly.
4. Po provedení kontroly
 - a. Máme index-svitu s hodnotou 0 a zapíšeme hodnotu svitu (např. 32) do první položky pole. První položka má index 0.
 - b. Následně vypíšeme na displej aktuální hodnotu svitu.
 - c. Chceme vypsát hodnotu průměrného svitu za posledních 5 položek, protože na začátku (první 4 kontroly) by byla čísla špatná, používáme na to větvení, kde je pro položky počítání proběhlých kontrol - i provádíme toto:
 - i. 0 až 3 Vypíšeme na displej: Málo hodnot.
 - ii. 4 a více: Vypíšeme hodnotu. Hodnotu vypíšeme tak, že v cyklu, který má 5průchodů, načteme do proměnné pomsvit jednotlivé úrovně světla. Tzn. využijeme cyklu s předem danými průchody a rovně využíváme indexovou hodnotu pro načítání položek z pole. Postupně sečteme všechny položky a pro proběhnutí cyklu vydělíme číslo 5. Tím získáme průměrnou hodnotu posledních 5 úrovní světla a vypíšeme ji na displej. **Před počítáním je nutné hodnotu pomsvit nulovat.**
 - d. Přičteme k indexu svitu +1, a to opět ve větvení, kdy
 - i. je-li index 0-3, přičítáme 1,
 - ii. je-li index 4, nulujeme index svitu - vložíme hodnotu nula.
5. Na závěr přičteme k hodnotě proběhlých kontrol - i +1, abychom zaznamenali početprůchodů.

Na začátku si některé proměnné nulujeme včetně pole.

Hodnotu i - počet proběhlých kontrol v našem případě zanecháváme ve formátu počítání od 0, aby to nemátlo v programu, při vypisování na displej přičítáme k číslu +1, aby to odpovídalo lidskému chápání.

Při vypisování na displej využíváme náhledů, abychom text správně umístili. Senzor může být na stejném místě jako solární panel (jeden motor).

Senzor může být na místě vedle (dva motory).

(video viz. on-line kurz)

Rozšíření

Pokud úroveň světla klesne pod určitou hladinu, rozblikajte zařízení červeně a přehrajte krátkývarovný tón.

Jeřábové rameno

1 Základní informace o projektu

Název

Jeřábovérameno

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Otáčení a navíjení jeřábového ramena.

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 4×45minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (rovnováha sil, kladka).

2 Motivační rámec projektu

Každá dnešní stavba se neobejde bez jeřábu. Existuje několik typů. My si zde vytvoříme stavební, konstrukční (věžový) jeřáb.

Pokud chcete vytvořit vlastní, inspirujte se zde či jinde na internetu.
(video viz. on-line kurz)

Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Tyto jeřáby zvedají velmitěžké předměty. Jsou nasazovány na výstavbu věžových domů či mostů. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko realizovatelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa.

Vytvořený Lego model (video viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3 Education

motor na horizontální otáčení

motor na navíjení lana - provázku

4 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 1 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a také jako přílohu této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

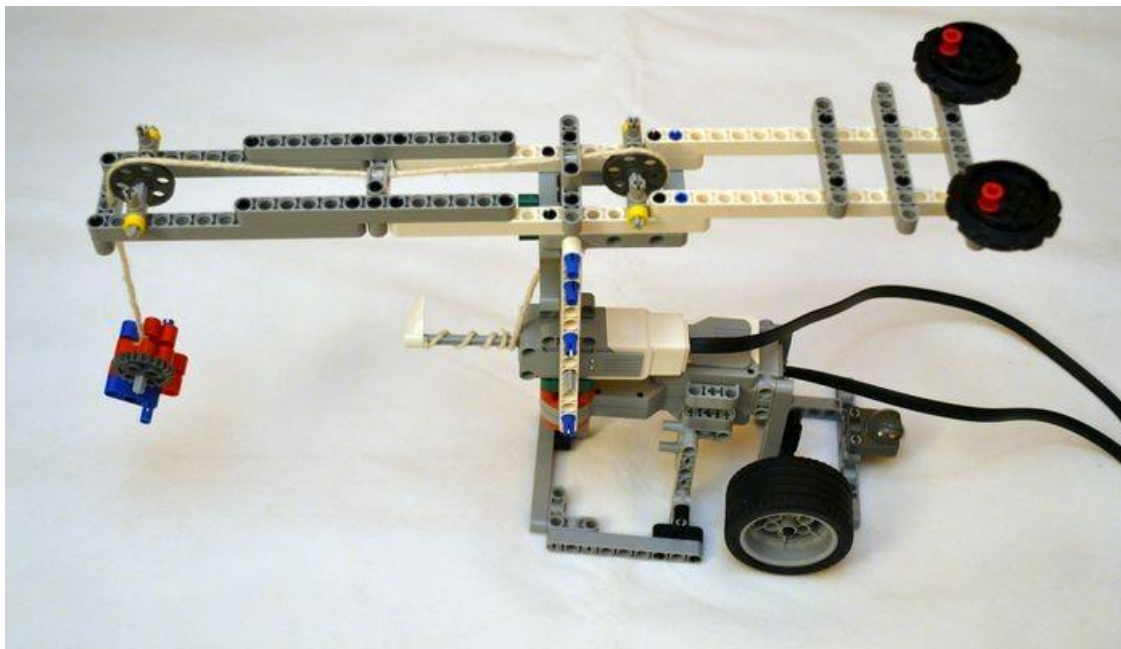
Téma	Jeřábové rameno	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko postavitelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, motory, provázek, závaží (háček)).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání jeřábové rameno ze základní sady Lego EV3 a zprovozní jej.	
Časový plán	Fáze činnosti přístrojem	Metody a formy, motivace
15 minut	Diskuze o jeřábech	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnostivyučujícím.
30 minut	Stavba modelu jeřábu	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnostivyučujícím.
45 minut	Stavba modelu jeřábu	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnostivyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 2 - hodnotí se funkčnost a provedení.	
Návaznosti	Aktivita 2	

Zadání:

