

## Práce se stavebnicí Lego MindStorms a programem Robolab

Z počátku jsme se stavebnicí věnovali zároveň v **Praktických činnostech** a v **Informatice**.

### Praktické činnosti – Technické práce

14 dětí ve skupině, skupina má dílny 1x za 14 dní. S jednou stavebnicí pracovali 2 – 3 žáci. Žáci měli k dispozici celou stavebnici a předem naprogramovanou kostku. Pracovali v dílně – neměli přístup k počítači.

#### 1. hodina

**Seznámení** se stavebnicí – vybalení z krabic, roztřídění součástek podle připraveného seznamu.

#### 2. hodina

**Práce podle návodu** – sestavení **základního modelu autíčka**.

**Ovládání kostky** – 4 tlačítka, zapojování vstupů (senzory) na porty 1, 2, 3 a výstupů (motory, žárovky) na porty A, B, C.

Žáci měli na kostkách naprogramovány jednoduché programky. Měli za úkol postupně vyzkoumat, jak programy fungují.

##### **Programy:**

1. jízda vpřed, auto svítí, po 2 s zastaví a zhasne,
2. jízda vzad, auto svítí, po 2 s zastaví a zhasne,
3. jízda vpřed, auto svítí, po stisku tlačítka auto pípne, zastaví, světlo se ztlumí, po 2 s zhasne
4. auto zatáčí, žárovka bliká po 0,5 s (max. světlo, menší světlo),
5. auto jede dopředu, po stisku tlačítka začne zatáčet, vpřed se rozjede po uvolnění tlačítka.

#### 3. hodina

**Práce podle návodu** – sestavení **konstrukce pro tlakový a světelný senzor**

Autíčko mohli žáci sestavit podle návodu (libovolný typ) nebo podle vlastního návrhu.

Na kostkách byly naprogramovány **programy**:

1. Auto jede rovně, po nárazu (kontakt tlak. senzoru) zatočí a pokračuje v jízdě. Po doteku s další překážkou opět změni směr jízdy a jede dál.
2. Auto jede vpřed. Světelný snímač snímá intenzitu světla pod autem. Když auto dojede na černou plochu, zastaví se, pípne, couvne.

#### 4. hodina

**Práce podle návodu** – sestavení **modelů strojních systémů**.

Na kostce byly naprogramovány programy ze 2. samostatné práce (viz Informatika – 8. hodina).

Žáci měli přiřadit vhodné programy jednotlivým systémům.

Kdo byl brzy hotov, měl za úkol vyzkoumat, k čemu mohou sestavy sloužit, event. je použít.

## Informatika

14 dětí ve skupině, skupina má informatiku 2x týdně (3. hodina v týdnu je věnována psaní všemi deseti).

Žáci měli k dispozici kostku, věž a počítač. K tomu dostali výběr součástek (většinou žárovky, motory, používané senzory) nebo předem sestavené autíčko.

Pouze při samostatných pracích č. 1 a 4 měli za úkol zároveň vymyslet, sestavit a naprogramovat vlastní model, takže pracovali na počítačové učebně s celou stavebnicí. V běžných hodinách programoval každý žák na svém počítači, kostku měli k dispozici dohromady 2 – 3 žáci.

Při 1. a 4. samostatné práci vymýšleli žáci modely ve skupinách po 2 – 3 lidech. Mohli si určit, kdo bude dělat model a kdo ho naprogramuje.

### 1. hodina

**Seznámení s kostkou a věží** – komunikace s kostkou, způsob nahrávání, výměna baterií.

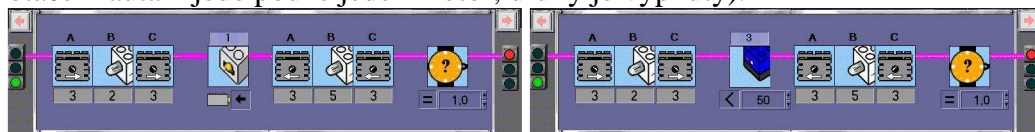
**Práce v režimu Pilot** – jednoduché programky

(rozsvícení a vypnutí žárovky, pohyb motoru vpřed a vzad, zastavení motoru, změna činnosti při použití tlak. senzoru – tlačítka nebo po zadaném čase, nekonečný cyklus)

### 2. hodina

**Opakování - režim Pilot.**

**Úkol:** naprogramovat činnosti, které jsme sledovali ve 2. hodině v dílnách, vyzkoušet na modelu autíčka. (tj. jízda vpřed a vzad po dobu 2 s, změna směru jízdy po stlačení tlačítka, otáčení auta – jede pouze jeden motor, druhý je vypnutý).



