

6 PROGRAMOVÉ BLOKY



Čas ke studiu: 10 hodin



Cíl: Po prostudování tohoto odstavce budete

- + znát bloky pro obsluhu výstupů
- + znát bloky pro obsluhu vstupů
- + znát bloky matematických a logických funkcí
- + znát práci s proměnnými



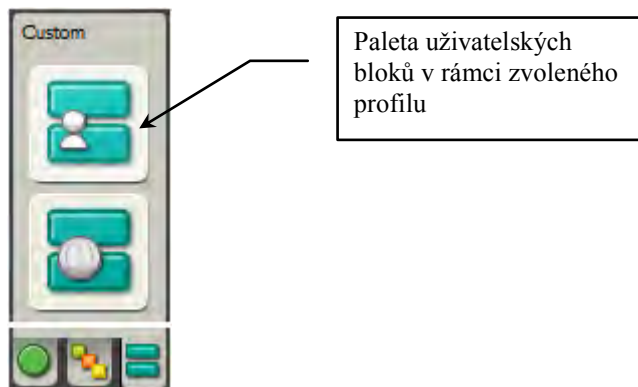
Výklad

Programové bloky představují objekty a funkce, jimiž se tvoří samotný program. V této kapitole se seznámíte s bloky, jež jsou standardně v prostředí NXT-G k dispozici po instalaci. Je pro ně charakteristické, že nelze měnit jejich vnitřní struktura, lze pouze nastavovat k tomu předurčené parametry. Bloky se dělí do šesti skupin uvedených na panelu „Complete“ (Obrázek 6-1). V následujících kapitolách budou tyto skupiny popsány ve stejném pořadí, jak jsou v tomto panelu uvedeny, protože to odpovídá logickému postupu při seznamování se základy programování v tomto grafickém jazyce.



Obrázek 6-1 Panel nabídky „Complete“

Kromě standardních bloků jsou k dispozici i „Custom“ bloky, tzv. uživatelské bloky. Jedná se v podstatě o běžná programová schémata prostředí NXT-G, avšak uzavřená do samostatného a dále využívaného bloku. K dispozici jsou z nabídky „Custom“ (Obrázek 6-2).



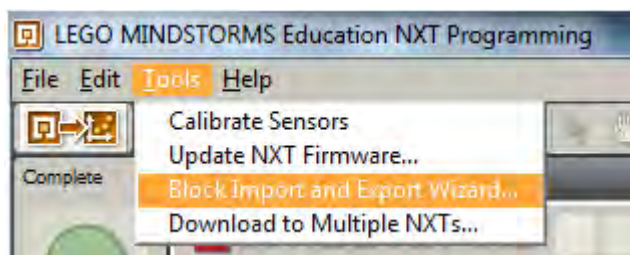
Obrázek 6-2 Panel nabídky „Custom“

Mimo to lze importovat další bloky vytvořené výrobcí periférií, komunitou nebo lze bloky vytvářet v prostředí LabView.

6.1 Instalace bloků

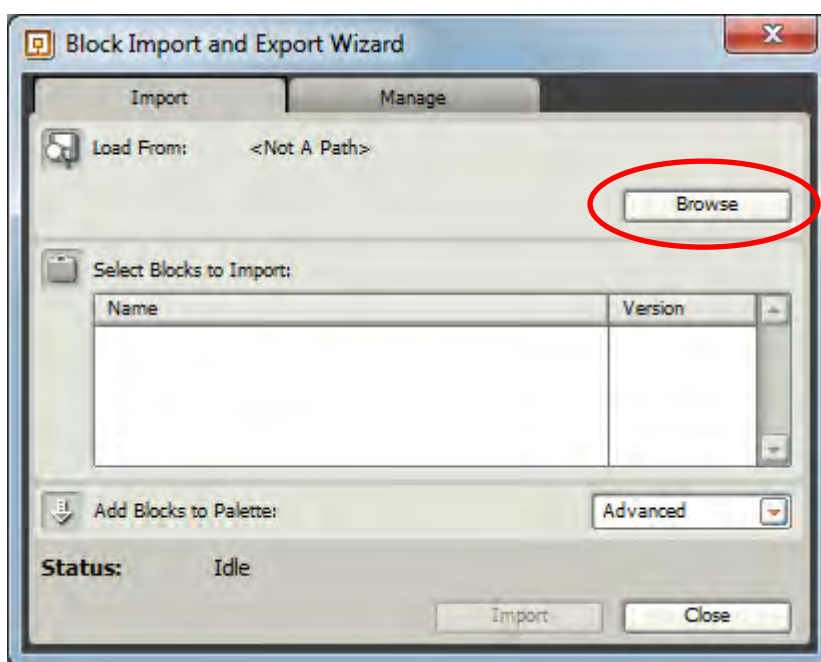
Kromě již existujících funkčních bloků a bloků uživatelských, existuje řada dalších vytvořených komunitou, oficiálními vývojáři nebo výrobcí periférií. Může se jednat o bloky obsluhy periférií, nebo úplně nové funkce jako pokročilejší matematické operace, regulátory, práce s maticemi a podobně. Instalace nového bloku je jednoduchá a ukážeme si ji na příkladu bloku pro obsluhu gyroskopu od firmy HiTechnic:

1. Instalační balík získáte ze stránek výrobce. Na adrese „www.Hitechnic.com/products“ vyberte ze seznamu nabízených periférií položku „NXT Gyro Sensor“.
2. Na následně otevřené stránce naleznete odkaz ke stažení bloku „NXT Block“. Po potvrzení provedeme uložení instalačního archivu „884-Gyro Sensor.zip“.
3. Po stažení soubor rozbalte do libovolné složky, ze které bude provedena instalace.
4. Spusťte prostředí NXT-G a v nabídce „Tools“ zvolte položku „Block Import and Export Wizard“.



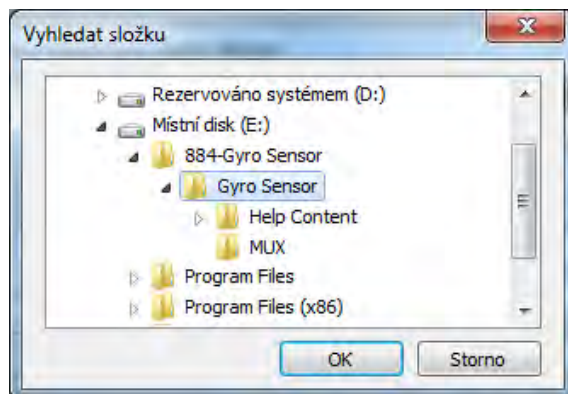
Obrázek 6-3 Vyvolání průvodce importu a exportu bloků

- Otevře se vám okno průvodce „Block Import and Export Wizard“, který umožňuje přidávat do prostředí NXT-G další bloky a také přidané odstraňovat.



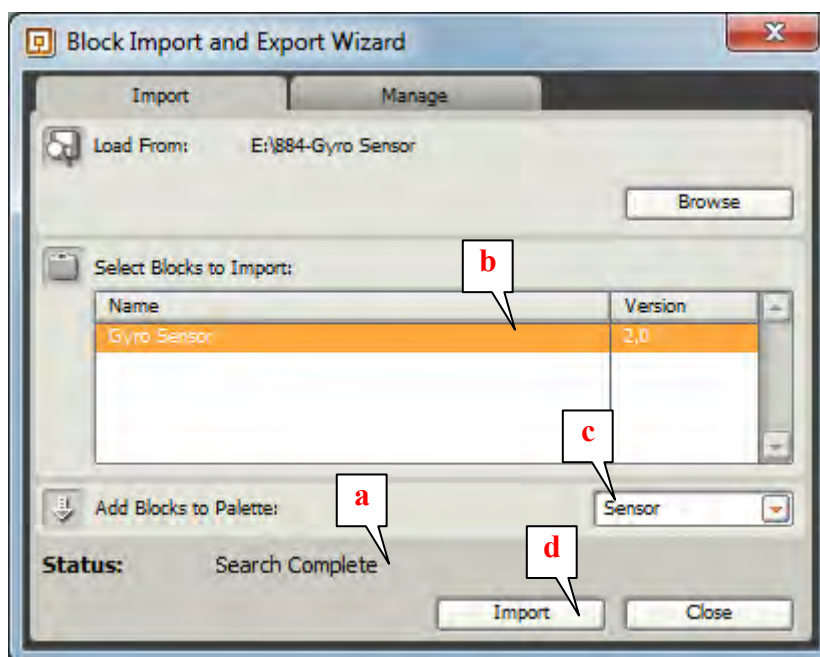
Obrázek 6-4 Panel importu bloků

- Klikněte na tlačítko „Browse“ a zvolte složku obsahující instalační balík. Instalační soubory poznáte podle přípon souborů *.vi. Průvodce prohledává dvě úrovně složek. V tomto případě jsou soubory ve složce „Gyro Sensor“. Pokud byste zvolili složku „884-Gyro Senzor“, soubory by byly nalezeny. O úroveň výše už nikoliv.



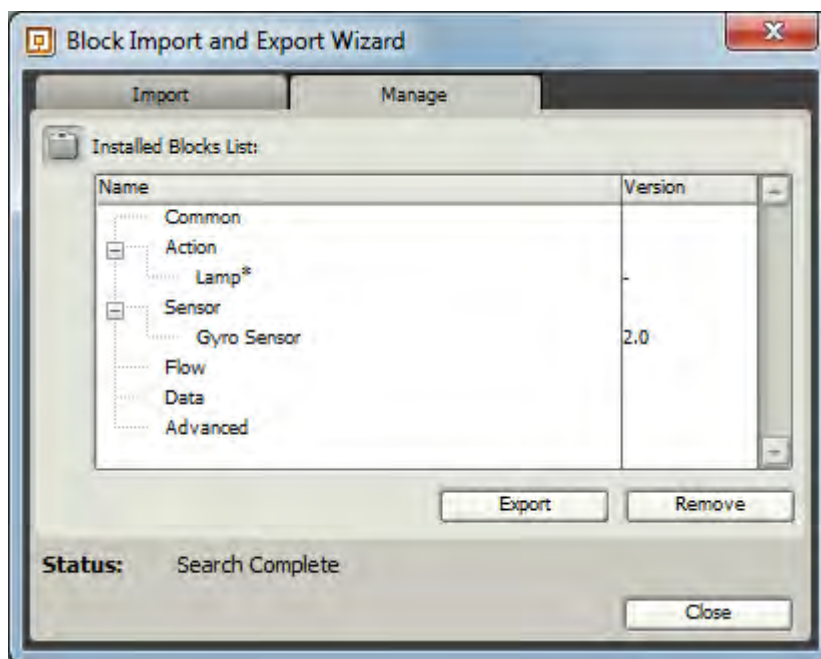
Obrázek 6-5 Vyhledání složky s instalačními soubory

- Po úspěšném dokončení prohledávání zvolené složky se v okně průvodce (Obrázek 6-6) zobrazí status „Search Complete“ (a) a v seznamu se objeví bloky, které lze importovat (b). Nezapomeňte vybrat ze seznamu (c) skupinu, do které chcete blok přidat a nakonec dokončete operaci kliknutím na tlačítko „import“ (d).



Obrázek 6-6 Import bloku

- V záložce „Manage“ naleznete strukturu skupin a naimportované bloky. Pokud chcete některý blok odstranit, klikněte na jeho název a poté na tlačítko „Remove“.



Obrázek 6-7 Správa nainstalovaných bloků

6.2 Common bloky



Paleta „Common“ má představovat výběr základních a nejčastěji využívaných bloků. Kromě bloku „Move“ jsou všechny ostatní bloky k nalezení také v dalších záložkách. V této podkapitole se budeme detailně zabývat pouze blokem „Move“ a ostatními bloky až v rámci jejich příslušných skupin.








Obrázek 6-8 Paleta „Common“

Obrázek 6-8 zobrazuje obsah palety „Common“. V tabulce (Tabulka 4-1) jsou jednotlivé bloky stručně popsány.

