

# ŘÍZENÍ ROBOTA LEGO MINDSTORMS S VYUŽITÍM MOBILNÍCH ZAŘÍZENÍ

**Jan Konvička**

*Ostravská univerzita v Ostravě, Katedra informatiky a počítačů, 30.dubna 22, 70103 Ostrava,  
r11195@student.osu.cz*

## **Abstrakt**

Cílem tohoto příspěvku je ukázka vytvořené aplikace pro mobilní zařízení s operačním systémem Android, díky které je možno ovládat robota Lego MindStorms pomocí bezdrátové technologie Bluetooth. Součástí jsou popisy toho, jak aplikace funguje v praxi a ukázkové experimenty testování aplikace s vybranými senzory na zařízení MindStorms.

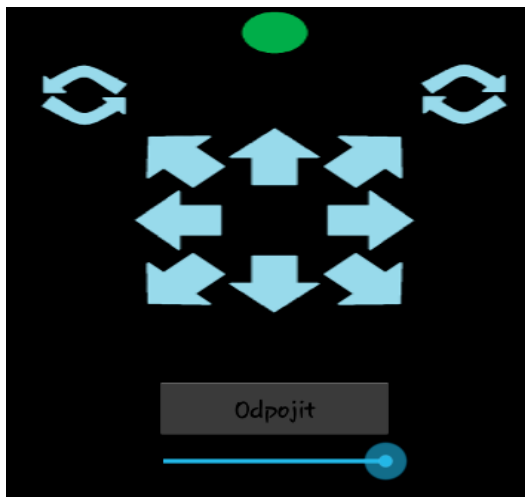
Lego MindStorms je řada programovatelných robotů vyráběných firmou Lego. Na oficiálních stránkách Lego si můžeme stáhnout softwarový grafický program, kterým si vytvoříme vlastní programy pro ovládání a řízení vybraného robota. Tato sada obsahuje 601 dílů, ze kterých si můžeme postavit robota dle svých představ. Mozkem celého robota Lego MindStorms je řídicí jednotka EV3, ta vysílá signály do všech připojených částí a zároveň je napájí energií z vložených baterií. Celá programovatelná robotická stavebnice má k dispozici řadu senzorů, sloužících ke snímání okolí a orientaci robota v prostředí, ve kterém se vyskytuje. Díky informacím získaným ze senzorů jsme schopni vytvářet velmi zajímavé experimenty. Mezi základní senzory patří: dotykový senzor, barevný senzor, infračervený senzor a vzdálený infračervený maják. Mezi senzory, které si je možno dokoupit navíc patří: gyroskopický senzor, ultrazvukový senzor, měřič energie, senzor pro měření teploty a zvukový senzor. Hnací silou robota jsou servomotory. K řídicí jednotce můžeme připojit až čtyři servomotory do čtyř výstupních portů.

Na základě analýzy jsem zjistil, pro který konkrétní operační systém bude nejvhodnější celé ovládání vytvořit. V každé analýze jsem si vyzdvihl silné stránky jednotlivých operačních systémů, a zároveň vypsali jejich slabé stránky, příležitosti a hrozby. Díky těmto analýzám jsem zjistil, že nejvhodnějším kandidátem i díky masovému rozšíření bude operační systém Android. Celá aplikace je implementována v prostředí Eclipse a je díky ní možné ovládat robota Lego MindStorms pomocí technologie Bluetooth. Mobilní zařízení, na kterém probíhalo testování je Huawei U8650 Sonic.

Ve své demonstrační úloze jsem využil infračervený senzor a dva velké servomotory. Cílem mé úlohy je, aby robot při ztrátě kontaktu s terénem, na kterém se pohybuje, což zaznamenává výše zmíněný senzor, zastavil a díky zpětnému posunu opět kontakt s terénem navázal (jako příklad mohu uvést, že při pohybu robota po stole, nikdy nedojde k jeho pádu přes hranu).

Celý program se skládá ze dvou základních prvků. Prvním prvkem je blokové schéma ve vývojovém prostředí MindStorms, které ošetřuje pohyb robota a vymežující podmínky pro využití snímače a druhý je samotná řídicí aplikace pro operační systém Android. V případě blokového schématu byl využit blok nekonečného cyklu z toho důvodu, aby infračervený senzor neustále detekoval vzdálenost od terénu. Další základní blok, kterým je tento program tvořen, je podmínka. Tato podmínka spočívá v tom, že infračervený senzor kontroluje vzdálenost od terénu. Vzdálenost je nastavena na hodnotu 40 cm, která vyšla z experimentální studie. Pokud je

vzdálenost senzoru a terénu větší než 40 cm, tak se spustí kladná část podmínky (obsahuje dva bloky servomotorů, které spustí zpětný posun třetinovou rychlostí o 360 °). Pokud budeme tedy ovládat robota pomocí mobilního zařízení s technologií Bluetooth a robot při svém pohybu ztratí kontakt s terénem, na kterém se pohybuje, iniciativu přebere blokové řešení implementované do robota, který je spárován s mobilním zařízením.



**Obrázek 1.** Ukázka výsledného vzhledu aplikace pro ovládání robota Lego Minstorms na mobilním zařízení

Po úspěšném spárování aplikace pro mobilní zařízení (viz. obrázek 1) a s řídicí jednotkou robota (aplikace indikuje úspěšné spárování zelenou ikonou), jsem nejdříve testoval bezdrátové spojení mezi mobilním zařízením a robotem. Konkrétně dvacet krát jsem se úspěšně připojil k řídicí jednotce, rozpohyboval robota a poté se odpojil. Po stisknutí určitého tlačítka pohybu se vždy robot rozpohyboval daným směrem, který je vyobrazen na tlačítku. Provedl jsem testování aplikace na dalším mobilním zařízení. Jedná se o tablet značky Samsung Galaxy Tab 2 a všechny části aplikace fungovaly stejně, jako u mého mobilního zařízení.

Cílem tohoto příspěvku bylo vytvořit a demonstrovat aplikaci, díky které budu ovládat robota Lego MindStorms EV3 pomocí mobilního zařízení. Tato práce mi přinesla mnoho nových zkušeností ohledně programování v jazyce Java pro tento operační systém. Dále jsem se dozvěděl, jakým způsobem funguje robot Lego MindStorms, a to jak po softwarové stránce, tak i po hardwarové. Studium této problematiky mi více rozšířilo obzory ohledně toho, že i s hračkou původně vyvinutou pro děti, lze vytvářet velmi složité experimenty a téměř vědecké projekty.

**Klíčová slova:** *Lego, MindStorms, EV3, Android, robot.*

### **Poděkování**

Děkuji panu RNDr. Martinu Kotyrbovi, Ph.D. za cenné rady, výbornou spolupráci a vedení při tvorbě této publikace. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přítelkyni za vytvoření kvalitního zázemí.