### 3. hodina

**Režim Inventor 1** – seznámení s „programovacím jazykem“ - volba ikon z panelu funkcí, volba nástrojů, rozmístění ikon na obrazovce, spojování ikon.

**Úkol:** podobné programy jako v režimu Pilot, změny v programech.

### 4. hodina

**1. samostatná práce (1. část – model a program)**

**Úkol:** Ve skupině navrhnout model, sestavit jej ze stavebnice, naprogramovat jeho činnost tak, aby vykonával 3 po sobě jdoucí činnosti (reakce na tlakový senzor a na čas).

Model jsme vyfotografovali.

### 5. hodina

**1. samostatná práce (2. část – prezentace P1)**

Do připraveného souboru \*.ppt nachystat 3 snímky – představit autory a model a popsat program (upravit fotografie, program sejmout z obrazovky a upravit v Malování, doplnit text)

**Poznámka:** Dopředu jsem věděla, že 5. hodina bude muset být suplovaná. Jinak bych asi tak brzy tento úkol nezdávala.

Společná prezentace je vystavena na [www.2zszdar.cz](http://www.2zszdar.cz) jako **Prezentace P1**.

## 6. hodina

**Režim Inventor 2** – nové ikony, modifikátory – určení síly efektu,

**Úkoly:**

1. Žárovka se postupně rozsvědčuje (po 1 s) a zhasíná.
2. Motor jede různě rychle.
3. Auto zatáčí (1 motor jede na plný výkon, druhý zpomalí).

## 7. hodina

**Inventor 2** – skoky v programu (nekonečný cyklus)

**Úkoly:**

1. Naprogramujte motor tak, aby se roztočil, při stisku tlak spínače změnil směr otáček, po uvolnění se opět točil původním směrem.
2. Naprogramujte přepínání žárovek na portu A, C (1 s svítí jedna, pak 1 s svítí druhá).
3. Auto (2 motory na předních kolech) jede vpřed, po stisku tlak spínače zatočí (1 motor se zastaví nebo zpomalí na 1 s), pak jede zase rovně vpřed (oba motory jedou stejně).

Všechny programy běží libovolně dlouho.