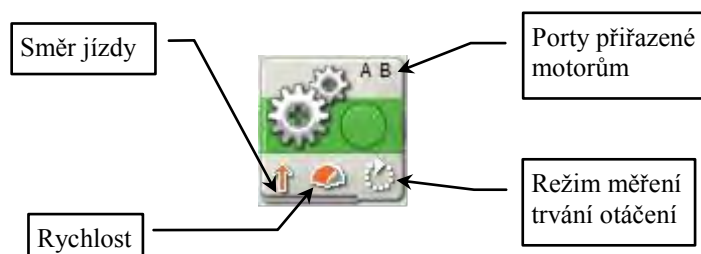
Tabulka 6-1 Přehled bloků palety „Common“

Symbol	Název anglicky	Název česky	Význam
	Move	Pohyb	Slouží k řízení 1-3 motorů současně. Lze nastavit rychlost a úhel natočení (úhlová dráha). Pokud pohon robota tvoří dva motory (levý a pravý), lze nastavit poloměr zatáčení.
	Record Play	Záznam Přehrání	Umožňuje zaznamenat pohyb motorů a poté zaznamenaný pohyb zopakovat. Jedná se pouze o doplňkovou funkci vhodnou pro jednoduché animace robota, nikoliv

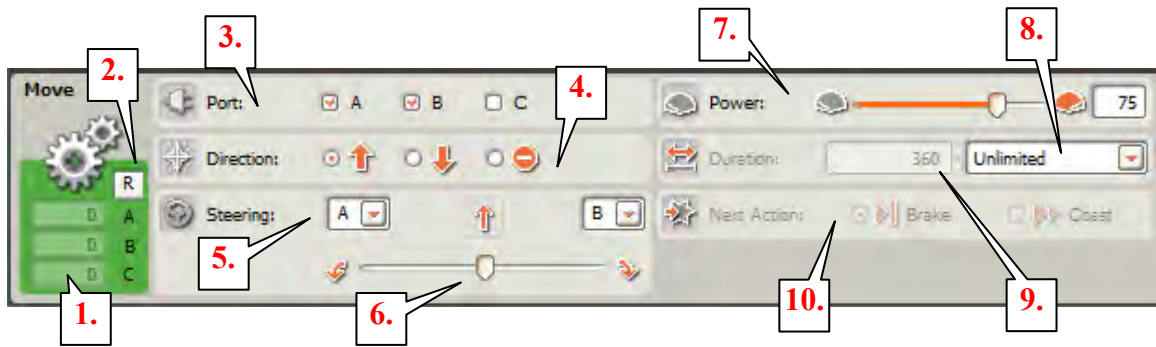
			k vykonávání přesných operací.
	Sound	Zvuk	Umožňuje přehrát zvukový soubor nebo tón. Vhodné jako pomůcka při ladění programu. Např. různé signály pro různé úseky kódu.
	Display	Obrazovka	Slouží k zobrazení grafiky nebo textu na LCD obrazovku. Grafiku lze vybrat z přednastavených, nebo postupně skládat z čar, bodů a kružnic. Text lze psát na 8 řádků. Během vývoje je velmi užitečné zobrazovat výstup ze senzorů.
	Wait	Čekání	Čekej, dokud není splněna podmínka. Blok slouží k zastavení běhu programového vlákna a čekání na splnění podmínky. Jedná se např. o časový interval, dosažení zvolené hodnoty na senzoru nebo obecné splnění logické podmínky.
	Loop	Smyčka (cyklus)	Opakuj, dokud není splněna podmínka. Tento blok vytvoří strukturu umožňující opakování části kódu uzavřené uvnitř této struktury. Opakování probíhá, dokud není splnění podmínka, kterou může být vstup ze senzoru, počet cyklů, logický vstup atd.
	Switch	Přepínač (větvení)	Pokud splněna podmínka, vykonaj část A, jinak B. Blok vytvoří strukturu umožňující větvení programu. Podmínkou větvení může být senzor nebo hodnota. Je-li podmínkou číselná nebo textová hodnota, může mít přepínač více poloh.

6.2.1 Blok Move

Blok Move slouží k řízení motorů na výstupních portech A, B a C. Na rozdíl od bloku „Motor“ se kterým se setkáme později, umožňuje blok „Move“ řídit současně více než 1 motor. Jsou-li připojeny dva motory, je možné využít je k řízení směru pohybu. Na samotném bloku jsou graficky zobrazeny 4 parametry, které se mění v závislosti na zvolených parametrech.

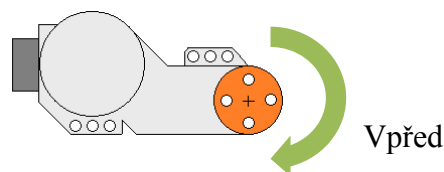


Obrázek 6-9 Blok „Move“



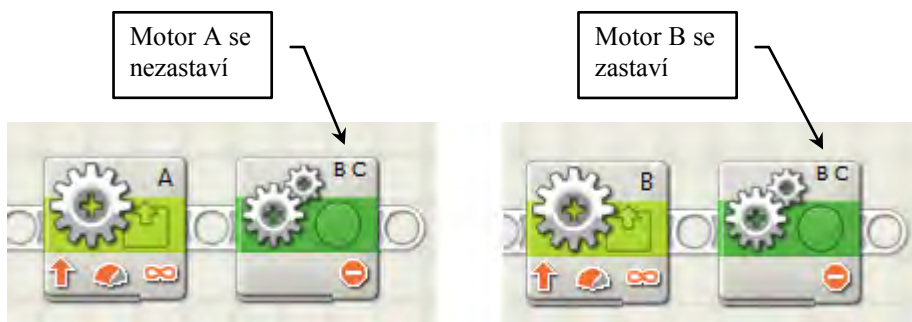
Obrázek 6-10 Konfigurační panel bloku „Move“

1. Ukazatel úhlu natočení od nulové polohy motorů. Hodnota může být kladná i záporná. Senzory motorů mají přesnost 360° na 1 otáčku. Pro zobrazení hodnot musí být připojena jednotka NXT s motory v daných portech.
2. Reset nulové polohy motorů – aktuální poloha se stane nulou.
3. Připojení portů. Pokud jsou zvoleny právě dva motory, je možné využít řízení zatáčení (6.). Pro řízení pohybu je výhodnější použít porty B a C kvůli vyrovnanějšímu napětí portů.
4. Směr otáčení motorů. Vpřed, vzad a stop. Chování motoru při zastavení závisí na zvolené akci (10.).



Obrázek 6-11 Orientace motoru

Pozor! Brzda ovlivňuje i právě probíhající akci bloku „Motor“ kterému je přiřazen port shodný s blokem „Move“. Blok „Motor“ bude probrán dále v textu.











Obrázek 6-12 Použití funkce brzdy

5. Přiřazení motorů pro řízení zatáčení. Volí se levý a pravý motor.
6. Poloměr zatáčení neboli poměr rychlostí otáčení levého a pravého motoru. Pokud je posuvník na jedné nebo druhé hraně, motory se otáčejí stejnou rychlostí ale opačným směrem a vozítko se bude otáčet na místě.

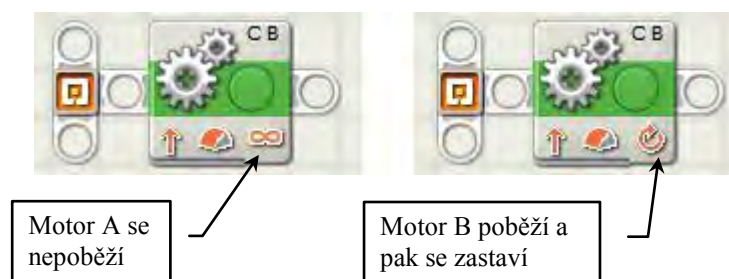
7. Výkon motoru neboli rychlost otáčení v procentech výkonu. Hodnota musí být kladná a celočíselná.
8. Režim doby trvání.
 - a. „Unlimited“ – motor se otáčí, dokud program nenarazí na blok „Move“ s parametrem „Direction“ = stop. Pozor! V tomto režimu blok pouze předá příkaz motorům k chodu a program pokračuje dále.
 - b. „Degreese“ – úhel natočení ve stupních.
 - c. „Rotations“ – počet otáček motoru od aktuální polohy.
 - d. „Seconds“ – doba trvání v sekundách.
9. Doba trvání. Hodnota musí být kladná.
10. Režim brzdy. Brzda je vyvolána po uplynutí doby trvání.
 - a. „Break“ – elektronická brzda.
 - b. „Coast“ – nebrzděno, volnoběh.

Následující tabulka zobrazuje porty pro připojení datových vodičů. To umožňuje měnit parametry bloku dynamicky za běhu programu. U bloku „Move“ jde nejčastěji o směr a rychlost. Pamatujte, že pokud není do portů zapisováno, příslušný parametr má hodnotu nastavenou v konfiguračním panelu a nemusíte tedy do všech portů zapisovat.

Tabulka 6-2 Tabulka rozhraní bloku „Move“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Levý motor	Číslo	1 až 3	1 = A, 2 = B, 3 = C
	Pravý motor	Číslo	1 až 3	1 = A, 2 = B, 3 = C
	Další motor	Číslo	1 až 3	1 = A, 2 = B, 3 = C
	Směr jízdy	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = vpřed Nepravda = vzad
	Zatáčení	Číslo	-100 až 100	< 0 zatáčí vlevo > 0 zatáčí vpravo
	Výkon	Číslo	0 až 100	Rychlost
	Trvání	Číslo	0 až $2^{31} - 1$	Trvání dle režimu. Ignorováno při režimu „Unlimited“
	Další akce	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = brzda. Nepravda = volnoběh

Následující obrázek zobrazuje velmi častou chybu, kdy při prvních pokusech o tvorbu programu student vloží na sekvenční linii blok „Move“ nebo „Motor“ v režimu „unlimited“ a očekává, že se spustí motor, který poběží, dokud student program nezastaví. Ve skutečnosti blok „Move“ pouze zašle příkaz motoru k zahájení otáčení, ale v následujícím okamžiku program skončí (a motor se zastaví), protože blok v režimu „unlimited“ nečeká na dokončení operace.



Obrázek 6-13 Chybné použití bloku „Move“

6.3 Bloky výstupů



Tyto bloky slouží k obsluze periférií jednotky NXT. Nejdůležitějším blokem je zde opět blok pro obsluhu motorů, dále pak obsluha displeje a zvukový výstup.




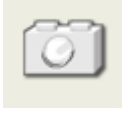


Obrázek 6-14 Paleta nabídky „Actions“

V následující tabulce je zobrazen přehled a stručný popis palety „Action“. Detailně se budeme zabývat pouze nejužitečnějšími bloky „Motor“, „Sound“ a „Display“.

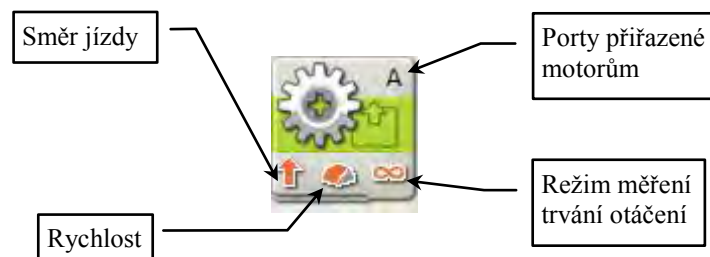
Tabulka 6-3 Bloky palety „Actions“

Symbol	Název anglicky	Název česky	Význam
	Motor	Pohyb	Slouží k řízení 1 motoru připojeného k výstupnímu portu A, B nebo C. Lze nastavit rychlost, úhel natočení (úhlová dráha), některou z předvolených přechodových charakteristik a kompenzaci zátěže.
	Sound	Zvuk	Umožňuje přehrát zvukový soubor nebo tón. Vhodné jako pomůcka při ladění programu. Např. různé signály pro různé úseky kódu.

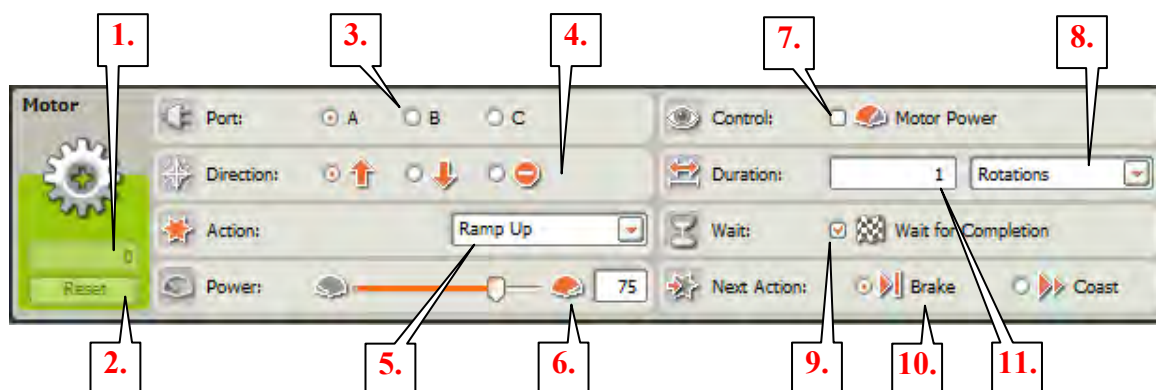
	Display	Obrazovka	Slouží k zobrazení grafiky nebo textu na LCD obrazovku. Grafiku lze vybrat z přednastavených, nebo postupně skládat z čar, bodů a kružnic. Text lze psát na 8 řádků. Během vývoje je velmi užitečné zobrazovat výstup ze senzorů.
	Send Message	Odeslání zprávy	Blok umožňuje odesílat prostřednictvím Bluetooth textové řetězce, číselné a logické hodnoty. Rámec je formátovaný a slouží převážně pro komunikaci mezi jednotkami NXT.
	Color Lamp	Barevná lampa	Blok slouží k ovládání barevných LED na barevných senzorech připojených na vstupní porty 1 - 4.
	Lamp	Lampa	Umožňuje ovládat modul žárovky připojený do výstupního portu A, B nebo C. Vyžaduje připojený analogový převodník RXT.

