**Univerzita Palackého Olomouc**

**Pedagogická fakulta**

**Katedra technické a informační výchovy**

Obsah obrázku logo, symbol, emblém, bílé

Popis byl vytvořen automaticky

**ROBOTICKÉ SOUTĚŽE V ČR, EVROPĚ A VE SVĚTĚ**

**Bakalářská práce**

**Autor: Anna Glacová, dipl.um.**

**Vedoucí práce:**

**Mgr. Radim Děrda**

**Olomouc 2023**

Prohlášení studenta:

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci vypracovala samostatně. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem při zpracování čerpala, uvádím v seznamu použité literatury a zdrojů.

vlastnoruční podpis studenta

V Olomouci 10.6.2023 …………………………………

Anna Glacová, dipl.um.

Poděkování:

Děkuji Mgr. Radimu Děrdovi za  odborné vedení mé bakalářské práce, poskytování rad a  za trpělivý přístup.

Obsah

[Úvod 6](#_Toc138013549)

[1. Soutěže – obecný pohled a historie 8](#_Toc138013550)

[2. Soutěže – dělení 10](#_Toc138013551)

[3. Soutěže a jejich význam psychologický, pedagogický a sociální 11](#_Toc138013552)

[4. Roboti a robotika 13](#_Toc138013553)

[5. Robotika ve vzdělávacím procesu 16](#_Toc138013554)

[6. Robotické soutěže 22](#_Toc138013555)

[7. Robotické soutěže v ČR 24](#_Toc138013556)

[7.1 Robotour — robotika.cz outdoor delivery challenge 25](#_Toc138013557)

[7.2 Robosoutěž 27](#_Toc138013558)

[7.3 Robotiáda 31](#_Toc138013559)

[7.4 Robogames 34](#_Toc138013560)

[7.5 RoboTrip 36](#_Toc138013561)

[7.6. KyberRobot 38](#_Toc138013562)

[7.7 Robo Lego liga 40](#_Toc138013563)

[8. Robotické soutěže – blízké země a vzdálenější Evropa 41](#_Toc138013564)

[Blízké země 43](#_Toc138013565)

[8.1 Německo – RoboRAVE Germany a RoboRAVE Cyberspace – soutěž on-line 43](#_Toc138013566)

[8.2 Polsko – Robotic tournament 46](#_Toc138013567)

[8.3 Polsko - Robotic Arena 49](#_Toc138013568)

[8.4 Rakousko – WRO Austria (a trochu i WRO ČR a WRO Maďarsko) 50](#_Toc138013569)

[8.5 Maďarsko – WRO Hungary 53](#_Toc138013570)

[8.6 Slovensko - Istrobot 55](#_Toc138013571)

[Vzdálenější Evropa 58](#_Toc138013572)

[8.7 Řecko – Minoan robotsports competition 58](#_Toc138013573)

[8.8 Finsko - Master robot builders – soutěž ve Finsku konaná pro Vietnam a Indonésii 62](#_Toc138013574)

[9 Robotické soutěže ve světě 64](#_Toc138013575)

[9.1 USA Kalifornie - RoboGames 65](#_Toc138013576)

[9.2 Asie – Abu Robocon 66](#_Toc138013577)

[10 Závěr 68](#_Toc138013578)

[Literatura a zdroje: 69](#_Toc138013579)

# Úvod

Technické vynálezy provázejí lidstvo celou jeho historií. Lidé přemýšleli, jak si usnadnit své životní podmínky, vytvářejí nové věci, nejčastěji snad, aby si život zjednodušili, něčím obohatili či zkrášlili. V 20. a 21. století pak přichází a mohutně se rozvíjí robotizace a automatizace a promlouvá do mnoha oblastí v životě člověka. Řada firem v jednotlivých zemích a odvětvích do své výroby roboty zavádí, inovuje své výrobní/logistické postupy anebo o tom alespoň uvažuje. Člověk tak postupně opouští fyzicky náročné formy práce, ta se může stát díky novým technologiím bezpečnější. Každý rok je na světě instalováno okolo 400 tis. nových robotů (*Müller, 2022*), lidé vytvářejí nové postupy, které by bez robotů byly neproveditelné nebo příliš riskantní, distribuce zboží a materiálu se může stát ohleduplnější k přírodě, roboti pomáhají při průzkumu vesmíru, lidé mohou vytvářet malé družice s cílem vzdělávat a popularizovat (*Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, 2018*) nebo velké kosmické projekty. Ve vývoji jsou složité robotické systémy – např. Exobiology Extant Life Surveyor, který časem zamíří k Enceladu, měsíci Saturnu (*JPL Robotics, 2023*).

Aby se mládež mohla v tomto směru rozvíjet, je do výuky v různých zemích často již ve stupni základního vzdělávání robotika zařazována do vzdělávacích plánů, ať už ve formě samostatných předmětů nebo jako součást předmětu či projektové činnosti. Je také možno spatřovat ji v zájmových útvarech. Jako motivace pro školy, žáky i veřejnost jsou pak vyhlašovány různé robotické soutěže, které jsou užitečné pro rozvoj technických dovedností, předávání poznatků a mohou podporovat v účastnících zájem o vědu a techniku, dále mohou poskytovat možnost pro spolupráci různých organizací a institucí.

Robotickými soutěžemi v ČR i v zahraničí se zabývá tato práce. Prvních pět kapitol se zaměří na soutěže z obecného pohledu, sledujeme význam soutěží, téma robotů a robotiky včetně robotiky ve vzdělávacím procesu. Následují podrobnější kapitoly pojednávající přímo o robotických soutěžích, kdy na základě dostupných pramenů budeme sledovat disciplíny a úlohy, pravidla, věkové kategorie. Také se snažíme u vybraných soutěží pozorovat, zda se soutěže v průběhu času mění, upozorňujeme na materiály k inspiraci. Vzhledem k velkému množství soutěží a určité možnosti praktického využití jsme museli učinit výběr, postupovali jsme tak, aby se objevily různé typy soutěží v disciplínách i soutěžních kategoriích – např. soutěže pro žáky mladší i starší, pouze stavebnice /s minimálním konstrukčním omezením atd. Vzhledem k rozsahu práce podrobně zpracováváme 6 +1 soutěží konaných v ČR, 1-2 soutěže konané v blízkých zemích (Německo, Polsko, Maďarsko, Rakousko, Slovensko), 2 soutěže ve vzdálenější Evropě a následně 2 soutěže konané mimo Evropu.

Cílem bakalářské práce je pak sledovat a popsat stejné kategorie u vybraných robotických soutěží, a tak vytvořit určitý vzorkovitý souhrn aktuálních informací, který může sloužit v oblasti výuky robotiky/technických předmětů/mimoškolní činnosti např. jako inspirace pro vyhledání vhodného technického projektu žáky a pedagogy, jako motivační výzva, jako návrh ke shlédnutí odkazovaných zajímavých materiálů.

# Soutěže – obecný pohled a historie

Soutěže jsou vyhlašovány v mnoha oborech lidské činnosti, přičemž se konaly v různých formách i v minulosti. Podle encyklopedického hesla jde o „*právní úkon ve formě veřejného vyhlášení jedné strany (vyhlašovatele soutěže veřejné), kterým se vyhlašuje soutěž veřejná pro blíže neurčený okruh osob na určité dílo nebo výkon*.“ Přičemž důležitou složkou soutěže je přesně vymezit předmět soutěže, ceny, lhůty a kritéria posouzení a následně ceny výhercům předat. (*Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích, 1999*) Prvky soutěžení a případně i převahu soutěžení nad jinými složkami může mít i hra, která se poněkud liší od práce i učení, přičemž má řadu aspektů, které mohou s učením souviset – např. aspekt motivační, poznávací. Obvykle má taková soutěžní hra explicitně stanovena pravidla (Pedagogický slovník, 2009) Je tedy patrné, že jedinec i skupina se může prostřednictvím soutěživých her vzdělávat, rozvíjet a motivovat v nějaké konkrétní oblasti, na kterou je daná soutěž či soutěžní hra zaměřena.

Soutěživé hry, zápolení, klání, závodění můžeme sledovat v historii již v době antiky. Konkrétně o soutěžním zápolení se zmiňuje 1. list Korinstkým, 9. kapitola, verš 24: „*Nevíte snad, že ti, kteří běží na závodní dráze, běží sice všichni, ale jen jeden dostane cenu? Běžte tak, abyste ji získali!“* (Bible, 1993).

Ještě před počátkem křesťanství se konaly antické olympijské hry, soutěžilo se v několika disciplínách, některé vítěze známe dodnes jménem. Po ovládnutí Řecka Římem začínají olympijské hry upadat, po přijetí křesťanství jako státního náboženství ve 4. století jsou pohanské slavnosti a následně i tyto olympijské hry zakázány. Soutěžilo se např. v antickém pětiboji, velmi oblíbené byly „*běžecké závody, již jsou zřejmě dědictvím Kréťanů, a které Řekové posléze rozvinuli a rozšířili. Podle některých řeckých bájí a pověstí je ale zakladatelem her sám Zeus…“* (*Dějepis.com, 2023*)

V období středověku se pak konaly rytířské turnaje, toto soutěžní klání mělo velmi podrobná pravidla a různé disciplíny, častým účastníkem rytířských turnajů byl i český král Jan Lucemburský dále pak Plichta ze Žerotína či Lev z Rožmitálu. (*Oldrich-z-dehnic-blog, 2023*). Nejznámější a nejkomplexnější popis turnaje je pojednání francouzského prince Reného d´Anjou, který v 15. století dokázal vytvořit souhrn turnajových ceremonií, disciplín a pravidel. (*Dvůr hradecké královny Alžběty Richenzy - Hlavní strana, 2023*)

V době baroka pak Jan Amos Komenský se ve svém díle Orbis pictus mj. zabývá tehdejšími hrami a závodění věnuje jeden drobný úsek své knihy: „*Před časy závodníci běhávali v ohradě, k cíli, a kdo prvý doběhl, dostal odměnu od závodního; později kolby jsou odbývány, při nichž soupeři na koních sedíce ve šrancích dřevci se sráželi; nyní pořádají se koňské dostihy, při nichž rychlí běhouni prudkým tryskem ohradou se ženou.*“ (*Komenský 1883*) Již jsme zmínili, že soutěž má blízko he hře. A právě vztah ke hře prostupuje velkou částí díla Komenského, kdy např. v Informatoriu poznamenává: „*Lépe jest hráti než zaháleti: nebo ve hře vždy se něčím mysl zanáší a často i brousí*.“(*Komenský, 1992*)

Z 19. století zmíníme soutěž o ceny v praktické úloze-v 60. letech 19. století vyhlašuje Napoleon III. soutěž, kdy úlohou bylo najít náhradu za drahé máslo, protože bylo zapotřebí levnějšího produktu pro zásobování armády. Úlohu vyřešil Hippolyte Mège-Mouriès. V téže době se začínají objevovat soutěže architektonicky či výtvarně zaměřené – např. při budování Národního divadla: „*Od roku 1873 zároveň probíhaly soutěže na výzdobu budovy, jejichž scénář vypracovala zvláštní komise…*“ (*Historie-Národní divadlo, 2023*), architektonicky zaměřenou soutěž na podobu budovy Národního divadla vyhrál Josef Zítek. Jsou zadávány i soutěže školní – o nejlepší práci z nějakého předmětu.

Ve 20. a 21. století jsou soutěže poměrně časté. Některé ze soutěží přerůstají do prezentace činnosti daného oboru, kdy nejde již jen o samotné soutěžní klání, ale i o prezentaci a podporu nové generace v daném oboru a o určitou komunikaci s veřejností v rámci určitého tématu.- ať už jsou to akce jednodenní - např. v Brně konaná Robotiáda (*Robotiáda, 2023*) či přerůstají až do mnohadenních festivalů s bohatou historií, např. Pražské jaro. Konají se různé olympiády, při nichž spolupracují školy a volnočasové složky, střední a vysoké školy vyhlašují své soutěže na různá témata pro vlastní žáky, jiné stupně škol či zájmové vzdělávání, případně pro veřejnost. Soutěže vyhlašují i různé organizace, úřady státní správy, církve, knihovny a spolky.

# Soutěže – dělení

Soutěže můžeme dělit podle následujících hledisek:

* Podle typu a oborů:
  + - Vědomostní – přírodověda, chemie, ict, dějepis…
    - Sportovní – různé druhy kategorií sportů
    - Umělecké – soutěže výtvarné, hudební, filmové, taneční, skladatelská, komorní a souborová hra
    - Řemeslné – např. truhlář, slaboproud, cukrář, masér, autoopravář, grafické programy…
    - Ostatní – jde o kombinaci různých oborů (právě je zde zařazena i Robosoutěž a RoboRAVE či obory další – např. soutěž rybářská Zlatá udice)

(*Informativní seznam soutěží a přehlídek ve školním roce 2022/2023, MŠMT ČR, 2023*)

* Podle věku účastníků
* Podle pořadatele/ výše ceny
* Podle počtu dní a počtu kol
* Podle územního rozsahu, pro který je soutěž vyhlášena (místní, okresní, krajské až národní či mezinárodní klání)
* Podle místa konání:
  + - * soutěže, které se konají v dané době na jednom místě nebo jde o výzvy, které se konají v dané době na více místech.
      * Soutěže vnitřní (indoorové) a vnější (outdoorové)
* Porota (počet členů, zda porota vůbec je či není - soutěže bez poroty, kdy dodržování pravidel zajišťuje tým sám – např. Robotour Marathon (*Robotika.cz, 2023*))
* Podle přítomnosti startovného/registračního poplatku, ev. jeho výše
* Podle toho, zda soutěžící soutěží sám, či v rámci skupiny:
  + - Individuální
    - Týmové – u týmových pak podle počtu max,/min./přesného počtu účastníků v týmu
* Podle vázanosti účastníků na vzdělávací zařízení:
  + - Soutěže pouze pro žáky, studenty (určených typů) škol/veřejnost podobného věku
    - Soutěže pro kroužky, kluby
    - Soutěže pro amatéry/profesionály
    - Kombinace výše uvedených kategorií

# Soutěže a jejich význam psychologický, pedagogický a sociální

Když se podíváme na význam slova soutěž např. v německém jazyce, je možno toto slovo „der Wettbewerb“ rozložit na „der Bewerber“, znamená uchazeč, a „die Wette“, což je sázka. (*Německo-český, česko-německý studijní slovník, 2004*) Někdy se v němčině můžeme setkat i s výrazem „das Preisausschreiben“, který doslovně znamená „vypsání ceny“.

Význam soutěží a soutěživých her však není pouze v **získání ceny**, pokud jsme splnili nějak specifikované podmínky. Již samotný proces, při kterém vytváříme dílo pro ocenění, je možná významnější než cena samotná. A to tím, že při přípravě soutěžního výkonu můžeme **rozvíjet cílevědomou prací naše vlohy a získat tak nové schopnosti a dovednosti**. Také máme možnost naše **nabyté schopnosti uplatnit** a **obohatit pozorováním výkonů druhých**.

Soutěžní úlohy, podobně jako kvalitní výuka, směřují k nějakému cíli, obvykle to jsou cíle vzdělávací, postojové a psychomotorické v určité kombinaci. Tím tato komplexnost spolu s kontrolovatelností pomáhá při **autoregulaci učebních činností** a může **sloužit k neformálnímu a funkčnímu rozvoji**. (*Obst, 2017*) Důležité je, aby účastník soutěže byl v ní zapojen dobrovolně, což zachovává v soutěži prvek hry – totiž hra na rozdíl od školních povinností je dobrovolná. Soutěže mohou u některých účastníků **roznítit a podporovat celoživotní zájem o daný obor**. Pokud je pro soutěžícího výkon nedobrovolný nebo nepřiměřený, může se snadno stát, že se místo zájmu o obor vyvine v účastníkovi dříve či později odmítnutí. „*Ukáže se pak, …že vyučování mládeže půjde snadno, jestliže: …e) nikdo nebude přetěžován přílišností učiva …g) žák nebude nucen k ničemu, leč co by sám žádal, podle věku a methody…*“ (*Komenský, 1948*)

Kontrolovatelnost, která je přítomna u soutěží v rámci pravidel a poroty, se objevuje i u různých srovnávacích a přijímacích testů, kdy u přijímacích testů „výhrou“ je obvykle přijetí do nějaké vzdělávací instituce dle stanovených kritérií. Význam v tomto případě je v **rozřazení účastníků**, což je ovšem diskutabilní v situaci, kdy test opakovaně vyřazuje jedince, kteří by na dané povolání měli vlohy i píli, ale test zvýhodní uchazeče jiné s lepším testovým umístěním, ovšem s nižší mírou píle a schopností pro daný obor.

Soutěže, pokud pracujeme v týmu, umožňují krom cílevědomé činnosti **pracovat ve skupině**, kdy „*tento druh činnosti nese výhody vzájemného učení, prohlubuje spolupráci… posiluje rovnou komunikaci a komunikační pravidla“,* je-li citlivě řízen (Čapek, 2015). Soutěžící se tak **spoluúčastní, participují**, komunikují s druhými, což je přirozenou potřebou každého člověka (Obst, 2017). Soutěže **umožňují setkávání** s dalšími lidmi, skupinami, organizacemi.

# Roboti a robotika

1. Definice – robotika:

* *„Robotika je vědecká a technická disciplína, která pomáhá člověku řešit jeho problémy s ulehčováním práce a se zvyšováním produktivity práce. A to cestou využití technických prostředků jako výsledků duševní a rozumové činnosti vynálezců, konstruktérů a techniků*.“ (*Meikisch, 2012*)
* „*Robotika je věda zabývající se návrhem, konstrukcí, ovládáním a obsluhou robotů*.“ (*Ceceri, 2014*)
* ***„Robotika****je design,*[*konstrukce*](https://www.britannica.com/technology/construction)*a použití strojů (robotů) k provádění úkolů, které tradičně vykonávají*[*lidské*](https://www.britannica.com/topic/human-being)*bytosti. Roboty jsou široce používány v takových průmyslových odvětvích, jako je výroba automobilů, k provádění jednoduchých opakujících se úkolů a v odvětvích, kde je třeba pracovat v*[*prostředí*](https://www.merriam-webster.com/dictionary/environments)*nebezpečném pro člověka.“* (*Encyclopedia Britannica, 2023*)

Z výše uvedených definic vyplývá, že robotika má svůj hlavní zájem v konstruování robotů za účelem jejich nasazení v různorodých pracovních úkolech.

Definice – robot:

* „*Robot je stroj, který je schopen projít cyklem vnímání, myšlení a jednání (anglicky sense-think-act cycle)*.“ (Ceceri, 2014)
* „*Robot je stroj pracujícím s určitou mírou samostatnosti vykonávající určené úkoly, a to předepsaným způsobem a při různých mírách potřeby interakce s okolním světem a se zadavatelem. Robot je schopen vnímat své okolí pomocí senzorů, zasahovat do něj, případně si o něm vytvářet vlastní představu.“* (*Meikisch, 2012*)
* *„Roboti jsou stroje, které se mohou samostatně pohybovat a vykonávat různé úkoly. To odlišuje roboty od dálkově ovládaných strojů, které potřebují příkazy od lidí – a nejsou tedy nezávislé.“* (Planet Wissen, 2023)
* *„Robot je automatické zařízení schopné samostatného a cílového chování v interakci s okolím. Činnost r. je obvykle řízena výpočetní technikou.“ (OTTOVA ENCYKLOPEDIE.A-Ž., 2010*)

Jednotlivé definice slova robot se poněkud odlišují. Společné mají vyjádření, že robot je stroj (či zařízení), který je schopen určité samostatnosti při svém konání. Ceceri dále uvádí (Ceceri, 2014) názor určité skupiny robotiků, kteří za robota považují jakýkoliv stroj, pokud je schopný samostatné činnosti, i kdyby neměl počítač či mikrořadič, má ale zachovánu automatickou reakci na senzory či se nahodile pohybuje.

1. Historie robotiky a robotů:

Od prvního uvedení slova robot v Čapkově hře R.U.R uběhlo přes 100 let. Čapkův robot měl za úkol pomáhat lidem s obtížnou prací, avšak na základě experimentu s citem se skupina robotů vzbouří a lidstvo zničí až na posledního člověka, který ještě pracuje rukama. Slovo robot se dostalo i do dalších světových jazyků.