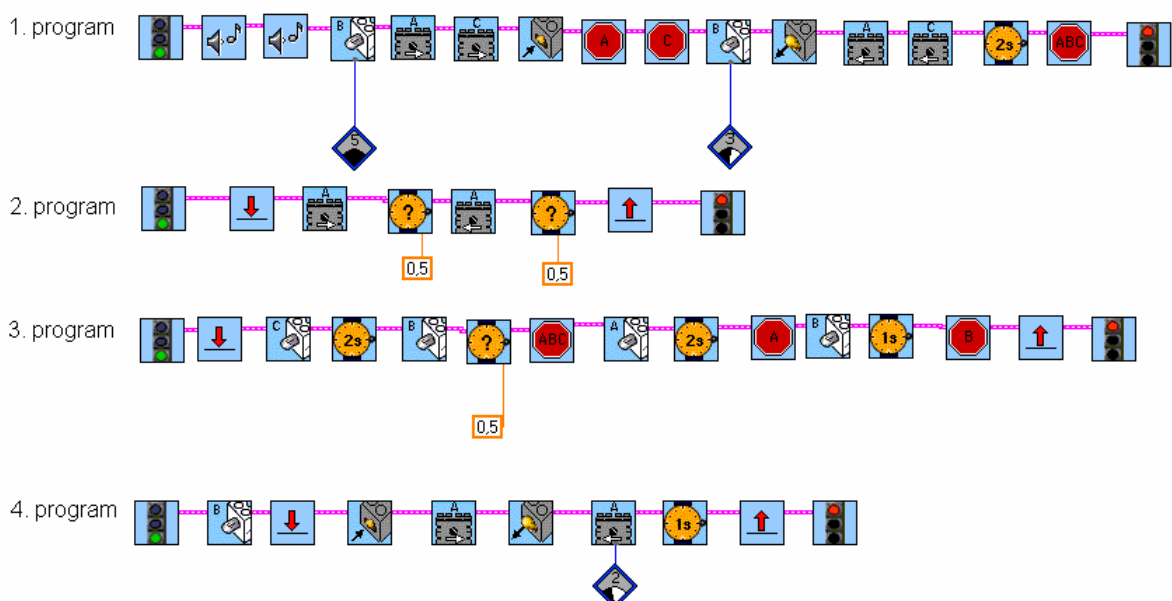
## 8. hodina

**Inventor 2 – 2. samostatná práce**

**Úkol:** Naprogramovat a vyzkoušet 4 samostatné programy dle zadání, tj.:

1. Auto zahraje dvě melodie, rozsvítí světlo na plno a rozjede se vpřed. Na stisk tlakového spínače zastaví, ztlumí se světlo. Po uvolnění tlakového spínače se auto rozjede dozadu. Couvat bude 2 sekundy, pak se zastaví.
2. Motor se točí tam a zpět, směr otáčení se mění po 0,5 sekundy.
3. Světla semaforu se postupně rozsvěčují v tomto pořadí: červená (2 s), červená a žlutá zároveň (0,5 s), zelená (2 s), žlutá (1 s).
4. Motor ovládá závora. Při stisku spínače se závora otevře, po uvolnění se uzavře. Závora stoupá rychle, klesá pomaleji. Otvírání a zavírání se může stále opakovat (pokud mačkáme spínač).

2. samostatná práce



## 9. hodina

### Inventor 2 – rozbor 2. samostatné práce

Správně řešení, nejčastější chyby, diskuze. Obměny v programech.

#### Diskuze:

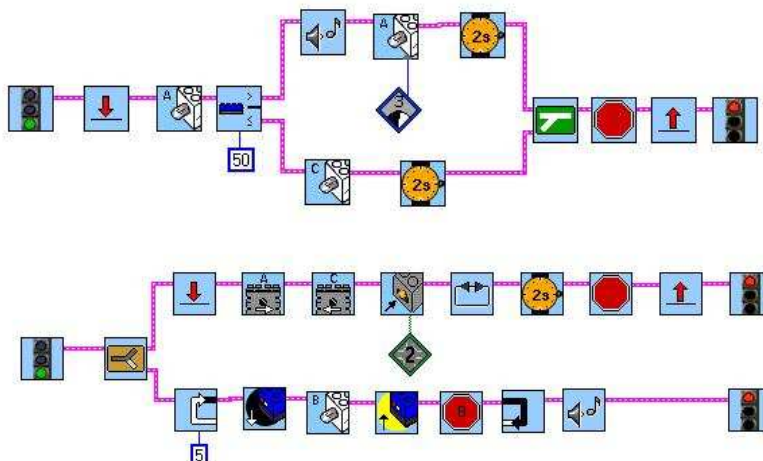
- 1.úkol – v pořádku, světlo mohlo na konci programu zůstat rozsvícené nebo zhasnout – nebylo v zadání
- 2.úkol – několik žáků nastavilo čas 0,5 s pro změnu směru jen jednou, 3 žáci nepoužili skok.
- 3.úkol – asi 6 žáků zapomnělo vypínat žárovky.
- 4.úkol – v zadání šlo o to, aby žáci použili modifikátory pro rychlost otáčení motoru (nahoru na plný výkon, zpět pomaleji), reálná závora by měla mít nějaké krajní polohy a v těch by se měla zastavit. Kdo z vlastní iniciativy přidal alespoň časový limit pro cestu nahoru a zpět, dostal body navíc.

## 10. hodina

### Inventor 3 – nové ikony v části **Struktury** (větvení – podmínka, paralelní větvení, cyklus)

**Úkol:** V připravených programech sledovat rozdíl mezi větvením pro podmínku (If-Else-Then, tj. buď se děje akce v 1. větvi nebo běží 2. větev) a paralelním větvením (obě větve běží zároveň a nezávisle na sobě).

