

# Ke stoletému výročí slova robot

V roce 2020 uplyne 100 let od vzniku slova robot, které bylo poprvé použito ve hře Karla Čapka R.U.R. Technické muzeum v Brně chystá k tomuto jubileu rozsáhlou výstavu nazvanou Robot 2020. Tato výstava by měla být nejen poctou velkému spisovateli, ale měla by také populární formou ukázat různé stránky historické i současné robotiky. V následujícím článku se autoři pokusí o krátkou exkurzi do historie robotiky a o podobně krátký úvod do profilu výstav.

## Napodobeniny lidí a zvířat

Při pohledu do minulosti (a nakonec i současnosti) se nelze ubránit dojmu, že člověk je uchvácen snahou o vytvoření umělé bytosti, která by za něj automaticky vykonávala činnosti, jež jsou pro něho nudné, obtížné, nebezpečné nebo jež on vykonávat nechce. Tak jak se vyvíjela technika, měly první napodobeniny člověka, popř. zvířete podobu mechanickou. V literatuře jsou uváděny příklady zoolidů neboli mechanických napodobenin zvířat už před začátkem našeho letopočtu [20]. S konstrukcí mechanického rytíře je spojován i renesanční génius Leonardo da Vinci (1495) [7]. Znamé jsou také mechanické napodobeniny člověka (androidy) švýcarských mistrů Jaquet-Drozů (18. stol.) [11]. Jejich automatický písař byl schopen psát perem několik vět a velmi dobře napodoboval člověka. Po éře mechaniky přispěla k vývoji robotů elektrotechnika a později i výpočetní technika. Rok 1920 je v robotice zásadním mezníkem.

## Čapkovi roboti jako umělé inteligentní bytosti

V roce 1920 napsal Karel Čapek divadelní hru R.U.R. s podtitulem Rossum's Universal Robots (Rossumovi univerzální roboti). Její premiéra se uskutečnila začátkem roku 1921 a bylo v ní poprvé použito slovo robot, které zdomácnělo ve všech světových jazycích. Kniha R.U.R. byla přeložena do více než třiceti jazyků včetně esperanta. Slovo robot je zřejmě jediné české slovo, které se mezinárodně používá v nezkreslené podobě. Získalo takovou popularitu, že Karel Čapek později považoval za vhodné uvést, že skutečným „vynálezcem“ slova robot byl jeho bratr Josef [12]. Původně totiž Karel chtěl pro postavy hry R.U.R. použít slovo „laboři“ z anglického „labour“. Dnes máme tedy slovo robot, používané v každé science fiction, spojené s typicky slovanickým slovem robota. Čapkovi roboti nejsou mechanickou náhradou lidí, jsou to umělé bytosti vytvořené ze syntetické organické hmoty a vybavené inteligencí podobně jako lidé. Jsou tak vlastně stejní jako současní moderní androidi, kyborgové a replikanti.

## Definice robotu a robotiky

Jak je ve vědě a technice zvykem, objevila se potřeba význam slova robot definovat. Zpočátku byl robot chápán jako prostý automat, viz např. encyklopedii Britannica z roku 1947, [4] ve které je jako příklad robotu uváděn gyroskopický stabilizátor kurzu letadla nebo lodi. Nekoronovaný král českých vy-



Obr. 1. Humanoidní robot Asimo sloužil především k reklamním účelům a propagaci robotiky (foto: Honda)

nálezců Erich Roučka (850 vynálezů) nazval ve 30. letech 20. století svůj regulátor topení parního kotle E. R. Robot. O svolení použít slovo robot požádal přímo Karla Čapka [25].

V roce 1941 spisovatel Isaac Asimov uvedl jako první do používání slova robotika a formuloval tři základní zákony robotiky, které představují základní požadavky na vývoj a používání robotů [22].