6.3.1 Motor

Blok „Motor“ slouží, jak název napovídá, k řízení servomotoru. Je z větší části podobný bloku „Move“, avšak neumožňuje řídit více motorů najednou. Naproti tomu má více funkcí.

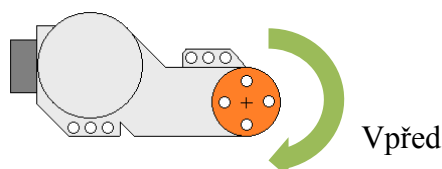


Obrázek 6-15 Blok „Motor“



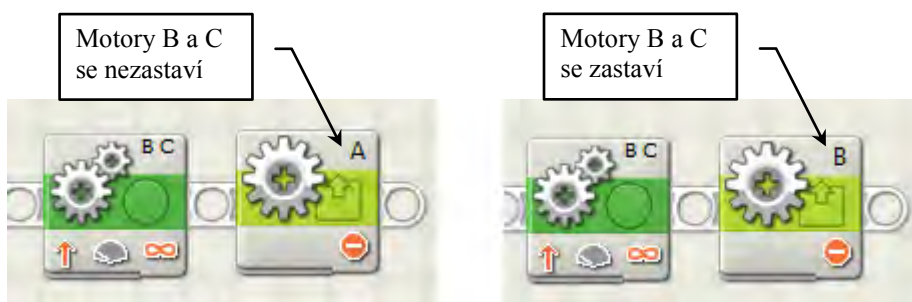
Obrázek 6-16 Konfigurační panel bloku „Motor“

1. Ukazatel úhlu natočení od nulové polohy motor. Hodnota může být kladná i záporná. Sensory motorů mají přesnost 360° na 1 otáčku. Pro zobrazení hodnot musí být připojena jednotka NXT s motorem v daném portu.
2. Reset nulové polohy motoru – aktuální poloha se stane nulou.
3. Volba portu motoru.
4. Směr otáčení motoru. Vpřed, vzad a stop. Chování motoru při zastavení závisí na zvolené akci (10.).



Obrázek 6-17 Orientace motoru

Pozor! Brzda ovlivňuje i právě probíhající akci bloku „Move“ kterému je přiřazen port shodný s blokem „Motor“. Pokud blok „Move“ obsahuje shodný port, zastaví se celá akce a tedy všechny motory přiřazené bloku „Move“.












Obrázek 6-18 Použití brzdy u bloku „Motor“


5. Přejížděcí křivka změny rychlosti
 - a. „Constant“ – skoková změna. Tento náběh je
 - b. „Ramp Up“ – zrychlení je pozvolné (konstantní zrychlení), zpomalení je skokové.
 - c. „Ramp Down“ – zrychlení je skokové, zpomalení je pozvolné.
6. Výkon motoru neboli rychlost otáčení v procentech maximálního výkonu. Hodnota musí být kladná, celočíselná.
7. Kompenzace zatížení. Při aktivaci se motor bude snažit udržet zvolené otáčky, i pokud je zatížen. Motor bude zvyšovat výkon až do maximální hodnoty. Pozor! Nepoužívat pokud má motor rychle měnit otáčky například při regulaci polohy, řízení robota sledujícího čáru a podobně.
8. Režim doby trvání.
 - a. „Unlimited“ – motor se otáčí, dokud program nenarazí na blok „Move“ s parametrem „Direction“ = stop. Pozor! V tomto režimu blok pouze předá příkaz motorům k chodu a program pokračuje dále.
 - b. „Degreese“ – úhel natočení ve stupních.

- c. „Rotations“ – počet otáček motoru od aktuální polohy.
 - d. „Seconds“ – doba trvání v sekundách.
9. Doba trvání. Hodnota musí být kladná.
10. Čekání na dokončení operace. Určuje, zda má program čekat na bloku na dokončení operace. Pokud čekat nemá, pak po uplynutí zvoleného trvání, bude motor přepnut do režimu volnoběh, pokud nebude určeno jinak jiným blokem. V režimu „Unlimited“ není tato volba dostupná.
11. Režim brzdy. Brzda je vyvolána po uplynutí doby trvání a proto pro režim „Unlimited“ je nedostupná.
- a. „Break“ – elektronická brzda.
 - b. „Coast“ – nebrzděno, volnoběh.

Následující tabulka zobrazuje porty pro připojení datových vodičů. To umožňuje měnit parametry bloku dynamicky za běhu programu. U bloku „Motor“ jde nejčastěji o směr a rychlost a jedná se v podstatě o základní prvek při řešení úloh typu „sledování čáry robotem“ a podobně.

Tabulka 6-4 Rozhraní bloku „Motor“

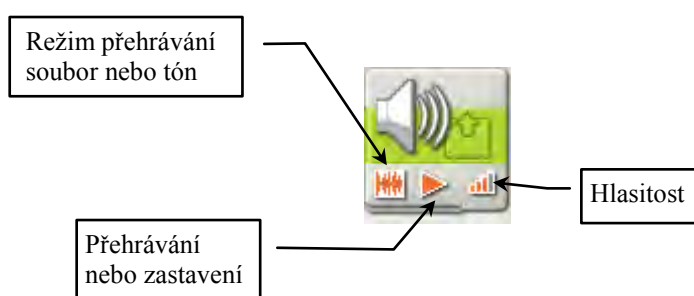
Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Port	Číslo	1 až 3	1 = A, 2 = B, 3 = C
	Směr jízdy	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = vpřed Nepravda = vzad
	Náběh	Číslo	0 až 2	0 = konstanta 1 = pozvolné zrychlení 2 = pozvolné zpomalení
	Výkon	Číslo	0 až 100	Rychlost
	Řízení výkonu	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = korekce otáček Nepravda = bez korekce
	Trvání	Číslo	0 až $2^{31} - 1$	Trvání dle režimu. Ignorováno při režimu „Unlimited“
	Čekání na dokončení	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = čeká Nepravda = nečeká
	Další akce	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = brzda Nepravda = volnoběh
	Směr jízdy	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Jen ke čtení – směr jízdy.

	Úhlová dráha	Číslo	0 až $2^{31} - 1$	Jen ke čtení – počet stupňů uražených během vykonávání bloku.
---	--------------	-------	-------------------	---

6.3.2 Zvuk

Blok „Sound“ je poměrně užitečným objektem umožňujícím přehrávání zvuků a tónů. Užitečnost spočívá v tzv. akustickém ladění programu. Pod tímto pojmem si můžeme představit umístování zvukových signálů do různých částí kódu, takže např. podle tónu poznáme, která část větvení se vykonává, zda vůbec dochází ke správnému vyhodnocování podmínek a podobně. Blok „Sound“ má dva režimy:

- „Sound File“ – přehrání zvukového souboru
- „Tone“ – přehrání definovaného tónu po daný čas.



Obrázek 6-19 Blok „Sound“

Nevýhoda přehrávání zvukových souborů je v jejich velikosti paměti, kterou obsadí. Velikost zvuků, jež jsou součástí prostředí NXT-G je od 1 po 21 kB, což je při 64 kB paměti jednotky, dosti velké číslo. Naproti tomu tóny jsou generovány funkcí a jejich velikost je zanedbatelná. Zvukové soubory komprimovány a k jejich editaci potřebujete speciální software, který zde však nebude popisován. Soubory *.rso jsou umístěny ve složce:

C:\Program Files\LEGO Software\LEGO MINDSTORMS Edu NXT\engine\Sounds

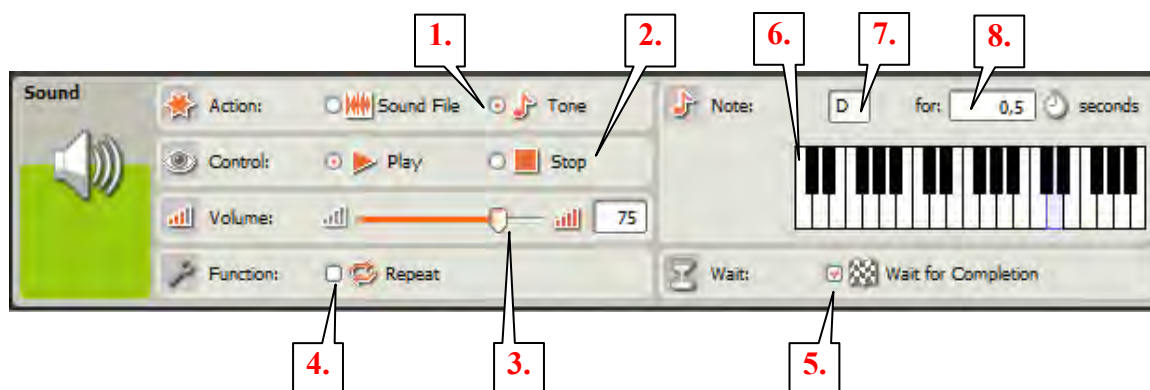


Obrázek 6-20 Konfigurační panel bloku „Sound“ v režimu „Play Sound“

Režim přehrávání zvukového souboru:

1. Volba režimu přehrávání zvukového souboru nebo generování tónu.

2. Přehrávat nebo zastavit. Obě volby zruší do tohoto okamžiku běžící přehrávání zvuku i tónu.
3. Hlasitost přehrávání. Ve skutečnosti je rozsah rozdělen jen na 5 úrovní.
4. Opakovat přehrávání. Zvuk se opakuje, dokud program nenarazí na další blok „Sound“. Nelze aktivovat „čekání na dokončení“.
5. Je-li zaškrtnuto, program čeká, dokud není zvuk přehrán.
6. Seznam dostupných souborů.




Obrázek 6-21 Konfigurační panel bloku „Sound“ v režimu „Play tone“

Blok „Sound“ v režimu tónu. Body 1 až 5 jsou shodné s režimem přehrávání zvukového souboru:

6. Kliknutím na klávesu klavíru se zvolí tón, nebo přesněji nota.
7. Symbol zvolené noty.
8. Délka přehrávaného tónu od 0 až 60 s. Přesnost 0,001 s.

Tabulka 6-5 Rozhraní bloku „Sound“

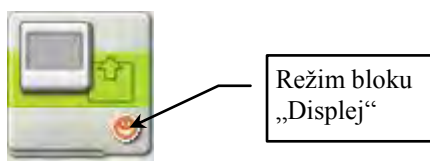
Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Režim	Číslo	0 až 1	0 = Zvukový soubor, 1 = Tón,
	Název obrázku	Text	Max. 15 znaků	Název obrázku ze seznamu dostupných, který bude načten. Jen pro režim „obrázek“.
	Frekvence tónu	Číslo	0 až 65535	Frekvence tónu, reproduktor je schopen přehrát asi 260 – 4000 Hz.
	Ovládání	Číslo	0 až 1	0 = přehrávat, 1 = zastavit
	Hlasitost	Číslo	0 až 100	Hlasitost. Ve skutečnosti je jen 5 úrovní v krocích po 25.

	Délka	Číslo	0 až 65535	Doba trvání v milisekundách.
---	-------	-------	------------	------------------------------

6.3.3 Displej

Blok „Display“ umožňuje kontrolovat výstup na grafický displej jednotky NXT. Jednotka je vybavena monochromatickým grafickým displejem s rozlišením 100 x 64 pixelů a umožňuje vykreslovat pomocí tohoto bloku:

- textové řetězce na 8 řádků,
- předinstalované rastrové obrázky,
- vlastní rastrové obrázky skládáním bodů, úseček a kružnic.



Obrázek 6-22 Blok „Display“

Rastry a text lze libovolně kombinovat. Obrazovku si lze představit jako papír, na který se kreslí do jeho zaplnění inkoustem. Mazat lze pouze celou obrazovku najednou. Počátek souřadnic na obrazovce je v levém dolním rohu. Vodorovná osa X má rozsah 0 – 99 a svislá Y 0-63 pixelů.

