

# Devět let s ROBOSOUTĚŽÍ

Martin Hlinovský<sup>1</sup>

e-mail: [martin.hlinovsky@fel.cvut.cz](mailto:martin.hlinovsky@fel.cvut.cz)

<sup>1</sup> České vysoké učení technické v Praze, Fakulta elektrotechnická, katedra řídicí techniky

Klíčová slova

LEGO, Mindstorms, EV3, NXT, ROBOSOUTĚŽ

## I ÚVOD

**Robosoutěž** je finálová soutěž určená pro nejlepší studentské týmy (tříčlenné) v rámci motivačního předmětu B3B35RO Roboti (povinný předmět programu v prvním semestru studia) bakalářského studijního programu Kybernetika a robotika.

Zavedením účasti středoškolských studentů, kdy nejlepší z nich soupeří se studenty prvního ročníku FEL, dostala akce zcela nový rozměr. Výsledkem je událost, která je široce prezentována v médiích, přiláká na FEL každoročně několik set potencionálních studentů a prostřednictvím nich dá vědět o „existenci“ FEL i dalším studentům těchto škol (v loňském roce více než 120 středoškolských týmů).

Studenti v rámci předmětu B3B35RO Roboti většinou v tříčlenných týmech řešili v průběhu semestru jednu úlohu a nejlepší týmy se probojovaly na základě předem daných pravidel do závěrečné finálové Robosoutěže 2017 (loni celkem 29 týmů, konala se 15. 12. 2017), kde se utkaly o atraktivní ceny. Mezi nejlepší postoupilo dvacet čtyři středoškolských týmů, které se utkaly nejdříve ve čtyřech samostatných předkolech Robosoutěže 2017 pro středoškolské týmy (20. 11., 22. 11., 24. 11. a 27. 11. 2017). Těchto předkol se zúčastnilo celkem 121 týmů ze 155 přihlášených.

Předmět Roboti seznamuje studenty prvního ročníku programu Kybernetika a robotika se základními problémy ze sensorové techniky, řídicí techniky a kybernetiky a motivuje je ke studiu teorie v navazujících předmětech.

Vlastní předmět Roboti, který má motivační charakter, již devět let dělá fakultě a jejím programům reklamu a tím zvyšuje zájem mladé generace a počet zájemců o studium nejenom na FEL ČVUT v Praze.

Více informací o Robosoutěži lze nalézt na webových stránkách: [www.robosoutez.cz](http://www.robosoutez.cz) nebo na Facebooku: [www.facebook.com/robosoutez](https://www.facebook.com/robosoutez).

Pro letošní rok připravujeme již čtvrtý ročník **Robosoutěže pro týmy z 2. stupně základních škol a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií**, která na jaře doplňuje tradiční Robosoutěž pro týmy ze středních škol, která se koná v zimním semestru. Vlastní soutěž se bude konat ve dvou nezávislých kolech ve čtvrtek 19. 4. 2018 a v pátek 20. 4. 2018 a k 12. 3. 2018 je přihlášeno celkem 91 týmů.