Issac Assimov v 40. letech 20. století v knize Já robot definuje tří zákony robotiky, později byly rozšířené na čtyři; tyto zákony stanoví že robot nesmí ublížit člověku a to ani svou nečinností, má jej poslouchat, má chránit sebe, pokud to neodporuje prvnímu pravidlu a nesmí porušovat lidskost.

Myšlenky na stroj, který by vykonával činnosti člověka, se ale objevuje již dávno předtím. Zprvu se lidem daří sestavovat tzv. automaty – tedy přístroje, které se samy dokážou pohybovat a/nebo vykonávat mechanicky nějaký jednoduchý úkon. Pro účel zábavy např. r.200 př.n.l. měli na císařském dvoře v Číně automatické mechanické muzikanty (Ceceri, 2014), z poč.9.st.n.l. pochází v Bagdádu sepsaná Kniha sofistikovaných zařízení „Kitab al-Hiyal“, která obsahuje popis více než sto automatů (Planet wissen, 2023), z doby renesance je známý mechanický bubeník Leonarda da Vinciho. Následovaly již automatické stroje nahrazující částečně lidskou práci – např. Jacquardův tkalcovský stav, který pomocí děrných štítků umožňoval vytvářet velmi složité vzory a začal se velmi rychle šířit po celém světě.

Dalším mezníkem byla loďka na dálkové ovládání rádiovým vysílačem Nikoly Tesly , přičemž „*vynález dálkového ovládání … patent, který je základem současné robotiky, byl schválen dne 8. listopadu roku 1898.*“ (*ARMYWEB.cz, 2023*)

Poč. 2.pol.20 stol. se začíná na Masachusettském technologickém institutu -MIT, který byl založen již v 2. pol. 19. stol, významně rozvíjet výzkum robotiky, programování a umělé inteligence. V roce 1959 se zde otevírá laboratoř pro studium umělé inteligence AI (Ceceri, 2014)

1. Současnost robotiky:

V současnosti se robotika rozvíjí velký tempem. Máme humanoidní roboty (androidy – např. ASIMO), robotická vozítka pro vesmírný výzkum, vytvářejí se různá robotická zařízení ve tvaru zvířat, hadoboti, autonomní drony, roboty pro velmi přesnou práci v továrnách, ve zdravotnictví pro složité operace i jako kompenzační pomůcky, autonomní robotická vozidla a pracovní stroje pro dopravu i zemědělství. Jsou pokusy s roboty, které řídíme pomocí virtuální reality a vlastních reakcí a roboti za nás přesně vykonají daný pohyb, tito roboti patrně budou nasazování při požárech nebo náročné záchraně.

V rostlinné výrobě se objevuje např. nejen robot pro monokulturu, ale i pro polokulturní zahradu, kde rostou vedle sebe odlišné rostliny, s různými nároky na péči. Při srovnávacím testu v průběhu dvouměsíčním pečování o polykulturní zahrádku byl robot stejně šikovný jako člověk, navíc dokázal uspořit 44% vody. (*IEEE Spectrum, 2023*)

Zajímavé je nasazení robotů ve stavebnictví, např. v ČR společností Wienerberger, kdy robot bude sám zdít a bude mu dodáván materiál, přičemž zvládne být dvakrát rychlejší než parta zedníků, přičemž může zdít i za špatného počasí a v noci. „*Na vývoji robota se společně s Wienerbergerem, největším výrobcem pálených cihel a střešních tašek, podílí česká firma KM Robotics, inovační agentura Creative Dock a také odborníci z ČVUT.*“ (*Technický týdeník, 2023*)

1. Dělení robotů – různá kritéria:

* Podle vnějšího vzhledu – např. humanoidní (androidy), zvířecí vzhled – čtyřnozí, vícenozí, hadoboti, vzhled stroje – statický či s kolečky, vzhled automobilu, chatboti pro komunikaci a nastavování aktivit (např. při rehabilitaci), robotičtí pomocníci v domácnosti…
* *Podle hlediska řízení a programování: • Manipulátor (případně jednoúčelový manipulátor, manipulátor s pevným programem, apod.). • Synchronní manipulátor. • Robot (manipulátor s pružným programem). • Adaptivní robot (robot reagující na změny pracovní scény). • Kognitivní robot (robot s určitou – ale blíže nedefinovanou – mírou umělé inteligence).* (*Meikisch, 2012*)

1. Podle oboru činnosti, pro který je konstruován (lékařství, průmysl, vzdělávání, služby, doprava a sklady, průzkum oblastí nevhodných pro přímý pobyt člověka, vojenství), konkrétně např. u průmyslového robota se dále může dělit dle mechanické struktury podle toho, v jakých osách se pohybuje, jaký má stupeň volnosti, kolik má kloubů, zda je rameno článkované či pevné atd. (*International Federation of Robotics, 2023*)
2. Podle typu pohonu / způsobu pohybu
3. Podle druhu a množství senzorů
4. Zda pracuje robot samostatně, nebo spolu s dalšími roboty či v nějakém stupni s člověkem (*International Federation of Robotics, 2023*)
5. Zda je plně autonomní, zda je možné jej ovládat na dálku či přebrat řízení

# Robotika ve vzdělávacím procesu

1. Historie:

* Robotika ve vzdělávacím procesu se objevuje již ve 20. století. V letech 1950-1970 se začíná rozvíjet jako samostatný obor a Massachusettský technologický institut(MIT) začíná nabízet vzdělání v této oblasti.
* V letech 1980-1990 při zvýšení zájmu o robotiku ve vzdělávání vznikají další programy a organizace – např. For Inspiration and Recognition of Science and Technology (FIRST), které mají za úkol podporovat zájem o vědu, rozvíjí se koncept STEM. „K*oncept STEM vznikl v USA v 90. letech minulého století pro označení vzdělávání v oborech přírodní vědy (Science), techniky (Technology), technologie (Engineering)  a matematika (Matematics)“* kdy „*v první vlně STEMu byla realizována opatření ve vysokém školství, později se řešila úroveň středních škol jakožto realizátora vzdělávání, které připravuje absolventy na výkon povolání v těchto oblastech. Pro zvýšení kvality a počtu absolventů v oblasti STEMu se ukázala jako významná příprava žáků na úrovni základních škol, která sehrává podstatnou roli v rámci profesní orientace a pokládá základy znalostí, dovedností a postojů, které jsou pro další vzdělávání klíčové.“* (*Národní pedagogický institut České republiky/dříve Národní ústav pro vzdělávání, 2001*)
* Mezi roky 1990-2000 se robotika stává součástí vzdělávacích osnov na středních školách a univerzitách. Objevují se stavebnice a robotické platformy pro vzdělávací účely - např. LEGO Mindstorms, které vzniklo v roce 1998 a spojovalo programování a hraní se stavebnicí LEGO. Během 24 let této edice mělo několik pouze několik sad, ale na poli robotických soutěží a výuky robotiky se prosadilo. Po 24 letech se LEGO rozhodlo Mindstorms ukončit. (*Briky, 2023*) Vznikají postupně robotické soutěže, které umožňují studentům, později i žákům soutěžit s vlastními robotickými projekty.
* Po roce 2000 šíření robotiky ve vzdělávání pokračuje. Byly vyvinuty jednodušší stavebnice a programovací platformy, např. microBit, Ozobot, programovací prostředí Scratch, prostředí mBlock pro stavebnici mBot a pro robota Codey Rocky. Pro nejmenší děti věku školky/začátku prvního stupně je např. robot mTiny, s možností tvořit programy pomocí programovacích karet načtených a spouštěných přes ovládací pero. Díly ke stavebnici Bitbeam či m-BITBEAM je dokonce možno vytisknout na 3D tiskárně. V Itálii v r.2005 vznikají desky Arduino, v r. 2012 je vyvinut [britskou](https://cs.wikipedia.org/wiki/Spojen%C3%A9_kr%C3%A1lovstv%C3%AD) nadací [Raspberry Pi Foundation](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Raspberry_Pi_Foundation&action=edit&redlink=1) jednodeskový počítač Raspberry Pi; to vše a mnoho dalšího umožňuje žákům/studentům/zájemcům experimentovat se stavbou/programováním/ ovládáním robota. V ČR vznikají různé robotické soutěže, svou činnost zahajují robotické kroužky v rámci DDM a jiných volnočasových institucí, některé ZŠ robotiku zařazují mezi své předměty v rámci svého ŠVP - např. Masarykova ZŠ Plzeň – Základy robotiky (1. stupeň), Robotika (2. stupeň), připojují se další školy, když ne v rámci ŠVP, alespoň prostřednictvím nabídky kroužků.
* Dnes se stala robotika ve světě důležitou součástí moderního vzdělávání, které připravuje žáky a studenty na budoucnost a postupně si nachází cestu i do odlehlých končin ČR.Začátek formuláře

Aktuálně na MIT je možné se zapojit zdarma dálkově do různých on-line vzdělávacích kurzů včetně oblasti robotiky : „*Těší nás krása a tvůrčí síla vědy, technologie, inženýrství a matematiky a vynakládáme zvláštní úsilí, abychom stejnou vášeň podnítili u studentů od mateřských škol až po střední …zapojujeme studenty, učitele a rodiny s řadou praktických nabídek… Nabízíme také řadu*[*zdrojů pro učitele*](https://outreach.mit.edu/)*, abychom jim pomohli učinit vědu a techniku ​​snadno uchopitelnou a neodolatelně zajímavou.“* (*MIT-Massachusetts Institute of Technology, 2023*) Jeden z příkladů konkrétního kurzu, který se zabývá mechanikou robotů a je nabízen prostřednictvím MIT institutu, je např. Robotics Foundations I-Robot Modeling**,** dostupný na webové stránce:

<https://www.edx.org/course/robotics-foundations-i-robot-modeling?index=product&queryID=46f5d1b6ca9971a18a20f4a7a001fab2&position=3&linked_from=autocomplete&c=autocomplete>

1. Přínos: Robotika ve vzdělávacím prostředí umožňuje žákům/studentům rozvíjet různé dovedností. Např.:

* Robotika je úzce spojena se **STEM** (věda, technologie, inženýrství a matematika) vzděláváním. Žáci se prostřednictvím robotiky učí aplikovat principy vědy a matematiky a rozvíjet kritické myšlení a analytické schopnosti.
* Robotika nabízí možnost **praktického učení**, kde žáci mohou experimentovat, řešit problémy a pracovat na reálných projektech. Tímto způsobem se učí týmové spolupráci, kreativitě a řešení problémů.
* Žáci se prostřednictvím robotiky učí **základy programování** a získávají **technické dovednosti**. Interakce s roboty a programovacími jazyky umožňuje studentům porozumět principům a logice za technologií.
* Robotika poskytuje žákům příležitost rozvíjet **kritické myšlení a řešit reálné problémy**. Studenti musí analyzovat situace, hledat řešení a vyhodnocovat výsledky.
* Podporuje **inovaci a kreativitu**. Vytváření a programování robotů umožňuje žákům zkoumat nové možnosti a přicházet s originálními nápady.
* S rostoucí důležitostí technologie a automatizace je podstatné, aby žáci získali dovednosti a povědomí o robotice. Robotika ve vzdělávání je **přípravou na budoucí pracovní trh**.

1. Hrozby a rizika:

* obdobně jako u personalizovaného obsahu, kterého se nám dostává na internetu a na sociálních sítích, pokud umělá inteligence, kterou robot může být řízen, bude nadměrně uzpůsobovat dostupný obsah či služby, může to místo pomoci lidem způsobit nové problémy. „*Algoritmy můžou být velmi nebezpečné. Tím, že nám zobrazují co nejrelevantnější příspěvky nás zároveň drží v sociální bublině, kdy vidíme převážně informace, které potvrzují náš názor. V praxi to znamená, že pokud čteme, …sdílíme příspěvky, které říkají, že je země plochá, postupem času se přestanou zobrazovat příspěvky s jiným názorem.“* (*Roverský kmen, 2022*)
* Dalším nebezpečím je u autonomních robotů narušení jejich softwaru nebo obvodových částí ze strany hackerů. Pokud máme robota (např. autonomní auto), kterého takto někdo začne ovládat, může se stát i velké neštěstí, tedy je nutné řešit i zabezpečení proti takovým útokům.
* Je patrné, že kde se objeví státní podpora či dotace ze strany obce pro odběratele (momentálně např. ZŠ), tak je velký zájem nabídnout drahé zboží (např. pomůcky pro výuku robotiky), reklamou je pak nějaké školení v rámci vzdělávání pedagogických pracovníků, ev. tlak ze strany obce, „abychom nebyli pozadu oproti škole v sousedství“ atd. Tak se na některých školách objevují systémy pro výuku robotiky tu levnější tu dražší (např. VEX puk je momentálně cca 6 tis Kč, zatímco o něco výkonnější Codey Rocky 3 tis a půl, při pořízení sady 10 ks už je rozdíl dost velký), motivace šetřit moc není, když na to stejně přijde dotace –je to jistá paralela se smart tabulemi (od cca 65 tis Kč, které se nezřídka využívají více jako dataprojektory (cca 15 tis Kč -25 tis Kč docela slušný), u kreativnějších učitelů děti do vysílaného obsahu kreslí fixy, což by v podstatě nahradil dataprojektor, fixy a bílá plocha…)
* Pokud se výuka robotiky, nové informatiky, ŠVP či účast v soutěžích „přestřelí“, může se dětem znechutit, a pak mají mnohem menší zájem do práce v technických či přírodovědných předmětech.
* V robotice se stále od počátku vývoje projevují snahy člověka používat roboty k boji, jsou přímo vytvářeny společnosti a soutěže, např. Battlebots, která má od r. 2015 i svůj světový šampionát a mezinárodní přenosy ( ) zabývající se bojovými roboty, kteří mají za úkol proti sobě bojovat dle poněkud drsných pravidel, v krajním případě až do zničení protivníka, tak jak je určena která disciplína, přičemž u těchto soutěží jde zatím jen o zábavu. Bohužel, od takového robota je již jen krůček ke zbrani. a i v politickém dění současnosti vidíme nasazování autonomní techniky do reálné války, např. různých dronů, které se mohou zřítit na cíl (*Seznam Zprávy, 2022)* a způsobit tím nemalé ztráty na životech civilistů. Bitevními roboty a bojovými soutěžemi se však naše práce dále nezabývá, disciplína, která se tomuto nepatrně blíží, je sumo či minisumo, zde ale nejde o zničení svého či soupeřova robota, ale pouze o jeho vytlačení z kruhu.

1. RVP, ŠVP

Zahraniční kurikula v oblasti robotiky by byly velmi zajímavé zkoumat, jistě budou soutěže v robotice s nimi do nějaké míry korespondovat, tato práce by se tím ovšem příliš rozvětvila. Tedy bychom tuto otázku ponechali na někdy později a zabývali se prozatím naší zemí.

V ČR robotika v RVP ZV zakotvena přímo není. U středních odborných škol je tomu jinak, naše práce se zaměří nyní na ZŠ, kde robotika je jistým způsobem naznačena v rámci tzv. „nové informatiky“ v RVP ZV. Tato změna v RVP pro oblast a obor Informatiky s přidáním digitální kompetence je platná pro všechny školy od 1.9.2023 pro první stupeň a od 1.9.2024 pro druhý stupeň.

V digitální kompetenci je mj. obsaženo, že žák „*využívá digitální technologie, aby si usnadnil práci, zautomatizoval rutinní činnosti, zefektivnil či zjednodušil své pracovní postupy a zkvalitnil výsledky své práce • chápe význam digitálních technologií pro lidskou společnost, seznamuje se s novými technologiemi, kriticky hodnotí jejich přínosy a reflektuje rizika jejich využívání • předchází situacím ohrožujícím bezpečnost zařízení i dat, situacím s negativním dopadem na jeho tělesné a duševní zdraví i zdraví ostatních; při spolupráci, komunikaci a sdílení informací v digitálním prostředí jedná eticky“*( *edu.cz - Jednotný metodický portál MŠMT, 2022*) Jednotlivé body digitální kompetence mají být rozvíjeny ve všech vyučovacích oblastech a oborech.

K vzdělávací oblasti informatika RVP mj. stanovuje, že „*V průběhu základního vzdělávání žáci začínají vyvíjet funkční technická řešení problémů. Osvojují si časté testování prototypů a jejich postupné vylepšování jako přirozenou součást designu a vývoje v informačních technologiích. Zvažují a ověřují dopady navrhovaných řešení na jedince, společnost, životní prostředí.“ (edu.cz - Jednotný metodický portál MŠMT, 2022)*

Jakou formou toho budeme jako učitelé dosahovat? Na každé jedné škole je to mj. dáno volbou ŠVP, který následně schvaluje školská rada (tedy i zástupci rodičů a obce). Modelové školní vzdělávací programy pro základní vzdělávání jsou např. na stránkách <https://www.imysleni.cz/svp/svp-zv>, kde jsou 4 úrovně – a to Opatrně vpřed, Nebojácně vpřed, Progresivně vpřed a Kreativně vpřed. (*Informatické myšlení, 2018*) Tyto všechny úrovně jsou označeny logem MŠMT, tedy předpokládáme, že jsou nějak s MŠMT zkonzultovány. Na dvou nejmenovaných ZŠ, kde jsme mohli pozorovat výuku Informatiky, došlo v nějaké obdobě k následujícímu: tyto modelové školní vzdělávací programy pro obor Informatika škola přímo překlopila do svého ŠVP, přičemž si nechtěla vybrat Opatrně vpřed, aby nebyli pozadu a i se zdůvodněním ze strany obce, že „oni mají peníze na to, aby dětem zajistili dostatek moderních pomůcek“. Tedy si vybrali raději hned úroveň Nebojácně vpřed, případně výše. Upravili ŠVP, nakoupili pomůcky za mnoho peněz včetně dotací, ale mají momentálně starosti, neboť to děti v lepším případě moc nebaví. Učitelé informatiky se dle daných stanovených ŠVP snaží, motivují atd., ale zdá se, že s vidinou rychlejšího pokroku jsou možná plány z hlediska vlastní výuky trochu „přestřeleny“. V RVP u Digitální kompetence a Informatiky jsou výstupy možná ne tak náročné a případně by se v rámci ŠVP daly realizovat více pozvolněji. (V robotickém kroužku máme zkušenost, že dítě je schopno velkých pokroků, pakliže je činnost pozvolná a pro něj stále návazně srozumitelná.) Nabízí se analogie k matematice a hudbě, ne každé dítě, které by mohlo milovat hudbu a aktivně se na ní podílet, musí nutně hrát v 8. třídě Chopinovské etudy…byli lidé – např. Ludwig van Beethoven, kteří v dřívějších dobách z nadnesených hudebních osnov v době svého vzdělávání měli různé potíže, ačkoliv se hudbou následně třeba i živili, dosáhli v oboru obrovského věhlasu a snad ji i milovali.