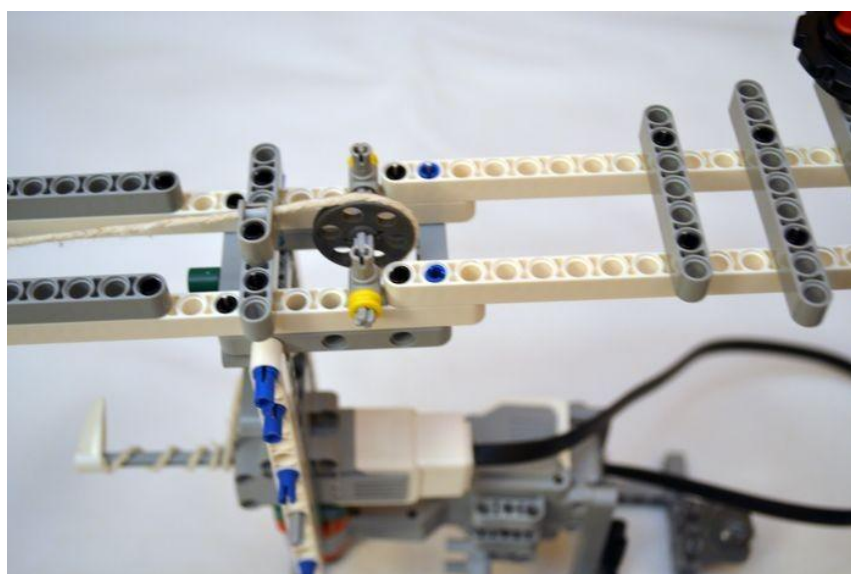
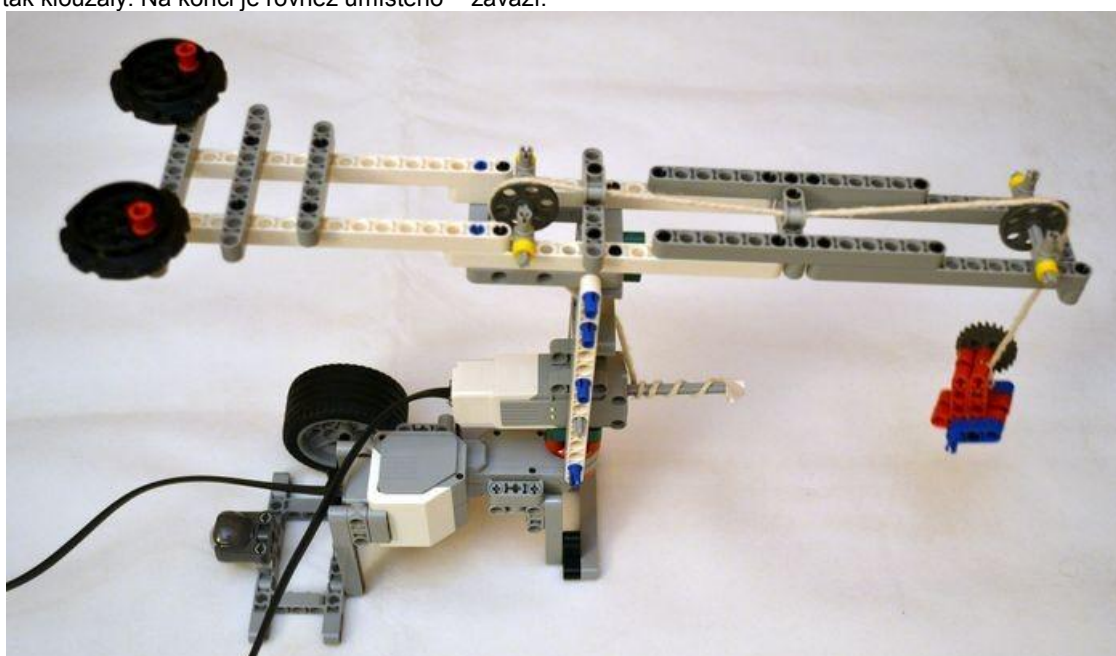
- Vytvořte model jeřábového ramena - velikosti dle vlastního uvážení.
- Jeřáb bude obsahovat: dva motory. Otáčecí a navijecí. Vodorovný posun jeřábu zde není. (Potřebovali bychom lineární aktuátor, nachází se pouze v rozšiřující sadě)
- Program bude poté ovládán čtyřmi tlačítky.

Tipy:

- K tvorbě využijte větší kusy dílů ze základní sady.
- Nezapomeňte na protizávaží, které zapříčiní pádu jeřábu.
- Práci lze zjednodušit tím, že se jeřáb nebude otáčet o 360° stále dokola, ale pouze tím, žese vrátí na základní pozici.
- Nechte si volný prostor nad tlačítky základní kostky LEGA EV3, protože budeme využívat tlačítek pro ovládání jeřábu.
- Základní kostku EV3 lze využít k upevnění základního motoru.
- Vytváříme zatím model ramene, a tak ho nebudeme značně zatěžovat.
- Jako lano využijeme silnější provázek.
- Na konci se bude nacházet háček, který by měl být tak těžký, aby napínal provázek.



Umístěná pneumatika u jeřábu je z důvodu, aby se při otáčení neposouval. Lego kostky mají hladký povrch a snadno tak klouzaly. Na konci je rovněž umístěno závaží.



6 Aktivita 2 - Ovládání jeřábu

Téma	Jeřábové rameno
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3
Motivační rámec	Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko postavitelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa. Jeřáby se ovládají často pákami, některé jsou i na dálkové ovládání. My využijeme tlačítka.
Počet žáků	8-10
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, motory, provázek, závaží (háček)).
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání jeřábové rameno ze základní sady Lego EV3 a zprovozní jej.
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení.
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.
Předchozí znalosti	Základní práce s PC.
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem Metody a formy, motivace
45 minut	Tvorba programu pro ovládání jeřábu. Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 2 - hodnotí se funkčnost a provedení.
Návaznosti	Aktivita 3

Zadání:

- Vytvořte program pro ovládání jeřábu za pomoci 4 tlačítek na základní kostce LEGOEV3.

Řešení

- Základní program je velmi jednoduchý.
 - Program se skládá z jednoduchého přepínače - switche pro 4 volby pohybu a jednu prázdnou (defaultní)
 - tlačítko vlevo - otočení vlevo
 - Tlačítko vpravo - otočení vpravo
 - Tlačítko nahoru - navíjení lana - vytáhnutí
 - Tlačítko dolů - uvolnění lana - posun dolů
- Je důležité nastavit správné rychlosti - aby nebyly značně rychlé, protože může dojít následně k uvolnění provázku nebo rychlému posunu.

Tipy

Místo háčku na konci provázku můžeme zavěsit kouli z LEGA EV3 a vytvořit tak demoliční jeřáb.