## 2 ŘEŠENÝ PROJEKT V AKTUÁLNÍM AKADEMICKÉM ROCE 2017/2018

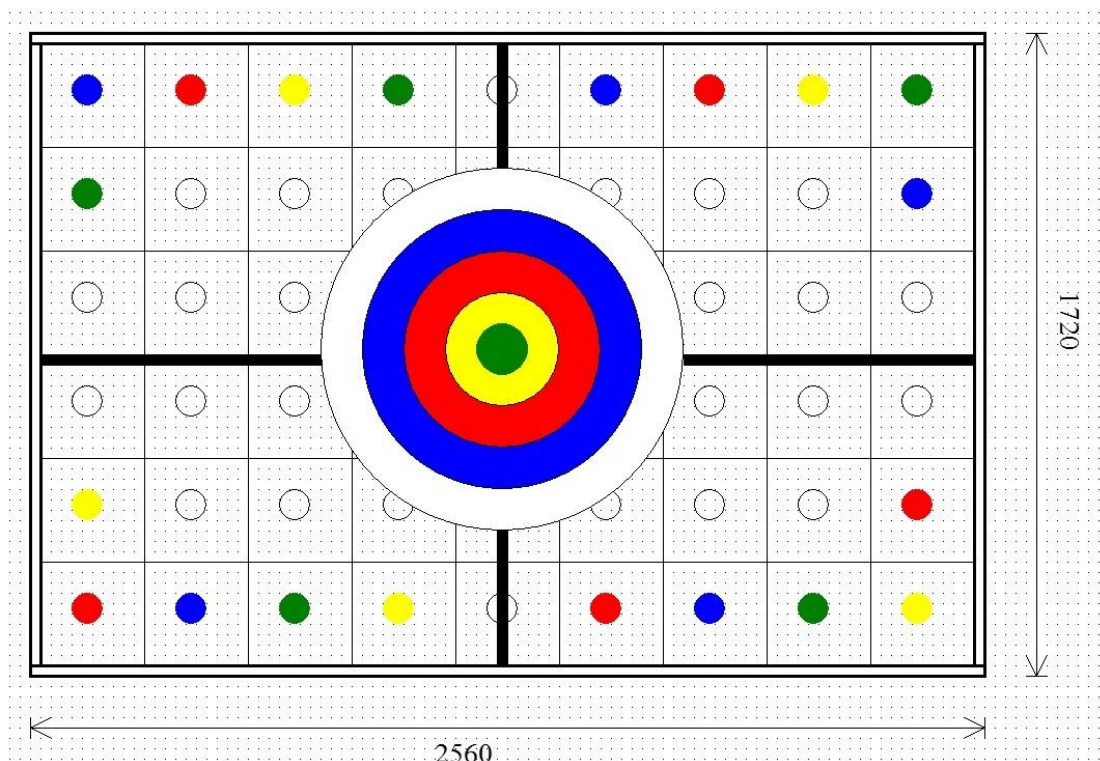
V aktuálním akademickém roce 2017/2018 řešili studenti projekt s názvem **Střelnice**.

Cílem úlohy bylo sestavit a naprogramovat robot tak, aby samostatně bez jakékoliv další pomoci (ovládání robota pomocí hlasu, bluetooth či jiných komunikačních kanálů není dovoleno) sebral co nejvíce barevných míčků ze soutěžní plochy (hřiště) a umístil je do barevných oblastí „terče“. Jednotlivé oblasti mají různé bodové hodnocení. Pro snazší orientaci byly na hřišti vyznačeny naváděcí černé čáry. Soutěž byla organizována jako vzájemný zápas dvou robotů na dvou samostatných identických hřištích. O vítězství rozhodoval větší počet získaných bodů.

Soutěžní plocha (hřiště) byla vodorovná deska (viz obr. 1). Celkové rozměry soutěžní plochy (pojezdové plochy) byly 2560 mm (délka) x 1720 mm (šířka).

Soutěžní plocha (deska) měla šedý laminátový povrch, na části desky byl upevněn bílý papír s vyznačenou černou čarou (dráha), která sloužila pro usnadnění navigace robotů (viz obr. 1). Soutěžní plocha byla opatřena boční lištou (stěnou) z dřevotřísky s šedým laminátovým povrchem, která nad pojezdovou plochou tvořila stěny o výšce 75 mm (viz obr. 2). Černá čára (dráha) začínala u přípravku „Terč“ a vedla v osách hrací plochy směrem k bočním lištám hracího hřiště. Černá čára nebyla vedena až k bočním lištám (stěnám) hracího hřiště. Mezi stěnou a začátkem černé čáry byla však mezera nejvýše 25 mm. Tloušťka černé čáry byla konstantní v rozmezí 18–25 mm.