Máme názor, že tyto modelové ŠVP by měly možná být podrobeny hlubšímu zkoumání přímo v praxi v dopadech na děti nejenom v oblasti vzdělání, ale celkové vzdělávací pohody a návaznosti poznatků a dovedností v rámci daného vzdělávacího oboru, neboť je jistě zájmem společnosti, aby děti novým technologiím a robotice právě dobře rozuměly, a proto aby nebyly z výuky „nové informatiky“ a robotů vystrašené či stresované. Aby obecní zřizovatele k věci přistupovali tak, že skutečně přichází nové věci, které dětem můžeme a máme za peníze dopřát, avšak měli bychom na výuku klást právě takové požadavky, které dětem ve vzdělávání a v jejich rozvoji budou pomáhat celkově. *„Příroda nedělá skoky, nýbrž kráčí kupředu postupně.“ (Komenský,1905)*

# Robotické soutěže

1. Historie – Vznik robotických soutěže se datuje do 2. poloviny 20. století. Již v roce 1979 proběhla soutěž IEEE Micromouse competition (robotická myš v bludišti), která se za dobu svého trvání představila v mnoha státech světa. Od té doby je velké množství soutěží, [International Aerial Robotics Competition](https://en.wikipedia.org/wiki/International_Aerial_Robotics_Competition) (IARC), 1991, FIRST – 1992, dovolíme si jednou odkázat na Wikipedii, neboť její heslo v anglické verzi Robot competition obsahuje větší množství soutěží seřazených časově velmi přehledně v tabulkách. (*Wikipedia: The Free Encyclopedia, 2023*)
2. Specifika – U soutěží robotů jsou testování roboti na danou soutěžní úlohu. Jednotlivec či tým, který soutěž s robotem podstupuje zpravidla na svém výtvoru pracuje již delší dobu před soutěží, na rozdíl od ICT soutěží řeší nejen software, ale i technické problémy a vlastní stavbu robota. Některé soutěže umožňují pracovat výhradně se značkovým materiálem, jiné jsou v tomto volnější, tedy se můžou účastnit i týmy, které nemají drahé stavebnice k dispozici; jsou také soutěže, kde je možné stavebnice zapůjčit. Pokud se soutěže pořádají venku, určitým určujícím faktorem je i počasí – robot za deště/sucha a za proměnlivých světelných podmínek venku to má trochu složitější z hlediska svého programu než robot v hale.
3. Dělení – jak u soutěží, tak u robotů existují různá hlediska pro dělení. (Některá hlediska jsme probrali již v kapitole 2, tyto zde již neopakujeme). Proto robotické soutěže není úplně jednoduché rozdělit, často na jedné soutěži bývá celá řada různých disciplín pro různé roboty. Určitou dělící čáru může tvořit:

* Soutěže bojové/nebojové – někdy se některá kola konají pro armádní jindy pro civilní účely
* Soutěže s roboty pozemními (kola, pásy, nohy)/ vodními/ létajícími/ kombinací
* Soutěže výhradně s určeným značkovým materiálem ke stavbě robota/ z různého dostupného materiálu
* Soutěže reálné/ simulované (např. Webots nebo RoboRAVE Cyberspace)
* Soutěž pro více robotů najednou (tým robotů)/ pro jednoho robota
* Soutěže pro roboty autonomní/ ovládané
* Soutěže pro různou velikost robotů – od velkých až po miniaturní (např. MAV – micro air vehicle, tedy miniaturní létací drony o velikosti cca 3cm)

1. disciplíny – rozdíly v pravidlech bývají poměrně často, v základu existuje několik soutěžních disciplín

* robot jede po čáře nebo nějak jinak vymezené dráze a tuto dráhu musí zvládnout za nejkratší čas, případně se nehledí na rozdíl času, jen je max. limit, ovšem robot přitom plní různé úkoly, obvykle převoz nákladu, mohou být překážky;
* robot projíždí/plave/prolétá bludištěm a dle pravidel reaguje na překážky
* robot plní nějaký úkol – uklízení, záchrana, v kombinaci s AI nějaký kontakt s klientem nebo nějakou dovednost, (případně v kombinaci s bludištěm)
* kreativní disciplína – tým si zvolí vlastní užitečnou úlohu, kterou robot předvede
* robot plní úlohu spolu s jinými roboty v družstvu proti jinému družstvu (např. fotbal)

Když se zamyslíme nad cílem robotických soutěží, jistě nejde a nemělo by jít jen o ceny. Tak jako u jiných soutěží je to hlavně společné setkání lidí daného oboru, podpora nové generace, snaha o fair play, předávání zkušeností a učení se týmové práci „…*dát žákům, studentům a jejich pedagogům motivaci pro další rozvoj jejich dovedností a poskytnout jim místo a čas pro setkání a výměnu zkušeností.* (Robogames - Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně*, 2017*)

# Robotické soutěže v ČR

Robotické soutěže v České republice se konají již řadu let. Jsou to např. Robotour, Robosoutěž (na ČVUT), Robotiáda, Robogames (na UTB ve Zlíně), … Většina soutěží v ČR má již mezinárodní přesah a jezdí na ně účastníci/ týmy nejen ze sousedních zemí.

Pojďme si některé ze soutěží představit blíže. Zaměříme se na:

1. úvod – kdo, kde a kdy soutěž pořádá
2. disciplíny
3. pravidla
4. věkové kategorie
5. způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde, příp. dokdy se zapsat
6. odkazy na stránky soutěže
7. materiály pro inspiraci/zkušenosti z dané soutěže
8. vývoj soutěže v čase

Některé informace z následujících podrobnějších náhledů jednotlivých soutěží zpracováváme zde v tabulce č.1:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Název** | **Místo** | **Disciplíny co rok spíš podobné Ano/počet**  **Ne/počet** | **Věkové kategorie** | **Z přesně stanovených stavebnic Ano Ne Upřesnění** | **Venkovní/**  **vnitřní** | **Jednotlivci/ Týmy/Počet** |
| Robotour | Různé v ČR i Slovensku,  1disciplína možno kdekoliv | Ano/2 | Kdokoliv/ vzhledem k zadání spíše od starších žáků výše | Ne – pouze u použití map přesný požadavek | Venkovní | Jednotlivci i týmy/nutno osoba 18 let+ pro doprovod robota při jízdě |
| Robosoutěž | Praha | Ne/1 | 2. stupeň; SŚ | Ano viz pravidla | Vnitřní | Ano –3 členi |
| Robotiáda | Brno | Ano/7 | Do 19 let max., kategorie různé u různých disciplín | Dle disciplíny viz pravidla | Vnitřní | 1-4 |
| Robogames | Zlín | Ano/4 | Do 15 let včetně/Nad 15 let | Ne | Vnitřní | Jednotlivci i týmy |
| **Název** | **Místo** | **Disciplíny co rok spíš podobné Ano/počet**  **Ne/počet** | **Věkové kategorie** | **Z přesně stanovených stavebnic Ano Ne Upřesnění** | **Venkovní/**  **vnitřní** | **Jednotlivci/ Týmy/Počet** |
| RoboTrip | Olomouc | Ano/cca 8 | Různé u různých disciplín, možno i pro starší a vícegenerační | Spíše ne, pouze některé kategorie určitých disciplín mají stanovenou stavebnici | Venkovní i vnitřní disciplíny | Jednotlivci i týmy, blíže viz pravidla |
| KyberRobot | Liberec | Ano/2 | 2; mladší žáci věku ZŚ, starší žáci věku SŚ | Ne | Vnitřní | 1-3, soutěží jednotlivci i týmy spolu |

## Robotour — robotika.cz outdoor delivery challenge

1. Úvod: Původem je to česká soutěž, začala již v roce 2006, v Praze ve Stromovce. Má za cíl rozvoj tvorby robotů, kteří budou autonomní a budou schopni převážet náklad/osoby (*Robotika.cz*). Koná se na různých místech v ČR, v poslední době se některé ročníky konají i na Slovensku (Piešťany; Bratislava)
2. Disciplíny:
3. Autonomní robot jede po parkových cestách, má definován start, nakládkový prostor, dále je definován vykládkový prostor, na začátku si definovaná místa načte pomocí QR kódu, cíl je zpět v místě startu; robot převáží náklad, může vézt 5 litrový soudek.
4. Robotour Marathon, zařazena z důvodu motivace týmu, aby robota mohli zkoušet více i v domácích podmínkách. Robot se má navigovat samostatně, bez zásahu člověka, kdy si tým vybere jakoukoliv cestu, kterou má zmapovanou v Open Street Map – tedy může sám zvolit, kde a kdy bude robota testovat. Vítězí robot, který ujede nejdelší vzdálenost, cestou se natáčí video z pokusu.
5. Pravidla: Pro orientaci používají roboti pouze Open Street Map (OSM). V první disciplíně má časový limit robot pro nakládku, vykládku a návrat 1 hodinu, trasa je cca 1 km od bodu nakládky k vykládce. Pro ukončení nakládky živou obsluhou má mít nějaké tlačítko či ovladač, aby mohl dále autonomně pokračovat v cestě. Robot po cestě nesmí bourat do překážek a sjíždět z cest, pokud tak učiní, toto kolo je vyřazen. Celkem jsou 4 kola a jedno cvičné. Nehodnotí se rychlost, ale přesnost provedení úkolu, případně je možné jet trasu dvakrát (více bodů). Místo pro start a cíl je pro každé kolo jiný, všechny týmy pro dané kolo mají start – cíl stejný. Robot má vypínací červené tlačítko a doprovází ho po celou dobu 1 osoba starší 18 let z týmu.

Podrobně: <https://github.com/robotika/robotour/blob/master/rules/pravidla.md>

1. Věkové kategorie, složení týmů: není omezen, je nutné dodržet osobu doprovodnou robotovi, starší 18 let
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat – Na stránkách soutěže je možné najít registrační formulář – aktuální jsem nenalezla, ale např. pro rok 2021 je na této adrese: <https://robotika.cz/competitions/robotour/2021/registration/cs>

Tým s robotem se registruje do poloviny srpna na soutěž, která se koná cca v září daného roku. Je třeba robota krátce popsat – jeho hardware i software a také nahrát video YouTube, aby bylo patrné, že robot zvládne homologaci.

1. Odkaz na stránky k soutěži

<https://github.com/robotika/robotour>

<https://robotika.cz/competitions/robotour/2021/cs>, <https://robotika.cz/competitions/robotour/2023/cs>

Záměrně uvádíme všechny tři odkazy, protože informace k soutěži jsou seřazeny ne úplně uspořádaně a takto lze projít důležité momenty pravidel.

1. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže:

Robotour na svých stránkách uvádí **zdrojové kódy u některých robotů** – např. <https://robotika.cz/competitions/robotour/marathon-2018/cs>

nebo odkaz na <https://github.com/robotika/robotour/issues>, kde se nachází diskusní vlákna zatím na téma: tlačítko Stop; testování robota bez dotyku se zemí; způsob zacházení s bateriemi.

Dále existuje video ze soutěže r. 2017 ze Žiliny: <https://youtu.be/IJhcI03_A3o> nebo <https://www.youtube.com/watch?v=GmdJeHWqzmc&t=32s>, kde je popsána historie soutěže, stručně jsou probrána její pravidla a zazní i zkušenosti soutěžního týmu.

1. Vývoj soutěže: Soutěž má pravidla, která se v průběhu let zásadně nemění, občas se změní drobně bodování, nebo inovuje nějaký detail z hlavního zadání. Od roku 2017/2018 je přidaná možnost samostatného testování robota – Robotour Marathon, z důvodu motivace týmu, pro častější testování autonomní jízdy a z důvodu možnosti účasti týmu, které se nemohou dostat osobně na soutěž do střední Evropy.

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, číslo, Písmo

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. č.1: Průběžné bodové hodnocení 2017/2018 Robotour Marathon - výřez (robotika cz, 2023[online])

## Robosoutěž

1. Úvod: Tuto soutěž pořádá Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze. Na webových stránkách soutěže můžeme sledovat 2 úrovně. Soutěž pro 2.stupeň ZŠ a nižší ročníky víceletých gymnázií zaštiťuje krom ČVUT také MŠMT, koná se v dubnu, je zde dohledatelná historie od roku 2017. Pro SŠ bývá soutěž v listopadu, konala se již v roce 2009 a má nad ní záštitu také MŠMT a firmy MathWorks, HUMUSOFT, ŠKODA AUTO a APPLIFTING**.** Soutěže jsou pořádány každoročně. Soutěžním úkolem je dle informací na webu „*sestavit robota ze stavebnice LEGO® MINDSTORMS® tak, aby splnil zadanou soutěžní úlohu a to co možná nejlépe.*“ (*Robosoutěž, 2023*) Pravidla soutěžních úloh povolují i další druhy technických stavebnic LEGO viz níže. Soutěž se koná v Praze.
2. Disciplíny: Každoročně je vyhlašována pro tříčlenné týmy nějaká soutěžní úloha, všechny týmy dané soutěžní kategorie řeší stejnou úlohu. Z jedné školy je možné poslat i více týmů, nutné je, aby robot měl nejen odlišné softwarové, ale i konstrukční řešení. Pokud jsou roboti z jedné školy podobní, v případě výhry bude oceněn jen jeden tým.
3. Pravidla: Účastní se tříčlenné týmy daného vzdělávacího stupně, jeden člen týmu nemůže být členem jiného týmu. Staví se výhradně ze stavebnic LEGO MINDSTORMS Education – pro současná kola u ZŠ jsou to stavebnice NXT, EV3 případně LEGO Education SPIKE prime (podrobněji v pravidlech na stránkách soutěže), není možné propojovat různé druhy a počty stanovených stavebnice. U ŚŚ jsou také určené typy stavebnic, SPIKE prime ve výběru již není zastoupen. Výběr programovacího jazyka pro programovatelné části je zcela na volbě týmu. V pravidlech jsou nějaká omezení, co se týče užití větších celků programu tak, aby měly všechny týmy stejné možnosti. Robot má být naprogramován tak, aby úlohu při soutěži zvládl autonomně – tedy bude pracovat na základě programu, nebude při plnění úlohy nijak dálkově ovládán.

Fakulta týmům stavebnice může zapůjčit, do jedné školy může předat či poslat maximálně 2 stavebnice. Roboti mají být sestrojeni tak, aby co nejlépe splnili předem známou soutěžní úloh, tato je stanovena cca 1 měsíc a půl před konáním soutěžních kol a je uveřejněna na webu soutěže.

Týmy měří sily v jednom z nezávislých kol, které se pořádají po 3-4 dny za sebou. Týmy z jedné školy se účastní v jeden den soutěžního klání. V jednom kole je nasazeno 36-48 týmů. Aby se klání konalo, je nutný minimální počet soutěžních týmů, který je stanoven na 10). Není nutné, aby tým byl z nějaké školy, může soutěžit i samostatně nebo v rámci nějakého klubu či kroužku, pokud si najde nějakou dospělou osobu – učitele/rodiče, která jej bude doprovázet.

Všichni soutěžící obdrží soutěžní tričko, pokud se nahlásí při přihlašování velikost soutěžících. 1. až 4. místo v každém kole je oceněno, pokud se účastní tým vlastní soutěže. U soutěže SŚ týmy do 8. místa z každého kola mají možnost postoupit do finálové soutěže v předmětu Roboti bakalářského studia. (Robosoutěž, 2023)

Obsah obrázku text, stůl na stolní tenis, míč, ping pong

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. č.2: Plakát na Robosoutěž pro kategorii 2. stupně (Robosoutěž, 2023[online])

1. Věková kategorie, složení týmů: 3 členné týmy, věk buď 2. stupeň ZŠ (a nižších ročníků víceletých gymnázií) nebo SŠ.
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat – Týmy se zapisují prostřednictvím webu soutěže, cca 2 měsíce před konáním soutěžních kol. Tehdy mohou také požádat o zapůjčení stavebnice, kterou si mohou zajet vyzvednout do Prahy nebo je jim zaslána v určený termín poštou. Pobyt a cestu si účastníci hradí sami, na místě při konání soutěžního kola je zajištěno občerstvení formou švédských stolů.
3. Odkaz na stránky k soutěži:

<https://robosoutez.fel.cvut.cz/>, web je přehledně uspořádán a dobře se na něm vyhledávají potřebné informace k aktuálním i již proběhlým soutěžím

1. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: K soutěži jsou na webu uvedeny výsledkové listiny. Je také možné účastnit se **Robotického LEGO semináře pro učitele základních škol**, který se konal po dva dny v roce 2023 před vyhlášením soutěžní úlohy v dané kategorii. Na webu soutěže je možnost shlédnout video Youtube z výročního 10. soutěžního ročníku – odkaz přes Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=1ztkvrrGfdA&t=8130s>
2. Vývoj soutěže: Soutěž má každoročně jinou soutěžní úlohu, staví se z výše uvedených stavebnic, přičemž robot je naprogramován tak, aby úkol po vypuštění na startu splnil samostatně. Podrobná zadání soutěžních úloh i s plány hřišť/tras jsou uvedeny na webu Robosoutěž pro jednotlivé roky a mohou být cennou inspirací např. pro přípravu na robotický kroužek.

Pro ZŚ to byly tyto úlohy (zpravidla mají blíže definovaný časový limit a často mívají formu soutěže mezi 2 týmy, kdy jsou např. dvě identická pracovní pole nebo dvě trasy):

* Ping-pong (2023) – robot sbírá míčky podle barev a dává je na určené místo Mountain Climber (2022) – robot přejde přes nějak uspořádaný členitý kopec , sestavený z kostek podobných cihlám
* Mountain Climber (2020) – obdobné zadání s rokem 2022
* Přesun kostek (2019) – robot přesunuje a případně roztřídí co nejvíce barevných kostek na určené místo, má na to 90 sekund.
* 3 v 1 – aneb bludiště, rozpoznávání a třídění (2018) – robot překoná bludiště, které je vytvořeno z různobarevných čtverců
* Střelnice (2017) – robot nasbírá barevné míčky z určených stanovišť a umístí je vystřelením do cílů, které mají různou bodovou hodnotu. Může využívat černé čáry, které jsou na hřišti.
* Sledování černé čáry s mostem a otočkou (2016) – co nejrychleji projet trasu po černé čáře a nevyjet z hřiště.
* Pac-Man (2015) – robot projíždí bludištěm, co největší projetá plocha dá nejvíce bodů.

Pro SŚ byly vyhlášeny tyto soutěžní úlohy:

* Basketbal (2022) – robot sebere co nejvíce míčků a nastřílí nebo dá je do koše, může použít naváděcí černé čáry
* Robo – čišník (2021) – robot na startu nabere na rampu vozík a po nerovné dráze jej převeze , na konci zastaví, následně se vrací do startovní pozice
* Robo – čišník (2020) – obdobné zadání s rokem 2021
* Mountain – climber (2019) – přecházení „horského hřbetu“ – body robot získává za projetí určitých míst trasy, která je složena z laminátových desek o různé výšce
* Pac – Man (2018) – projet co největší plochu bludiště, ve kterém se mohou vyskytovat „duchové“ – roboti bránící soutěžnímu robotu v pohybu
* Střelnice (2017) – robot sbírá barevné míčky z určeného prostoru a zatímco může být naváděn pomocí černých čar na hracím poli, míčky přesunuje do různě barevných prostor – terčů.
* Pathfinder (2016) – robot projede co nejrychleji 3 různé úseky – trasu po černé čáře, následuje na konci čáry bludiště, kde robot nesmí projíždět překážky, následuje na konci bludiště černá čára do cíle
* Požární zásah (2015) – robot na ploše cca 2,5 krát 1,6 m, která je sestavena jako bludiště, hledá ohniska požáru; tyto mají formu červeně svítícího elektronického modulu, pokud je najde, prostřednictvím magnetického dílu aktivuje senzor v ploše, který přepne světlo na zelenou
* Pac – Man (2014) – obdobné zadání s rokem 2018
* Sbírání míčků (2013) – robot přestěhuje do určeného místa co nejvíce barevných míčků dané barvy, které jsou umístěny na hracím poli
* Mobilní most (2012) – robot jede po přímé trase a hledá příkop v celé šířce dráhy, kde má za úkol položit mobilní most, po něm se přesune přes příkop. Následně most sebere a co nejrychleji se vrátí i s mostem do cíle.
* Balancování s míčkem (2011) – robot převeze na určené místo a zpět do cíle míček na plošince (dráha není rovná) tak, aby míček nespadl z plošinky/nespadl na jinou část robota. Výška změn terénu, který robot má překonat, je místy až 15 cm, nájezdy na terénní nerovnost mohou být pravoúhlé i šikmé.
* Sumo (2010) – robot se zúčastní zápasu Sumo, kdy se snaží vytlačit soupeře (druhého robota) mimo kruhové hrací pole. Robot zápas vyhraje, pokud se soupeř nebo část soupeře, která odpadla, dostane alespoň částí mimo hrací pole.
* Bludiště (2009) – robot projede co nejrychleji bludištěm, je zde k projetí do cíle jen jeden možný směr vpřed. Robot se smí dotýkat stěn. (Robosoutěž, 2023)