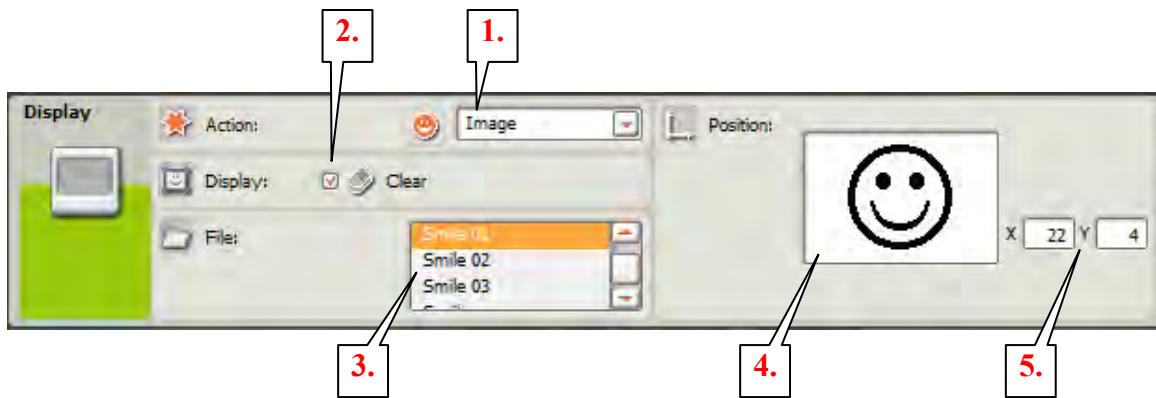
Některé rastry obsahují kromě černé i „bílou“. To se projeví například u textu tak, že pod písmenem se vytiskne nedřívě bílý obdélník (což smaže podklad) a poté písmeno. Stejně obrázky mohou obsahovat takové bílé oblasti a obrysy.

Displej je velmi užitečný při vývoji programu. Zobrazování aktuálních hodnot proměnných, senzorů, případně zpráv signalizujících právě probíhající část programu, velmi ulehčí práci a usnadní pochopení chování systému. O zobrazování hodnot na displeji si povíme v další kapitole, kde bude text vkládán dynamicky.

Blok „Display“ v režimu „Image“ umožňuje tisknout na obrazovku rastrové obrázky do velikosti 100x64 pixelů. Obrázky komprimovány a k jejich editaci potřebujete speciální software, například volně dostupný „nxtRICeditv2“, který zde však nebude popisován. Obrázky *.ric jsou a umístěny ve složce:

C:\Program Files\LEGO Software\LEGO MINDSTORMS Edu NXT\engine\Pictures

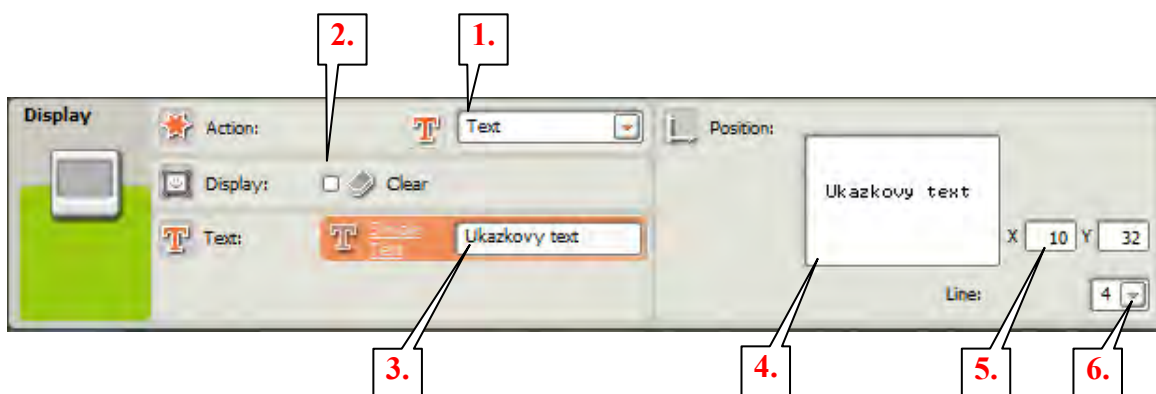
Nyní k popisu konfiguračního panelu bloku „Display“ v režimu „Image“ zobrazenému na obrázku níže (Obrázek 6-23).



Obrázek 6-23 Konfigurační panel bloku „Display“ v režimu „Image“

1. Režim bloku „Display“
 - a. „Image“ – Na obrazovku se zobrazí obrázek zvolený ze seznamu.
 - b. „Text“ – Na obrazovku se vytiskne řádek textového řetězce.
 - c. „Drawing“ – Na obrazovku se nakreslí zvolený geometrický objekt.
 - d. „Reset“ – Obrazovka se vyčistí.
2. Je-li zaškrtnuto, obsah obrazovky se před vykreslením obsahu aktuálního bloku „display“ vyčistí.
3. Seznam dostupných rastrových obrázků.
4. Náhled aktuálně tisknutého obrazu. Nezobrazuje minulý stav obrazovky před vytisknutím, pouze to co bude nově přidáno.
5. Souřadnice tisknutého objektu. Počáteční bod obrazovky je levý dolní roh. Počáteční bod tisknutého obrazu je levý dolní roh nejmenšího obdélníku, který dokáže obraz pojmout.

Blok „Display“ v režimu „Text“ umožňuje tisknout na obrazovku jeden řádek textu najednou. Řádek pojme šestnáct znaků vysokých 8 bodů. Na obrazovku lze vložit postupně až 8 řádků. Nejčastěji je tisk textu používán v dynamickém režimu, kdy je text zasílán do bloku skrz datový vodič. To bude probráno pozdější kapitole. Nyní k popisu konfiguračního panelu na Obrázek 6-24. Body 1 a 2 jsou shodné s režimem „Image“ Obrázek 6-23.

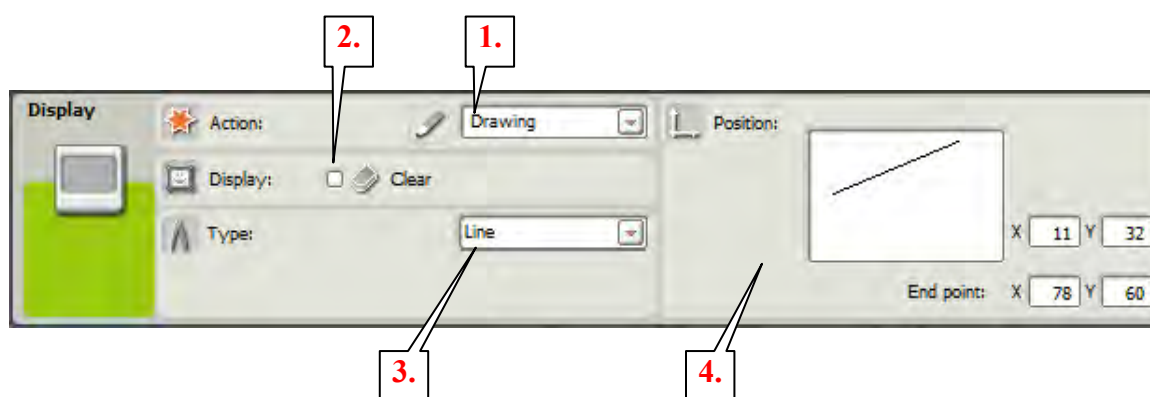


Obrázek 6-24 Konfigurační panel bloku „Display“ v režimu „Text“

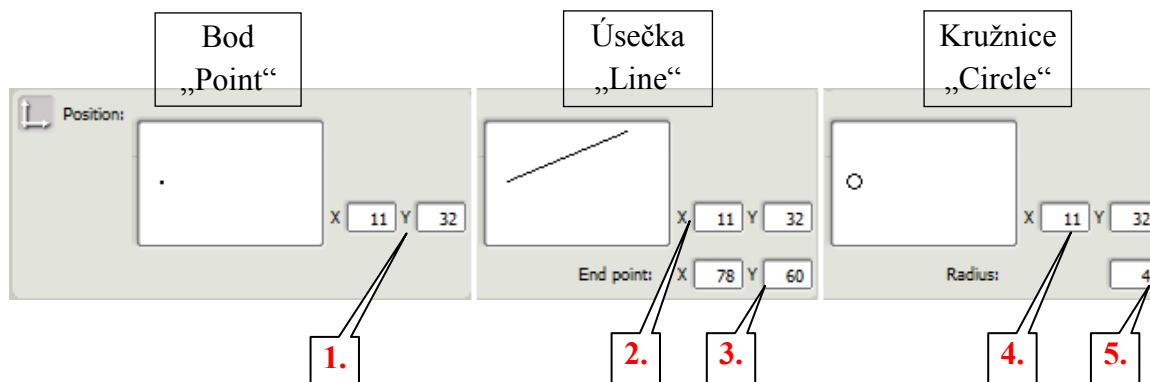
3. Vkládaný text. Délka maximálně 16 znaků.
4. Náhled aktuálně tisknutého textu. Nezobrazuje minulý stav obrazovky před vytisknutím, pouze to co bude nově přidáno.
5. Souřadnice tisknutého řádku. Počátkem je levý dolní roh u obrazovky i řádku.
6. Číslo řádku. Volbou řádku se přepočítají Y souřadnice. K dispozici je 8 řádků.

Blok „Display“ v režimu „Draw“ umožňuje tisknout na obrazovku bod, úsečku nebo kružnici. Body 1 a 2 jsou shodné s režimem „Image“ (viz. Obrázek 6-23).

3. Režim kreslení: bod, čára, kružnice.
4. Nastavení kresleného objektu.



Obrázek 6-25 Konfigurační panel bloku „Display“ v režimu „Drawing“












Obrázek 6-26 Kreslení v režimu „Drawing“

V režimu kreslení „Drawing“ se liší pravá část panelu dle zvoleného režimu. Obrázek 6-26 zobrazuje tyto tři varianty:

1. Souřadnice bodu.
2. Souřadnice výchozího bodu přímky.
3. Souřadnice koncového bodu přímky
4. Souřadnice středu kružnice.
5. Poloměr kružnice.

Tabulka 6-6 zobrazuje parametry bloku stavitelné za běhu programu. Nejčastěji se jedná o funkci v režimu text s pevně danými čísly řádků a dynamicky měněným textovým řetězcem.

Tabulka 6-6 Rozhraní bloku „Display“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Režim	Číslo	0 až 5	0 = obrázek, 1 = Text, 2 = Bod, 3 = úsečka, 4 = kružnice, 5 = reset
	Smazání obrazovky	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = smazat obrazovku Nepravda = ponechat současnou obrazovku
	Název obrázku	Text	Max. 15 znaků	Název obrázku ze seznamu dostupných, který bude načten. Jen pro režim „obrázek“.
	Textový řetězec	Text	Text	Tisknutý textový řetězec. Jen pro režim „text“
	X	Číslo	0 až 99	Vodorovná souřadnice.
	Y	Číslo	0 až 63	Svislá souřadnice.
	Koncový X	Číslo	0 až 99	Vodorovná souřadnice druhého bodu, jen pro režim „úsečka“
	Koncový Y	Číslo	0 až 63	Svislá souřadnice druhého bodu, jen pro režim „úsečka“
	Poloměr	Číslo	0 až 120	Poloměr, jen pro režim „kružnice“

6.4 Bloky vstupů


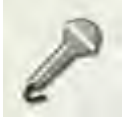

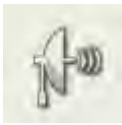



Bloky vstupů slouží k získávání dat ze senzorů a dalších periférií. Většina z těchto zařízení se připojuje přes vstupní porty 1 až 4, ale jsou zde také bloky pro čtení dat ze senzorů motorů, vnitřních hodin nebo bluetooth. Počet bloků v paletě se může lišit oproti obrázku Obrázek 6-27, protože neustále přibývají další a další senzory a periferie. K nim výrobci dodávají i nezbytné obslužné bloky, jejichž instalaci jsme probrali na začátku kapitoly.










Obrázek 6-27 Paleta bloků „Sensors“

V tabulce Tabulka 6-7 jsou uvedeny bloky vstupů, jež jsou v součásti základní instalace prostředí NXT-G 2.1. Obrázek 6-27 dále zobrazuje nestandardní bloky označené červeně. Podrobně se budeme zabývat jen těmi nejdůležitějšími.

Tabulka 6-7 Seznam bloků palety „Sensors“

Symbol	Název anglicky	Název česky	Význam
	Touch Sensor	Dotekový senzor	Blok slouží ke čtení stavu dotekového senzoru (tlačítko) připojeného ke vstupnímu portu 1 až 4. Detekuje stavy stisknuto, uvolněno a kliknutí.
	Sound Sensor	Mikrofon	Vrací hodnotu intenzity hluku měřeného mikrofonom připojeného k portu 1 až 4 nebo překročení limitu. Mikrofon lze kalibrovat na hodnotu intenzity okolního hluku.
	Light Sensor	Světelný senzor	Vrací hodnotu intenzity odraženého červeného nebo okolního světla měřeného světelným senzorem připojeným k portu 1 až 4 nebo překročení limitu. Pozor! Senzor je nezbytné kalibrovat na hodnotu intenzity okolního světla.
	Ultrasonic Sensor	Ultrazvukový dálkoměr	Vrací vzdálenost změřenou ultrazvukovým senzorem připojeným k portu 1 až 4 nebo překročení daného limitu. Dosah až 250 cm s přesností na 1 cm.
	NXT Button	Tlačítka	Blok slouží ke čtení stavu tlačítek (vlevo, vpravo, enter) na jednotce NXT. Detekuje stavy stisknuto, uvolněno a kliknutí.
	Rotation Sensor	Rotační senzor	Blok vrací hodnotu ze senzoru otáček motoru připojeného k výstupnímu portu A až C. Hodnota je měřena od posledního resetu senzoru.
	Timer	Časomíra	Umožňuje číst hodnotu času od resetu z jednoho ze tří vnitřních časovačů a porovnávat s nastaveným limitem. Přesnost je 0,001 sekund.