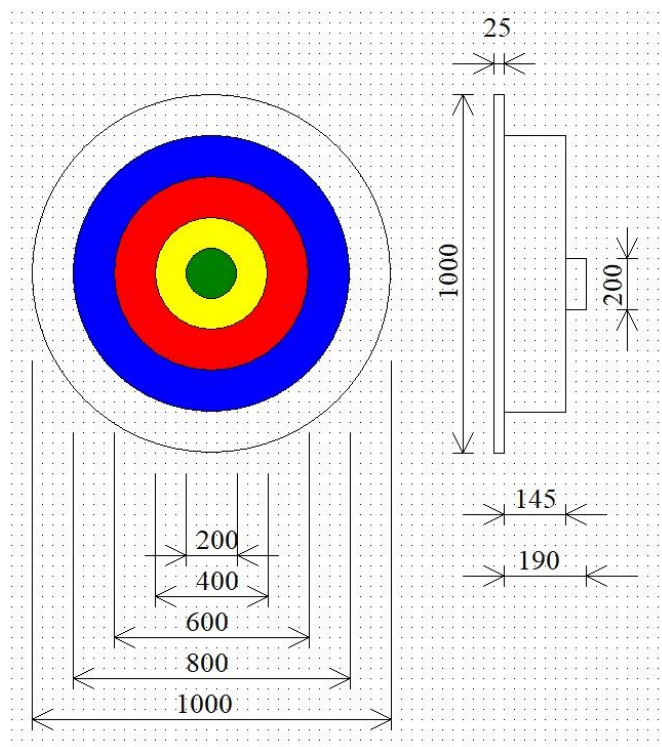
Na soutěžní ploše byl položen přípravek „Terč“ s jednotlivými oblastmi (modrá, červená, žlutá a zelená – viz obr. 3). Půdorysné hranice těchto oblastí tvořily soustředné kružnice. Oblasti tedy tvořili mezikruží. Přípravek byl sestaven z laminátové desky o průměru 1000 mm a výšce 25 mm, na které byly v drážkách zasazeny stěny oddělující jednotlivé oblasti. Vnější stěny oblastí měly průměr: 800 mm pro modrou, 600 mm pro červenou, 400 mm pro žlutou a 200 mm pro zelenou. Výška vnější stěny zelené oblasti byla 190 mm (s tolerancí  $\pm 5$  mm). Výška ostatních stěn byla 145 mm (s tolerancí  $\pm 5$  mm). Přípravek byl umístěn symetricky uprostřed hracího hřiště.



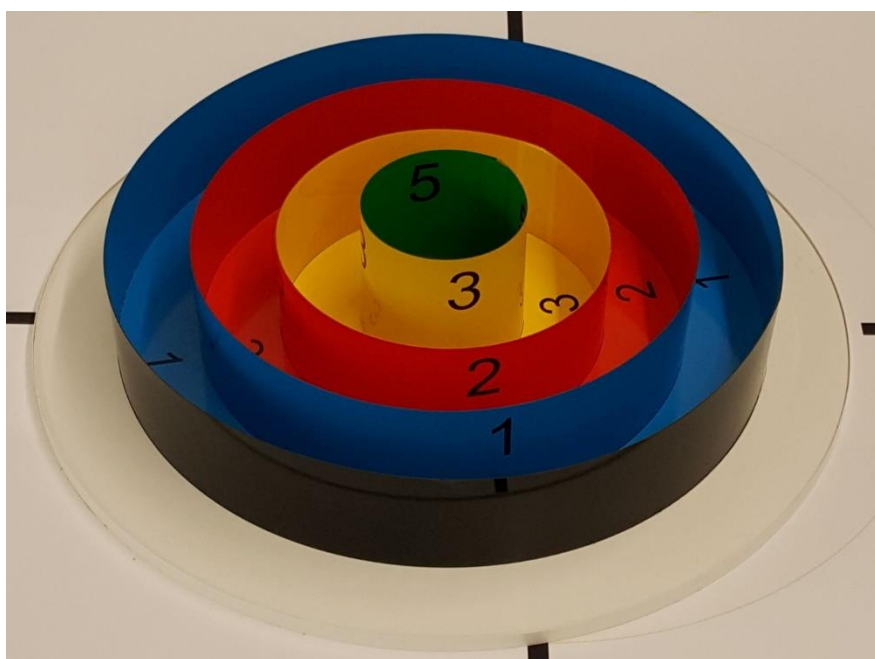
Obr. 1 Ilustrační obrázek uspořádání hracího hřiště pro Robosoutěž 2017