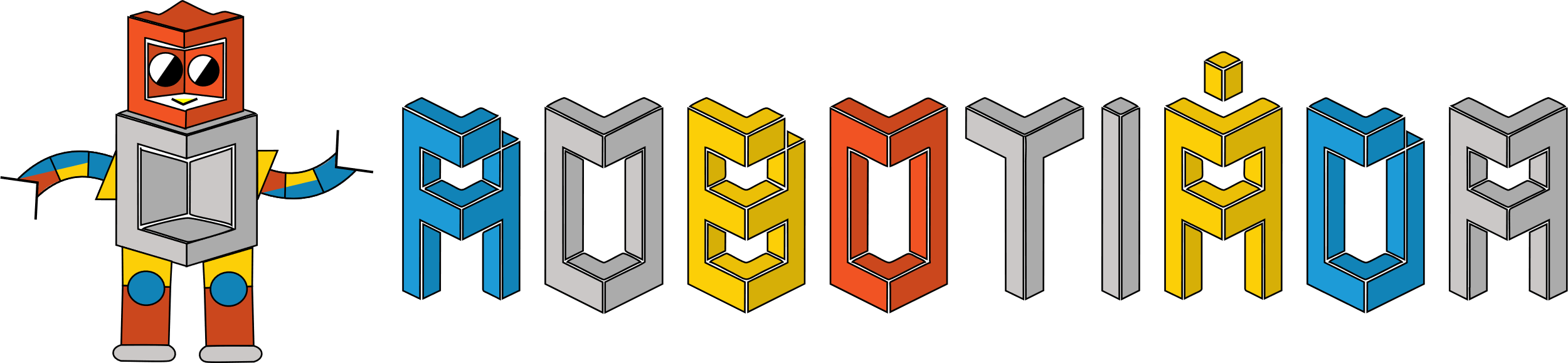
## Robotiáda

1. Úvod: Soutěž konaná v ČR, konaná od roku 2013. se zahraniční účastí. Koná se v Brně, do roku 2022 organizátorem bylo JCMM Brno (Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu; rozvíjí za podpory Jihomoravského žáky a studenty i školská a mimoškolská zařízení v přírodovědných a technických oborech), pořádá se ve vědeckém centru VIDA!Science v Brně, v únoru daného roku. V roce 2023 je uveden jako organizátor Dům dětí a mládeže Brno, Helcetova (Robotiáda, 2023). Soutěž je pro až čtyřčlenné týmy účastníků, kteří mají 0 až 19 let. Pro plnění soutěžních disciplín se nejčastěji používá stavebnice LEGO Mindstorms, pokud nejde o kategorii NeLego. Soutěž je určena pro účastníky ze škol i kroužků.
2. Disciplíny: 7 disciplín – roboti budou předem naprogramování pro autonomní splnění úkolu, v případě pozdějších přestaveb je nutno dát robot k technické kontrole

* Jízda po čáře – Line follower – dvě věkové kategorie 6-15 a 15-19 let. Robot jede po černé čáře na bílém podkladě, cíl je v časoměrném tunelu (limit 2 minuty), robot se musí vejít do tunelu – 500 délka x360 šířka x 420 výška, nesmí po celou dobu opustit čáru, která je 19 mm široká a nemá křižovatky. Tým soutěží vícekrát, nejlepší čas se započítá.
* Autonomní či dálkově řízená záchrana plyšového medvěda (Medvěd) – Bear rescue – soutěž pro obě věkové kategorie najednou, přičemž jsou 2 konstrukční kategorie – robot autonomní a dálkový. Robot hledá medvěda (plyšový 15 až 20 cm vysoký, barevný) když ho najde, doveze ho na start, musí se i s medvědem vejít do časoměrného tunelu. V kategorii autonomní medvěd nesmí s nikým/ničím komunikovat, u dálkového medvěda komunikuje s dálkovým ovladačem, robot řízený ovladačem nemusí bít STOP tlačítko, ale je to doporučeno. Na obě kategorie Obsah obrázku osoba, oblečení, robot, interiér

  Popis byl vytvořen automatickyrobotů se nesmí sahat po startu. Časoměrný tunel může být průhledný. Hříště je bílé, pevné, rovné, má velikost cca 2800x1400 mm. Vnitřní zdi tvoří záhyb, robot přes něj nesmí překročit, ale může se „dívat“.

Obr. č.3: Plakát na Robotiáda – záchrana medvěda (Robotiáda, 2023[online])



Obr. č.4: Robotiáda - logo (Robotiáda, 2023[online])

* Sprint –– věková kategorie společná 6-19 let, má 2 konstrukční kategorie pro roboty z LEGO i kategorie NeLEGO. Robot má projet 10 m rovně co nejrychleji a na dalších 5 metrech dobrzdit, na konci je brzdný polštář, hřiště je široké 0,9m. V měřeném úseku 10 m se robot nesmí dotknout bočních okrajů, pokud ano, je jízda neplatná, pokud se dotkne v brzdné zóně mantinelů, dostává časovou penalizaci. Hmotnost nesmí přesáhnout 1200 g. Robot má tak vytvořený program, že vyrazí na dráhu 2 s po stisknutí startovního tlačítka a měřený úsek musí stihnout nejdéle do 60s. Robot startuje dvakrát, lepší čas se počítá.
* Freestyle – kreativní tvořivá úloha – robot předvede, co umí (např. tančit, hrát, malovat…), robot je představen svým týmem, je umístěn na stole, kde v průběhu 2h proběhne alespoň jednou komentovaná prohlídka všech soutěžících a rozhovor s moderátorem týmu. Pro žáky ZŠ a SŠ.
* Freestyle WeDo – totéž viz výše, ale pro kategorii 0-8 let. U Freestyle i Freestyle WeDo se hodnotí tak, že každý z návštěvníků dostane lístek s názvy týmů, každý hlasuje jen jednou. Součet všech hlasů určí vítěze, předpoklad fair-play hlasování.

1. Pravidla: Pro všechny disciplíny platí, že se pro napájení nesmí používat Li-Pol baterie (Li -ion a Ni-cd jsou povoleny.) K pohonu musí být použity LEGO motory, senzory a řídící jednotky (krom úloh NeLego a FreeStyle). Robot může být z LEGO stavebnic, možno přidat i další materiál – plast, šrouby, prkénka, karton apod. Robot musí mít speciální neprůsvitnou část, aby jej mohla zachytit časomíra při soutěži, a to umístěnou z boku o velikosti 10x6 cm v dané výšce. Musí mít červené tlačítko STOP z vrchní strany 2x2 cm. Robot nesmí nikoho ohrozit.

Jeden tým může soutěžit ve více disciplínách, mít více robotů – ale vždy jedna soutěž znamená jeden robot. Vzhledem k možnému časovému souběhu se doporučuje mít spíše ke každé soutěži jiný robot, aby se nemusely roboty nechat znovu při každé přestavbě schvalovat technickou kontrolou. Jeden robot nesmí být pro více týmů. Robot v soutěžních jízdách všech disciplín nesmí ničit dráhu. Robot má startovní tlačítko Více řídících kostek je povoleno, baterie Li-ion a Ni– cd jsou povoleny, pouze Li-Pol nejsou povoleny z důvodu bezpečnosti. (*Robotiáda, 2023*).

1. Věková kategorie, složení týmů: až 4členné týmy, v jednotlivých disciplínách jsou různé věkové kategorie. viz jednotlivé disciplíny.
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Registrační poplatek není, přihlašuje se registračním formuláře dostupným z webu soutěže, cca měsíc před konáním soutěže je ukončena možnost registrace. Robot před soutěží prochází technickou kontrolou, je-li konstrukčně měněn v průběhu soutěží, je nutné znovu na technickou kontrolu.
3. Odkaz na stránky k soutěži: <https://www.robotiada.cz/>, je zde i registrační formulář a odkaz na pravidla, která se zobrazí po přihlášení do Google účtu, obdobně i výsledkové listiny se zobrazí přes Google účet.
4. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: V sekci webu Pro účastníky i pro pedagogickou veřejnost, vedoucí kroužků apod. je v Pro trenéry k dispozici v pdf materiál **Robotický manuál**, teorie i jednoduché příklady pro práci s LEGO Mindstorms EV3/NXT a je zde také ukázka, jak bylo vytvořeno jedno záchranné vozidlo pro medvěda <https://www.robotikabrno.cz/robotarna/projekty-a-socky/medvedice-2-jakub-andrysek>
5. Vývoj soutěže: Soutěž vznikla v roce 2013 původně jako projekt Od studenta k vědci, kdy spolu s ní vzniklo na území Jihomoravského kraje 20 robotických kroužků. Poté se rozvinula až do dnešní podoby a velikosti (130 týmů z ČR i zahraničí, 250 robotů.) Na letošní soutěži mohli příznivci fandit i na přímém přenosu na webu soutěže.

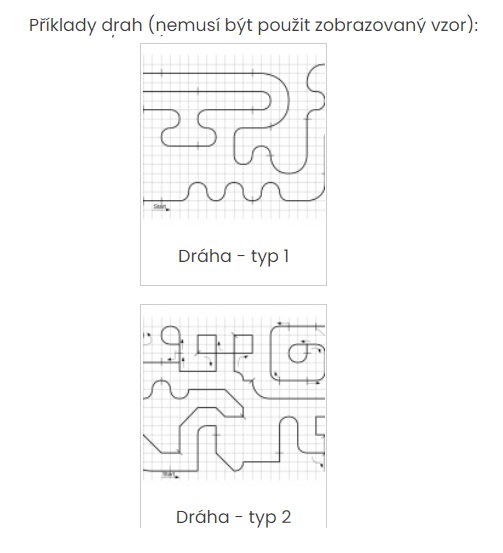
## Robogames

1. Obsah obrázku text, Písmo, klipart, logo

   Popis byl vytvořen automatickyÚvod: Robogames, celostátní soutěž robotů ve Zlíně, „*je soutěžní akce, kterou pořádá Fakulta aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně od roku 2017“* (*Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně, 2023*). Soutěž se koná ve Zlíně na UTL začátkem února.

Obr. č.5: Robogames - logo (Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně, 2023 [online])

1. Disciplíny: aktuálně 4

* Robosumo – Robot musí být o velikosti 20x20cm, bude se to kontrolovat projitím rámem, po startu se může robot rozvinout do větší velikosti a/nebo dokonce rozdělit; na výšce nezáleží, váha 1 kg max., robot smí soupeře pouze tlačit, žádné jiné zásahy nejsou povoleny (např. elektrické výboje, destrukce, sítě), ring má průměr 154 cm, uprostřed je rýha, jinak je rovný, roboti startují na startovních čárách, 5 s od začátku se nesmí pohybovat, ale mohou nějak signalizovat. Celkem se hraje na 3 kola po 3 minutách – tedy 9 minut. Za vytlačení jakékoliv části soupeře mimo ring je 1 bod. Robot musí být autonomní, žádná dálková či kabelová komunikace není povolena. Soutěžící zápasí ve skupině (nebo při menší účasti všichni tvoří jednu skupinu) stylem každý s každým, vítězem je účastník s nejvíce body.
* Mini-sumo – stejná pravidla jako u Robosumo, ale velikost robota je 10x10 cm, váha robota max. 500g a průměr ringu je 77 cm.
* Sledování čáry – autonomní robot projede trasu na bílém podkladu (materiál folie, 280x200 cm) po černé čáře, která je široká 15 mm. Čára může mít křižovatky, zatáčky, nejmenší poloměr zatáčky je 10 cm, nejbližší sousední čára je ve vzdálenosti 20 cm. Pokud robot sjede z čáry, může zase pokračovat dále, v případě, že si nezkrátí cestu. Do cíle má dorazit do 3 minut, pokud se to nepovede, zaznamená se vzdálenost, kam dorazil nejdál. Má jen jeden ostrý pokus. Do 3 min je možné robot znova dát na start a zkusit nový pokus, zaznamená se pouze čas pokusu, dojede-li robot do cíle. Jsou 2 podkategorie – robot z LEGO – má jen 1 senzor, robot MCU – může mít více senzorů.

Obr. č.6: Robogames – příklady drah (Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně, 2023 [online])

* Robot uklízeč – Během 3 minut má robot za úkol na bílém hřišti ze Sololaku (140 x 100 cm), které má okraj z černé 3 cm elektrikářské pásky, najít 6 ks kostek podobných na Lego Duplo a co nejvíce jich dovézt na určené místo do rohu hříště. Robot je autonomní. Má celkem 3 pokusy po 3 minutách každý. Vyhrává nejkratší pokus. Za jednu každou nedovezenou kostku do limitu je penalizace 1 minuta. Hra má 2 verze – buď stačí kostka v definované oblasti v rohu nebo pokud v rohu je alespoň část kostky- kostky které robot vytlačil se nepočítají; nebo verze druhá, kdy robot kostky vhazuje do připraveného boxu, počítají se jen kostky v boxu.

1. Pravidla: robot může být z jakýchkoliv dílů, pokud je z oficiálních stavebnic, nevadí, ale nemůže to dle informací pořadatele být námitkou proti robotům jiným – např. v otázce síly motorů apod. Jeden robot = jeden soutěžící/soutěžní tým, v případě vítězství s tímto robotem bude pro soutěžící/ho/tým jen jedna cena; je možné různé roboty pro odlišné disciplíny. Rozpis startů se musí dodržovat přesně. Výsledky ze soutěže Robogames se zapisují do Robo Lego Liga. (*Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně, 2023*)
2. Věková kategorie, složení týmů: 2 věkové kategorie (do 15 let včetně a nad 15 let),
3. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Na webu soutěže je on-line formulář pro přihlášení, v letošním roce byl nejpozdnější termín k přihlášení 4 dny před konáním soutěže. Startovné se neplatí, jídlo a pití na soutěži si soutěžící hradí sami.
4. Odkaz na stránky k soutěži: <https://robogames.utb.cz/>
5. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Je možné shlédnout **videa ze soutěže**: robosumo, sledování čáry,

<https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=1185926301455082>

<https://www.facebook.com/watch/live/?ref=watch_permalink&v=1185928191454893>

Další videa je možné naleznout na odkazu: <https://robogames.utb.cz/predchozi-rocniky/rocnik2017/>

1. Vývoj soutěže: V předchozích ročnících se objevuje krom kategorie žáci, studenti také samostatně kategorie dospělí nad 19 let, dále byly i disciplíny Myš v bludišti - Micromouse a Převozník nákladu.

## RoboTrip

1. Úvod: RoboTrip – Velká soutěž malých robotů, pod tímto názvem se koná více soutěžních disciplín v různý roční čas, a to již od roku 2013. V současnosti má disciplína RoboTrip – Oslavy Slunovratu za sebou již 10. ročník. Jednotlivé soutěže se konají v Olomouci na různých místech v několika termínech v průběhu roku, účastníci se mohou zapojit do všech nebo jen do jedné, dle vlastního výběru. Partnerem soutěže je krom sponzorů Pedagogická fakulta Univerzity Palackého. Soutěže se konají takto:

* Oslavy slunovratu (prosinec)
* Olomoucké RoboKáry (březen)
* Tulák po parku (červen)
* Rallye Flora (září)
* Olomoucká hřebenovka (říjen)

1. Disciplíny:

* v soutěži Oslavy slunovratu (vnitřní soutěž) jsou: Stopař, Stopař s překážkami, MiniSumo, Lego MiniSumo, Lego konstruktér a Čárové bludiště
* v soutěži Olomoucké RoboKáry (vnitřní) jsou: autonomní roboti a dálkově řízení roboti, a to v kategoriích Lego a Ostatní
* v soutěži Tulák po parku (venkovní): autonomní roboti, dálkově řízená autíčka
* v soutěži Rallye Flora (venkovní): soutěž dálkově řízených autíček a autonomních autíček
* v soutěži Olomoucká hřebenovka (venkovní): přímo řízení roboti, autonomní roboti

1. Pravidla:

* Stopař – je určen pro začínající robotiky (první či druhá účast v soutěži), dráha neobsahuje křižovatky ani přerušení, může tam být ale krabice od mléka jako překážka, kategorie věková ZŚ/ neurčeno, čára černá 15 mm, robot ji musí mít stále mezi koly krom řešení překážek, snaha o co nejrychlejší průjezd, může se jet několik kol, u kterých se zaznamená čas, vyhrává součet nejrychlejších časů z 2, příp.3 pokusů; robot předem se může otestovat na podobné trati
* Stopař s překážkami – 3 různé dráhy (výlety), u každé se zvyšuje náročnost; překážky - krabice mléka, lomená čára, přerušená čára, houpačka, křižovatka typu X i T, zatáčky ; jsou 2 kategorie konstrukční – Lego + něco/ open, černá čára obdoba se stopařem; počet kol a hodnocení nejrychlejšího času obdobné se stopařem; křižovatky se projíždí vždy vpravo, přerušení max 100 mm, pokračování dál může začít v úhlu +-30 stupňů od směru předtím; robot max. 30x30cm, start odkudkoliv na trati; přesné požadavky na nabíjení viz odkaz na pravidla;
* Minisumo – 10 x 10 cm, hmotnost max. 0.5 kg, dva autonomní roboti proti sobě bojují v ringu a mají za úkol druhého alespoň částí (i upadlou) vytlačit z ringu ven. Hřiště je kruh 77 cm, okraj ringu 2,5 cm bílý. Start hnědá čára.
* Lego minisumo – robot je 15 x15 cm, hmotnost max. 1 kg, možno různé stavebnice Lego. Jinak obdoba s minisumo,
* Lego konstruktér – tým 1-2 osoby sestavují z 1 vlastní stavebnice dle vlastního výběru ze stanovených (RCX, NXT, EV3, Robotí vynálezce, Spike) robota dle zadané úlohy, kterého podle potřeb úlohy naprogramují. Mají na to 3 hodiny. Úloha je sdělena po začátku soutěže na místě.
* Čárové bludiště – autonomní robot projíždí bludiště po černé čáře 15 mm, hledá cíl, kde se na černém čtverci na chvíli zastaví, jeho velikost max. 30 cm ve všech rozměrech, je možné během 10 minut absolvovat několik kol, jsou 2 bludiště k průjezdu, nejlepší časy pro průjezd obou bludišť se sečtou a dají konečný výsledek. Začíná se na bludiští bez smyček, pokračuje na bludišti se smyčkami. Robot si softwarově může zaznamenat cestu a v dalším kole toho využít.
* RoboKáry – autonomní roboti – jednotlivci, či 2-3členné týmy, přímo řízení roboti, různé věkové kategorie – ZŠ, SŚ + open, vícegenerační (např. pro prarodič, rodič, dítě do 10 let), lego kategorie – jen jedna stavebnice, ostatní kombinace stavebnic či jiného materiálu. Postupují vždy 1-2 nejrychlejší roboti, jezdí se v protisměru hodinových ručiček. Je zakázáno úmyslně poškozovat soupeře, neúmyslné srážky povoleny, roboti v protisměru a nefunkční se vyřazují až po skončení kola. Neautonomní roboti nesmí mít autonomní ovládání. Nejsou dovoleny červené a zelené díly. Roboti max 20 x30x20 cm, roboti XXL mohou být větší bez omezení. Nahoře plocha 3 x 3 cm pro identifikační nálepku. Hřiště je deska OSB cca 320 cm, kde jsou barvami zelenou vyznačeny okraje a prostřední překážka je červená.
* Tulák po parku – autonomní roboti – týmy a jednotlivci do 15 let; open všichni ostatní; dálkově řízená autíčka – u autíček vlastní dálkově řízená autíčka, týmy a jednotlivci do 12 let, vícegenerační týmy (rozdíl min 20 let), open všichni ostatní, Cílem je buď nejrychleji projet trasu nebo dojet co nejdál. Je nutné mít možnost do mobilu naskenovat startovní a cílový kód. Členové týmu chodí vždy ve směru jízdy za robotem. Blíže viz pravidla: [https://docs.google.com/document/d/19DbJFKwk2bRCLwH0vXEU8Y09NVR-7kmw/edit#](https://docs.google.com/document/d/19DbJFKwk2bRCLwH0vXEU8Y09NVR-7kmw/edit)
* Soutěž virtuálních robotů – programovalo se v prostředí mBlock, sprite (robotek kreslený nejmenší 30 x30 px největší 60 x 60 px, robot projede co nejrychleji po trase, která je na pozadí, která neobsahuje křižovatky ani překážky, viz <http://robotrip.cz/wp-content/uploads/RoboTrip-Virtual-Challenge-1-pravidla.pdf>
* Rallye Flora a Olomoucká hřebenovka– podoba s pravidly Tulák po parku

(RoboTrip: Velká soutěž malých robotů, 2023)

U venkovních disciplín je důležité seznámit se s řádem provozu daného stanoviště – např. parku.