Dejte však pozor, aby se jeřáb nepřetížil a nepoškodili jste stavebnici! Program EV3

Projekt [ka2-jeřab](#) obsahuje všechny programy.
(viz. on-line kurz)

7 Aktivita 3 - Ovládání jeřábu - rozšíření

Téma	Jeřábové rameno	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Základem jeřábu je pevná konstrukce a těžiště, aby se nepřevrátil. Jeřáby pomáhají mnoho let ke stavbám, které by byly těžko postavitelné, i když i v minulosti to dokázali vyřešit - stavba pyramid a dalších staveb ze sedmi divů světa. Jeřáby se ovládají často pákami, některé jsou i na dálkové ovládání. My využijeme tlačítka. I člověk někdy chybuje, a tak musíme omezit lidský faktor - provedeme jeho zabezpečení.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, motory, provázek, závaží (háček)).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání jeřábové rameno ze základní sady Lego EV3 a zprovozní jej.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Aktivita 1,2	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Tvorba programu pro ovládání jeřábu a jeho kontrolu	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím
Hodnocení	Až splněním aktivity 3 - hodnotí se funkčnost a provedení.	

Zadání:

- Vytvořte program pro ovládání jeřábu za pomoci 4 tlačítek na základní kostce LEGOEV3.
- Vytvořte kontrolní a zabezpečovací mechanismy, které neumožní aby se jeřáb
 - otočil o více, než je možné,
 - nenavíjel více, než je možné.
 - neuvolnil háček tolik, že dojde k uvolnění provázku.
- Doplňte jeřáb o vhodné zvuky.

Řešení

- Základní program je velmi jednoduchý. Tvoří ho:
 - jednoduchý přepínač - switch pro 4 volby pohybu a jednu prázdnou (defaultní),
 - tlačítko vlevo - otočení vlevo,
 - tlačítko vpravo - otočení vpravo,
 - tlačítko nahoru - navíjení lana - vytáhnutí,
 - tlačítko dolů - uvolnění lana - posun dolů.
- Je důležité nastavit správné rychlosti, aby nebyly značně rychlé, protože může dojít následně k uvolnění provázku nebo rychlému posunu.

Kontrola otáčení

- Do programu dáme další podmínky.
- Protože motory umí měřit úhel otočení, porovnááme, zda úhel otočení nepřekročil přednastavenou hodnotu.
- Pokud se tak stane, zastavíme motor a otočíme o vypočítaný úhel zpět + hodnota navíc, abychom byly v normálním rozpětí. Využijeme tak čtení polohy motoru.
- Řešení naleznete v programu EV3.

Tipy

Program EV3

Projekt [ka2-jerab](#) obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)
(video viz. on-line kurz)

Radar s grafickým vykreslováním

1 Základní informace o projektu

Název

Radar s grafickým vykreslováním

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Vytvoření otáčivého radaru s grafickým vykreslením na displej EV3 kostky. Cílem je správně spočítat odraz pro vykreslení.

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 2×45 minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (ultrazvuk).

2 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3education

motor na pohyb radaru

ultrazvukový senzor na rozpoznávání vzdálenosti

3 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 1 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a také jako přílohu této tiskové opory

4 Motivační rámec projektu

Radary se dnes používají ve všech podobách. Využití nacházejí jak ve vojenství, tak i v běžném životě. Běžný radar funguje na vyslání signálu a zachycení jeho odrazu. Díky znalosti rychlosti šíření signálu můžeme za pomoci změření času zjistit vzdálenost objektu, od kterého se signál odrazil.

Využíváme vojenské radary ke zjišťování nepřátelských objektů i radary na měření rychlosti.

(video viz. on-line kurz)

Zde se pokusíme vytvořit otáčivý radar, který bude sledovat okolní prostředí, zda se tam nachází nějaký objekt. Využijeme ultrazvukového senzoru.

Vytvořený radar v LEGU snímající 180°

(video viz. on-line kurz)

Youtube video - Jak funguje radar. (AJ)

(video viz. on-line kurz)

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

Téma	Radar s grafickým vykreslováním	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Chceme-li sledovat pohybující se objekty kolem našeho obydlí, můžeme využít radar. Zde si na modelu vyzkoušíme, jak funguje, jaké jsou jeho výhody či úskalí.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Základní robotická stavebnice EV3.	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání radar s grafickým vykreslováním ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model radaru a pochopí tak jeho funkci.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Vytvoření modelu radaru	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 3 - Hodnotí se funkčnost a provedení	
Návaznosti	Aktivita 2	

Zadání

Sestavte jednoduchý model radaru, který se bude umět otáčet.

Můžete vytvořit radar, který je schopný se otáčet o 360°, nebo radar připevněný k objektu, který se bude natáčet o dostupný úhel např. 270°. Rovněž způsob pohybu může být stále o 360° nebo se otočí pouze o 360° a vrátí se zpět.

Jak postupovat

Podle typu radaru využijeme či nevyužijeme základní EV3 kostku jako stabilizační prostředek. Pro stálé otáčení musíme využít ozubená kola.

Nezapomeňte tak na délku kabelů.

6 Aktivita 2 - Zjišťování objektů

Téma	Radar s grafickým vykreslováním	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Chceme-li sledovat pohybující se objekty kolem našeho obydlí, můžeme využít radar. Zde si na modelu vyzkoušíme, jak funguje, jaké jsou jeho výhody či úskalí.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Základní robotická stavebnice EV3.	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání radar s grafickým vykreslováním ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model radaru a pochopí tak jeho funkci.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.	
Časový plán	Fáze činnosti přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Vytvoření modelu radaru	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 3 - Hodnotí se funkčnost a provedení	
Návaznosti	Aktivita 2	
Poznámky	Projekt ka2-ev3-radar obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)	

Zadání

Vytvořte program, který se bude otáčet ve směru a v úhlu, který je dostupný na vašem modelu.

Během otáčení bude ultrazvukový senzor vysílat signály, ty se budou odrážet a zařízení je bude přijímat. Zařízení nám bude dávat hodnoty - měřit vzdálenost.

Tuto vzdálenost zobrazte na displeji. Zatím v rovině.