Obr. 2 Fotografie uspořádání hracího hřiště pro Robosoutěž 2017



Obr. 3 Obrázek přípravku „Střelnice“ s definovanými barevnými oblastmi



Obr. 4 Fotografie přípravku "Střelnice" s definovanými oblastmi

Na hřišti bylo dále umístěno 20 barevných míčků o průměru 60 mm. Míčky dané barvy byly umístěny vždy na stejném místě. Rozmístění je vidět na obr. 1. Jednotlivé míčky byly od sebe vzdáleny 280 mm (měřeno od středu ke středu míčku). Každý míček byl umístěn ve vzdálenosti 140 mm (měřeno opět od středu míčku) od boční lišty (stěny) hracího hřiště.

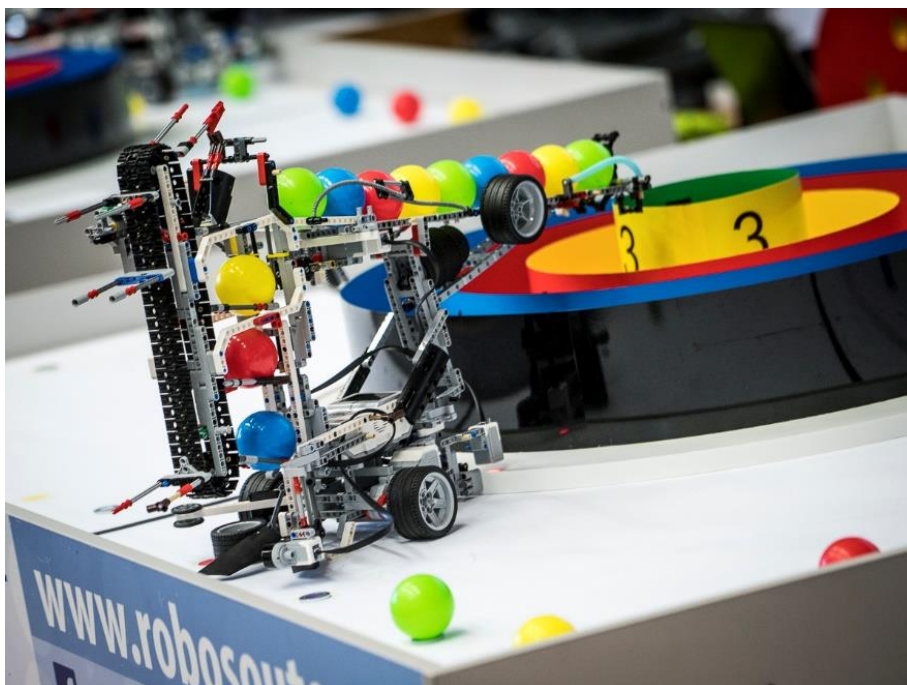
### 3 FINÁLOVÁ ROBOSOUTĚŽ

Vlastní finálová ROBOSOUTĚŽ se konala 15. 12. 2017 v Zengerově posluchárně na Karlově náměstí na Fakultě elektrotechnické, ČVUT v Praze. Na obr. 5, obr. 6, obr. 7 a obr. 8 jsou fotografie z vlastní finálové Robosoutěže. O vlastní soutěž byl veliký zájem v médiích. Zde jsou odkazy na některé z reportáží:

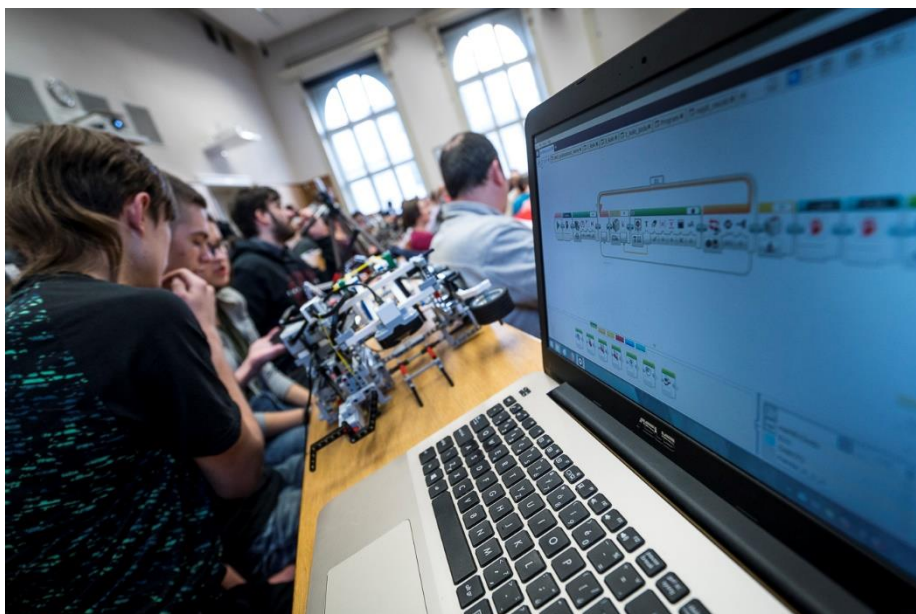
- <https://www.facebook.com/vedaCT24/videos/1877719915574689/>
- <https://www.facebook.com/CT24.cz/videos/10156122939584009/?ref=mentions>
- <https://www.youtube.com/watch?v=g6IvknPzqxw>



Obr. 5 Fotografie z finálové Robosoutěže



Obr. 6 Fotografie z finálové Robosoutěže



*Obr. 7 Fotografie z finálové Robosoutěže*

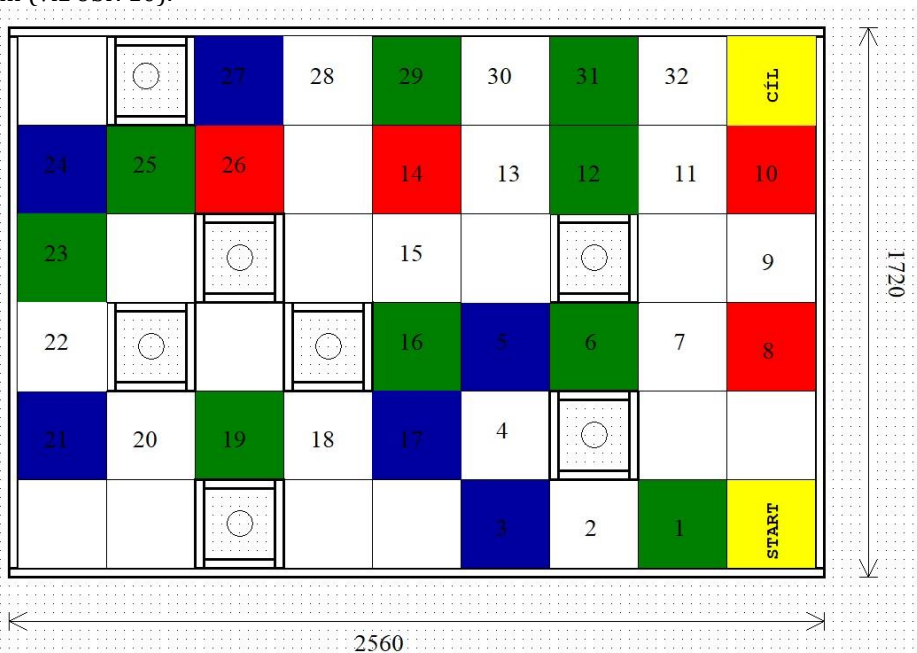


*Obr. 8 Fotografie z finálové Robosoutěže*

## 4 ROBOSOUTĚŽ PRO 2. STUPEŇ ZŠ A ODPOVÍDAJÍCÍCH TŘÍD VÍCELETÝCH GYMNÁZIÍ

Cílem úlohy „3 v 1 aneb bludiště, rozpoznávání a třídění“ je sestavit a naprogramovat robot tak, aby samostatně bez jakékoliv další pomoci (ovládání robota pomocí hlasu, bluetooth či jiných komunikačních kanálů není dovoleno) projel na základě pravidel co nejrychleji bludiště sestavené z různých barevných čtverců. Soutěž bude organizována jako vzájemný zápas dvou robotů na dvou samostatných identických hřištích. O vítězství rozhoduje větší počet získaných bodů.