	Recieve Message	Příjem Bluetooth zprávy	Přečte rámeček přijatý bluetooth modulem do jedné z volitelných 10 schránek. Číslem schránky je rámeček identifikován. Rámeček může obsahovat číslo, řetězec nebo logickou hodnotu a lze jej porovnat s předdefinovanou hodnotou.
	Temperature Sensor	Teploměr	Blok přečte teplotu z tepelného senzoru připojeného k portu 1 až 4. Rozsah je -20 až 120°C a hodnotu lze porovnávat s limitem.
	Color Sensor	Barevný senzor	Blok čte hodnotu z barevného senzoru připojeného k portu 1 až 4. Senzor může pracovat v režimu detekce barvy (6 barev) nebo stejně jako světelný senzor s tím rozdílem, že lze zvolit jakou má mít základní barvu.
	Energy Meter In	Multimetr	Čte data ze vstupního portu měřicího zařízení Lego Energy Meter připojeného k portu 1 až 4. Umožňuje měřit veličiny napětí, proud, výkon a energii.
	Energy Meter Out	Multimetr	Čte data z výstupního portu měřicího zařízení Lego Energy Meter připojeného k portu 1 až 4. Umožňuje měřit veličiny napětí, proud, výkon a energii.
	Magnetic Compass	Magnetický kompas	Blok načítá data z modulu magnetického kompasu připojeného k portu 1 až 4. Výstupem je směr vůči magnetickému severu s rozlišením 1°. Modul by měl být minimálně 7cm do motorů a jednotky NXT. Vyžaduje kalibraci.
	Gyro Sensor	Gyroskop	Blok čte data z jednoosého gyroskopu. Umožňuje měřit úhlovou rychlost ve stupních za sekundu. Senzor má tzv. drift, což je odchylka od nulové hodnoty. Kompenzuje se například změřením hodnoty v klidové poloze a přivedením do parametru „offset“.

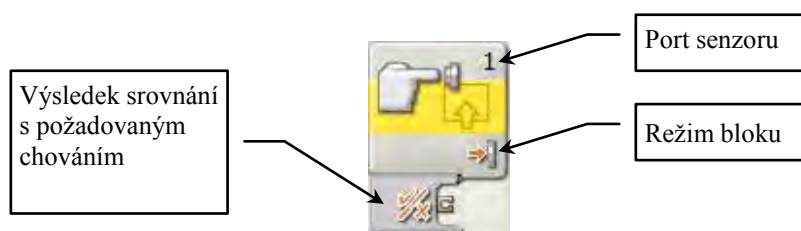
Některé bloky umožňují číst tzv. „raw“ hodnoty. To jsou hodnoty nepřečtené na rozsah daný rozsah. Například světelný senzor má definovaný rozsah kalibrací na hodnoty odpovídající černé (0) a bílé (100). „Raw“ hodnota je ale v rozsahu 0 až 1023. Její čtení je tedy přesnější, ale na druhou stranu nevíme, jestli naměřená hodnota odpovídá černé, bílé, nebo odstínu šedé.

6.4.1 Dotekový senzor

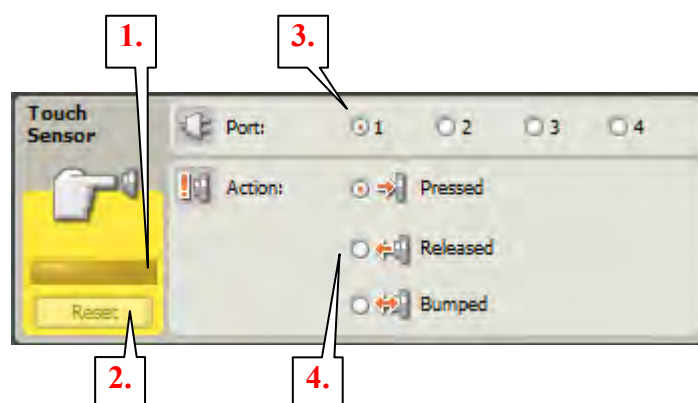
Blok „Touch Sensor“ slouží ke čtení stavu dotekového senzoru (tlačítko) připojeného ke vstupnímu portu 1 až 4. Tlačítko detekuje stavy:

- „Pressed“ – stisknuto. Nastaví hodnotu pravda při změně ze stavu uvolněného do stisknutého a drží ji do uvolnění.

- „Released“ – uvolněno. Nastaví hodnotu pravda při změně ze stavu stisknutého do stavu uvolněného a drží ji do stisknutí.
- „Bumped“ – kliknutí. Nastaví hodnotu pravda, pokud došlo ke změně ze stavu uvolněného do stavu stisknutého a zpět za méně než 0,5 sekundy.



Obrázek 6-28 „Blok Touch Sensor“



Obrázek 6-29 Konfigurační panel bloku „Touch Sensors“

Prvky panelu bloku „Touch sensor“ jsou:

1. Ukazatel stavu tlačítka.
2. Reset stavu tlačítka. Resetovat po kliknutí.
3. Volba portu připojeného senzoru.
4. Volba režimu, jenž vrátí na výstupu bloku hodnotu pravda.

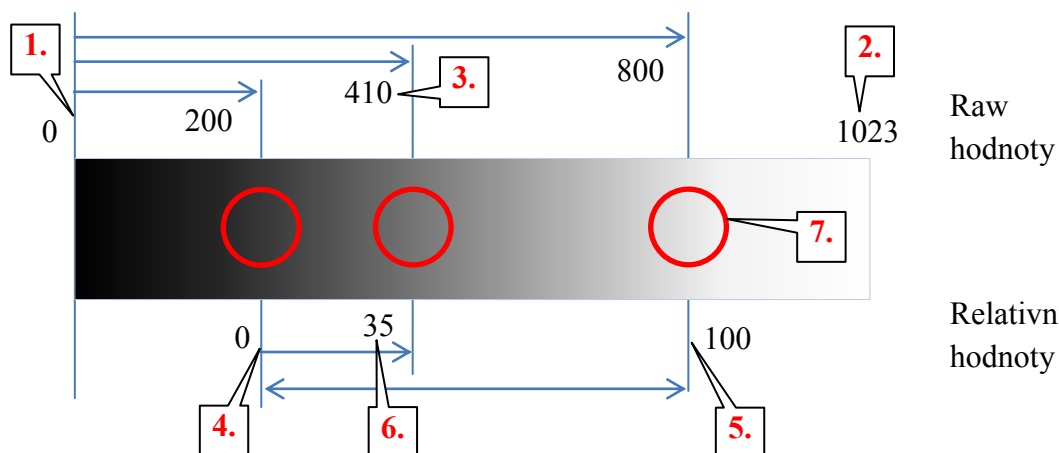
Tabulka 6-8 Rozhraní bloku „Touch Sensors“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Port	Číslo	1 až 4	Číslo portu se senzorem.
	Režim	Číslo	0 až 2	0 = stisknutí, 1 = uvolnění, 2 = kliknutí
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda, pokud nastala požadovaná událost.
	Čistá	Číslo	0 až 1023	Hodnota, kterou vrací senzor.

	hodnota			
--	---------	--	--	--

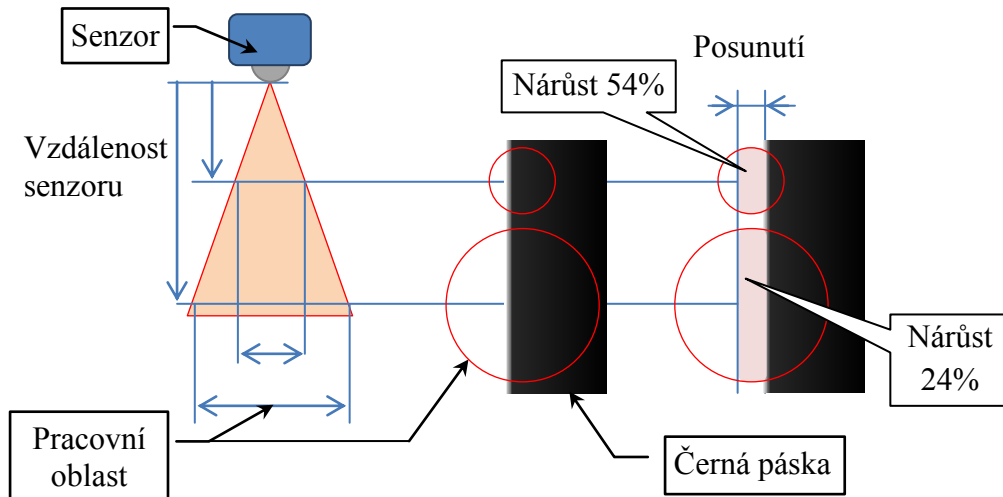
6.4.2 Světelný senzor

Blok „Light Sensor“ slouží ke čtení intenzity odraženého nebo okolního světla světelným senzorem připojeným ke vstupnímu portu 1 až 4. Senzor měří v červeném spektru a změřená hodnota je v rozsahu 0 až 100 %, kde 0 je černá a 100 je bílá.



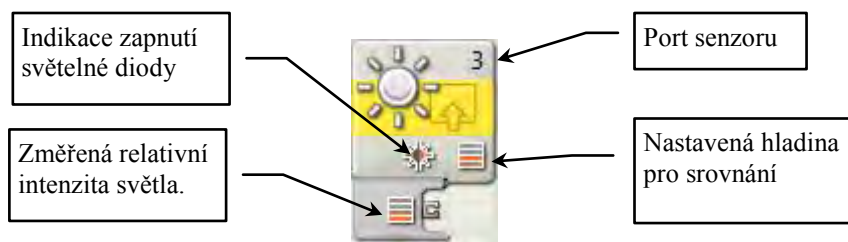
Obrázek 6-30 Měření intenzity světla a přepočítání rozsahu

1. Absolutní černá – na senzor nedopadá změřitelné množství světla. Při čtení „Raw“ hodnoty jde o hodnotu 0.
2. Absolutní bílá – na senzor dopadá maximální množství změřitelného světla. Při čtení „Raw“ hodnoty jde o hodnotu 1023.
3. Absolutní změřená hodnota – hodnota změřená senzorem, čtena jako „Raw“ hodnota.
4. Černá – kalibrací určená spodní hranice rozsahu.
5. Bílá – kalibrací určená horní hranice rozsahu.
6. Změřená hodnota – hodnota čtená jako relativní vůči rozsahu.
7. Oblast snímaná senzorem. Senzor neměří bodově, ale určitou oblast závislou na vzdálenosti od snímané plochy. S rostoucí vzdáleností se vyhodnocuje větší plocha (roste pracovní oblast) a tím klesá citlivost na změny a extrémy. Změny se tak projeví pozvolněji, než když je senzor blíže povrchu. Malá pracovní oblast tak umožňuje rychlejší reakce při řízení, ale je větší pravděpodobnost že se dostaneme mimo ni.

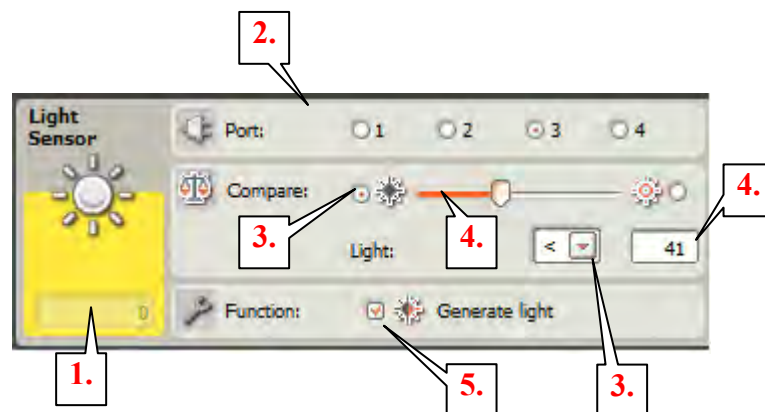


Obrázek 6-31 Princip světelného senzoru

Nyní k vlastnímu bloku. Výchozí tvar je zobrazen na obrázku níže (Obrázek 6-32). Standardně je určen ke čtení relativní hodnoty. Další užitečnou vlastností je schopnost porovnávat změřenou hodnotu s limitem určujícím horní nebo dolní hranici.