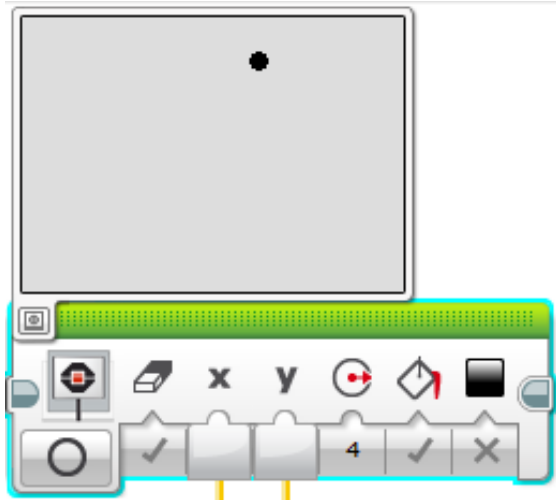
Jak postupovat

Cestu programu rozdělíme na dvě větve.

- První otáčí senzorem.
- Druhá kontroluje prostor a vykresluje na displej informace.

Při kontrole prostoru měříme vzdálenost a předáváme informaci na displej vykreslením bodu za pomoci souřadnic X a Y.

- Zjistěte si rozměry displeje - počet pixelů na ose x a na ose y.
- Proveďte přepočty.
- To, co se vykresluje na displej, můžete zjistit za pomoci funkce Display Preview.



Křivka se bude vykreslovat pořád odspodu. Je tato křivka přesná?

Není. Vykreslení probíhá, jako by byla celá spodní část ze senzorů. My však máme pouze jeden senzor, který se otáčí. Musíme tak zohlednit úhel natočení.

Pokračujte dalším úkolem.

7 Aktivita 3 - Přesné zjišťování objektů

Téma	Radar s grafickým vykreslováním	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Chceme-li sledovat pohybující se objekty kolem našeho obydlí, můžeme využít radar. Zde si na modelu vyzkoušíme, jak funguje, jaké jsou jeho výhody či úskalí.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Základní robotická stavebnice EV3.	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání radar s grafickým vykreslováním ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model radaru a pochopí tak jeho funkci.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní přípráci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
90 minut	Naprogramování modelu radaru - správné měření	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnotí se funkčnost a provedení	
Poznámky	Projekt ka2-ev3-radar obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)	

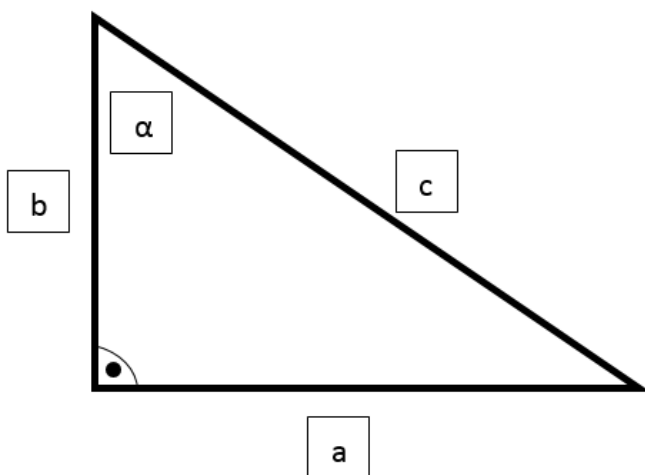
Zadání

Vytvořte program, který se bude otáčet ve směru α v úhlu, který je dostupný na vašem modelu.

Během otáčení bude ultrazvukový senzor vysílat signály, ty se budou odrážet a zařízení je bude přijímat. Zařízení nám bude dávat hodnoty - měřit vzdálenost.

Tuto vzdálenost zobrazte na displeji - a to jako oblouk, vzdálenost bude lépe zobrazená. Proveďte tak výpočet.

Využijte výpočty úhlu v pravoúhlém trojúhelníku.



$$o = a + b + c$$

$$\sin \alpha = \frac{a}{c}$$

$$\cos \alpha = \frac{b}{c}$$

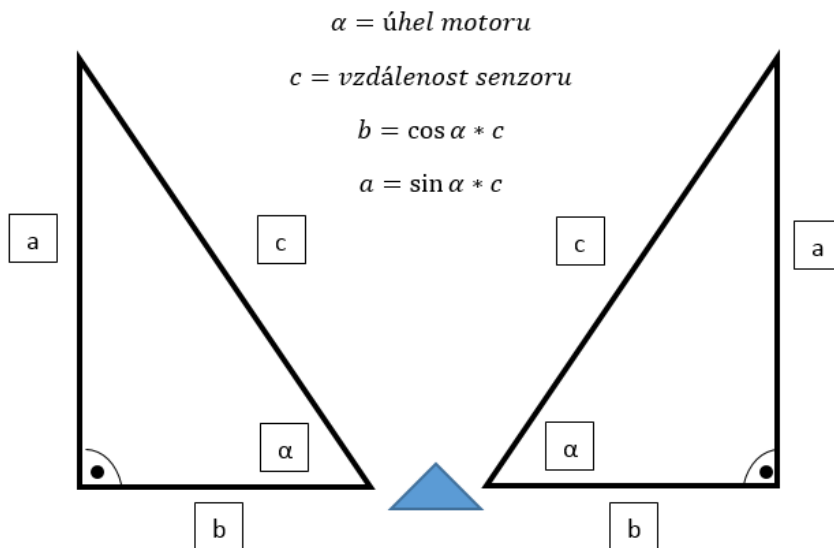
$$\tan \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\cot \alpha = \frac{b}{a}$$

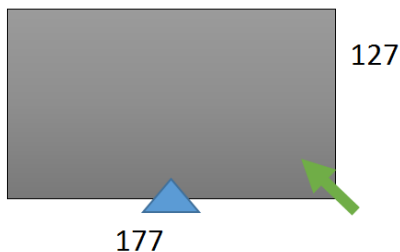
Řešení

1. V našem případě využíváme v hledaném prostoru pouze rozsah 180°. Uvažujeme, že radar umístěn na zdi a kontroluje prostor kolem.
2. Pokud by byl radar umístěn v bodě A daného trojúhelníku, známe tak
 - a. úhel α (získaný z motoru),
 - b. vzdálenost c (získanou z ultrazvukového senzoru).
3. Provedeme potřebné výpočty.

Otočíme si oba trojúhelníky - pro náš případ, určíme si, co známe a potřebujeme zjistit



Rovněž uvažujeme rozměry displeje s rozměry 177x127 px, kdy musíme počítat s tím, že se vykresluje od jednoho bodu, my však máme radar uprostřed.