1. Věková kategorie, složení týmů: většinou ZŠ/SŚ/open, zajímavá je kategorie vícegenerační, blíže v pravidlech; složení týmů je různé dle disciplín
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: jednotlivci se zapisují obvykle přímo v den soutěže, týmy zpravidla předem, kontakt na stránkách
3. Odkaz na stránky k soutěži:

<http://robotrip.cz/>

1. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže:

Zajímavý je na stránkách soutěže archiv, kde jsou výsledkové listiny, také informace o stavebnici bitBeam4 (levná stavebnice, kterou je možno tisknout 3D tiskem, je optimalizovaná pro běžně dostupné senzory a elektrosoučástky, vhodná pro všechny stupně škol), na stránce <http://robotrip.cz/bitbeam4/bitbeam4-roboticke-stavebnice/> je možno nalézt návody pro sledovače čáry na základě této stavebnice. Dále je možné navštívit stránky o akci Prázdninové soustřední roboťáků, pro věk 12-18 viz <https://docs.google.com/document/d/1zf_YGtfu3ImeuiLowEnZqN6BYrtucXRuhAV-fYZLUcc/edit>

1. Vývoj soutěže: Soutěž se rozvíjí od roku 2013, některé disciplíny se přidávaly až později (např. Olomoucká hřebenovka), proto každá ze soutěží má odlišné číslování. V roce 2020 se konala Soutěž virtuálních robotů, kdy roboti jsou naprogramování ve virtuálním prostředí mBlock5. (RoboTrip: Velká soutěž malých robotů, 2023)

## 7.6. KyberRobot

1. Úvod: Tuto soutěž robotických konstrukcí pořádá v Liberci Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií na Technické univerzitě. Začátky soutěže sahají do roku 2007. Soutěž probíhá většinou koncem ledna. Pořadatelé mají zájem, aby se na ní předvedla kreativita i konstrukční myšlení soutěžících a aby soutěž mohla být setkáním zájemců o robotiku z řad žactva, studentů, kroužků, rodičů i pedagogů.
2. Disciplíny: jsou nazvány Kategorie A a B– a je to:

* Robot – pomocník lidí
* Autonomní robot - záchranář

1. Pravidla: V každé skupině budou vyhlášeni 3 výherci.

* Robot – pomocník lidí – je libovolná funkční robotická konstrukce, která má za úkol pomáhat člověku. V max.10minutovém představení a objasnění funkce robota bude robot zhodnocen dle nápadu, užitku pro člověka, nepřekročení času prezentace (k níž je k dispozici počítač s internetem a dataprojektorem) a funkčnosti. Robot je předveden na lakovaném tmavém povrchu. (Některé příklady z video reportáží – přenašeče a zdvihače materiálu, skládač trička, robot na výrobu čaje v hrnku, robot měřící hodnoty vody)
* Autonomní robot – záchranář – Za co nejkratší dobu se má robot dostat z bludiště ven celý. Max. čas je 1 minuta, robot nesmí zničit anhydridový podklad, po které se pohybuje v bludišti. Jedou se 3 pokusy, nejrychlejší je započítán. Robot se má vejít do chodeb bludiště – tedy max. 25 x25 cm šířka, délka. Výškově není omezen. Velikost stěn v bludišti je 6 cm, šířka 4 cm (latě), nejmenší šířka chodeb 25 cm, po cestě jsou možná slepá ramena.

1. Věková kategorie, složení týmů: Jsou 2 věkové skupiny pro obě disciplíny stejné – věk ZŠ a SŚ; soutěží jednotlivci i týmy do 3 osob v jedné skupině; možno účastníci ze škol i zájmových útvarů; je možné z jedné školy či kroužku poslat i více týmů a/nebo jeden tým může soutěžit s více roboty.
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Do soutěže se přihlašuje předem, na stránkách soutěže. Účast je bezplatná, účastníci včetně doprovodu dostanou oběd a občerstvení zdarma.
3. Odkaz na stránky k soutěži: <http://stansevedcem.tul.cz/nabidka-aktivit/kyberrobot/kyberrobot>
4. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Na webu jsou výsledkové listiny hodnocených míst za několik let a také foto a video reportáže, např. <https://www.youtube.com/watch?v=TQeGA-VNAGo>
5. Vývoj soutěže: Soutěž se koná od roku 2007, v dohledatelné historii dle webu má v podstatě shodné podmínky úloh každý rok. (TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI, 2023)

## 7.7 Robo Lego liga

Zvláštním druhem soutěže na území ČR je pak **Robo Lego liga**, o putovní pohár (v letošním ročníku soutěžilo krom velkého množství škol z ČR i jedna škola z Polska), kde se počítají body ze zařazených soutěží RoboTrip, ROBOTIX, Robogames, JedoBot, a to v průběhu jednoho školního roku. Hodnoceny jsou soutěže pro **sledovač čáry s jedním čidlem**, není přesně stanovena stavebnice. Tato liga se koná v kategorii pro SŚ od roku 2015/2016 a od roku 2022/2023 také pro ZŠ. Každá ze zapojených soutěží má hodnoceno prvních deset míst a celkový součet bodů dá pak výsledek pro Robo lego ligu. Webové stránky pro tuto ligu jsou: <https://robotikahrave.cz/robo-lego-liga/> (*Robotika hravě, 2023*)

# Robotické soutěže – blízké země a vzdálenější Evropa

Blízké země ČR – tedy Německo, Rakousko, Polsko a Maďarsko mají také svou historii robotických soutěží. Jednak se v některých z nich konají místní kola soutěží (např. WRO, FIRST GLOBAL Challenge VEX), které pak mohou mít světová finále; případně se pořádají soutěže zcela samostatné, bez nadnárodní organizace. Zaměřili jsme se na 1-2 soutěže z každé země a vybrali jsme jak soutěže samostatné, tak soutěže, které mají svoje nadnárodní pokračování; pokud soutěž má své pokračování, tuto vlastnost potom rozebíráme u daného podrobnějšího popisu soutěže.

Některé informace z následujících podrobnějších náhledů jednotlivých soutěží zpracováváme zde v tabulce č.2:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Název** | **Místo** | **Disciplíny co rok spíš podobné Ano/počet**  **Ne/počet** | **Věkové kategorie** | **Z přesně stanovených stavebnic Ano Ne Upřesnění** | **Venkovní/**  **vnitřní** | **Jednotlivci/ Týmy/Počet** |
| RoboRAVE Germany | Německo, Lörrach | Ano/5 | 10-13; 14-20 | Ne | Vnitřní | 2-4, nutno manažer týmu 16+ |
| RoboRAVE Cyberspace | Odkudkoli | Ano/3 | Pod 10; 10-13;14-20 | Virtuální robot | Připojení k systému | 1-4, možno všichni všechny disciplíny či výběr dohromady, nebo každý z týmu zvlášť |
| Robotic tournament | Polsko, Rybnik | Ano/13 | Neomezeno ?,; v případě nezletilých doprovod 18+ | Dle disciplíny viz pravidla | Vnitřní | Týmy, blíže neurčeno? |
| Robotic Arena | Polsko, Wroclaw | Ano/až 18 | Neomezeno | Ne/ některé konstrukční prvky jsou zakázány | Vnitřní, pozor na světla a dým | Neurčeno |
| **Název** | **Místo** | **Disciplíny co rok spíš podobné Ano/počet**  **Ne/počet** | **Věkové kategorie** | **Z přesně stanovených stavebnic Ano Ne Upřesnění** | **Venkovní/**  **vnitřní** | **Jednotlivci/ Týmy/Počet** |
| WRO Austria | Branau am Inn | Spíše ano – každý rok jiná výzva, podobnost materiálová | 3 | Ano | Vnitřní | Tým 2-3 členové, s průvodcem |
| WRO Hungary | Maďarsko, Győr | Spíše ano – každý rok jiná výzva, podobnost materiálová | Různé dle disciplín | Různé dle disciplín | vnitřní | Týmy 2-3 členové, s průvodcem |
| Istrobot | Slovensko, Bratislava | Ano – 3 až 5 | Bez omezení | Ne/ požadavky z hlediska napětí a proudu | Vnitřní | Jednotlivci i týmy |
| Minoan robotsports competition | Řecko, Kréta | Ano – až 20 | 3 základní – Děti, Senior, Dospělí + kombinace | Ne, jen u některých disciplín | Vnitřní i venkovní dle disciplíny | Jednotlivci i týmy dle disciplíny |
| Master robot builders | Finsko – Pori /Vietnam + Indonésie | Zatím jedna | 1, žáci středních škol | Ne, ale jsou stanoveny minimální požadavky | Soutěž probíhá dálkovou formou po internetu | Doporučeny týmy 3-5 členů |

## Blízké země

## 8.1 Německo – RoboRAVE Germany a RoboRAVE Cyberspace – soutěž on-line

1. Úvod: Tato soutěž je mezinárodní, koná se sice daleko od našich hranic, ale vybrali jsme ji pro její mezinárodní tradici a hlavně pro možnost soutěžit i ve virtuálním prostoru, který je velmi zajímavě zpracován.

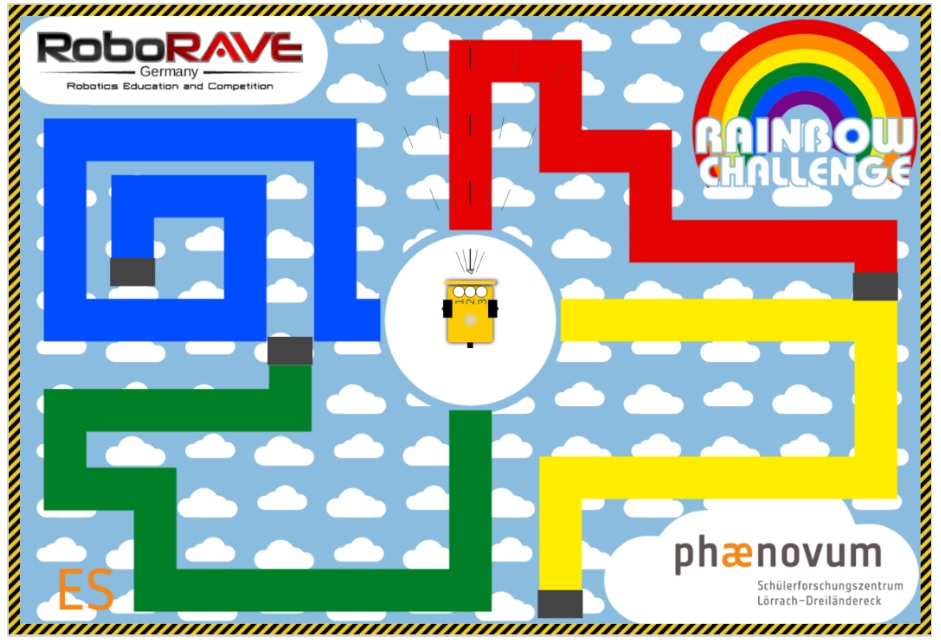
Soutěž RoboRAVE byla založena v Albuquerque (Nové Mexiko, USA) a nyní se koná v mnoha zemích na 5 kontinentech. V Německu se pořádá soutěžní klání již 8. rokem, ve městě Lörrach v listopadu. On-line soutěž RoboRAVE Cyberspace se pak pořádá v červnu.

1. Disciplíny (Challenges) – RoboRAVE

* Jousting – Na robotovi je hliníková lahev přidržovaná magnety. Robot má „kopí“, kterým se snaží soupeřova „rytíře = hliníkovou lahev“ shodit ze soupeřova robota. Roboti se mohou pohybovat po své vlastní čáře, která je se soupeřovou rovnoběžná tak daleko, aby na sebe roboti kopími dosáhli. Rytíř je ke kovové desce (z víčka od marmelády) připevněn kulatým knoflíkovým magnetem s přídržnou silou 800 g. Blíže na: <https://www.roborave.de/images/documents/2020_jousting_de.pdf>
* Line Following – V průběhu tří minut, kdy autonomní robot sleduje čáru, má za úkol přemístit co nejvíce míčků na stolní tenis do věže, přičemž na křižovatkách mohou být slepé konce, které robotovi ztěžují sledování čáry.
* a-MAZE – ing – Robot má projet po vvvýšené dráze o síle prkna, která se různě zalamuje, pouze na základě údajů z tachometru, má na to více pokusů do celkověho času 120 s. Nemá povoleny žádné jiné senzory. (Tuto soutěž lze vidět jen na fotografiích, potřebovali bychom k ní dohledat více materiálu pro lepší pochopení i vysvětlení.)
* Fire Fighting - Robot v průběhu 3 minut musí najít a uhasit čtyři svíčky na hřišti ohraničeném bílou čarou , z nichž 3 svíčky jsou až dál za volně stojícími zástěnami, čtvrtá je viditelná z výchozí pozice robota.
* SumoBot – obdoba jiných sumo zápasů, kategore – do 1 kg, do 2 kg, pouze LEGO do 1 kg; pro různé věkové kategorie jen některé váhové kategorie; velikost max. 25 x 18 cm ve výchozí poloze, výška neomezeno; průměr černého hřiště 1 m, má bílý okraj.

RoboRAVE Cyberspace – soutěž on-line

* Line Following – robot jede po čáře co nejrychleji k otočnému bodu a zpět do místa startu, po cestě mohou být křižovatky se slepým ramenem.
* Labyrinth – Robot má co nejrychleji projet bludiště, přičemž dle věkové kategorie má nastavenou obtížnost slepých ramen bludiště.
* Rainbow – Robot stojí uprostřed plánu, cesty herního plánu jsou do čtyř směrů různě klikaté barevné čáry v náhodném pořadí, barvy jsou stejné jako má duha, přičemž robot by měl projet cesty v pořadí barvy duhy k překážce a zpět.



Obr. č.6: Rainbow challenge (RoboRAVE Germany, 2023[online])

1. Pravidla: U soutěží jsou hodnoceny první 3 místa v každé disciplíně v obou kategoriích. Výhra je peněžní – u živé soutěže u 3. místa cca 20-30 euro, u 1. místa 80 až 140 euro. U virtuální on-line verze jsou ceny o něco nižší, robot je virtuální, tedy zadarmo. Reálný robot musí být schválen rozhodčími před vlastní soutěží, přičemž může být vyroben z různých stavebnic i součastek, účastník si může zvolit, co potřebuje jak v hardwarové tak softwarové výbavě, která nesmí přesháhnout 1500 euro.

U RoboRAVE Cyberspace – soutěž on-line – tato soutěž má navíc věkovou kategorii pod 10 let (ES) a týmy mohou být 1-4 členové, všichni mohou pracovat na 1 programu dohromady nebo každý pracuje na svém programu; je možné trénovat v prostředí simulátoru robotů, zájemci mohou trénovat na <https://lab.open-roberta.org/> a jak nakládat s programem mají na <https://www.roberta-home.de/lab/> . Následně pokud chtějí soutěžit a zaregistrují se, tak ukládají své programy přes <https://cyberspace.roborave.de/>, mohou pak soutěžit v přímém přenosu. Výhodou simulátoru Open Roberta ® Lab (volně dostupná grafická programovací platforma, která usnadňuje učení se programování) je, že funguje česky, takže se člověk v počátečním průvodci i následně v programu může dobře orientovat. V simulátoru je např. robot mBot, SpikePRIME, WeDo, EV3, micro:bit, a další.

Obsah obrázku text, software, Multimediální software, Počítačová ikona

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. č.8: Simulátor robotů lab open roberta(Open Roberta Lab, 2023[online])

Obsah obrázku text, software, snímek obrazovky, Multimediální software

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. č.9: Simulátor robotů lab open roberta\_mBot - výřez (Open Roberta Lab, 2023[online])

1. Věková kategorie, složení týmů: U RoboRAVE: Soutěžit mohou všechny děti a mládež ve věku alespoň 10 let a ne starší než 20 let, z Německa i z jiných států. A to ve dvou kategoriích 10-13 (MS) a 14-20 (HS), u týmu se řídí věk nejstarším členem týmu, týmy 2-4 členové, každý tým musí mít týmového manažera (osoba 16+), který může manažerovat více týmů najednou. Jeden člen nemůže být ve více týmech najednou. Jeden tým se může zapojit do více výzev. U RoboRAVE Cyberspace – tým 1 až 4 členové, vybrat si věk, za který budou soutěžit, mohou trénovat bezplatně, pak ale registrace je také zpoplatněna.
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Startovné je 10 euro na účastníka. Ačkoliv se soutěž koná v listopadu, je nutné se přihlásit na stránkách soutěže již do poloviny června prostřednictvím týmového manažera! U RoboRAVE Cyberspace se přihlašují cca do max. 14 dnů před konáním soutěže. (RoboRAVE Germany, 2023)
3. Odkaz na stránky k soutěži: <https://www.roborave.de/de/>
4. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Určitě stojí za to vyzkoušet **robotický simulátor**, který je dostupný z webu <https://www.roberta-home.de/lab/>, kde jsou různé informace o programování v tomto prostředí, o robotech, které se v prostředí dají programovat, dále se dá simulátor odtud otevřít z odkazu Direkt zum Lab (stručný popis simulátoru viz výše,) nebo rovnou otevřít simulátor na <https://lab.open-roberta.org/> (ROBERTA INITIATIVE, 2023)
5. Vývoj soutěže: Soutěž má od roku 2016 ve své „živé“ verzi výsledkové listiny prvních třech míst, přičemž disciplíny zůstávají, občas nějaká je jeden rok vypuštěna. Verze on-line Cyberspace má letos již 4. ročník a na konci června 2023 bude na <https://www.youtube.com/channel/UCmi6o3fgArdRIC1AQZmxDBA> ke shlédnutí moderovaný Livestream (přenos).

## 8.2 Polsko – Robotic tournament

1. Úvod: Tato soutěž se koná v městě Rybnik, které leží nedaleko našich hranic poblíž Ostravy. Koná se na přelomu března a dubna a pořadatelem a organizátorem je Zespół Szkół Technicznych, tedy Areál technických škol v Rybniku. Na výsledkové listině se objevují týmy z Polska, ale také např. ze Slovenska, Itálie, ČR, Litvy.
2. Disciplíny:

* Line Follower; Line Follower for LEGO - úkolem robota je ujet trasu vyznačenou bílou čárou v co nejkratším čase
* Sumo; Sumo for LEGO – U suma má robot max. 3 kg, 20 x 20 cm , vyhrává robot, který porazí nejvíce jiných robotů. U Sumo for LEGO má robot max 2 kg.
* MiniSumo; Minisumo for LEGO – U MiniSumo 0,5 kg 10 x10 cm, u Minisumo for LEGO 1 kg, 15 x15 cm
* MicroSumo – max.100g, 5x5cm
* NanoSumo – max. 25 g, 2,5 x2,5 cm
* RoboDragRace; RoboDragRace for LEGO – předjet soupeře na rovném úseku, nejkratší čas vyhrává
* RoboStrong; RoboStrong for LEGO – Roboti se přetahují přes čáru řetízkem, kdo koho odtáhne na svou stranu, vyhrál (obdoba s hrou Přetahovaná lanem)
* Freestyle – obdoba s disciplínou Robotiáda

1. Pravidla: Účastnit se mohou týmy z různých zemí, ze škol, klubů či zájemců. U LEGO kategorií je potřeba, aby byl robot z LEGA dle bližších specifikací, může mít ale kabeláž z neLEGA. Před soutěžemi se roboti váží a měří.
2. Věková kategorie, složení týmů: Účastní se týmy, které musí mít jmenovaného kapitána, v případě nezletilých tyto doprovází osoba 18+.
3. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Do soutěže je třeba zapsat se předem na stránkách soutěže. Roboti se účastní soutěží dle rozpisu, je nutné rozpis dodržovat. Pro účastníky během soutěže bude připraveno malé občerstvení a v servisních zónách zajištěna voda. Oběd si účastníci mohou zakoupit v místní školní jídelně. Na webu je možné shlédnout počet registrovaných týmů (družin) vzhledem k disciplínám a státům, obrázek zde ve výřezu uvádím:

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, diagram, Barevnost

Popis byl vytvořen automaticky

Obr. č.10: Registrované týmy a roboti- výřez ( Robotic Tournament, 2023[online])

1. Odkaz na stránky k soutěži: <https://robotictournament.pl/>
2. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Zajímavé jsou výsledkové listiny a fotografie ze soutěže na webu. O letošním ročníku pojednává i článek Výprava do Polska Tomáše Vybíhala, kde popisuje cestu kroužku ze Sloupu a Jednovnic a dalších zájemců na tuto robotickou akci a přidává zajímavou fotodokumentaci, kde jsou pěkně vidět soutěžní roboti, které soutěžící postavili. (*JedoBoti, z.s. 2023*)
3. Vývoj soutěže: První ročník turnaje robotů se konal 17. března 2009 pod názvem „Follow the Line“ pouze s jednou disciplínou. Následující ročníky postupně disciplíny navyšovaly až do dnešních 13 disciplín. Soutěže se každoročně účastní týmy z různých zemí. (Robotic Tournament, 2023)

## 8.3 Polsko - Robotic Arena

1. Úvod: Soutěž se koná v dubnu v polském městě Wroclaw, pořadatelem je Katedra Cybernetyki i Robotyki, na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej - katedra kybernetiky a robotiky Fakulty elektroniky Technické univerzity ve Vratislavi. Letos na 14. ročníku bylo 406 účastníků z 12 zemí, 283 robotů v 18 disciplínách a 7000 diváků.
2. Disciplíny:

* Horizon Combat Raptor – zápas bojových robotů, kladiva, sekery, šlehající čepele apod.
* Horizon Combat Antweight – obdoba předchozího
* Drone Stunt – létání mezi překážkami
* Drone Infinity – létání kolem dvou bodů do tvaru osmičky, dráha je naznačena
* Drone Sandbox – nad trasou jsou zavěšeny různé smyčky (průměr min.100 cm), kterými se s dronem prolétává
* MegaSumo – zápasy Sumo jsou podobné jako u jiných soutěže

Sumo

* MiniSumo Enhanced
* MicroSumo Enhanced
* NanoSumo
* PicoSumo – zajímavá disciplína pro svou velikost, Roboti se musí vejít do 1,5 cm3

Hmotnost robotů nesmí překročit 10 gramů.