Obrázek 6-32 Blok „Light Sensor“










Obrázek 6-33 Konfigurační panel bloku „Light Sensor“

1. Aktuálně změřená relativní hodnota intenzity světla (0-100). Vyžaduje připojenou jednotku s příslušným senzorem.
2. Číslo portu připojeného senzoru.
3. Volba podmínky porovnání:

- a. Menší než hodnota (4.) – černý symbol
 - b. Větší než hodnota (4.) – bílý symbol.
4. Hodnota pro porovnání 0 až 100.
 5. Zapnutí přisvětlovací červené diody.

Tabulka 6-9 Rozhraní bloku „Light Sensor“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Port	Číslo	1 až 4	Číslo portu se senzorem.
	Testovaná hodnota	Číslo	0 až 100	Testovaná hodnota pro porovnání s měřenou hodnotou z rozsahu 0 až 100
	Podmínka	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = větší než Nepravda = menší než
	Zapnout LED	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = zapnuto Nepravda = vypnuto
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda, pokud nastala požadovaná událost.
	Intenzita světla	Číslo	0 až 100	Kalibrovaná hodnota intenzity světla.
	Čistá hodnota	Číslo	0 až 1023	Hodnota, kterou vrací senzor.

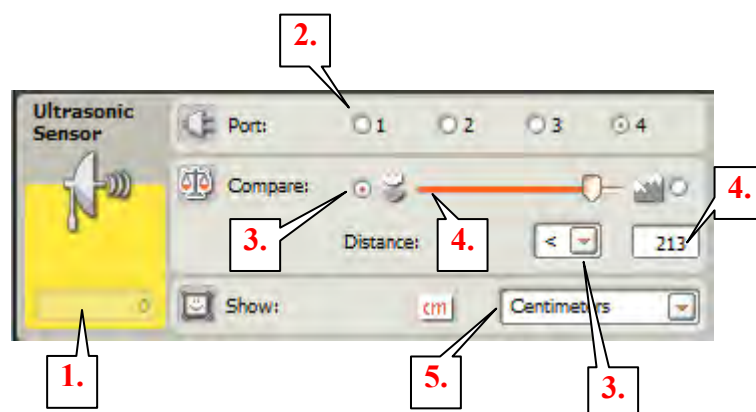
6.4.3 Ultrazvukový senzor

Blok „Ultrasonic Sensor“ (Obrázek 6-34) umožňuje číst hodnotu z ultrazvukového senzoru připojeného k portům 1 až 4 a porovnávat změřenou vzdálenost s limitem. Vlastnosti senzoru jsou následující:

- Dosah senzoru je 250 cm nebo 100 palců dle zvolené jednotky s rozlišením na 1 cm (0,39 palce).
- Minimální změřená vzdálenost je od 0 cm, ale do 10 cm bývá přesnost snížena.
- Perioda měření 60 ms. Blok na obnovu hodnoty nečeká, vrátí hodnotu, která je aktuálně v paměti. Některé jazyky naopak čekají na příznak nové hodnoty.
- Pracovní oblast si lze představit jako kužel s vnitřním úhlem přibližně 45°.
- Pracovní oblast závisí na velikosti, sklonu a materiálu odrazové plochy měřeného objektu.



Obrázek 6-34 Blok „Ultrasonic Sensor“






Obrázek 6-35 Konfigurační panel bloku „Ultrasonic Sensor“

1. Aktuálně změřená vzdálenost ve zvolené jednotce. Vyžaduje připojenou jednotku s příslušným senzorem.
2. Číslo portu připojeného senzoru.
3. Volba podmínky porovnání:
 - a. Menší než hodnota (4.) – symbol kytky (makro).
 - b. Větší než hodnota (4.) – symbol hor (panorama).
4. Hodnota pro porovnání 0 až 255 cm (100 palců).
5. Volba jednotek vzdálenosti:
 - a. „Inches“ – palce 0 až 100. Výchozí jednotka. Častou chybou je zapomenutí na přepnutí jednotek.
 - b. „Centimetres“ – centimetry 0 až 255cm

Tabulka 6-10 obsahuje popis výstupních portů z bloku ultrazvuku.

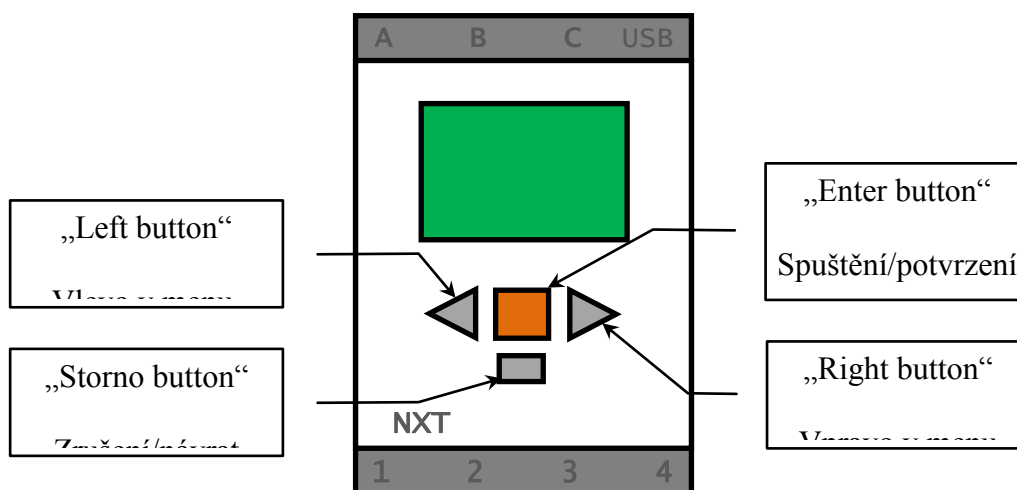
Tabulka 6-10 Rozhraní bloku „Ultrasonic Sensor“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Port	Číslo	1 až 4	Číslo portu se senzorem.
	Testovaná hodnota	Číslo	0 až 100	Testovaná hodnota pro porovnání s měřenou hodnotou z rozsahu 0 až 100

	Podmínka	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = větší než Nepravda = menší než
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda, pokud nastala požadovaná událost.
	Změřená délka	Číslo	0 až 255	Změřená vzdálenost v cm. V jednotkách palců je rozsah 0 až 100.

6.4.4 Tlačítka jednotky NXT

Blok „NXT buttons“ slouží k obsluze tlačítek umístěných na jednotce NXT (Obrázek 6-36). Jedná se o tlačítka „vlevo“, „vpravo“ a „Enter“. Tlačítko „Storno“ má speciální funkci (ukončování aplikace, návrat z menu, atd.) a nelze jej programově využívat.

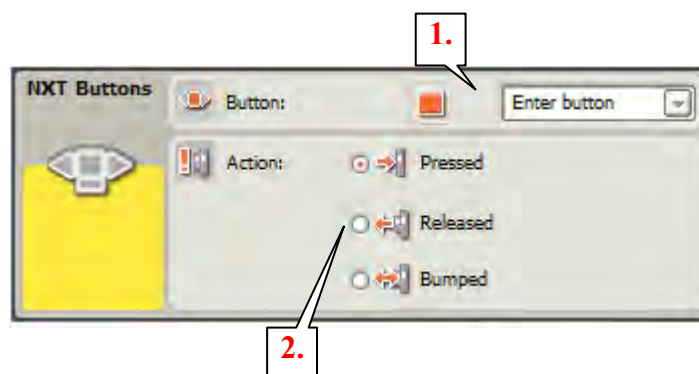


Obrázek 6-36 Tlačítka jednotky NXT

Na obrázku níže (Obrázek 6-37) je zobrazen samotný blok obsluhy tlačítek „NXT buttons“ se standardním výstupem zobrazujícím stav tlačítka v ohledu na zvolený režim.



Obrázek 6-37 Blok „Buttons“






Obrázek 6-38 Konfigurační panel bloku „Buttons“

1. Volba testovaného tlačítka – „Enter button“, „Left button“ a „Right button“.
2. Volba testovaného režimu tlačítka. Stejně jako v případě dotekového senzoru lze zvolit detekci jednoho z těchto stavů:
 - a. „Pressed“ – stisknuto. Na výstupu je nastavena pravda, je-li tlačítko stisknuto
 - b. „Released“ – uvolněno. Na výstupu je nepravda, je-li tlačítko uvolněno
 - c. „Bumped“ – kliknutí. Nastaví na výstup hodnotu pravda, pokud došlo ke změně ze stavu uvolněného do stavu stisknutého a zpět za méně než 0,5 sekundy.

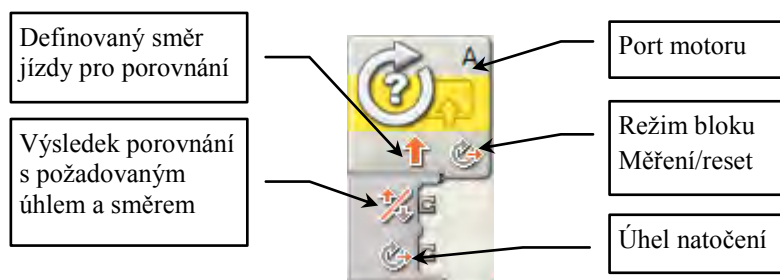
Tabulka 6-11 obsahuje popis vstupních a výstupních portů rozhraní bloku. Nejčastěji čteným parametrem je logická hodnota výsledku porovnání stavu s požadovaným stavem.

Tabulka 6-11 Rozhraní bloku „Buttons“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Tlačítko	Číslo	1 až 3	1 = vpravo, 2 = vlevo, 3 = Enter
	Režim	Číslo	0 až 2	0 = stisknutí, 1 = uvolnění, 2 = kliknutí
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda, pokud nastala požadovaná událost.

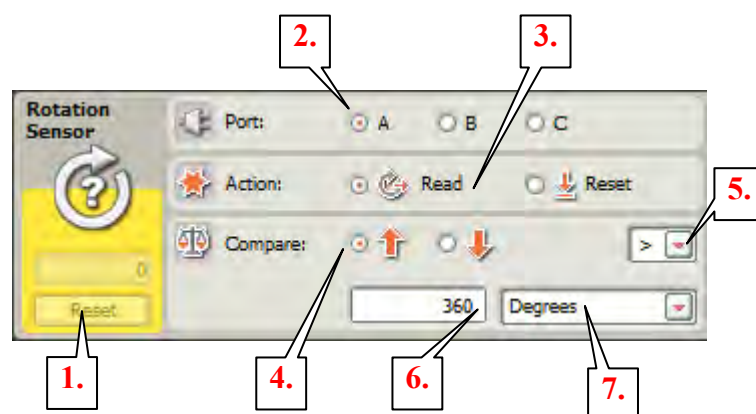
6.4.5 Senzor otáček

Blok senzoru otáček „Rotation Sensor“ umožňuje měřit úhel natočení zvoleného motoru od definované výchozí polohy. Výchozí poloha se určuje resetem čítače pulsů. Senzor má přesnost 360° na otáčku. Natočení lze porovnávat se zvolenou hranicí ve zvoleném směru. Blok senzoru je zobrazen na obrázku níže (Obrázek 6-39).



Obrázek 6-39 Blok „Rotation sensor“









Servomotory NXT v sobě skrývají stejnosměrný motor, převody do pamala, řídicí elektroniku a optický senzor otáček IRC. IRC neboli inkrementální rotační čítač, se skládá z rotujícího disku s otvory na obvodu, jenž je připevněného na ose stejnosměrného motoru a optické brány (světelný zdroj a senzor). Při rotaci motoru světlo vysílané LED a snímané optickým senzorem generuje pulsy. Měřením frekvence pulzů lze určit rychlost otáčení a jejich sčítáním ujetá dráha (úhel, poloha).



Obrázek 6-40 Konfigurační panel bloku „Rotation sensor“

1. Aktuální úhel natočení ve stupních. Záporné hodnoty znamenají natočení v opačném směru vůči standardnímu směru vpřed. Vyžaduje připojenou jednotku s příslušným motorem.
2. Číslo portu připojeného motoru.
3. Režim bloku:
 - a. „Read“ – čtení hodnoty natočení.
 - b. „Reset“ – vynulování čítače daného motoru, nová výchozí poloha.
4. Směr jízdy určuje, kterým směrem se hodnota úhlu přičítá a kdy odčítá.
5. Porovnávací operátor. Určuje, zda blok vrací hodnotu pravda, pokud je hodnota natočení větší nebo menší než zvolená hodnota
6. Hodnota natočení pro porovnání s podmínkou. Je vždy kladná. Pro
7. Jednotka natočení:
 - a. „Degrees“ – měří úhel s rozlišením 360° na otáčku a maximální hodnotou 2147483647°.
 - b. „Rotations“ – čítá celé otáčky.