1. Kdybychom měřili přímo kolmo, je vzdáleno 255, displej však 127, což je dvojnásobek.(osa Y)
U osy X je to přibližný 2,88 násobek.
2. Vložili jsme switch pro úhly do 90° a od 90°.
 1. $Y: (\sin(\alpha)*(c))/2$
 2. $X: 88.5-((\cos(\alpha))*(c))/2.88$
3. a 88.5 znamená polovina z osy X, aby bylo vykreslení od středu ne však od kraje.
4. Za pomoci těchto posunů nám displej bude zobrazovat vše od našeho senzoru.
5. V našem případě jsme model sestavili tak, že je displej otočený, v jiném případě, by se výsledky musely ještě přepočítat.

Zakreslení není úplně přesné, brání nám v tom rozlišení displeje.

Také jsme na displej vykreslovali malý kruh místo pixelu, abychom to dobře viděli.

Třidička barevných kostek

1 Základní informace o projektu

Název

Třidička barevných kostek*

Anotace programu/zaměření/hlavní cíl

Vytřídění kostek* z pásu či zásobníku

Cílová skupina

1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií

Organizační podmínky

Spolupráce studentů ve dvoučlenných, maximálně tříčlenných skupinách.

Pomůcky

Robotická stavebnice EV3, počítač s nainstalovaným robotickým programovacím prostředím EV3.

Časová náročnost

(max. 8×45 minut)

Mezipředmětové vazby

Informační a komunikační technologie (algoritmizace úloh), fyzika (spektrum barev).

Program EV3

Projekt [ka2-tridicka.ev3](#) obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)

*či jiného materiálu

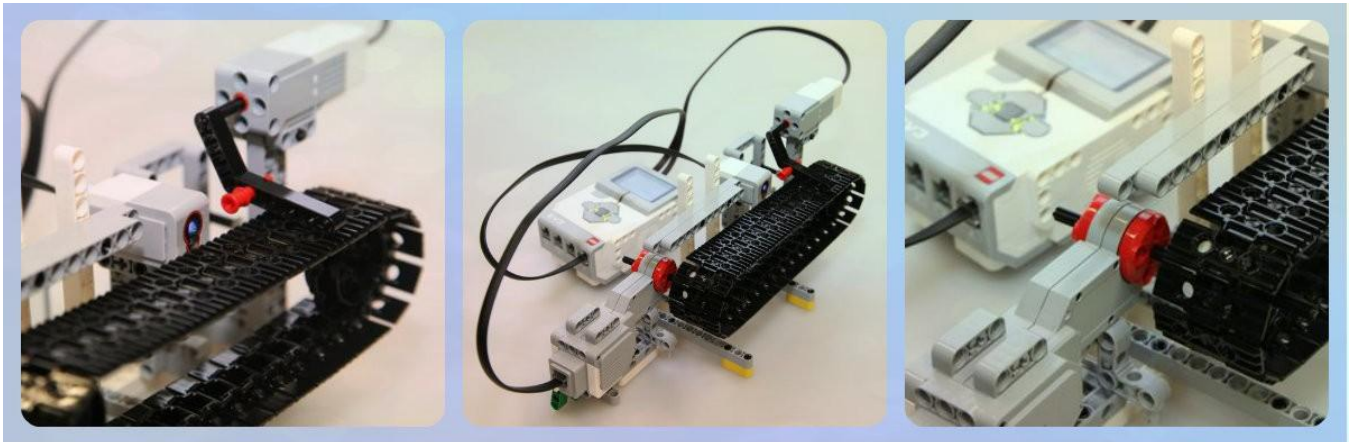
2 Motivační rámec projektu

Text:

Třídění, ekologie. Stále častěji se o tom diskutuje. Tyto činnosti by bylo vhodné automatizovat. Samozřejmě všechnu práci třídících linkách zatím neodvádějí roboti, hlavně v recyklačních, protože se na pás dostávají i věci, které tam nemají codělat. Ale základní třídící schopnosti tito roboti mají.

Třídění může probíhat i ve výrobním procesu nebo v distribučních a logistických centrech. Například při zasílání balíků probíhá třídění dle čárového kódu a dalších informací.

V našem LEGO EV3 nemáme však dostatek takových senzorů, ale je tam jeden, který umí rozpoznávat barvy. S jeho pomocí bychom mohli třídít dle kontinentů nebo můžeme třídít pouze jakýsi typ materiálu, který znázorňuje barva.



Třidička víček

(video viz. on-line kurz)

Třídící linka DHL

(video viz. on-line kurz)

3 Poznámky k využití přístrojů

Využití základní sady stavebnice LEGO Mindstorms EV3

education motor na pohon pásu

motor na rameno pro rozdělování

a senzor (rozpoznání barvy) na rozhodování pro třídění.

4 Projektový deník

Evidence plnění jednotlivých aktivit včetně prostoru pro vlastní nápady.

Projektový deník - 2 A4 - pro tisk (PDF) najdete v on-line kurzu a také jako přílohu této tiskové opory.

5 Aktivita 1 - Stavba modelu

Téma	Třídíčka barevných kostek	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Nyní přišla jedna z obtížných částí. Vytvořit třídící linku nebo obdobné zařízení by nebyl problém. Základní sada stavebnice EV3 nás však omezuje v počtu použitých kostek. Důležité je postavit funkční, ale i pevný model třídící linky. Motorů bude dostatek. Pro hlavní pevný bod využijte hlavní ovládací kostku stavebnice EV3.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, barevný senzor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Základní práce s PC; SW: LEGO MINDSTORMS EV3.	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
15 minut	Diskuze o logistických	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
30 minut	Stavba modelu třídící linky	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 4 - ověření funkčnosti a provedení modelu.	
Návaznosti	Aktivita 2	

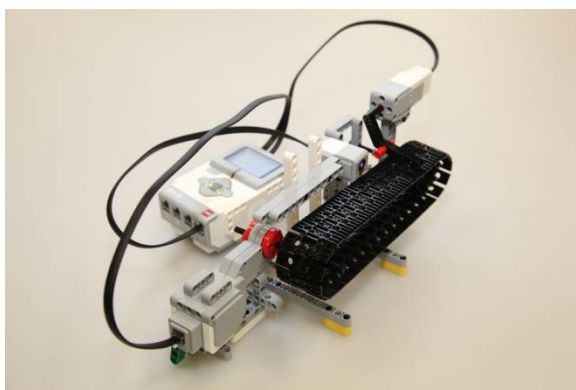
Zadání:

- Začněte jednoduchou třídící linkou, která bude umět rozlišovat pouze dva druhy zboží.
- Budete potřebovat dva vybrané motory. Jeden slouží pro pohon pásu a druhý na rozdělování zboží.