Soutěžní plocha (hřiště) je vodorovná deska s šedým laminátovým povrchem (viz obr. 9). Celkové rozměry soutěžní (pojezdové) plochy jsou 2560 mm (délka) x 1720 mm (šířka). Soutěžní plocha je opatřena boční lištou (stěnou) z dřevotřísky s šedým laminátovým povrchem, která nad pojezdovou plochou tvoří stěny o výšce 75 mm (viz obr. 10).



Obr. 9 Ilustrační obrázek možného uspořádání hracího hřiště pro Robosoutěž 2018 pro ZŠ



Obr. 10 Fotografie možného uspořádání hracího hřiště pro Robosoutěž 2018 pro ZŠ

Soutěžní plocha je pomyslně rozdělena na  $9 \times 6$  (celkem 54 čtverců o velikosti  $280 \times 280$  mm). V každém čtverci může být umístěn barevný čtverec nebo překážka.

Překážky představují čtvercové moduly o rozměrech  $280 \times 280$  mm, které jsou slepeny ze třech ohraněných laminátových desek o tloušťce 25 mm, takže celková výška je 75 mm. Překážky budou upraveny tak, aby se při běžném kontaktu s robotem nepohybovaly. Čtverec je z laminátové desky o tloušťce 3 mm s nalepenou barevnou samolepící fólií matné barvy o velikosti  $279 \times 279$  mm. Čtverec může mít barvu žlutou, modrou, zelenou, červenou nebo bílou.

Startovní a cílové pole (čtverec) budou mít barvu žlutou. Pozice startovního a cílového pole se může na soutěžní ploše měnit. Bílý a zelený čtverec znamenají pro robota, že pojedou rovně (v přímém směru se budou střídát bílé a zelené čtverce). Modrý čtverec znamená pro robota odbočení doprava, červený čtverec znamená pro robota odbočení doleva. Robot při své jízdě může projet bílým nebo zeleným polem vícekrát. Trasa povede jednoznačně od startovního pole do cílového pole. Na této pomyslně vyznačené trase nebudou nikdy za sebou dva nebo více čtverců stejné barvy. Na polích, která nebudou součástí pomyslně vyznačené trasy, budou překážky nebo bílé čtverce (může jich být i více za sebou nebo vedle sebe).

Úkolem robota je projet trasu bludiště od startovního pole (čtverce) do cílového pole (čtverce) s tím že bude měnit směr jízdy dle barvy projížděných polí, jak bylo popsáno výše. Současně by měl robot umístit na každém druhém zeleném poli (čtverci) kostičku (technický díl č. 4211655 (EV3) nebo č. 4210751 (NXT)). Tyto kostičky si robot poveze sebou již od startu. Za každé správně projeté pole (čtverec) obdrží tým 1 bod a za každou správně položenou kostičku 2 body. Za správně projeté pole (čtverec) se uzná pole (čtverec), pokud je na něm větší část robota v porovnání se sousedním polem (čtvercem).

Po spuštění časomíry mají roboti 90 sekund na projetí bludiště. V daném souboji vítězí ten robot, který získá větší počet bodů. V případě rovnosti bodů zvítězí robot, který projetl bludiště prokazatelně rychleji.

## 5 STATISTIKY ROBOSOUTĚŽE

V následující tabulce je přehled přihlášených středoškolských a v posledních třech letech i týmů ze základních škol a počet předkol v jednotlivých letech konání Robosoutěže.