Tabulka 6-12 Rozhraní bloku „Rotation sensor“

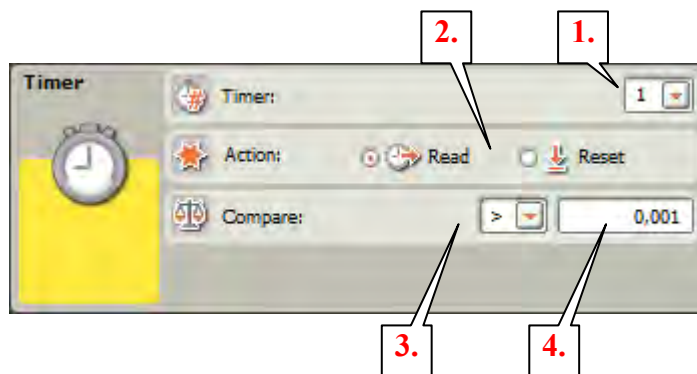
Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Port	Číslo	1 až 3	1 = A, 2 = B, 3 = C
	Testovaná hodnota	Číslo	0 až $2^{31} - 1$	Testovaná hodnota pro porovnání s měřenou hodnotou z rozsahu 0 až 2147483647
	Určený směr jízdy	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Vůči tomuto úhlu se porovnává přírůstek nebo úbytek úhlové dráhy. Pravda = vpřed, nepravda = vzad
	Podmínka	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = větší než Nepravda = menší než
	Režim bloku	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = reset čítače Nepravda = čtení hodnoty
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Jen ke čtení - pravda, pokud je změřená hodnota v definovaném rozsahu.
	Směr jízdy	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Jen ke čtení – směr jízdy.
	Úhlová dráha	Číslo	0 až $2^{31} - 1$	Jen ke čtení – počet stupňů uražených během vykonávání bloku.

6.4.6 Časovač

V prostředí NXT-G lze pomocí bloku „Timer“ využívat tři nezávislé časovače pro měření času. Časovače mají přesnost 0.001 s. Mimo jiné pracuje s časovači také blok čekání „Wait“ v režimu „Time“. Jeho časovač je však na bloku „Timer“ nezávislý a povíme si o něm později.



Obrázek 6-41 Blok „Timer“



Obrázek 6-42 Konfigurační panel bloku „Timer“

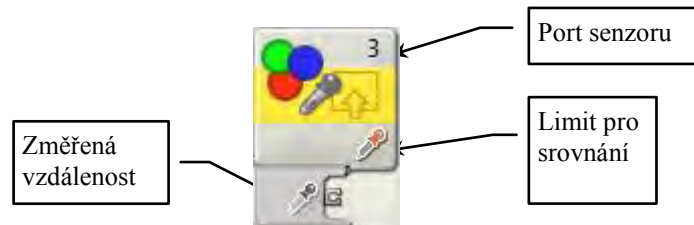
1. Číslo časovače. K dispozici jsou tři nezávislé časovače s přesností 1 ms.
2. Režim bloku:
 - a. „Read“ – režim ke čtení hodnoty času ze zvoleného časovače.
 - b. „Reset“ – slouží k restartu zvoleného časovače.
3. Operátor porovnání, menší než hodnota a větší než hodnota.
4. Hodnota času pro porovnání. Blok vrací hodnotu „pravda“ je-li změřená hodnota času větší či menší dle operátoru (3.).

Tabulka 6-13 Rozhraní bloku „Timer“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Číslo časovače	Číslo	1 až 3	Číslo určí, se kterým časovačem se pracuje
	Testovaná hodnota	Číslo	0 až 2^{32}	Testovaná hodnota pro porovnání s měřenou hodnotou z rozsahu 0 až 4294967296 ms.
	Podmínka	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = větší než Nepravda = menší než
	Režim bloku	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = reset časovače Nepravda = čtení hodnoty
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Jen ke čtení - pravda, pokud je změřená hodnota v definovaném rozsahu.
	Změřený čas	Číslo	0 až 2^{32}	Čas uplynulý od posledního resetu v milisekundách.

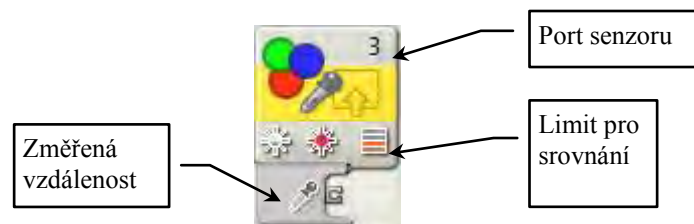
6.4.7 Barevný senzor

Podobně jako světelný senzor, také barevný senzor měří intenzitu odraženého světla. Na rozdíl od něj však nepracuje jen v červeném, ale i zeleném a modrém spektru. Z poměrů odraženého světla v těchto spektrech dokáže senzor určit, o jakou barvu se jedná. Tento senzor dokáže rozlišit šest základních barev. Navíc díky tomu že pracuje s poměry, nemusí se určovat jeho relativní rozsah, tedy že není třeba jej v režimu detekce barev kalibrovat.



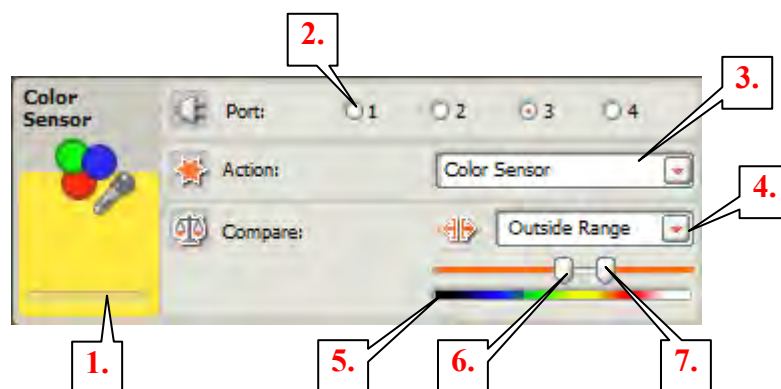
Obrázek 6-43 Blok „Color Sensor“ v režimu detekce barvy

Mimo to dokáže v omezené míře pracovat také jako světelný senzor v jednom spektru. Při přepnutí režimu bloku lze pracovat s jedním barevným kanálem a LED s příslušnou barvou. Blok „Color Sensor“ v režimu světelného senzoru „Light Sensor“ neumožňuje přímo číst hodnotu změřené intenzity světla, pouze ji porovnávat s relativní hodnotou. Výstupem je pak logická hodnota porovnání.



Obrázek 6-44 Blok „Color Sensor“ v režimu měření intenzity světla

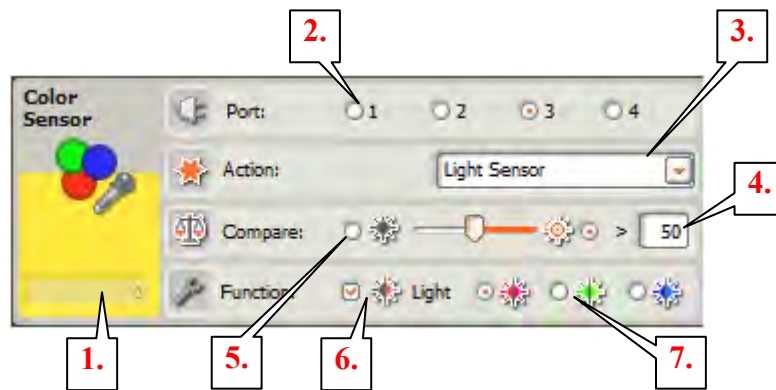
Výchozí režim bloku je režim rozpoznávání barvy „Color Sensor“. V tomto případě je výstupem z bloku číslo barvy a logická proměnná s výsledkem porovnání změřené barvy s definovanou oblastí barev.



Obrázek 6-45 Konfigurační panel bloku „Color Sensor“ v režimu detekce barvy

1. Aktuální detekovaná barva. Vyžaduje připojenou jednotku s příslušným motorem.
2. Číslo portu připojeného senzoru.
3. Režim bloku:
 - a. „Color Sensor“ – režim detekce barvy.
 - b. „Light Sensor“ – režim měření intenzity světla
4. Nastavení podmínky
 - a. „Outside range“ – vrátí hodnotu „pravda“ pokud je detekovaná barva mimo zvolenou oblast (6. až 7.).
 - b. „Inside range“ – vrátí hodnotu „pravda“ pokud je detekovaná barva uvnitř zvolené oblasti (6. až 7.).
5. Ukazatel detekovatelných barev.
6. Spodní hranice oblasti barev.
7. Horní hranice oblasti barev.

Jak již bylo v úvodu řečeno, druhý režim bloku je světelný senzor „Light Sensor“. Vzhled konfiguračního panelu se změní (Obrázek 6-43) a výstupem z bloku je logická proměnná s výsledkem porovnání změřené hodnoty s definovanou. Připojený senzor pak pracuje pouze s jednou barvou.




Obrázek 6-46 Konfigurační panel bloku „Color Sensor“ v režimu měření intenzity světla

1. Aktuální změřená relativní intenzita v rozsahu 0 až 100. Stejně jako u světelného senzoru je 0 černá a 100 bílá. Vyžaduje připojenou jednotku s příslušným motorem.
2. Číslo portu připojeného senzoru.
3. Režim bloku:
 - a. „Color Sensor“ – režim detekce barvy.
 - b. „Light Sensor“ – režim měření intenzity světla

4. Hodnota testovaného limitu.
5. Nastavení podmínky
 - a. Menší než limit – blok vrátí hodnotu „pravda“ pokud je změřená hodnota menší než
 - b. „Inside range“ – blok vrátí hodnotu „pravda“ pokud je detekovaná barva uvnitř zvolené oblasti (6. až 7.).
6. Ukazatel detekovatelných barev.
7. Spodní hranice oblasti barev.
8. Horní hranice oblasti barev.

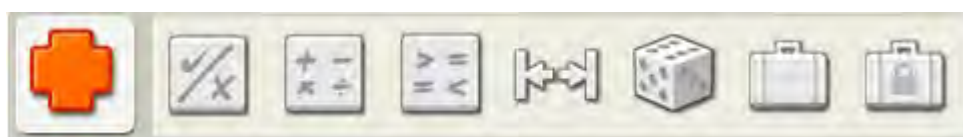
Tabulka 6-14 Rozhraní bloku „Color Sensor“

Ikona	Parametr	Datový typ	Rozsah	Význam
	Port	Číslo	1 až 4	Číslo portu se senzorem.
	Oblast	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = testuje se, zda je změřená barva uvnitř zvolené oblasti. Nepravda = testuje se, zda je změřená barva vně zvolené oblasti.
	Spodní hranice	Číslo	0 až 6	0 = vlevo od černé po černou 1 = černá až modrá 2 = modrá až zelená 3 = zelená až žlutá 4 = žlutá až červená 5 = červená až bílá 6 = bílá a dále vlevo.
	Horní hranice	Číslo	0 až 6	Stejně jako u spodní hranice. Horní hranice musí mít vyšší hodnotu než spodní.
	Podmínka	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = větší než Nepravda = menší než
	Testovaná hodnota	Číslo	0 až 100	Testovaná hodnota pro porovnání s měřenou hodnotou z rozsahu 0 až 100.
	Zapnout LED	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda = zapnuto Nepravda = vypnuto
	Barva LED	Číslo	0 až 2	0 = červená, 1 = zelená, 2 = modrá
	Výsledek porovnání	Logická hodnota	Pravda Nepravda	Pravda, pokud nastala požadovaná událost.

	Změřená barva	Číslo	0 až 6	1 = černé, 2 = modrá, 3 = zelená, 4 = žlutá, 5 = červená, 6 = bílá.
---	---------------	-------	--------	---

6.5 Práce s daty, matematické a logické operace






Manipulace s daty, matematické výpočty a logické operace jsou důležitou součástí každého složitějšího algoritmu. V prostředí NXT-G k těmto operacím slouží funkční bloky z palety „Data“ (Obrázek 6-47).





Obrázek 6-47 Paleta nabídky „Data“

V následující tabulce je stručný přehled bloků z palety „Data“. Práce s nimi je jednoduchá, avšak v porovnání s jazyky založenými na strukturovaném textu (např. jazyk C), dosti zdlouhavá až nepřehledná.

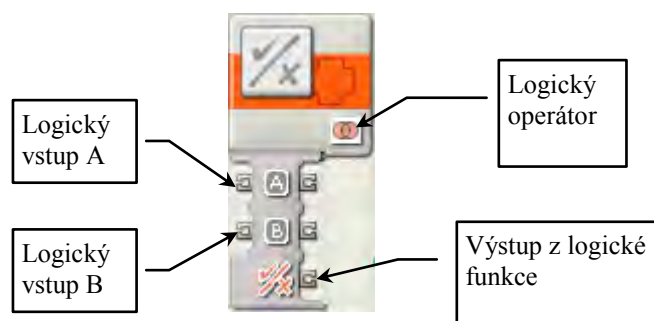
Tabulka 6-15 16 Bloky palety „Data“

Symbol	Název anglicky	Název česky	Význam
	Logic	Logické operace	Blok obstarává logické operce logický součin „And“, logický součet „Or“, exkluzivní logický součet „Xor“ a negace vstupu „NOR“.
	Math	Matematické operace	Blok zajišťuje matematické operace sčítání, odčítání, součet a součin dvou proměnných. Dále absolutní hodnotu a druhou odmocninu z hodnoty.
	Compare	Porovnání	Blok zajišťuje funkce porovnání dvou proměnných „větší“, „menší“ a „rovná se“. Výstupem je logická hodnota s výsledkem porovnání.
	Range	Oblast	Blok testuje, zda je testovaná hodnota uvnitř nebo vně zvolené oblasti.
	Random	Náhodné číslo	Tento blok generuje pseudonáhodné číslo v uživatelem definovaném rozsahu s limitem 0 až 32767.