V první části vytvořte pouze základní skelet třídíčky s jedním motorem, tak aby byla pevná.

Tipy:

- K tvorbě využijte pás dodávaný v základní sadě.
- Vytvořte pevnou konstrukci, na které to bude celé držet. Je samozřejmé, že jste omezeni počtem kostek.
- Vytvořte hrubý základ a postupně pás doplňujte.
- Nejprve vytvořte samostatně pás bez rozdělování a senzoru - pouze s pohonem pásu. Dále přidejte rozdělování materiálu.
- Poté přidejte senzor, který bude rozhodovat, kterým směrem bude ubíhat zboží.
- Rozdělování zboží vytvořte za pomoci jednoduchého pohyblivého oddělovače (ramene), zboží bude padat na koncipásu do "beden".
- Otestujte pohyb pásu. Na pás pokládejte pouze lehké předměty, nejlépe Lego kostky nebo části z plastu. Záleží, jak pevný pás vytvoříte.
- Inspirujte se z webových obrázků.



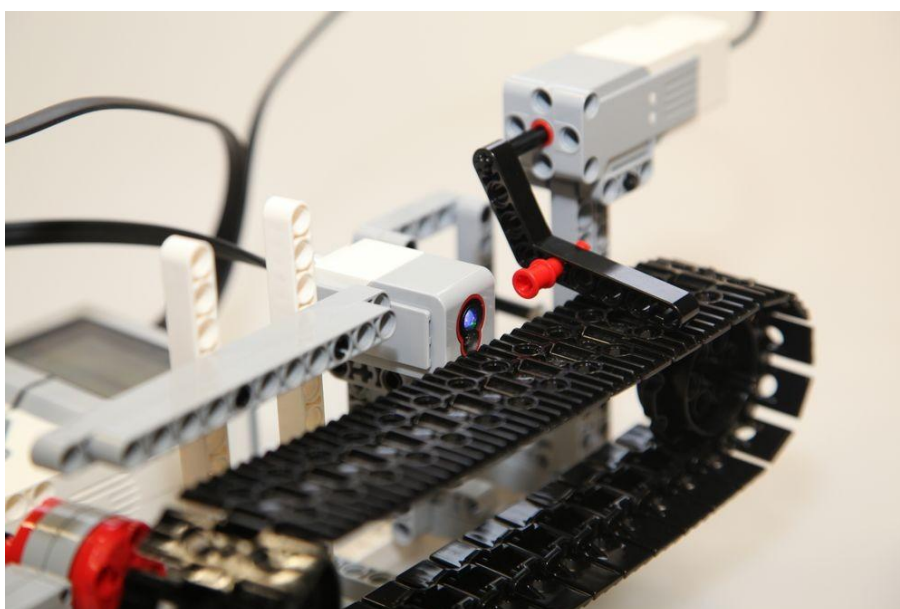
6 Aktivita 2 - Posun zboží (kostek)

Téma	Třídíčka barevných kostek	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Zboží je po pásu dopravováno a může mít i nějakou maximální hmotnost. Na vašem pásu otestujte, kolik toho může posunovat.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor).	
Stručný popis aktivity využitím	Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Aktivita 1	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Test posunu po třídící lince Testování zatížení Oprava a případně zpevnění	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 4 - ověření funkčnosti a provedení modelu.	
Návaznosti	Aktivita 3	
Poznámky	Zajistěte, aby žáci nepokládali na pás těžší předměty.	

Zadání

- Pokračujte v započatém modelu třídíčky barevných kostek.
- Naprogramujte motor na několik rychlostí a zjistěte, který je nevhodnější. Zajistěte plnou stabilitu svojí třídíčky.
- Pokuste se zajistit, aby nepadalo zboží z třídíčky. Využijte celý pohyblivý pás.

V případě horší stability využijte jiný materiál mimo lego. Také připevnění k hlavní LEGO kostce může pomoci.



7 Aktivita 3 - Třídění kostek

Téma	Třídíčka barevných kostek	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Zboží je po páse a musí dojít ke třídění. Takovýto systém ušetří ve firmě mnoho nákladů.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží a třídění.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Aktivita 2	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Instalace senzoru pro rozpoznání zboží. Instalace třídícího ramene. Zprovoznění	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
45 minut	Naprogramování kontroly zboží a správné nastavení zvedacího ramene.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
45 minut	Naprogramování rozšířených funkcí	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Až splněním aktivity 4 - ověření funkčnosti a provedení modelu.	
Návaznosti	Aktivita 4	

Zadání

- Pokračujte v započatém modelu třídíčky barevných kostek. i
- Naprogramujte třídící linku tak, že jeden druh barvy pustí dále, a druhý zůstane před závorou.
 - Vlivem rychlosti pásu se vytlačí vedle. Se spolužáky pak můžete vytvořit i postranní pás ovládaný další jednotkou.
 - Jak by to mohlo vypadat, naleznete na videu **Třídící linka - odbočovací pás**.
- Barevné zboží putuje po pásu k senzoru, který vyhodnotí, zda zboží patří do první bedny - zvedne závoru. Pokud patří do druhé bedny - zboží dále nepustí a pohybem pásu je vytlačeno na stranu.

Jak postupovat

1. Vzhledem k tomu, že máme již připravený program s pohybujícím se pásem, doplníme o další motor zvedající závoru a senzor, který rozpoznává barvy.
2. Senzor umístíme těsně před závoru.
3. Zapojíme kabely.
4. V programu vytvoříme větev, kde stále už od začátku běží motor (v cyklu) na vámi otestovanou vhodnou rychlost. Do druhé větve vložíme opět cyklus, který stále testuje barvu zboží.
 - a. Pokud je barva v kategorii, kterou jsme vybrali, zvedneme závoru. Zboží pokračuje dále a spadne do první bedny.
 - b. Pokud barva v kategorii není, zboží je vytlačeno na stranu.

Zadání - rozšíření

- Upravte program tak, aby ovládací prvky vlevo a vpravo na ovládací kostce NXT bylo možné ovládat rychlost pásu.
- Upravte program tak, že počítá počet kusů zboží, které projede za závoru a zobrazuje informaci na displej.