Dnešní chápání slova robot je dobře formulované v knize I. M. Havla Robotika [19]: „Robotem rozumíme počítačem řízený integrovaný systém, schopný autonomní a cílově orientované interakce s reálným prostředím v souladu s instrukcemi od člověka.“. Tato definice je ještě doplněna dalšími pojmy a podmínkami, které definici robotu upřesňují, jako např. schopnost vnímat a rozpoznávat

prostředí, komunikovat s člověkem v umělém nebo přirozeném jazyce apod. Nicméně intuitivně chápeme robot jako složité zařízení, které určitým způsobem napodobuje člověka a vykonává podobné činnosti, popř. lidské schopnosti dokonce i rozšiřuje. Zdá se, že konečným cílem robotiky je opravdu postavení stroje, který by téměř nahradil člověka včetně jeho inteligentních schopností. V roce 1997 porazil počítač úřadujícího mistra světa v šachu [3]. V témže roce byla založena mezinárodní soutěž RoboCup, která má v preambuli následující cíl (sen): „Do poloviny 21. století porazí jedenáctka plně autonomních humanoidů úřadujícího mistra světa ve fotbale podle oficiálních pravidel FIFA“ [15]. Cíl se to zdá být pošetilý, ale podobně jako při dobývání Měsíce může mít cesta k tomuto cíli celou řadu „podružných“, a přesto významných výsledků.

## Průmyslové roboty

Jedním takovým výsledkem, bez kterého si už nelze představit především výrobu automobilů, jsou průmyslové roboty (zkráceně PR), pro něž je již stanovena definice, norma ISO 8373:2012, volně přeložená: „průmyslový robot je autonomní programovatelný víceúčelový manipulátor s třemi nebo více osami, který může být stacionární nebo mobilní a je určen pro použití v průmyslu“ [10].

První průmyslové roboty Unimate a Versatran byly postaveny a uvedeny do provozu v USA v letech 1960 až 1962 [9]. Byly to poměrně těžké stroje s malým počtem říditelných os s hydraulickými a elektrohydraulickými pohony. Jejich programování a řízení byly založeny na analogové technice. První průmyslový robot, u kterého byl k řízení použit mikroprocesor, se objevil v roce 1974 [9]. V Evropě to byl zdařilý robot Asea IRB 6. Robot měl antropomorfní konstrukci ramena, pět říditelných os s elektrickými pohony a nosnost 6 kg. I přes poměrně jednoduchou koncepci řízení ho bylo možné používat i pro obloukové svařování a úpravu povrchů. Tento robot se vyráběl od roku 1975 do roku 1992 a bylo ho vyrobeno téměř 2 000 kusů [2]. V dalších letech následovalo zdokonalování mechaniky průmyslových robotů a rozšiřování spektra výkonů, a to především nosností – od robotů pro manipulaci s jemnými součástkami až po roboty s nosností okolo 1 000 kg. Průmyslové roboty se také začaly vybavovat počítačovým viděním a dalšími vnějšími čidly. Hlavní změna však nastala ve způsobu řízení a programování, které umožňuje používat 3D CAD techniky a programovat i spolupracující roboty. Posledním trendem

jsou kolaborativní průmyslové roboty, které umožňují kontaktní spolupráci člověk–robot a ctí první zákon robotiky „robot nesmí ublížit člověku“. Podle statistik International Federation of Robotics [9] bylo v roce 2018 jen v Evropě uvedeno do provozu 76 000 nových průmyslových robotů.

## Roboty a umělá inteligence

Vraťme se k však k našemu cíli, náhradě člověka strojem. V 60. letech 20. století byly na univerzitách v USA založeny první laboratoře umělé inteligence (MIT, Stanford) [13], [1] a v roce 1968 ve Stanford Research Institute vyjel první inteligentní mobilní kolový robot Shakey [21] vybavený počítačovým viděním, který byl schopen rozpoznávat své okolí a cíleně se v něm pohybovat. V roce 1973 byl v Japonsku na univerzitě Waseda [8] uveden do chodu první moderní humanoid Wabot-1. Na výstavě Expo 85 [6] si Wabot zahrál na elektronické varhany a 22. srpna 2003 pokročilý japonský humanoid Asimo položil v Praze květiny k bustě Karla Čapka (obr. 1, [18]). A opět se zde objevuje „užitečný odpad“, např. servisní roboty, jako jsou robotické vysavače, sekačky trávy, robotické dojičky a mnohé další přístroje inspirované robotikou. Ostatně v mezinárodní soutěži RoboCup byla kromě fotbalu zavedena také disciplína záchranných robotů [17].