	Variable	Proměnná	Slouží ke čtení a zápisu do uživatelem definovaných nebo tří v prostředí předdefinovaných proměnných typu číslo, logická proměnná nebo řetězec.
	Constant	Konstanta	Slouží ke čtení předdefinovaných konstant. Konstanty jsou přístupné v rámci celého profilu, avšak k jejich aktualizaci dochází pouze po novém otevření profilu.

6.5.1 Logické operace

Blok „Logic“ (Obrázek 6-48) zajišťuje čtyři základní logické operace. Blok má dva logické vstupy (pravda, nepravda) a kombinace hodnot dává výsledek v závislosti na zvolené funkci.







Obrázek 6-48 Blok „Logic“

Pravdivostní tabulka těchto funkcí je v tabulce níže (Tabulka 6-17) a jejich slovní popis je následující:

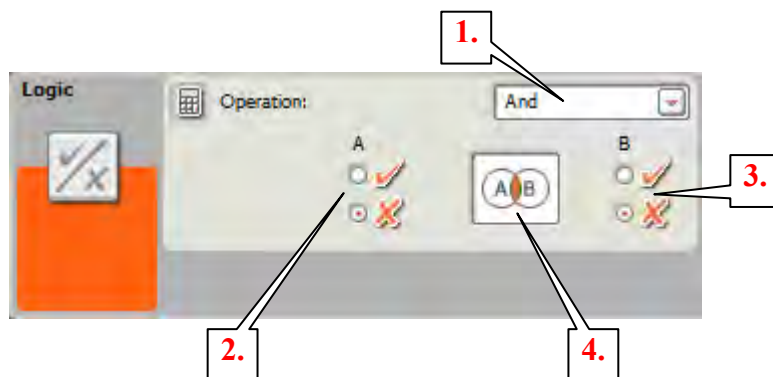
- „And“ – součin, výstupem pravda, pokud je na obou vstupech pravda.
- „Or“ – součet, výstupem pravda, pokud je alespoň na jednom vstupu pravda.
- „Xor“ – exkluzivní součet, výstupem je pravda pokud je právě na jednom vstupu pravda.
- „Nor“ – negace, převrátí hodnotu vstupu. Pracuje pouze s jedním vstupem.

Tabulka 6-17 Pravdivostní tabulka

Vstupy		Výsledek logické funkce			
A	B	AND(A,B) 	OR(A,B) 	XOR(A,B) 	NOT(A) 
Nepravda	Nepravda	Nepravda	Nepravda	Nepravda	Pravda
Nepravda	Pravda	Nepravda	Pravda	Pravda	Pravda
Pravda	Nepravda	Nepravda	Pravda	Pravda	Nepravda

Pravda	Pravda	Pravda	Pravda	Nepravda	Nepravda
--------	--------	--------	--------	----------	----------

Na následujícím obrázku je zobrazen konfigurační panel bloku „logic“.

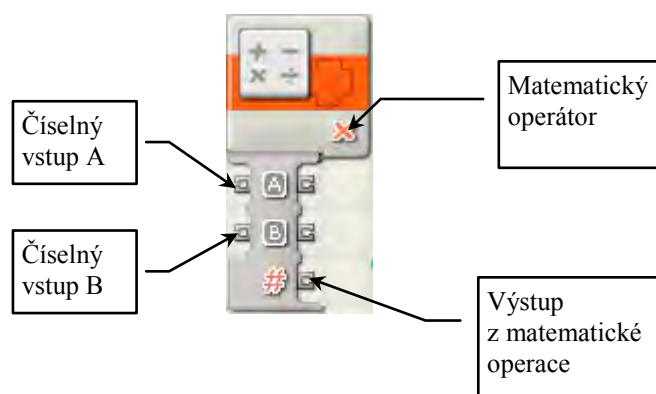


Obrázek 6-49 Konfigurační panel bloku „Logic“

1. Typ funkce viz. Tabulka 6-17.
2. Nastavení logické proměnné A.
3. Nastavení logické proměnné B.
4. Množinové zobrazení funkce.

6.5.2 Matematické operace

Blok „Math“ poskytuje šest základních matematických operací dostupných v prostředí NXT-G. Blok pracuje s jednou až dvěma proměnnými typu číslo. Pokud nejsou přivedeny přes datové porty, jsou použity hodnoty nastavené přes panel parametrů. Vstupní hodnoty jsou vyjadřovány na 6 číslic.



Obrázek 6-50 „Blok Math“




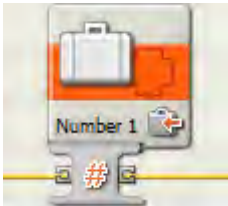


Jelikož je použití tak triviální, nebudeme se jimi detailně zabývat. Matematické funkce dostupné v prostředí NXT-G jsou následující:

- Sčítání
- Odčítání
- Násobení
- Dělení
- Absolutní hodnota proměnné A
- Drhá odmocnina proměnné A.

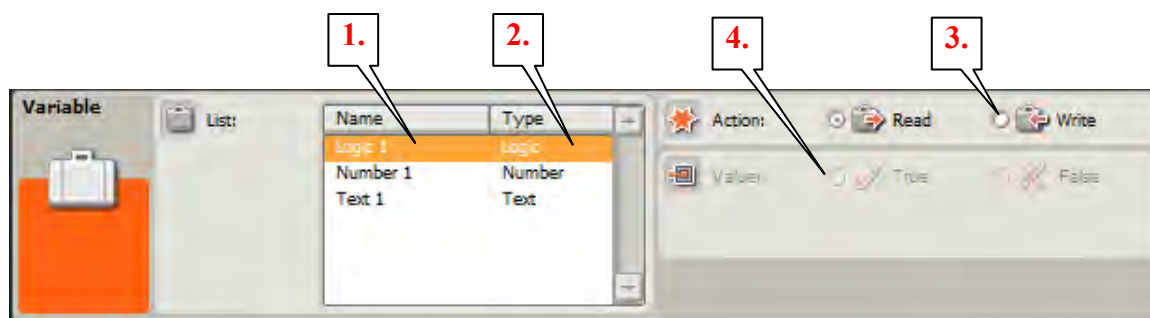
6.5.3 Proměnná

Proměnné slouží k uchování informací. Dají se dělit podle datového typu, oboru platnosti a možnosti přístupu.

Tabulka 6-18 Přehled a použití bloku proměnná.

Datový typ	Blok ke čtení	Blok k zápisu	Rozsah
Logická hodnota			Pravda Nepravda
Číslo			Číslo s přesností na 6 číslic $\pm 3,4 \cdot 10^{38}$
Text			Text omezený velikostí paměti.

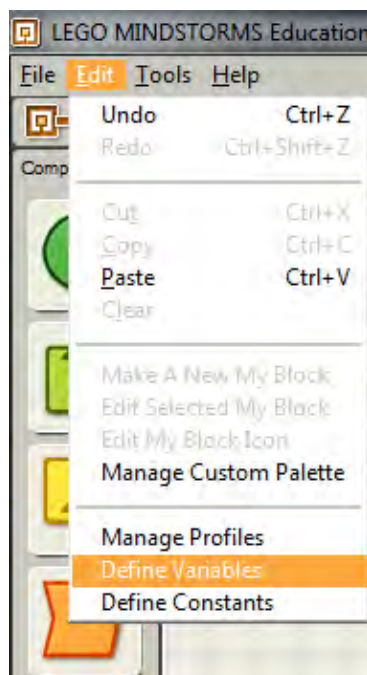
Proměnné jsou definovány v rámci každého listu zvlášť. Vyjimku tvoří předdefinované proměnné (jedna od každého datového typu) a globální proměnné (přístupné mimo list). Konfigurační panel bloku „Variable“ v režimu logické proměnné určené pro čtení je uveden níže. Ostatní varianty nebudou uváděny kvůli podobnosti. Povšimněte si tři proměnných „Logic1“, „Number1“ a „Text1“. Tyto proměnné jsou definovány automaticky v každém listu a nelze je mazat ani přejmenovávat. Lze je však využívat, zejména jako pomocné odkládací proměnné a při tvorbě uživatelských bloků se vstupními či výstupními parametry.



Obrázek 6-51

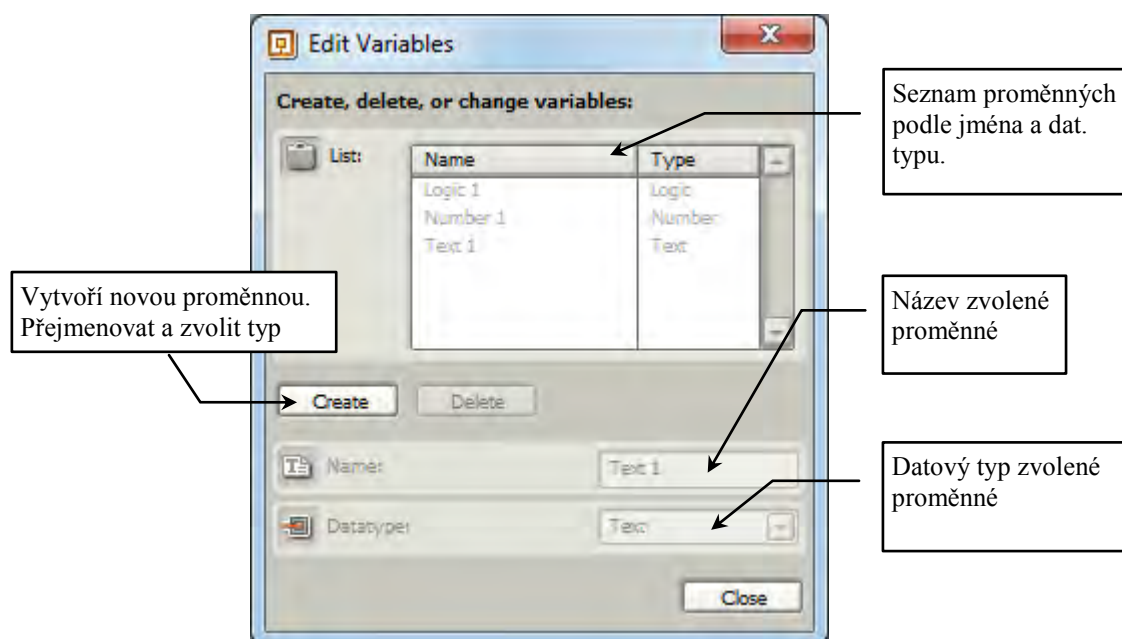
1. Seznam proměných, sloupec se jmény. Kliknutím na záhlaví „Name“ se proměnné seřadí podle jména vzestupně nebo sestupně.
2. Seznam proměných, sloupec s datovými typy. Kliknutím na záhlaví „Type“ se proměnné seřadí podle datového typu vzestupně nebo sestupně.
3. Akce, neboli přístup. Existují možnosti:
 - a. „jen ke čtení“ – z proměnné lze číst, nelze zapisovat.
 - b. „k zápisu“ – do proměnné lze zapisovat. Je-li do ní zapsáno, lze tuto hodnotu přečíst (předat ji nezměněnou dále).
4. Hodnota – je-li proměnná v režimu k zápisu a vstupní port není připojen ke zdroji dat, lze tuto hodnotu ručně změnit. V režimu logické proměnné je to přepínač, v režimu číselné proměnné a textového řetězce je to textové pole.

Před použitím je třeba proměnné definovat. K tomu slouží nástroj „Define Variable“ v nabídce „Edit“ (Obrázek 6-52). Zde se definují proměnné v rámci otevřeného listu.



Obrázek 6-52 Vyvolání správce proměnných

V otevřeném okně (Obrázek 6-53) máme možnost definovat nové proměnné a u existujících měnit název a datový typ. Pro definici nové proměnné, klikněte na tlačítko „Create“, které založí novou proměnnou s názvem tvořeným řetězcem „Variable_“ a indexem.



Obrázek 6-53 Správce proměnných

Nově definovaná proměnná je pak dostupná v konfiguračním panelu bloků typu „Variable“. Typ i název lze kdykoliv změnit. Chcete-li proměnnou sdílet mezi nadřazeným a podřazeným schématem (tzn. mezi hlavním programem a uživatelským blokem), stačí vytvořit na obou úrovních proměnnou se stejným názvem.