Jak postupovat - rozšíření

1. K motoru využijeme Switch - přepínač, kterým testujeme, které tlačítko bylo stisknuto.
2. Pro hodnotu rychlosti si vytvoříme proměnnou, ke které přičítáme nebo odečítáme hodnotu podle stisku tlačítka.
3. Abychom nemuseli hned na začátku mačkat tlačítka, do proměnné vložíme nějakou vyšší hodnotu pro běžný běhpásu. Tlačítka slouží pouze k úpravě rychlosti.
4. Rychlost motoru propojíme s proměnnou.
5. Pro počet kusů si vytvoříme další proměnnou.
6. Při každém zvednutí závory přičteme do proměnné o 1 víc.
7. Na konci toho cyklu za pomoci zobrazování na displeji tuto hodnotu zobrazíme. Díky nové verzi programovacího prostředí nemusíme proměnnou číslo převádět na text. Provádí se to automaticky.
8. Zobrazení textu propojíme s proměnnou.

Závěr

Podařilo se vám vytvořit pás s tříděním, který umožňuje rychlé a přesné vytřídění zboží?

Je možné, že v případě dělicího ramene může nastat situace, že pokud pojedou blízko sebe dva kusy zboží, které patří do různých boxů, může omylem jeden proklouznout do nesprávného boxu.

Je nutné upravit rychlost zvedání ramene vůči rychlosti posunu pásu.

Také můžeme zvolit jinou metodu oddělování zboží. To zjistíme v aktivitě 4.

Program EV3

Projekt ka2-tridicka.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)

Třídící linka - odbočovací pás

video viz. on-line kurz

8 Aktivita 4 - Úprava třídění

Téma	Třídíčka barevných kostek	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Zboží je po páse a musí dojít ke třídění. Takovýto systém ušetří ve firmě mnoho nákladů. Je však nutné najít nevhodnější způsob jak protřídění provést.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží a třídění.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Aktivita 3	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Instalace a naprogramování jiného systému třídění do beden.	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
Hodnocení	Hodnotí se provedení a funkčnost. Stabilita třídíčky, rychlost a přesnost třídění.	
Návaznosti	Aktivita 5	

Zadání

- Pokračujte v započatém modelu třídíčky barevných kostek.
- Vytvořte jiný systém třídění do beden.

Jak postupovat

1. Vzhledem k tomu, že máme již připravený program s pohybujeícím se pásem, doplníme o další motor, který se bude otáčet. Na motoru budou připevněny dvě "bedny", případně více.
2. Předchozí motor s ramenem odstraníme.
3. Senzor zanecháme na stejném místě.
4. Zapojíme kabely.
5. V programu místo zvednutí ramene nastavíme otočení motoru s bednou o daný úhel.

Závěr

Nyní by to mohlo být přesnější. Pokud se tak nestalo, můžete to před otočením řešit zastavením pásu či blokovacím ramenem.

9 Aktivita 5 - Propadávací třídička

Téma	Třídička barevných kostek	
Tematický celek	Bádání s robotickou stavebnicí EV3	
Motivační rámec	Máme různé typy zboží, a tak je vhodné upravit i třídící linku. Zde je další možnost způsobu třídění.	
Počet žáků	8-10	
Věk žáků	1. a 2. ročník SŠ a odpovídající ročníky gymnázií	
Pomůcky	Robotická stavebnice EV3 (technické díly, řídicí jednotka, krokový motor).	
Stručný popis aktivity s využitím přístroje	Student sestaví dle zadání třídící linku ze základní sady Lego EV3 a zprovozní ji.	
Vhodné místo	Běžná učebna vybavená počítači s nainstalovaným programovacím prostředím EV3.	
Cíle aktivity	Žáci budou schopni sestavit jednoduchý model třídícího zařízení včetně pohonu a otestovat na možnost posunu zboží a třídění.	
Rozvíjené kompetence	Kompetence k učení, k řešení problémů. Kompetence komunikativní při práci ve skupině.	
Předchozí znalosti	Aktivita 4	
Časový plán	Fáze činnosti s přístrojem	Metody a formy, motivace
45 minut	Vytvoření modelu "propadávací" třídičky	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.
45 minut	Naprogramování modelu	Spolupráce studentů ve skupinách, koordinace činnosti vyučujícím.

Zadání

- Vytvořte novou "propadávací" třídičku. Vlivem gravitace kostka či zboží padá dolů.
- Je zastaveno pohyblivou zábranou se senzorem, který rozpozná, o jaký objekt se jedná. Při rozpoznání se nakloní dle potřeby a zboží spadne na požadované místo.

Jak postupovat

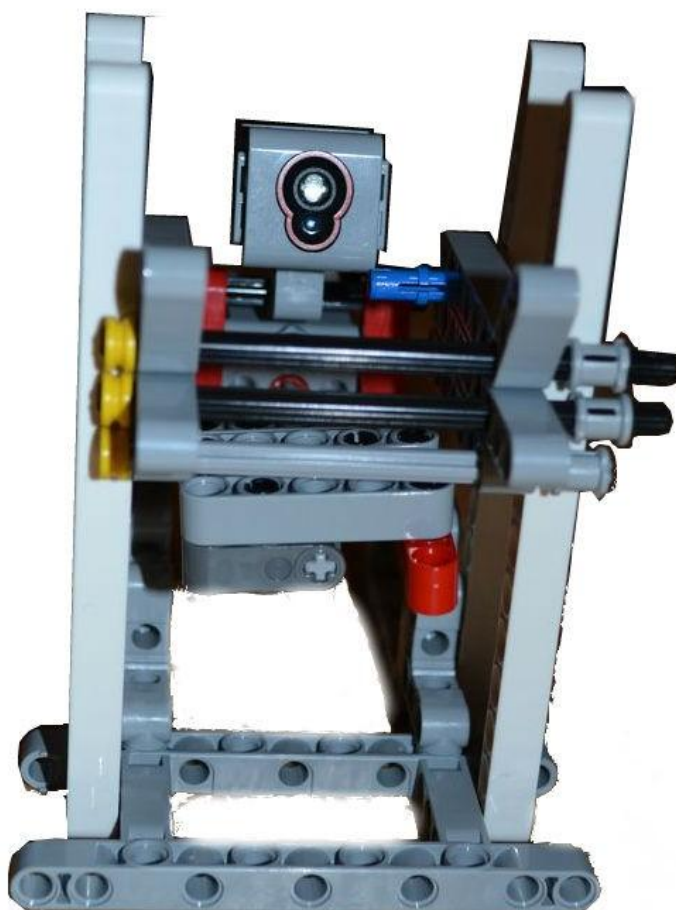
1. Vytvoříme konstrukci pro propadliště.
2. Budeme potřebovat pouze jeden motor na otáčení překlápění.
3. Kostka spadne na plochu, která je obestavená, aby nevypadla.
4. Náklonem plochy o určitý úhel - otáčíme motor o úhel, v našem případě 60° pak kostka spadne na jednu stranu. Při dotvoření "skluzavek" by zboží putovalo dále.
5. V programu je použit switch - přepínač, který reaguje na dvě barvy. Jsou zde také přidána dvě zpoždění.
 - a. První je po načtení barvy z toho důvodu, aby kostka mohla dopadnout na plochu.
 - b. Druhé je mezi otáčením, aby kostka měla čas vypadnout. V našem případě jsme ponechali 1s.