## Roboty v Československu

V Československu se vývoj pragmaticky soustředil na pole průmyslových robotů. První průmyslové roboty se v ČSSR objevily poměrně brzy po jejich použití v USA. V polovině 60. a 70. let minulého století byly do ČSSR dovezeny dva roboty Unimate a dva roboty Versatran (obr. 2, [23]). Roboty Versatran byly instalovány na VŠT v Košicích a v AZNP Mladá Boleslav. Pravděpodobně první československé robotizované pracoviště, průmyslový robot Unimate a poloautomatický revolverový soustruh, bylo prezentováno na výstavě Expo 1967 v Montrealu [23]. První československý průmyslový robot QJN 020 byl vyroben v roce 1973 ve

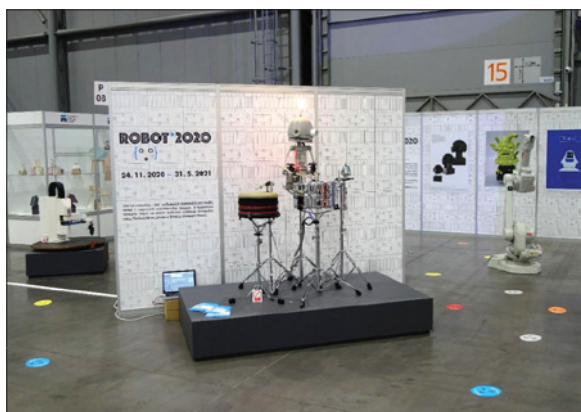
spolupráci s Výzkumným ústavem strojírenské technologie (VÚSTE) Praha a Výzkumným ústavem tvářecích strojů (VÚTS) Brno ([23], [14]) a byl koncepčně inspirován robotem Versatran. Koordinovaný a systematický výzkum a vývoj průmyslových robotů a manipulátorů u nás začaly v roce 1976



Obr. 2. Průmyslový robot Versatran a PR-6P (foto: TU Košice)



Obr. 3. Průzkumný robot Orpheus (foto: CEITEC VUT Brno)



Obr. 4. Propagace výstavy ROBOT 2020 na Regiontour v Brně (foto: autor)

řešením státní úlohy Řada stavebnicových průmyslových robotů a manipulátorů. Řešením byl pověřen a zakládajícím pracovištěm rozvoje průmyslové robotiky v ČSSR se stal Výzkumný ústav kovopriemyslu (VUKOV) v Prešově [23].

Na tomto pracovišti bylo vyvinuto a vyrobeno mnoho průmyslových robotů. Nejznámější jsou průmyslové roboty označené jako PR-16P, PR-32E a APR-20. Kromě státem podporovaného výzkumu se vývoje chopily i některé další podniky, jako např. ČZM Strakonice (roboty PROB-10, PROB-20, PROB-05), ZTS Martin (OJ-10) a další. Popularizace robotiky se ujala Československá vědeckotechnická společnost (ČSVTS), která v roce 1974 zorganizovala svou první mezinárodní konferenci Aplikovaná robotika a iniciovala také pravidelnou mezinárodní výstavu Robot v areálu BVV [24]. Na rozvoji robotiky se podílela i akademická pracoviště – např. v TU Košice byl postaven robot Hymr 50, v STU Bratislava školní robot Kolka [23]. Na FS ČVUT Praha byl postaven PR20S, který získal na výstavě Robot 84 zlatou medaili [16]. Rozvoj robotizace však brzdil do roku 1989 všeobecný nedostatek kvalitních zahraničních automatizačních prvků a pomalost a nepružnost řídicích struktur tehdejších výrobních jednotek. Po roce 1989 došlo k restrukturalizaci průmyslu a likvidaci výroby i použití československých robotů. Dále byly využívány průmyslové roboty výhradně ze zahraničí. Na dalším rozvoji robotiky se pak hlavně podílela akademická pracoviště, a to především v oblasti mobilní robotiky a výzkumu technik, které bývají spojovány s umělou inteligencí, jako např. zpracování řeči, strojové vidění a strojové učení.

## Výstava Robot 2020

Výstava Robot 2020 by měla představit robotiku jako nesmírně rozmanitou disciplínu zasahující do mnoha oblastí lidského života. Návštěvník se na výstavě potká s historickými i současnými představiteli průmyslových robotů. K vidění budou i mobilní roboty, např. prezentační robot Adee, průzkumný robot z VUT Brno (obr. 3), jeho předchůdce, který v roce 2003 vyhrál mezinárodní soutěž RoboCup Rescue, a fotbalový tým robotů RoBohemia, který hrával na přelomu století evropskou ligu FIRA. Mnoho exponátů bude interaktivních a v expozici bude demonstrován i vliv robotiky ve výtvarném umění, literatuře a filmu.