Drobné úpravy v programech.



## 11. hodina (předvánoční)

### Inventor 3 – noty, melodie

**Úkol:** Skládat vlastní melodie, přehrávat je na kostce.

Použít paralelní větvení – kostka zároveň hraje a zároveň např. bliká žárovka

Změnit na podmínku – buď kostka hraje melodii nebo bliká žárovka (pro opakované čtení tlak spínače je třeba vložit do programu skok nebo cyklus.)

## 12. hodina

### Inventor 3 – Podmínka (tlakový a světelný senzor)

#### Úkoly:

1. Opakování - když stlačíme spínač, hraje kostka jednu melodii, když je spínač volný, hraje něco jiného. Jak zajistit, abychom mohli melodii měnit opakovaně (skok, cyklus)?
2. Předchozí program upravit – podle stlačení tlak. senzoru se buď žárovka rozsvítí na 1 s nebo kostka 2x pípne. Opět doplnit skokem nebo cyklem – žárovka bliká nebo kostka pípá.
3. Upravit předchozí program na paralelní větvení – kostka zároveň bliká a pípá.

4. Naprogramujte kostku jako **automatický spínač venkovního osvětlení** – tj. když je intenzita světla pod 50 %, svítí žárovka. Když se intenzita zvýší nad 50%, žárovka zhasne.

## 13. hodina

### Inventor 3 – Složitě větvení (několikanásobné)

#### Úkoly:

1. Nejdřív postupně naprogramovat, že žárovka na portu A postupně zhasíná (po 1 s), na portu C se postupně rozsvěcuje.
2. Pak spojit oba programky do jednoho větveného – obě akce probíhají zároveň.
3. Přidat ještě jedno větvení pro melodii – všechny 3 akce probíhají zároveň.
4. Upravit předchozí program tak, aby při stisku tlak. senzoru žárovka na A postupně zhasínala, při uvolnění senzoru se bude rozsvěcovat žárovka C a zároveň bude kostka hrát melodii.

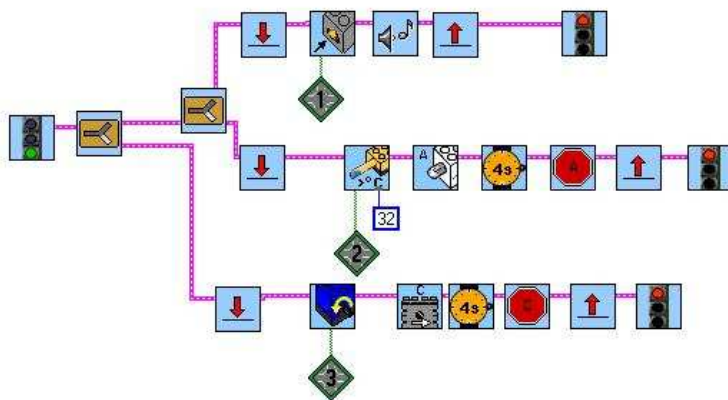
## 14. hodina

### Inventor 4 – teplotní a rotační sensor (ne podmínka, jen For Wait)

Diskuze: k čemu to je dobré (regulace teploty v místnosti – ve skleníku, regulace otáček...).

Čtení na displeji kostky (tlačítko View). Nastavení limitů senzorů pomocí modifikátoru.

1. Postupně připravit 3 programky pro jednotlivé senzory (začínali jsme pro jistotu tlakovým, abychom si ověřili, že všechno funguje).
2. Po startu programu se rozsvítí žárovka. Pak na stisk tlak. senzoru / zvýšení teploty nad 30°C / otočení rotačního senzoru o 1 otáčku kostka pípne, žárovka zhasne.
3. Zkusit měnit hodnoty určující reakci teplotního a rotačního senzoru (ochladit teploměr na okenním rámu, zadat nižší teplotu, změnit reakci rotačního senzoru na 0,5 otáčky, pak na 2 otáčky)
4. Naprogramovat **automatické zastavení motoru** např. po 10 otáčkách – tj. propojit sensor s osou motoru – po startu programu se motor rozeběhne, po 10 otáčkách sensor zareaguje a motor vypne.
5. Zapojit na kostku všechny tři senzory a naprogramovat kostku tak, aby tlakový sensor ovládal žárovku A, rotační sensor motor B a teplotní sensor žárovku A.