Školní rok	Počet přihlášených středoškolských týmů	Počet předkol	Počet přihlášených týmů ze základních škol	Počet předkol
2009/2010	3	1		X
2010/2011	7	1		X
2011/2012	29	1		X
2012/2013	37	1		X
2013/2014	70	2		X
2014/2015	93	3		X
2015/2016	101	4	36	1
2016/2017	121	4	57	1
2017/2018	155	4	81	1
2018/2019	?	4	91*	2

Tab. 1 Počet přihlášených středoškolských týmů a týmů ze základních škol v jednotlivých letech a počet předkol organizovaných FEL ČVUT v Praze

Poznámka:

X – nekonala se ROBOSOUTĚŽ pro týmy ze základních škol

\* – k 12. 3. 2018

Zkušenosti ukázaly, že organizací předkol pro středoškolské týmy se nám daří nalákat opravdu ty nejlepší středoškoláky ke studiu na ČVUT FEL v Praze. Zatímco všechny vysoké školy se snaží objíždět střední školy a prezentovat se tam, díky Robosoutěži se středoškoláci přijedou podívat na elektrotechnickou fakultu a sami vidí, že rozdíl mezi střední a vysokou školou nejsou tak velké, jak si sami možná představovali. Současně vidí technické zázemí a přístup učitelů na vysoké škole a to je může ovlivnit v rozhodování, kam jít po skončení střední školy studovat.

V následující tabulce 2 je vidět počet zapsaných studentů na elektrotechnickou fakultu, kteří se zúčastnili Robosoutěže. V tabulce 3 je pak rozdělení těchto studentů po jednotlivých programech.

Školní rok	Počet zapsaných studentů	Z toho na program KYR
2011/2012	6	2
2012/2013	6	4
2013/2014	13	9
2014/2015	19	9
2015/2016	19	8
2016/2017	47	18
2017/2018	33	12

Tab. 2 Počet zapsaných studentů v jednotlivých letech, kteří se zúčastnili Robosoutěže

Program / školní rok	EEM	KME/EK	KYR	OI	STM/SIT	OES
2011/2012	2	-	2	1	1	x
2012/2013	1	-	4	1	-	x
2013/2014	1	-	9	2	1	-
2014/2015	2	5	9	3	-	-
2015/2016	2	4	7	2	3	-
2016/2017	5	9	19	11	3	1
2017/2018	1	5	12	12	2	1

Tab. 3 Počet studentů na FEL po akademických rocích, kteří se zúčastnili Robosoutěže rozdělených po programech

Vysvětlivky:

*EEM – Elektrotechnika, energetika a management, KME – Komunikace, multimédia a elektronika (od akademického roku 2016/2017 nahrazen programem EK – Elektronika a komunikace), KYR – Kybernetika a robotika, OI – Otevřená informatika, STM – Softwarové technologie a management (od akademického roku 2015/2016 nahrazen programem SIT – Softwarové inženýrství a technologie), OES – Otevřené elektronické systémy (od akademického roku 2013/2014).*

## 6 ZÁVĚR

**Robosoutěž** je finálová soutěž určená pro nejlepší studentské týmy (tříčlenné) v rámci motivačního předmětu B3B35RO Roboti (povinný předmět programu v prvním semestru studia) bakalářského studijního programu Kybernetika a robotika.

Zavedením účasti středoškolských studentů, kdy nejlepší z nich soupeří se studenty prvního ročníku FEL, dostala akce zcela nový rozměr. Výsledkem je událost, která je široce prezentována v médiích, přiláká na FEL každoročně několik set potenciálních studentů a prostřednictvím nich dá vědět o „existenci“ FEL i dalším studentům těchto škol (v loňském roce 120 přihlášených středoškolských týmů). Díky této skutečnosti zároveň podporujeme dobré jméno ČVUT u široké veřejnosti.

Soutěž slouží i k popularizaci technických předmětů a k rozvoji spolupráce se středními a základními školami.

Citace

[1] <http://www.robosoutez.cz>

[2] <http://www.facebook.com/robosoutez>