LineFollower Light – sledovač čáry

* LineFollower Turbo – sledovač čáry upravený pro vyšší rychlost
* LineFollower Drag – trasa cca 15-45 m přímka, robot má úkol co nejrychleji ji projet
* MicroMouse 16x16 – robot projíždí co nejrychleji bludiště
* RoboSprint – tedy robot bez koleček, s končetinami má za úkol zdolat 3m dlouho trasu. Končetiny robota musí být mechanicky nezávislé - např. nohy nemohou být připojeny ke kolům. Každá noha robota musí mít alespoň 2 stupně volnosti. Robot během závodu nesmí používat žádná zařízení, jejichž účelem je zkrácení kontaktu robota se zemi, jako jsou křídla, rotory, vrtule, turbíny aj.
* Freestyle – robot má zaujmout odbornou porotu inovativním designem, kvalitou provedení, nápaditostí.

1. Pravidla: Na stránkách soutěže jsou jednotlivé disciplíny popsány ve zkratce a poté ve v detailních pravidlech v polštině a v angličtině. Roboti zpravidla musí být vybaveni start - stop tlačítkem, zabudovaným do robota, s roboty se nesmí komunikovat během zápasů, musí být plně autonomní a nesmí mít zařízení pro rušení řízení soupeřů. Během turnajů se může měnit osvětlení v hale, kouř, hudba, laserové efekty, přičemž robot má dál pokračovat ve svém úkolu. Není dovoleno fotit s bleskem.
2. Věková kategorie, složení týmů: Pro účast v soutěži nejsou žádná věková omezení. Neexistují ani věkové kategorie či požadavky na týmy.
3. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Účast a vstup jsou zdarma. Je nutné se dostavit včas na začátek konání celého soutěžního dne. Jídlo není zdarma. V den konání soutěže se informace o soutěžích neustále zobrazují na obrazovkách a čtou se prostřednictvím reproduktorů.
4. Odkaz na stránky k soutěži: <https://www.roboticarena.pl/en/>
5. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Na stránkách nebyly fotogalerie; ale je možné sledovat skupinu robotiky KoNaR na Facebooku. Mimoto s touto soutěží měl letos zkušenost i český tým ze Střední průmyslové školy na Proseku; pan učitel popisuje jejich školní výpravu 2 týmů, přičemž v disciplíně LineFollower Light získali 2.místo a účastnili se i v soutěži MicroMouse, ale časově to nedojeli. (*Střední průmyslová škola na Proseku, 2023*)
6. Vývoj soutěže: Tato soutěž vznikla díky výzkumné skupině robotiyk KoNaR, které působí již od roku 2003 nepřetržitě na katedře kybernetiky a robotiky Fakulty elektroniky Technické univerzity ve Vratislavi (Katedrze Cybernetyki i Robotyki, na Wydziale Elektroniki Politechniki Wrocławskiej) Založil ji tehdejší student 4. ročníku, v současnosti Ph.D. Łukasz Małek. Od té doby jsou hlavními úkoly, kterými se kroužek zabývá, konstrukce robotů a organizace robotických soutěží. První akcí pořádanou klubem byla 1. soutěž robotů Minisumo Open. Díky velkému zájmu se soutěž rozšířila co do disciplín i účastníků, přejmenovala se, v letošním roce se pořádala již 14. Robotic Arena. (*XIV Robotic arena* )

## 8.4 Rakousko – WRO Austria (a trochu i WRO ČR a WRO Maďarsko)

1. Úvod: U této soutěže je v Rakousku pořadatelem Das Techno-Z Braunau. (Zkratka WRO je World robot olympiad, jak se celosvětová soutěž nazývá. Koná se v různých státech, přičemž soutěže v jednotlivých zemích mohou mít umenšený počet disciplín.) WRO Austria se koná v Branau am Inn v Rakousku v červenci daného roku. Tato soutěž je zároveň kvalifikací na celosvětové finále WRO, které se koná na různých místech, v roce 2023 v Panamě, v Evropě to byly města Dortmund a Győr. Protože v Rakousku se až tak velké množství soutěží nepořádá (některé začaly, ale postupně se jejich činnost přerušila, jiné jsou pouze pro děti z Rakouska, organizované přes jejich školní systém, dokonce i jsou vypsány kurzy a soutěž po kurzech jen pro dívky), proto se zabýváme touto soutěží, neboť je v Rakousku poměrně oblíbená a zatím „žije“. (Týmy u ČR mají možnost se na WRO přihlásit v ČR, zdá se, že v ČR se v roce 2023 provozuje jen kategorie Junior - odkaz na českou verzi soutěže <https://wro.cz/>, jejíž rozvoj je mj. spjat s Edutus, univerzitou v maďarském městě Tatabanya (nedaleko Budapešti), která jako první v Evropě pořádala celosvětové finále WRO a má zájem se podílet na rozvoji této soutěže ve střední Evropě. „*Univerzita Edutus získala v roce 2019 právo uspořádat 16. mezinárodní finále WRO. Maďarsko bylo první evropskou zemí, která uspořádala tuto soutěž. V listopadu 2019 přivítalo více než 420 týmů a 12 000 návštěvníků z celého světa*.“ (*WRO 2023 Česko, 2023*) Je otázkou, pokud by zájemci z ČR chtěli soutěžit v jiné kategorii, zda by jim to světové WRO umožnilo, zajet na soutěž např. do Rakouska či Maďarska či v takovém případě se obrátit na Edutus. „*S podporou a zkušenostmi univerzity Edutus pracujeme na tom, aby se toto úžasné setkání od nynějška konalo v Lotyšsku, Litvě, Polsku, České republice, Slovinsku, Bosně a Hercegovině, Černé Hoře, Gruzii, Srbsku, Chorvatsku a na Slovensku. Kromě toho v roce 2017 Univerzita Edutus dosáhla, že soutěž WRO® LEGO® Robot Competition v Maďarsku se stala jednou z finančně podporovaných studijních soutěží.*“ (*WRO 2023 Česko, 2023*)
2. Disciplíny: Každý rok je jiné téma – v roce 2023 je téma Connecting the world, tedy o propojení světa, od něhož jsou odvozeny soutěžní úlohy. V Rakousku jsou v provozu tyto 3 věkové kategorie (Celosvětová soutěž WRO má pak věkově kategorie v Robomission také 3, takto rozděleny, ovšem u dalších výzev, které Rakousko nepořádá, jsou věkové kategorie trochu odlišné).

* Kategorie 8-12 – Udržování mořského života Robot má stanoveny různé úlohy-pomáhá uklízet trosky lodi, obnovuje korálové útesy a zachraňuje velrybu z mělké vody. Úlohy jsou ilustrativní, ve skutečnosti jde o přesunování kostek či sestav kostek z Lega a skutečná voda zde není přítomna.
* Kategorie 11-15 – Podvodní infrastruktura-na podložce je namalováno moře s podmořskými kabely, které robot pomáhá instalovat, opravuje je a instaluje podmořské serverové farmy a pracuje s pobřežními solárními panely. Ve skutečnosti robot není pod vodou, ale je na herní podložce a přemisťuje a umisťuje různé lego kostky či stavby dle zadání úlohy.
* Kategorie 14-19 – Autonomní přístav – Robot pomáhá s nakládáním a vykládáním lodí, s doplňováním paliva a s prací na otevřeném moři (na ilustrační podložce).

1. Pravidla: Roboti jsou plně autonomní. Jsou postaveni ze stavebnic LEGO (je nutné dodržet přesně stavebnice viz generální pravidla) tak, aby max. rozměr před startem robota byl 25 x25 x25 cm. Plní různé úlohy, přičemž na to mají stanovený čas a různé bodování při určité kvalitě splnění úkolu. K účasti každé věkové kategorie potřebujeme nezbytně krom zmíněných LEGO robotických stavebnic také tyto 3 věci: 2 lego stavebnice - Sada Lego Education Brick (45811) a Lego Education Expansion Brick Set (45819) a RoboMission herní podložku pro danou věkovou skupinu (podložka na úlohy stojí cca 1 tis Kč.)

Pravidla k disciplínám jsou blíže podrobně popsaná v německém dokumentu <https://worldrobotolympiad.at/cms/images/2023/Hinweise_zur_Anmeldung_zur_WRO_2023_Anmeldebedingungen_V1_2023.pdf> , obdobně se dají dohledat i v české verzi soutěže. Ohledně stavby robota a generálních pravidlech se můžeme dočíst v češtině (bohužel je to zřejmě automatický překlad, takže občas jsou tam ne úplně jasné formulace, německé verze se nám subjektivně místy zdají být srozumitelnější): <https://wro.cz/wp-content/uploads/2023/02/WRO-2023-RoboMission-General-Rules-Czech.pdf> Mohou být až 3 týmy z jedné školy, ale ne se stejným robotem. V den soutěže přímo při soutěžení se tým nesmí kontaktovat s nikým mimo tým krom trenéra – např. telefonicky, pokud si potřebují zavolat v nezbytné věci, musí s trenérem týmu za rozhodčím. Existuje tzv. pravidlo překvapení, které může nějakým způsobem v den soutěže pozměnit nějaké jiné pravidlo úlohy či určit nějaké dodatečné úkoly. Příliš podobná řešení s jinými dostupnými např. na internetu se neuznají jako vhodná k soutěži. Pravidla jsou poměrně pečlivě vypracovaná a je třeba se jich přesně držet, aby tým nebyl vyřazen ze soutěže.

1. Věková kategorie, složení týmů: Pro děti a mládež od 8-12, 11-15, 14 až 19 let – Elementary, Junior, Senior. Týmy tvoří 2-3 členové, musí mít průvodce týmu (trenér, Team - Coach) 18+, který nesoutěží; tento může doprovázet více týmů, při soutěži se s ním žáci mohou radit, ale on sám robota nestaví v hardwaru ani neprogramuje v softwaru.
2. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Do soutěže je možné se přihlásit prostřednictvím formuláře na webu soutěže, v Rakousku je startovné 100 euro, platí se předem; je nutné se zapsat na stránkách soutěže zhruba půl roku před soutěží, do konce května, v ČR je možné v rámci startovného zakoupit podložky, příp. i stavebnice, dle výše startovného.
3. Odkaz na stránky k soutěži: <https://worldrobotolympiad.at/> , ke konkrétnímu letošnímu ročníku k úlohám pak <https://worldrobotolympiad.at/cms/saison-2023/aufgaben-2023> , kde jsou přehledně pravidla pro všechny věkové kategorie – Elementary, Junior i Senior.
4. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže:

Přímo na hlavní stránce rakouské soutěže jsou dokumentace z různých WRO Austria ročníků, mj. i motivační tematické video k danému ročníku, umístěné na <https://www.youtube.com/watch?v=BnZ7pmDCBDs&t=5s> . Světová soutěž má také na Youtube svůj kanál <https://www.youtube.com/@WorldRobotOlympiadAssociation> , kde se soutěž WRO a její světové finále prezentuje.

1. Vývoj soutěže: V Rakousku se soutěž pořádá od května 2018, světové finále na různých místech na planetě pak již od roku 2004. Na webu světové WRO je také archiv předchozích ročníků s disciplínami, který se promítá i do soutěže v Rakousku a v dalších zemích.

## 8.5 Maďarsko – WRO Hungary

1. Úvod: Soutěž WRO podporuje u účastníků rozvíjení důležitých dovedností. „*Robotika poskytuje vynikající platformu pro učení dovedností 21. století. Řešení robotických výzev podporuje inovativní myšlení mladých lidí a rozvíjí jejich dovednosti při řešení problémů. Robotika zahrnuje několik školních předmětů, takže studenti se musí současně učit a rozvíjet se v oblasti vědy, techniky, designu, matematiky a programování.*“ (*WRO Hungary, 2023*)

Maďarské národní kolo celosvětové WRO (World robot olympiad) soutěže se koná na konci června ve městě Győr. Již ve WRO Austria jsme zmínili Maďarsko, konkrétně univerzitu Edutus ve městě Tatabanya, která se stará o rozvoj této soutěže ve své zemi i ve střední Evropě. Proč tuto soutěž znovu probírat, když už jsme se jí zabývali výše? Jelikož každá verze soutěže WRO v dané zemi si může zvolit počet disciplín, do které je zapojena (ve WRO pravidlech se u disciplín používá slovo Kategorie a jsou celkem 4; my se zde pro naše roztřízení budeme držet slova Disciplína), tak u Maďarska se oproti Rakousku vyskytují další disciplíny (celkem tedy Maďarsko má všechny 4 disciplíny, které potom jsou i v celosvětovém finále WRO), ty přibylé bychom si zde představili.

1. Disciplíny:

* RoboMission – tato disciplína je stejná s Rakouskem, proto nebudeme rozebírat již okomentované věkové kategorie; v pravidlech pro maďarskou soutěž je ale jedna odlišnost, v této disciplíně je navíc přidaná věková kategorie Starter game(věková skupina do 10 let), kterou používá letos i Dánsko Friendship Invitational a která byla ze světové WRO vyškrtnuta.

V RoboMission Starter game (do 10 let pouze) jde opět o podložku a robota ze stavebnice  LEGO a úlohy tematicky k tomu vytvořené. Téma podložky jsou Plovoucí trhy – kde poznáváme práci lidí v obchodu podél řek, tvoření kontaktu mezi venkovem a městy a sledujeme přepravu místních potravin a produktů. Robot plní úlohy na třídění a přepravu ovoce ze sadů na lodě a také sbírá plodiny na ostrovech a přepravuje je do přístavu. (Úlohy jsou ilustrativní, např. ovoce je z LEGO stavebice a řeka je nakreslena na podložce.)

* Future Innovators – Budoucí inovátoři (obdoba disciplín Free Style). Zde se staví robot a zpracovává se u toho také projekt a design. Soutěž je ve 3 věkových kategoriích (základní 8-12 let, junior 11-15 let, senior 14-19 let); soutěže se může účastnit tým 2-3 členové pod vedením trenéra. Tým prezentuje v angličtině u výstavního stánku svůj projekt. Úlohou je vytvořit autonomního robota, který bude pomáhat lidem v rámci aktuálního zadání pro daný rok (může to být zmenšený model). Jsou zde body navíc hlavně u starších věkových kategorií pro úvahy a zpracování proveditelnosti jejich modelu v reálném měřítku.
* RoboSports – 1 věková kategorie 11-19 let; tým postaví a naprogramuje 2 roboty, kteří hrají proti 2 robotům od jiného týmu (obdoba se soutěží Abu Robocon).
* Future Engineers – Budoucí inženýři – 1 věková kategorie 14-19 let; autonomní vozidla postavená týmy jezdí v náhodně měnícím se prostředí..

1. Pravidla: Z podrobných pravidel se zdá, že pro stavbu robotů i stánku ve Future Innovators je možné použít různé materiály (zřejmě nejen LEGO). K naprogramování robota v této disciplíně je nutné, aby kódové řešení naprogramoval tým samostatně nebo aby kódové řešení bylo běžně open source dostupné. Software není omezen.
2. Věková kategorie, složení týmů: Maďarská verze soutěže WRO umožňuje účast s rodinou, se školním týmem (skupinou), věkové kategorie přibližujeme přímo u disciplín. K rychlému přehledu věkových kategorií ve vztahu k disciplíně mohou posloužit následující obrázky:

Obsah obrázku text, snímek obrazovky, Písmo, Tisk

Popis byl vytvořen automaticky  
Obr. č.11: Všeobecné informace - výřez ( Robotic Tournament, 2023[online])

1. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: od ledna je možné na webu vyplnit registrační formulář, soutěž v Maďarsku je dvoudenní.
2. Odkaz na stránky k soutěži: <https://wro.hu/>
3. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Soutěž v Maďarsku má svůj archiv i s výsledky. https://wro.hu/archivum/
4. Vývoj soutěže: Z archivu jsou záznamy o maďarské soutěži do roku 2018, úlohy jsou tematicky každoročně měněny jako i u celosvětové WRO soutěže.

## 8.6 Slovensko - Istrobot

1. Úvod: Jde spíše o komornější soutěž s účastí Slovenska a ČR. Koná se v červnu v Bratislavě. Je to soutěž vnitřní. Veřejnost je vítaná, vstup volný, diváci se dopředu nemusí registrovat.
2. Disciplíny: (nazývají se Kategorie)

* Volná jízda – Jsou 2 kola, v prvním kole je robot představen na přiděleném místě návštěvníkům i porotě prostřednictvím plakátu A2 (poster), kde jsou základní informace o robotu, funkčnost, smysl, je uveden autor. Není nutné plakát tisknout, stačí vlastní ruční tvorba, doporučuje se zaměřit se spíš na rychlejší sdělení pomocí obrázků než zdlouhavých popisů. V 2. kole jsou porotou vybraní roboti každý sám po 5 minutách předvedeni, poté se vybere vítěz této disciplíny.
* Stopař - na dráze, jejíž přesný tvar nebude soutěžícím předem známý a která může mít na různých místech překážky, má robot zajet v co nejkratším čase. Trénovat se dá předem na drahách z minulosti, ale soutěžní dráha je delší a v jiném tvaru.
* Obsah obrázku snímek obrazovky, diagram, řada/pruh, text

  Popis byl vytvořen automatickySklad kečupů – Dva roboti proti sobě soupeří ve sběru plechovek s rajčatovým protlakem, (5ks, které se po vyzvednutí doplňují až na celkových 12 ks), které jsou povětšinou náhodně rozmístěny na hracím hřišti (čárové síti ve čtverci, kde v každém kontaktu čar je bod – 25 bodů, levá čára domov pro levého robota, pravá čára domov pro pravého robota). Soutěžní dráhu je možné si předem vytisknout pro trénování. Plechovka má rozměry 53 mm průměr x 74 mm výška a hmotnost 163 g (je třeba počítat s drobnou odchylkou). Robot 30x30cm šířka, délka, přičemž výška je neomezena. Robot je autonomní, vozí plechovky na svou domovskou čáru, za to dostává body. Kolo trvá 3 minuty, soutěží každý s každým.