Na začátku hodiny je třeba provést základní orientaci v nových nabídkách palety funkcí.

## 15. hodina

### Inventor 4 – 3. samostatná práce (Větvení)

**Pozor**, na začátku je třeba připomenout, že mezi ikonami pro podmínku přibyly ikony pro teplotní a rotační sensor. Jejich použití je shodné s tím, co už umíme (tlakový, světelný sensor).

### 1. Upravte program závora (SP2, 4. úkol)

Po stisku tlakového spínače se závora rychle zvedne (motor běží  $\frac{1}{4}$  otáčky jedním směrem, pak se zastaví). Při uvolnění tlak. spínače začne závora pomalu klesat (motor opět běží o  $\frac{1}{4}$  otáčky opačným směrem, pak se zastaví). Celá akce se může libovolně opakovat.

### 2. Naprogramujte fotobuňku, která otevírá dveře. Použijte senzor s podmínkou.

Po spuštění programu se rozsvítí žárovka. Proti ní je umístěn světelný senzor (senzor snímá osvětlení asi 60%). Pokud vložíme mezi žárovku a fotobuňku překážku, senzor zaznamená pokles osvětlení a otevře dveře (roztočí se motor). Dveře se otevírají 1 s, pak jsou 2 s otevřené (motor je v klidu). Pak se ozve pípnutí a dveře se začnou zavírat (motor se točí opačně – zase po dobu 1 s). Když jsou dveře v klidu, ozývá se melodie. Celá akce se může libovolně opakovat.

### 3. Naprogramujte automatickou regulaci teploty ve skleníku. Použijte podmínku.

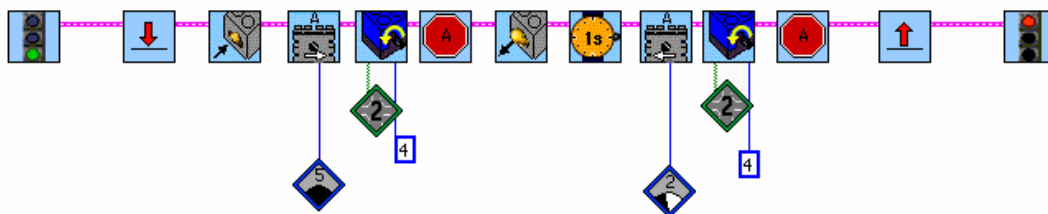
Teplotní senzor průběžně zaznamenává změnu teploty. Poklesne-li teplota pod  $30^{\circ}\text{C}$ , zapne se žárovka na A, která představuje ohřívání. Když teplota vystoupí nad  $30^{\circ}\text{C}$ , roztočí se větrák (motor na C).

#### Doplňující úkol:

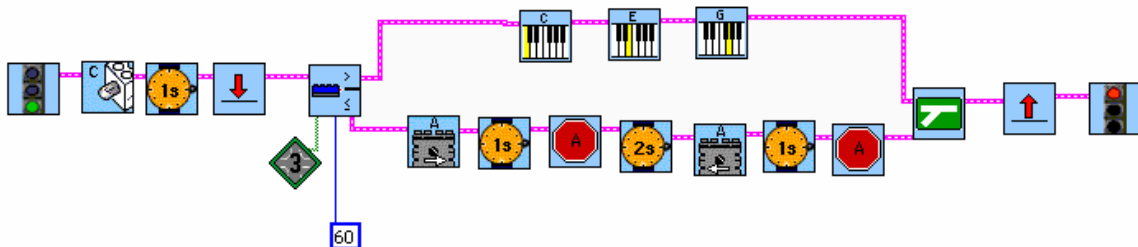
V úkolu 3 přidejte na B další žárovku, která bude po celou dobu blikat po 1s.