## Literatura:

- [1] Artificial Intelligence Center. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 16 September 2018 02:17 UTC [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial\\_Intelligence\\_Center](https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_Intelligence_Center)
- [2] ASEA IRB. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 28 September 2019 16:33 UTC [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/ASEA\\_IRB](https://en.wikipedia.org/wiki/ASEA_IRB)
- [3] Deep Blue. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace



31. 3. 2019, 09:35 [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Deep\\_Blue](https://cs.wikipedia.org/wiki/Deep_Blue)
- [4] *Encyclopaedia Britannica*. Ed. 14. University of Chicago, USA, 1947.
- [5] *Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots*. <https://ifr.org> [online]. s. 4 [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://ifr.org/downloads/press2018/Executive%20Summary%20WR%202019%20Industrial%20Robots.pdf>
- [6] *Expo 85 souvenir video #1 – 1985: The World's Fair Community* [online]. Poslední aktualizace 24. 1. 2020 14:00:52 [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <http://www.worldsfaircommunity.org/topic/12624-expo-85-souvenir-video-1/>
- [7] History of robots. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 15 January 2020 10:56 UTC [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_robots](https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_robots)
- [8] Humanoid History – WABOT. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 28. února 2007 5:51:22 [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: [http://www.humanoid.waseda.ac.jp/booklet/kato\\_2.html](http://www.humanoid.waseda.ac.jp/booklet/kato_2.html)
- [9] *Robot History*. International Federation of Robotics. <https://ifr.org> [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://ifr.org/robot-history>
- [10] ISO 8373:2012. *Robots and robotic devices – Vocabulary*. <https://www.iso.org> [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://www.iso.org/standard/55890.html>
- [11] Jaquet-Droz Automata. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 30 December 2019 02:54 UTC [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Jaquet-Droz\\_automata](https://en.wikipedia.org/wiki/Jaquet-Droz_automata)
- [12] ČAPEK, Karel. O slově robot. *Lidové noviny*. 24. 12. 1933. <https://www.lidovenoviny.cz> [online]. [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: <https://www.lidovenoviny.cz/ctecka.aspx?d=24.12.1933&e=LN1#strana=12>
- [13] MIT Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 10 December 2019 03:02 UTC [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://citace.lib.vutbr.cz/dokument/jqCCDc9mIjDmWhbh>
- [14] KAMENEC, Jaroslav, Jana TÁBORSKÁ a VÚTS Brno. Nové manipulační zařízení – průmyslový robot QJN 020-NC. *Elektrotechnik*. 1978, (1), 3. ISSN 0322-9025.
- [15] *Objective*. <https://www.robocup.org/> [online]. Poslední aktualizace 24. 1. 2020 15:13:33 [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://www.robocup.org/objective>
- [16] CHVÁLA, Břetislav. Přínos vysokých škol k rozvoji robotizace. In: *Jak kdy kde proč robotizaci 1*. Brno: ČSVTS, vydavatel Obzor, 1985, s. 4.
- [17] *RoboCupRescue*. <https://www.robocup.org> [online]. Poslední aktualizace 24. 1. 2020 15:20:32 [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: <https://www.robocup.org/domains/2>
- [18] Robot Asimo zatančil a přinesl květiny. *IDNES.cz* [online]. Poslední aktualizace 24. 1. 2020 14:35:46 [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: [https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/robot-asimo-zatancil-a-prinesl-kvetiny.A030822\\_092708\\_domaci\\_jpl](https://www.idnes.cz/zpravy/domaci/robot-asimo-zatancil-a-prinesl-kvetiny.A030822_092708_domaci_jpl)
- [19] HAVEL, Ivan M. *Robotika: Úvod do teorie kognitivních robotů*. Praha: SNTL, 1980, 279 s.
- [20] KOLÍBAL, Zdeněk. *Roboty a robotizované výrobní technologie*. Brno: VUTIUM, 2016. ISBN 978-80214-4828-5.
- [21] Shakey the robot. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 30 December 2019 15:44 UTC [cit. 2020-01-24]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Shakey\\_the\\_robot](https://en.wikipedia.org/wiki/Shakey_the_robot)
- [22] Three Laws of Robotics. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-, poslední aktualizace 11 January 2020 23:44 UTC [cit. 2020-01-23]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Three\\_Laws\\_of\\_Robotics](https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Laws_of_Robotics)
- [23] KALAŠ, Václav. *Tridsát roků světové robotiky (3)* [online]. [cit. 2019-09-08]. Dostupné z: [https://www.atpjournal.sk/buxus/docs/atp-2004-08-58\\_61.pdf](https://www.atpjournal.sk/buxus/docs/atp-2004-08-58_61.pdf)
- [24] DAMITŠ, Milan a Miloš FIBIGER. Účast ČSVTS na rozvoji robotizace. In: *Jak kdy kde proč robotizaci 1*. Brno: ČSVTS, vydavatel Obzor, 1985, s. 4.
- [25] HORKÁ, Halka a kolektiv. *100 Stories: 100 příběhů průmyslových legend*. Brno: Veletrhy Brno, 2018.