Obr. č.11: Sklad kečupů - výřez ( Robotika.SK, 2023[online])

1. Pravidla: Robot musí dodržovat 3 zákony robotiky, dodržovat základní bezpečnostní předpisy, pokud ne, není porotou do soutěže připuštěn. Je zákaz spalovacích motorů. Robot musí být vyroben soutěžícím(i), jiná omezení z hlediska konstrukce či softwaru nejsou, umožňují se stavebnice. U žádné části robota se nesmí překročit napětí 24 V. Proud celkový max. 20A. Vše musí být součástí robota, neumožňují se dodatečné části mimo robota – zrcátka, směrové nálepky apod. Za poškození dráhy či rozpadnutí robota je diskvalifikace. Při soutěži jsou roboti natáčeni, mohou být blesky i infračervené navádění přístrojů, které by roboty mohlo rušit, tomu je třeba robota přizpůsobit. (*Robotika.SK, 2023*)
2. Věková kategorie, složení týmů: Nenašli jsme žádná omezení, vzhledem k formulaci pravidel předpokládáme, že soutěže se může účastnit jak jednotlivec, tak tým.
3. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Do soutěže se přihlašuje do konce května, při přihlašování je nutné vyplnit formulář, kde se mj. stručně popíše konstrukce, elektronika a software. Totéž na požádání roboty je nutné, aby znal soutěžící, případně i další podrobnosti ze stavby robota.
4. Odkaz na stránky k soutěži: <https://robotika.sk/contest/2023/> , stránky jsou přehledně zpracované.
5. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Soutěž má na webu svůj archiv, kde se dá dohledat dokumentace již od roku 2000, jsou tam u některých ročníků vidět disciplíny i s kopií drah pro případné trénování.
6. Vývoj soutěže: Soutěž se koná v různé podobě již od roku 2000, v průběhu byl různý počet disciplín, krom výše uvedených byly např. v roce 2018 Myš v bludišti, Létající výzva, Statistiky, Robotí sprint, v roce 2019 disciplína Tam a zase zpátky. Účastní se pravidelně týmy ze Slovenska a z ČR, v některý ročník bývají i týmy z Polska a Německa.

## Vzdálenější Evropa

V zemích Evropy vzdálenějších naší se objevují opět národní kola nadnárodních soutěži, dále velké soutěže či menší soutěže obdobné s ČR. Pro užší výběr nás zaujaly tyto soutěže:

## Řecko – Minoan robotsports competition

1. Úvod: Soutěž má velké množství různorodých disciplín a pestrou mezinárodní účast. Koná se v Řecku v dubnu, jsou zváni účastníci z celého světa. V roce 2024 se bude konat na Krétě. „*Soutěž si klade za cíl pěstovat ve studentech kreativitu, týmovou práci, řešení problémů, vynalézavost, zdravou soutěživost a zároveň se učit prostřednictvím sportovní robotiky, strojírenství, programování, matematiky, fyziky.“*

( *HELLENIC EDUCATIONAL ROBOTIC ORGANIZATION – HERO, 2023*)

Pořadatelem je HELLENIC EDUCATIONAL ROBOTIC ORGANIZATION – HERO, někdy též psaná jako H.E.R.O; tato nezisková organizace má za cíl rozvíjet vzdělávání v oblasti robotiky a STEM v Řecku a pořádá různé další soutěže, akce a festivaly viz <https://www.he-ro.gr/>

1. Disciplíny: Každá disciplína může mít různé věkové kategorie (blíže viz písmeno d), pozor, kategorie senior jsou děti 13-18). Disciplíny jsou rozděleny do 4 oblastí, a to:

* sporty – 16 disciplín:

1. Archery – kategorie děti, senior; jen pro 2-3 členné týmy, úloha – autonomní robot 25 x25 cm, 0,6 kg střílí na polystyrenový 4 cm terč šípy, které si sám tým vyrobil. Šíp musí mít zaoblenou špičku, aby nebyl nebezpečný, střelba je bodovaná
2. Shot put – kategorie děti, senior; opět pro 2-3 členné týmy, autonomní robot má házet co nejdál; 25 x25 cm, max 1 kg; nesmí odpalovat systémem luku nebo nějakých gumových částí; stanoven max. počet motorů.
3. Mountain bike – kategorie děti, senior; jen pro 2-3 členné týmy; úloha – robotické kolo ujede co nejrychleji 10m; robotická kola Lego a Non Lego závodí mají každé svou kategorii; rozměry max. 50 cm délka, 5-30 cm výška a max. 25 cm šířka. Může to být i „trojkolka“. Má mít snímač vzdálenosti.
4. Wrestling – kategorie děti a senior; Wrestling má jistou podobnost se Sumo disciplínami – jsou 2 roboti, kdy jeden se snaží druhého vysunout mimo dráhu, nikoliv však zničit. Jsou 3 kategorie – do 1 kg (pro Děti a Seniory) , do 3 kg (pro 15+) a humanoidní roboti (pro 15+), kteří musí splňovat podmínky na „chůzi“ viz sporty pro humanoidní roboty.
5. Rally – kategorie Děti, Senior, Dospělí; Tým 2-3 osob sestaví autonomního robota v podobě realistického vozidla. Se kterým je třeba překonat 10m v co nejkratším čase. Jsou 2 kategorie – Lego a Non Lego, které soutěží samostatně. Vozidlo má mít snímač vzdálenosti a má specifika na velikost. Na konci dráhy je brzdný prostor 5 m a pak ochranný měkký mantinel.
6. Obstacle race – Kategorie Děti, Senior, Dospělí; Autonomní robot sleduje černou čáru na bílém podkladě a přitom se vyhýbá překážkám na dráze, kterou se snaží překonat v co nejkratším čase. Jsou 2 kategorie – Lego a Non Lego, které soutěží samostatně. I pro humanoidní roboty v jiných věkových kategoriích.
7. Rowing – kategorie Děti, Senior, Dospělí. Autonomní robot s vodotěsnou základnou o max. velikosti 20 x 25 cm, robot má 2 vesla, startuje na skutečné vodě, má být spouštěn přes notebook, aby se nedělaly vlny na soutěžním bazénku, robot sám max. 20 x 25 cm, výška neomezena, hmotnost max. 0,6kg.
8. E-sports – E- sports FIFA 23 má 2 věkové kategorie 9-18 a 18+; hraje se za pomoci konzole PlayStation 5. Délka zápasu 10 minut. Typ mužstva: on-line. Tato soutěž není tedy robotická, ale spíše ze světa e-sportu.
9. Shooting – Věková kategorie Děti a Senior. Tým 2-3 členů si vyrobí vlastnoruční zbraň. Pistole má za úkol na základě tlakového senzoru vystřelit 1 pěnovou nervovou kuličku. Pistole musí být jen z povolených materiálů a povolené velikosti, v letadle na soutěž je nutné se řídit pokyny letového provozu a mít ji v rozmontovaném stavu. Zbraň musí být zcela bezpečná pro všechny.
10. Drones – kategorie Děti, Senior, Dospělí. Úlohou je předvést 3 minutový ukázkový let a dále splnit letovou úlohu, která bude stanovena v den soutěže před jejím začátkem. Lze použít jakýkoliv vzdělávací programovaný dron – LittleBee, Makebolck Airblock, 3D mini dron, DIY dron, DJI Tello aj.)
11. Car racing – Vozidlo projede trať co nejrychleji tak, aby nebyla poškozena vozidla soupeřů. Jsou 2 podkategorie:

Závody formule car - Věková kategorie Děti, Senior, Pokročilí (16-18 let), auto je na pohon lidského závodníka, auto nemá motor. Je nutné v tomto vozidle urazit 2 km, najednou jede max. 10 vozidel. Vozidlo musí mít 4 kola a 2 nápravy, min. 1,2m délka. Vozidlo musí mít mechanické brzdy na všech 4 kolech. U této disciplíny je mnoho dalších upřesňujících pravidel.

RC drag race – délka trasy 40 m, následně 10 m jako brzdný prostor, pro jednotlivce i týmy. Věková kategorie 10-18 a 18+.

1. Relay race – autonomní robotická štafeta, robot musí mít držák na aby mohl uchopit štafetový pěnový kolík, jede po černé čáře na bílém podkladu, v nějakém stanoveném úseku předává štafetový kolík dalšímu robotu z jiného týmu dle rozlosování, na jedné trase se vysřídají 2 nebo 3 roboti, dle celkového počtu účastníků. Dráha nemá křižovatky ani slepé uličky. Pro předávku se nesmí používat lepidla apod.
2. Weightlifting – kategorie Děti, Senior, Dospělí; jednotlivci i týmy; tento sport je v roce 2024 pro humanoidní roboty, autonomní robot musí projít trasu s drobnými překážkami, zatímco nese závaží.
3. Marathon – kategorie děti, senior, dospělí; obdoba s disciplínami Line follower (Jízda po čáře), trasou pro autonomního robota je černá čára na bílém podkladě, možné jsou křižovatky, smyčky, zatáčky, různé úhly.
4. Football – kategorie děti, senior, dospělí; pouze 2-4 členné týmy; aliance 3 robotů je losována ze všech přihlášených robotů do této disciplíny; hrají 2 družstva po 3 robotech proti sobě, úkolem je dát protihráčům co nejvíce gólů ve stanoveném časovém limitu. Fotbalový robot je ovládán programem vytvořeným na počítači notebooku. Nedoporučuje se Wi – Robot je ovládán dálkově prostřednictvím dálkového ovládání naprogramovaného týmem. Aplikace, které nenaprogramoval tým, není možné použít pro řešení dálkového ovládání.
5. Exhibition – kategorie Děti, Senior, Dospělí; tato disciplína je shodná s disciplínou popsanou ve čtvrté oblasti níže.

* sporty pro humanoidní roboty – Na humanoidní roboty jsou kladeny následující požadavky – pro chůzi je nutné splnit povinnost, aby se jedna noha zvedala, zatímco druhá vyvažuje robota. Úhel kolenního kloubu při chůzi musí být větší než 90 stupňů, jinak bude robot vyřazen. Robot musí mít 2 nohy, 2 paže a hlavu. Dále viz podrobná pravidla např. u disciplíny wrestling <https://www.he-ro.gr/mrc-humanoid-wrestling> - S humanoidními roboty je možno soutěžit celkem ve 3 disciplínách:

1. Humanoid wrestling – viz disciplína sport wrestling, upravená pro humanoidního robota.
2. Wightlifting – viz disciplína sport wightlifting
3. Obstacle race – viz disciplína sport Obstacle race upravená pro humanoidního robota. Kategorie 15+.

* Special robogenius – disciplína pro děti s různým znevýhodněním (zdravotním, intelektovým, sociálním), jsou přesně stanoveny pravidla na stavbu „robota uklízeče“ (LEGO, 2 motory na pohon, třetí motor na nějakou dodatečnou funkci – dále viz podrobná pravidla <https://www.he-ro.gr/specialrobogenius>), který vynáší předměty z kruhu, zatímco se sám v kruhu pohybuje. kdy soutěží proti sobě 2 roboti, každý ve svém uklízecím kruhu. Hlavním cílem je, aby tato hra soutěžící bavila a měli z ní radost. Pro věk: Děti, senioři
* Exhibition – Tato soutěž je podobná disciplínám Freestyle, Volná jízda, ale její rozměr jde dál v prezentaci. Tvůrce/i robota natočí video (max. 50s) a napíše/í 2A4 o robotovi a jeho tvůrci/ch min. 10 dnů před konáním soutěže předem. Pokud je robot vybrán, soutěžící pak prezentuje/í robota, součástí jsou krom účelnosti a funkci robota také úvahy o tom, jak by se takový robot prodával, jací zákazníci by jej mohli využít. Soutěž se skládá ze 4 částí: Obálka (což je popis), Kiosek, Prezentace, Ukázka. Je určena pro věkové kategorie: Děti, Senioři, Dospělí. (*HELLENIC EDUCATIONAL ROBOTIC ORGANIZATION – HERO, 2023*)

1. Pravidla: Všichni roboti se před začátkem hry kontrolují na splněné podmínky pro danou disciplínu. Protože se soutěž koná po 3 dny, je potřeba sledovat rozvrh soutěží, kdy je daná disciplína soutěžících na řadě. Pořadatel doporučuje průběžně kontrolovat pravidla pro danou disciplínu pří přípravě na soutěž, jsou možné určité změny v průběhu roku.
2. Věková kategorie, složení týmů: Většinou jsou tyto věkové kategorie :Děti (10-12 let), Senioři (13-18), Dospělí (18+), mohou soutěžit jednotlivci i týmy, přesněji u jednotlivých disciplín. Někdy je věková kategorie stanovena jinak (např. e-sporst).
3. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: poplatek za celý tým je 50 euro bez ohledu na počet disciplín a kategorií, ve kterých tým závodí; přihlášky se podávají od října do března. Je nutné dodržet všechny disciplíny, které si tým zvolil, v případě, že by se nějaké neúčastnil, bude vyřazen i ze všech ostatních, do kterých se přihlásil. Je tedy nutné pečlivě zvážit tuto věc již při vyplňování registračního formuláře.
4. Odkaz na stránky k soutěži: <https://www.he-ro.gr/minoan-robotsports-competition> , lépe fungují ve verzi pro počítač, hůře v mobilní verzi (např. na některých mobilech se nezobrazují detaily disciplín, i když v počítači stránky s disciplínami fungují)
5. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Na webu u jednotlivých disciplín většinou existuje videozáznam disciplíny. Soutěž má také svůj YouTube kanál <https://www.youtube.com/@helleniceducationalrobotics>
6. Vývoj soutěže: O ročníku 2023 jsou informace dostupné na adrese <https://minoanrobotsports.gr/> , k této soutěži byla na daný rok vytvořena cca 3 hodinová prezentace na YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=Ol5qgRR676g> . Z různých videodokumentací a fotodokumentací k soutěži je patrné, že na soutěž jezdí týmy z většího množství zemí.

## 8.8 Finsko - Master robot builders – soutěž ve Finsku konaná pro Vietnam a Indonésii

1. Úvod: Tato soutěž je zajímavá spoluprací 3 zemí ze dvou kontinentů a také svými úlohami, které jsou nastaveny tak, že jsou pro tvorbu robota nebo technického řešení stanoveny max. množství některých součástek. Soutěž byla konaná „dálkově“. Jsou k ní také výuková videa (stavba robota, používání neuronové sítě atp.). Sice není otevřena účastníkům z naší země, ale může být inspirací pro spolupráci a různá technická řešení. Soutěž pořádala univerzita SAMK ve finském městě Pori (Botnický záliv, cca 300 km severozápadně od Helsinek) Účastnili se žáci a studenti z Vietnamu a Indonésie.
2. Disciplíny: 1 disciplína podobná Volné jízdě (Exhibici, FreeStyle) - Robot, který využije součásti dle seznamu a kterého bude tým prezentovat z hlediska užitečnosti a určeným způsobem.
3. Pravidla: Soutěž se konala dálkově, bylo potřeba dávat pozor na časové změny při účasti na některých akcích soutěže, v harmonogramu soutěže na to bylo upozorňováno. Soutěžící posílali příspěvky do soutěže formou YouTube videí, popisem v e-mailu, prezentacemi, ve kterých se objevovali screenshoty obrazovky s vysvětlením tvorby softwaru a fotografie s vysvětlením tvorby vlastního robota. Robot byl omezen na výšku – ne větší než formát A4, šířka omezena nebyla a mohl být postaven různou konstrukcí včetně stavebnic. Softwarové řešení omezeno nebylo. Ve stavbě bylo omezení – robot musí obsahovat některé z následujícího: maximálně tři motory, infračervený vysílač, reproduktor 'horn', senzor viditelného světla, infračervený senzor, ultrazvukový senzor, fotoaparát – nemusí mít však vše z tohoto seznamu, může si doplnit i jiné konstrukční prvky (např. LED diody, pokud neodporují bezpečnosti užití robota. Užší výběr účastníků pak měl doporučení prezentovat robota anglicky. (*Master Robot Builders 2023, 2023*)
4. Věková kategorie, složení týmů: žáci středních škol, doporučují se týmy 3-5 studentů
5. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Soutěž byla bezplatná. Registrace do začátku března, poté práce na zadání, na konci března finále.
6. Odkaz na stránky k soutěži: <https://www.samk.fi/en/education/master-robot-builders-2023/>
7. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Na webu soutěže je možné najít výuková videa ke stavbě robota a také videa k vlastní soutěži.
   * + - Stavba robotů z hlediska doporučených sad P. Pulkkinen - <https://www.youtube.com/watch?v=i5vvMDapYZo> ,
       - Využití neuronové sítě u robota T. Aaltonen - <https://www.youtube.com/watch?v=9yFc7eWpgUs>
       - Úvod do programování Arduino C/C++ T. Saarelainen –

<https://www.youtube.com/watch?v=4ydQWK-3t70>

* + - * Stavění robota pro tuto soutěž

<https://www.youtube.com/watch?v=nIZgkeeseWc>

1. Vývoj soutěže: Tato soutěž se dala v historii dohledat pouze za rok 2023.

# Robotické soutěže ve světě

Robotické soutěže ve světě – krom dělení robotických soutěží, jak jsme již nastínili v předchozích kapitolách, můžeme je rozdělit do skupin:

* Světová kola soutěží, které se pořádají i v různých jednotlivých zemích – např. soutěž WRO
* Soutěže v jednotlivých zemích či regionech pro danou oblast/ mezinárodní formát

Některé informace z následujících podrobnějších náhledů jednotlivých soutěží zpracováváme zde v tabulce č.3:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Název** | **Místo** | **Disciplíny co rok spíš podobné Ano/počet**  **Ne/počet** | **Věkové kategorie** | **Z přesně stanovených stavebnic Ano Ne Upřesnění** | **Venkovní/**  **vnitřní** | **Jednotlivci/ Týmy/Počet** |
| RoboGames | USA- Kalifornie | Ano/cca 50 disciplín | Kdokoliv/ pouze u Junior liga do max. 18 let; | Ne | Vnitřní | Jednotlivci i týmy |
| Abu Robocon | Asie – každý ročník v jiné asijské zemi | Spíše ano, ale různá výzva – 1 disciplína | Pouze věk VŠ, ne postgraduál | Ne | Vnitřní | Týmy – 3 členové + 1 instruktor |

Vzhledem k rozsahu této práce se omezíme při našem podrobnějším zkoumání na 2 soutěže, (ačkoliv by si zasloužily mnohem větší samostatný prostor), jedna je určena pro všechny zájemce z celého světa, druhá je určena přesně pro stanovený okruh účastníků. Z mimoevropského prostoru tedy vybíráme:

## 9.1 USA Kalifornie - RoboGames

1. Úvod: Jde o velkou mezinárodní soutěž, které se v každém ročníku účastní mnoho zemí, účastníci byli i z ČR. Její historie sahá k roku 2004. Koná se v USA v Kalifornii v dubnu. Data na webu spravuje Robotics Society of America, dále je zde uvedena společnost RoboGames, pořadatele jsme přímo jmenovaného nenalezli.
2. Disciplíny: Více než 50 různých disciplín v různých oborech, rozdělených do určitých oblastí:
   * + Humanoidi – např. FreeStyle, Kung-Fu, Dvounohý závod, Lezení po schodech, Sumo, MechWarfare
     + Autonomní humanoidní výzvy – Zvedání a nošení, Vzpírání, Překážkový běh, Basketbal, Penalta
     + Sumo – různé kategorie
     + Boj – různé kategorie
     + Robotický fotbal – Dvounohý fotbal
     + Open – např. Best of Show, Hašení požáru, Line follower, Bot hokej, Bludiště,
     + Liga juniorů – Kuželky, Linefollow, Best of Show, Sumo
     + Autonomní auta – Robomagellan, NatCar
     + Umělečtí boti – statický, kinetický, barmanský, hudební, malování
     + Paprsek (BEAM) – Speeder, Photovore

K disciplínám a pravidlům blíže na <http://robogames.net/events.php>

„*Roboti, kteří nespadají do konkrétní kategorie, se mohou přihlásit do „Best of Show“, což může být jakýkoli druh robota, který dělá cokoli*.“ (*RoboGames, 2023*)

1. Pravidla: Některé disciplíny jsou pro autonomní roboty, jiné pro dálkově řízené, pokud jsou pro obě kategorie, v tom případě každá soutěží zvlášť. Soutěž je 3 denní, je třeba sledovat rozpis, kdy je daná kategorie na řadě. Robot musí splňovat bezpečnostní normy. S robotem je běžně pouze 1 člen týmu. Soutěž se koná v hale. Výherci na prvních 3 místech získávají medaili – zlato, stříbro, bronz.
2. Věková kategorie, složení týmů: Soutěžit může kdokoliv. U disciplín z Junior liga jsou soutěže určeny pouze pro soutěžící mladší 18 let.
3. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Registrace na soutěž je otevřena cca půl roku před soutěží do zač. března. Registruje se prostřednictvím formuláře na webu soutěže. Je nutné zaplatit registrační poplatek, který činí za každou disciplínu 85 dolarů, přičemž se počítá 1 osoba na robota i pokud soutěží tým (u týmu jsou nějaké další poplatky pro další osoby). Diváci si na soutěž zakupují na místě vstupenky za 45 dolarů, děti do 6 let zdarma (diváci jsou upozorněni, že soutěže jsou velmi hlasité);
4. Odkaz na stránky k soutěži: <http://robogames.net/index.php>
5. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Soutěž má velké množství foto a videodokumentace – např. na <http://robogames.net/videos.php> můžeme sledovat mnoho videí s roboty v akci.
6. Vývoj soutěže: Soutěž má historii již od roku 2004, dříve též pod názvem ROBOlympics. Na stránkách se seznamem disciplín je možno přejít na jednotlivé roky, kde se dají dohledat výsledky za jednotlivé disciplíny i s uvedením země a počtu medailí.