#### 3. samostatná práce

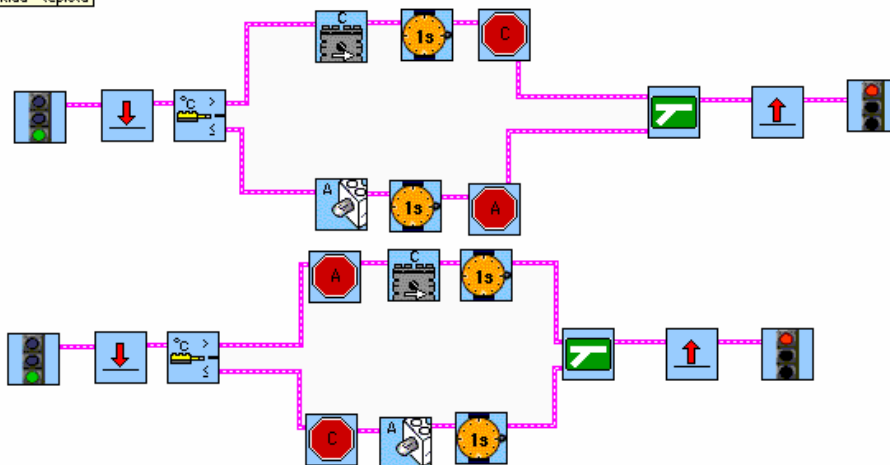
1. příklad - závora



2. příklad - fotobuňka



3. příklad - teplota



## 16.hodina

### Inventor 4 – rozbor 3. samostatné práce

Správně řešení, nejčastější chyby, diskuze. Obměny v programech.

#### Diskuze:

1. úkol – v pořádku, šlo vlastně jen o to, použít správně rotační senzor (vhodný identifikátor)
2. úkol – několik žáků zapomnělo vypínat motor po zavření dveří. Motor by bylo vhodnější regulovat pomocí rotačního senzoru, viz 1. úkol.
3. úkol – žáci přišli poměrně snadno na 1. způsob řešení. V praxi by se však větrák i žárovka vždy po 1 s vypínaly a znovu zapínaly. Proto jsme provedli úpravu – nejdřív zkontrolovat teplotu, pak teprve vypnout to, co nemá být v činnosti (viz přehození stopek v programu).

**Poznámka:** Úkoly jsou řešené v prostředí Inventoru 4, ale vyžadují znalosti probírané v Inventoru 3. Jen ikony pro teplotní a rotační senzory jsou nové.

## 17. hodina

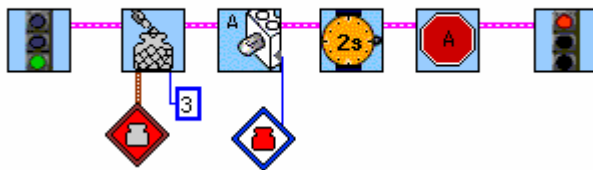
### Inventor 4 – Proměnné (kontejnery) 1 - teorie

**Diskuze:** K čemu je to dobré – číselná hodnota, kterou jsme zadali v jednom místě programu může být několikrát použita, lze s ní počítat.

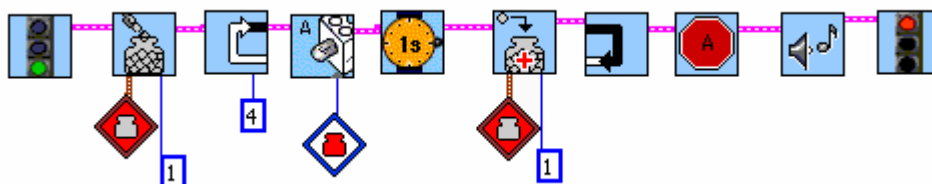
Všechny úkoly, které dnes budeme řešit, by šly i bez proměnných, přesto je budeme používat.

1. Žárovka svítí víc nebo míň – v závislosti na hodnotě v kontejneru (proměnné).
2. Žárovka svítí delší nebo kratší dobu – v závislosti na hodnotě v kontejneru.

Žárovka svítí takovou hodnotou, jaká je v červeném kontejneru



3. Žárovka se postupně rozsvěcuje, protože k hodnotě v kontejneru se po 1 s připočítá 1.