prof. Ing. František Šolc, CSc.,  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních  
technologií, VUT v Brně,  
Mgr. Lubomír Anděl, kurátor výstavy  
Robot 2020, zaměstnanec TMB

## ► Společnost RS Components podpořila soutěž mladých kybernetiků v Liberci – KyberRobot 2020

Společnost RS Components (RS) podpořila soutěž pro mladé techniky KyberRobot 2020. Třináctý ročník této veřejné soutěže pořádala Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií Technické univerzity v Liberci (FM TUL). Soutěž se konala v sobotu 25. ledna 2020. Zúčastnilo se jí více než šedesát projektů postavených jednotlivci či malými týmy dětí a mládeže ze základních a středních škol z celé České republiky. Soutěžilo se ve dvou kategoriích: Robot záchranář a Robot pomocník člověka. Každá měla dvě věkové skupiny – mladší a starší žáci. Zřejmě nejnáročnější úkol stál před soutěžícími s roboty záchranáři. Na jejich díla čekala trať připomínající bludiště. Některé konstrukce zvládly dojezd do cíle hladce, jiným se tolik nedařilo, nicméně nasazení mladých

konstruktérů bylo nezměrné. Přítomní rodiče také vytvořili fantastickou atmosféru. Na závěr soutěžního dne se konalo slavnostní vyhlášení vítězů v aule univerzity. Rozdávaly se knihy, poukázky na nákup technických výrobků či stavebnice a další užitečné dárky. Každý vítěz odešel s diplomem. Kromě zástupců Technické Univerzity Liberec se předávání zúčastnili přítomní sponzoři, včetně Martina Marka, člena vedení společnosti RS Components.

Martin Marek se vyjádřil k otázce, proč právě jeho firma podporuje podobné soutěže: „Soutěže tohoto typu podporujeme, protože víme, jak je pro nás důležité podporovat technický rozvoj mládeže. Prohlubující se automatizace, trendy IIoT a zavádění koncepce Industry 4.0 vytváří budoucí poptávku po talentech. Jejich jádro leží právě v dnešní mladé generaci. Chceme motivovat tyto začínající konstruktéry k uskutečnění zajímavých projektů v naději, že někteří z nich budou chtít realizovat své nápady i v naší firmě.“

[Tisková zpráva RS Components, 20. února 2020.]  
(ed)

## ► Acronis nabízí zdarma řešení pro podporu práce z domova

Acronis nabízí v reakci na současnou pandemii koronaviru všem poskytovatelům IT služeb zdarma své řešení Acronis Cyber Files Cloud, podnikový nástroj pro sdílení a synchronizaci souborů, a to až do 31. července 2020. Prostřednictvím vlastních služeb tak poskytovatelé mohou pomoci svým firemním zákazníkům s rychlým přechodem na práci z domova při vysoké úrovni zabezpečení důležitých podnikových dat.

Navíc všichni noví zákazníci Acronis Cyber Cloud přidání po 18. březnu budou až do 31. července mít zdarma i služby cloudového zálohování. Více informací o platformě Acronis Cyber Cloud: <https://www.acronis.cz/produkt/acronis-data-cloud/>.

[Tisková zpráva MYR Communication, 19. 3. 2020.]

(ed)