## 9.2 Asie – Abu Robocon

1. Úvod: Asijsko – pacifická soutěž Abu Robocon se koná v různých zemích Asie, účastní se týmy z mnoha zemí této oblasti. Koná se v srpnu, letošní ročník bude v Kambodži v hlavním městě Phnom Penh. Organizátorem je ABU Asia-Pacific Broadcasting Union, hostitelem je pro daný ročník potom nějaká organizace v dané zemi, kde se soutěž pořádá. „*Soutěž si klade za cíl vytvořit přátelství mezi mladými lidmi s podobnými zájmy, kteří povedou své země v 21. století, a také pomoci při rozvoji inženýrských a vysílacích technologií v regionu*.“ (*ABU Asia-Pacific Robot Contest, 2023*)
2. Disciplíny: Každý rok je stanovena zpravidla jedna disciplína, ve které se soutěží v týmech, 2 týmy proti sobě, obvykle červení a modří. Soutěž se snaží, aby roboti nebyli zaměřeni bojově. Většinou pro splnění úlohy je třeba 2 či více robotů. Některý má manuální ovládání a jiný je plně autonomní. Pro rok 2023 to je soutěž, kdy má tým jednoho robotického králíka dvounožce s rukama a jednoho robotického slona čtyřnožce s chobotem, kteří spolu si nahrávají v házení kruhů na tyče tak, aby jich vhodili na tyče, různě rozmístěné na hřišti, co nejvíce. Každá tyč je nějakým způsobem bodovaná. Kdo má po 3minutovém zápasu více bodů, vyhrál.
3. Pravidla: Soutěž se koná jako vnitřní, v hale. Každou zemi reprezentuje jeden tým.
4. Věková kategorie, složení týmů: Studenti VŠ, ne postgraduální. Každý tým je složen ze 3 studentů a jednoho instruktora. Celý tým musí být z jedné koleje, univerzity nebo polytechniky.
5. Způsob zápisu, startovné, kvalifikace, kde se zapsat: Předpokládáme, že se na tuto soutěž nominuje prostřednictvím podmínek v dané zemi. Každá země vysílá jeden tým, hostitelská má možnost 2 týmů.
6. Odkaz na stránky k soutěži: <https://www.aburobocon2023.com/>
7. Materiály pro inspiraci/sdílení zkušeností z dané soutěže: Podrobná pravidla - <https://www.aburobocon2023.com/_files/ugd/cd69bb_eb02b2c4e85b4c5682ec767a0b141acb.pdf> , dále je možné shlédnout videonávod pro letošní disciplínu <https://www.aburobocon2023.com/videos>
8. Vývoj soutěže: Soutěž se koná již od roku 2002 a navázala na starší soutěž s názvem Robocon z Japonska, která byla již v roce 1991. Soutěž Abu Robocon

# Závěr

Tato bakalářská práce má část teoretickou, ve které se zabývá vybranými robotickými soutěžemi v ČR, v Evropě a ve světě. Nejprve se zaměřuje na obecnější témata, které robotické soutěže nějak charakterizují. Následuje pozorování a popis jednotlivých soutěží podle stanovené osnovy, poukazujeme na materiály, spjaté se soutěžemi, které by byly inspirací pro výchovně vzdělávací práci s dětmi a mládeží v technických předmětech a kroužcích.

Ve výběru soutěží jsme sledovali určitou pestrost, aby soutěže zastupovaly různý formát, pro účastníky různé věkem i schopnostmi. Snažili jsme se, aby soutěže nebyly zaměřeny pouze na využívání licencovaných stavebnic, aby byly zastoupeny soutěže, které jsou zdarma i které mají vstupní poplatek. Také jsme upozornili na soutěže bez fyzického robota - pro možnost podpory žáků a mládeže, kteří např. nemají k dispozici materiální vybavení. Tedy aby účastnit se v tomto krásném, rozvíjejícím světě mohl každý zájemce.

Bylo by možno pokračovat mnohem podrobněji a obšírněji, v budoucnu by bylo jistě zajímavé zadat i nějakou praktickou otázku. Máme za to, že takto práce tvoří určitý úvod do problematiky, který je možno dále rozvíjet. Přejeme si, aby tato práce posloužila k inspiraci a motivaci pro mládež, pedagogy i zájemce z řad veřejnosti.

# Literatura a zdroje:

* *ABU Robocon 2023: ABU Asia-Pacific Robot Contest* [online]. 2023, 2023 [cit. 2023-06-05]. Dostupné z: <https://www.aburobocon2023.com/>
* Bible: Písmo svaté Starého a Nového zákona : Český ekumenický překlad. 8., (6. přeprac.) vyd. Praha: Česká biblická společnost, 1993. Nový zákon. Str.163. ISBN 80-900-8816-3.
* BUŠEK, Jaroslav. 14. ročník soutěže Robotic Arena. *Střední průmyslová škola na Proseku* [online]. 2023 [cit. 02.06.2023]. Dostupné z: <https://www.sps-prosek.cz/14-rocnik-souteze-robotic-arena/>
* CECERI, Kathy. Roboti: objevte a postavte stroje budoucnosti : 20 projektů. V Brně: Computer Press, 2014. Str. 8, 12, 13, 18, 20. ISBN 978-80-251-4315-5.
* Computer und Roboter - Computer und Roboter - Technik - Planet Wissen.  [online]. Copyright © [cit. 24.05.2023]. Dostupné z: <https://www.planet-wissen.de/technik/computer_und_roboter/roboter_mechanische_helfer/index.html>
* ČAPEK, Robert. Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnoticích metod. Praha: Grada, 2015. Pedagogika (Grada). Str. 397. ISBN 978-80-247-3450-7.
* dějepis.com. dějepis.com [online]. Copyright © 1997 [cit. 10.05.2023]. Dostupné z: https://www.dejepis.com/anticke-olympijske-hry/
* Disciplíny. RoboTrip: Velká soutěž malých robotů [online]. 2023 [cit. 02.06.2023]. Dostupné z: <http://robotrip.cz/discipliny/>
* Družice Planetum-1 – planetum. planetum – Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy [online]. Copyright © 2018 Hvězdárna a planetárium hl. m. Prahy, všechna práva vyhrazena [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.planetum.cz/druzice-planetum1/>
* Dvůr hradecké královny Alžběty Richenzy - Hlavní strana. Dvůr hradecké královny Alžběty Richenzy - Hlavní strana [online]. Copyright © 2004 [cit. 21.05.2023]. Dostupné z: <https://hradeckydvur.net/hlavni-strana.html>
* Education | MIT - Massachusetts Institute of Technology. *Boomerang universe | MIT - Massachusetts Institute of Technology* [online]. Dostupné z: <https://www.mit.edu/education/>
* Exobiology Extant Life Surveyor (EELS). JPL Robotics [online]. [cit. 02.04.2023]. Dostupné z: <https://www-robotics.jpl.nasa.gov/how-we-do-it/systems/exobiology-extant-life-surveyor-eels/>
* FAQ – ROBOTIADA. ROBOTIÁDA [online]. Copyright © 2023 [cit. 30.05.2023]. Dostupné z: <https://www.robotiada.cz/pro-ucastniky/faq>
* Historie-Národní divadlo. [online]. [cit. 20.5.2023]. ]Dostupné z: <https://www.narodni-divadlo.cz/cs/sceny/narodni-divadlo/historie>
* Informacje o turnieju. *Robotic Tournament* [online]. 2023 [cit. 05.06.2023]. Dostupné z: <https://robotictournament.pl/about-tournament>
* Informatické myšlení. *Informatické myšlení* [online]. Copyright © Copyright 2018 [cit. 01.06.2023]. Dostupné z: <https://www.imysleni.cz/>
* Informativní seznam soutěží a přehlídek ve školním roce 2022/2023, MŠMT ČR. MŠMT ČR [online]. Copyright ©2013 [cit. 25.05.2023]. Dostupné z: <https://www.msmt.cz/mladez/informativni-seznam-soutezi-a-prehlidek-ve-skolnim-roce-2022>
* International Federation of Robotics. *International Federation of Robotics* [online]. Copyright © IFR 2023 [cit. 06.06.2023]. Dostupné z: <https://ifr.org/industrial-robots>
* Írán pořádá turnaj dronů „s přáteli“ Ruskem a Běloruskem. Seznam Zprávy [online]. 2022 [cit. 2023-06-01]. Dostupné z: <https://www.seznamzpravy.cz/clanek/zahranicni-iran-porada-turnaj-dronu-s-prateli-ruskem-a-beloruskem-211666>
* Istrobot 2023. *Robotika.SK* [online]. 2023 [cit.03.06.2023]. Dostupné z: <https://robotika.sk/contest/2023/index.php?page=news#news>
* KOMENSKÝ, Jan Amos. *Didaktika velká*. Praha: Dědictví Komenského, 1905. Str. 155, 161.
* KOMENSKÝ, Jan Amos. Informatorium školy mateřské. Praha: Kalich, 1992. ISBN 80-701-7492-7. Str. 106
* KOMENSKÝ, Jan Amos. Orbis pictus: Svět v obrazích. Vyd. Josef Černý a Jan Karlík. Hradec Králové: Jan Pospíšil, 1883. Str. 173-174.
* Koncept STEM, Národní pedagogický institut České republiky (dříve Národní ústav pro vzdělávání). *Národní pedagogický institut České republiky (dříve Národní ústav pro vzdělávání)* [online]. Copyright © 2001 [cit. 28.05.2023]. Dostupné z: <http://archiv-nuv.npi.cz/p-kap/koncept-stem.html>
* KyberRobot. *Technická univerzita v Liberci - Nabídka aktivit: Staň se vědcem* [online]. TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI, 2023 [cit.31.05.20231]. Dostupné z: <http://stansevedcem.tul.cz/nabidka-aktivit/kyberrobot/kyberrobot>
* LEGO Mindstorms bude tento rok ukončeno | Briky. *Briky | Všechno LEGO na jednom místě* [online]. Copyright © 2023 Briky. [cit. 27.05.2023]. Dostupné z: <https://www.briky.cz/clanek/lego-mindstorms-bude-tento-rok-ukonceno/52/zobrazit>
* *Master Robot Builders 2023* [online]. 2023 [cit. 05.06.2023]. Dostupné z: <https://www.samk.fi/en/education/master-robot-builders-2023/>
* MIEKISCH, Jiří. *Robotika* [online]. 2012 [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.sspu-opava.cz/static/UserFiles/File/_sablony/AUT_IV/VY_32_INOVACE_E-15-20.pdf>
* MINOAN ROBOTSPORTS COMPETITION GLOBAL OLYMPIAD 26 to 29 April 2024: Sport Complex of Hellenic Mediterranean University at Heraklion, Crete, Greece. *HELLENIC EDUCATIONAL ROBOTIC ORGANIZATION – HERO.* [online]. 2023 [cit. 04.06.2023]. Dostupné z: <https://www.he-ro.gr/minoan-robotsports-competition>
* Müller, Christopher: World Robotics 2022 – Industrial Robots, IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH, Frankfurt am Main, Germany, 2022, str.4. Dostupné z: <https://ifr.org/img/worldrobotics/Editorial_WR_Industrial_Robots_2022.pdf>
* Německo-český, česko-německý studijní slovník. 5. přeprac. a rozš. vyd. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2004. Str. 197 a 615. ISBN 80-718-2178-0.
* Nikola Tesla a rádiově řízené zbraně za Velké války | ARMYWEB.cz. *ARMYWEB.cz* [online]. Copyright © ArmyWeb.cz [cit. 26.05.2023]. Dostupné z: <https://www.armyweb.cz/clanek/nikola-tesla-a-radiove-rizene-zbrane-za-velke-valky>
* O nas: Koło Naukowe Robotyków „KoNaR”. *XIV Robotic arena* [online]. 2023 [cit. 02.06.2023]. Dostupné z: <https://www.roboticarena.pl/pl/konar/>
* O nás: O univerzitě Edutus. *WRO 2023 Česko* [online]. 2023 [cit.02.06.2023]. Dostupné z: <https://wro.cz/o-poradatelich/>
* OBST, Otto. Obecná didaktika. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2017. Str. 44. ISBN 978-80-244-5141-1.
* *Open Roberta Lab – Intuitiv programmieren lernen* [online]. ROBERTA INITIATIVE, 2023 [31.05.2023]. Dostupné z: <https://www.roberta-home.de/lab/>
* OTTOVA ENCYKLOPEDIE.A-Ž. (aktualizované vydání). OTTOVO NAKLADATELSTVÍ, s r.o., 2010. Str.842. ISBN 978-80-7360-014-3.
* Pravidlá kategórie: V sklade kečupu. *Robotika.SK* [online]. 2023 [cit.03.06.2023]. Dostupné z: <https://robotika.sk/contest/2023/index.php?page=rules&type=ketchup>
* PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. Pedagogický slovník. 6.,aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2009. Str. 93. ISBN 978-80-7367-647-6.
* Robo Lego liga. *Robotika hravě: Stránky spolku JedoBoti, z. s.* [online]. Robotika hravě, 2023 [03.06.2023]. Dostupné z: <https://robotikahrave.cz/robo-lego-liga/>
* Robogames - Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně. *Celostátní soutěž robotů na UTB ve Zlíně* [online]. 2017 [cit. 1.6.2023]. Dostupné z: <https://robogames.utb.cz/>
* RoboGames Event Schedule and Rules. *RoboGames* [online]. 2023 [cit. 2023-06-04]. Dostupné z: <http://robogames.net/events.php>
* ROBOMISSION KATEGÓRIA: Miért érdemes a versenyre jelentkezni?. *WRO Hungary* [online]. 2023 [cit. 05.06.2023]. Dostupné z: https://wro.hu/robomission-kategoria/
* *RoboRAVE Germany* [online]. RoboRAVE Germany, 2023 [cit. 31.05.2023]. Dostupné z: <https://www.roborave.de/de/>
* ROBOSOUTĚŽ 2022 PRO STŘEDOŠKOLSKÉ TÝMY | Robosoutěž. Úvod | Robosoutěž [online]. Copyright ©2023 [cit. 02.04.2023]. Dostupné z: <https://robosoutez.fel.cvut.cz/robosoutez-2022-pro-stredoskolske-tymy>
* ROBOSOUTĚŽ 2023 PRO 2. STUPEŇ ZŠ A ODPOVÍDAJÍCÍCH TŘÍD VÍCELETÝCH GYMNÁZIÍ | Robosoutěž. Úvod | Robosoutěž [online]. Copyright ©2023 [cit. 28.05.2023]. Dostupné z: <https://robosoutez.fel.cvut.cz/robosoutez-2023-pro-2-stupen-zs-odpovidajicich-trid-viceletych-gymnazii>
* Robot competition. Wikipedia: The Free Encyclopedia [online]. 2023 [cit. 02.06.2023] Dostupné z: <https://en.wikipedia.org/wiki/Robot_competition>
* Robot Passes Turing Test for Polyculture Gardening - IEEE Spectrum. *IEEE Spectrum* [online]. Copyright © Copyright 2023 IEEE [cit. 06.06.2023]. Dostupné z: <https://spectrum.ieee.org/robot-gardener>
* ROBOTIÁDA. ROBOTIÁDA [online]. Copyright © 2023 [cit. 28.05.2023]. Dostupné z: <https://www.robotiada.cz/>, Robotiáda - Pravidla 2023 jsou k dispozici z výše uvedeného webu přes Google účet na Google disku
* Robotické zdění již brzy na stavbách | Technický týdeník. *TT | Technický týdeník* [online]. Copyright © Business Media CZ Nádražní 32, 150 [cit. 06.06.2023]. Dostupné z: <https://www.technickytydenik.cz/rubriky/denni-zpravodajstvi/roboticke-zdeni-jiz-brzy-na-stavbach_58161.html>
* Robotics | Definition, Applications, & Facts | Britannica. *Encyclopedia Britannica | Britannica* [online]. Copyright © Ildi Papp [cit. 22.05.2023]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/robotics>
* Robotics Foundations I - Robot Modeling | edX. *edX | Build new skills. Advance your career. | edX* [online]. Copyright © 2023 edX LLC. All rights reserved. [cit. 07.06.2023]. Dostupné z: <https://www.edx.org/course/robotics-foundations-i-robot-modeling?index=product&queryID=46f5d1b6ca9971a18a20f4a7a001fab2&position=3&linked_from=autocomplete&c=autocomplete>
* Robotour Marathon 2017/18 (Robotika.cz > Soutěže > Robotour). [online]. Copyright © [cit. 26.05.2023]. Dostupné z: <https://robotika.cz/competitions/robotour/marathon-2018/cs>
* RoboTrip: Velká soutěž malých robotů [online]. 2023 [cit. 02.06.2023]. Dostupné z: <http://robotrip.cz/>
* *Roverský kmen*. Ročník 25/číslo 124. Praha: Junák - český skaut, Tiskové a distribuční centrum, 2022. ISSN 1213-0664.
* RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání - edu.cz. *edu.cz - Jednotný metodický portál MŠMT* [online]. Copyright © 2022. Str. 13, 38. [cit. 30.05.2023]. Dostupné z: <https://www.edu.cz/rvp-ramcove-vzdelavaci-programy/ramcovy-vzdelavacici-program-pro-zakladni-vzdelavani-rvp-zv/>
* Soutěže (Robotika.cz). [online]. Copyright © [cit. 03.05.2023]. Dostupné z: <https://robotika.cz/competitions/cs>
* Stručně o turnajích: Oldrich-z-dehnic-blog. Oldrich-z-dehnic-blog [online]. Copyright © 2016 ODALRICUS DEHNICENSIS [cit. 03.06.2023]. Dostupné z: <https://oldrich-z-dehnic-blog.webnode.cz/l/strucne-o-turnajich/>
* Všeobecná encyklopedie v osmi svazcích. Praha: Diderot, 1999. 7. svazek. Str. 220. ISBN 80-902-5559-0.
* VYBÍHAL, Tomáš. Výprava do Polska. *Robotika hravě: Stránky spolku JedoBoti, z. s.* [online]. JedoBoti, 2023 [cit. 05.06.2023]. Dostupné z: <https://robotikahrave.cz/2023/04/vyprava-do-polska/>
* World Championship VII robots. BattleBots, BATTLEBOTS [online]. Copyright © 2023 [cit 02.06.2023]. Dostupné z: <https://battlebots.com/world-championship-vii-robots/>
* *XIV Robotic Arena* [online]. 2023 [cit.02.06.2023]. Dostupné z: <https://www.roboticarena.pl/pl/>