**Poznámka:** Úkoly jsme jen programovali, nenahrávali jsme je do kostky. Jednotlivé programky jsme ale ukládali pro použití v příští hodině

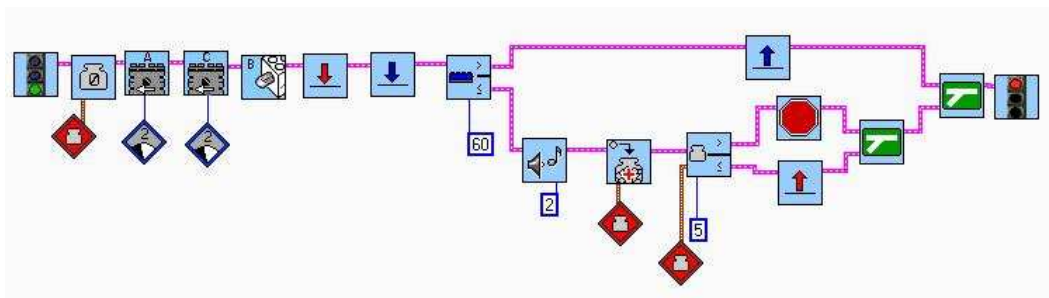
## 18. hodina

### Inventor 4 – Proměnné (kontejnery) 2 - praxe

Na začátku hodiny je třeba vysvětlit, že je dobré kontejner před použitím vynulovat a jak to lze udělat.

#### Motivační model – Dopravní pás

Po dopravním pásu jedou bombóny, na konci pásu je z jedné strany světelný senzor, proti němu svítí žárovka. Při průjezdu bombónu se žárovka na chvíli zastíní, senzor to zaregistruje. Když projede 5 bombónů, kostka zapípá a dopravní pás se zastaví.



Nejdřív jsme si prohlédli model v činnosti, pak jsem promítla hotový program a řekli jsme si, jak funguje. Žáci sami dopravní pás noprogramovali.

### Úkoly:

V minulé hodině jsme jen programovali, nyní jsme jednotlivé programy postupně nahrávali do kostky a upravovali (žárovka postupně zhasíná – odčítání, místo žárovky jsme použili motor...).

## 19. – 25. hodina – Závěrečná práce

### 1. Auto, které nevyjede z omezeného prostoru

Naprogramujte auto tak, aby jezdilo ve vymezeném prostoru. Pokud přijede na černou čáru, vydá zvuk. signál, zabliká, couvne, pootočí se a jede dál.

### 2. Auto, které zajede po vyznačené cestě do garáž.

Naprogramujte auto tak, aby zajelo do garáže po vyznačené cestě. Na konci cesty musí automaticky zastavit (vhodný senzor).

### 3. Závora

Sestavte závora, která se automaticky otevře na signál z fotobuňky a po určité době se opět zavře. Když je závora otevřená, vyšle nějaký signál, než se začne vracet dolů, ozve se výstražný signál.

### 4. Dopravní pás

Sestavte dopravní pás, po kterém pojedou výrobky (např. bonbony). Výrobky se shromažďují na konci pásu v ohrádce. Fotobuňka na pásu automaticky počítá, kolik prošlo výrobků. Když projde 5 výrobků, ozve se signál, pás se zastaví a ohrádka s výrobky se posune/vyklopí.

### 5. Automatické osvětlení

Sestavte lampu, která se automaticky rozsvěcuje podle toho, jaké je kolem světlo. (V šeru svítí naplno, na přímém světle zhasne).

### 6. Klimatizace

Sestavte model jednoduché klimatizace místnosti. Klimatizace se zapne, když v místnosti rozsvítíme. Při nízké teplotě se zapne topení (červená žárovka), při teplotách nad 26°C se zapne větrák. Po celou dobu svítí v místnosti osvětlení (bílá žárovka). Když žárovku vypneme, klimatizace se vypne také.

### 7. Kolotoč

Sestavte kolotoč, který se rozjede po sepnutí spínače a točí se půl minuty. Roztáčí se postupně a také postupně brzdí. Když se kolotoč točí, hraje hudba a blikají žárovky. Než se rozjede a když se zastaví, vydá výstražný signál. Když kolotoč stojí, žárovky svítí slabě.

**Poznámka:** Žáci se mohou domluvit na úpravě zadání, případně si vymyslet vlastní model. V tom případě musí dodržet podmínku, že v programu použijí alespoň 2 větvení, z toho alespoň jednou senzor s podmínkou.

*Jana Pastyříková*