Závěr

Tento způsob třídění má výhodu v jednoduchosti, avšak musely by zde být dobré navazující části, aby zboží nenaráželo a neničilo se. Musel by se také přidat zásobník.

Program EV3

Projekt ka2-tridicka.ev3 obsahuje všechny programy. (viz. on-line kurz)



10 Závěrečné tipy

Tipy

Studenti mohou navrhnout vlastní systém třídění a provedení. Bylo by vhodné za pomoci více stavebnic spojit dva či tři pásy. Vytvořit tak odbočku. (Aktivita 3) K postavení lepšího třídění je vhodná i kterákoli jiná stavebnice lego pro vytvoření koridorů.

Inspirace

(video viz. on-line kurz)

Projektový deník

Jméno:

Třída:

<i>Inteligentní zásobovací robot</i>	<i>Stručný postup (problémy řešené při práci, způsob řešení)</i>	<i>Hodnocení vyučujícího (splněno/nesplněno)</i>
Aktivita 1 - Tvorba modelu inteligentního zásobovacího robota Datum:		
Aktivita 2 - Rozlišení barev povrchu výrobní haly Datum:		
Aktivita 3 - Jednoduchý pohyb robota po výrobní hale Datum:		
Aktivita 4 - Přesný pohyb zásobovacího robota Datum:		
Aktivita 5 - Bezpečnostní pojistka Datum:		
Rozšiřující úkol - Zastavení na stanovišti Datum:		

Projektový deník

Jméno:

Třída:

<i>Krokoměr</i>	<i>Stručný postup (problémy řešené při práci, způsob řešení)</i>	<i>Hodnocení vyučujícího (splněno/nesplněno)</i>
Aktivita 1 - Tvorba modelu krokoměru Datum:		
Aktivita 2 - Optimalizace měřené odchylky Datum:		
Slovní popis návrhu řešení úlohy na základě měření a testování		
Aktivita 3 - Tvorba programu pro ovládání krokoměru Datum:		
Závěrečné shrnutí projektu a popis řešení Datum:		

Projektový deník

Název projektu: Hlídač slunečního svitu

Jméno a příjmení:

	Splněno	Co jsem zjistil/a	Komplikace/poznámky
Aktivita 1 <i>Stavba modelu</i> Datum			
Aktivita 2 <i>Vyhledávání</i> Datum			
Aktivita 3 <i>Vyhledávání s výpočty</i> Datum			

Rozšiřující úkol:

Na druhou stranu zapište vývojový diagram pro Aktivitu 2.

Projektový deník

Název projektu: Jeřábové rameno

Jméno a příjmení:

	Splněno	Co jsem zjistil/a	Komplikace/poznámky
Aktivita 1 <i>Model</i> Datum			
Aktivita 2 <i>Ovládání</i> Datum			
Aktivita 3 <i>Ovládání</i> – rozšíření Datum			

Nákres jeřábu:

Typ jeřábu:

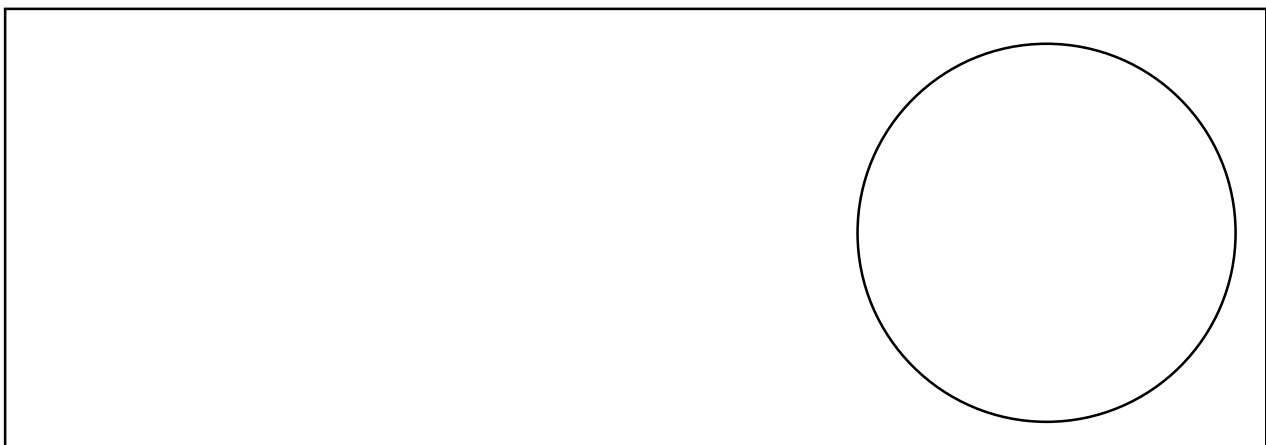
Projektový deník

Název projektu: Radar s grafickým vykreslováním

Jméno a příjmení:

	Splněno	Co jsem zjistil/a	Komplikace/poznámky
Aktivita 1 <i>Stavba modelu</i> Datum			
Aktivita 2 <i>Zjišťování objektů</i> Datum			
Aktivita 3 <i>Přesné zjišťování objektů</i> Datum			

Prostor pro provedení k výpočtu ke správnému zakreslení na displej.



Projektový deník

Název projektu: Třídíčka barevných kostek

Jméno a příjmení:

	Splněno	Co jsem zjistil/a	Komplikace/poznámky
Aktivita 1 Stavba modelu Datum			
Aktivita 2 Posun kostek Datum			
Aktivita 3 Třídění Datum			
Aktivita 3 Třídění rozšíření Datum			

	Splněno	Co jsem zjistil/a	Komplikace/poznámky
Aktivita 4			
Úprava třídění			
Datum			
Aktivita 5			
Propadávací třídička			
Datum			

Prostor pro náčrt třídičky