

Umělá inteligence ve vzdělání

Aplikace na zvyšování jazykových kompetencí

Umělá inteligence (dále AI) se nevyhýbá ani oblasti vzdělávání – a právě způsobu, jakým jej ovlivňuje a jaké výzvy a možnosti přináší, je věnován tento příspěvek. Nejprve je krátce shrnut vývoj tématu umělé inteligence ve vzdělání, načrtnuty jsou oblasti, způsoby a konsekvence využití AI ve vzdělávacím procesu a blíže jsou představeny tři projekty z oblasti zvyšování/testování jazykových kompetencí.

Vliv umělé inteligence na vzdělávání

Vliv umělé inteligence na vzdělávání i možný přínos umělé inteligence do vzdělávacích procesů není nově vznesenou otázkou, ale je již dlouho etablovaným tématem. Užší okruh odborníků na téma umělé inteligence ve vzdělávání (Artificial Intelligence in Education, zkratka AIED) se začal formovat v osmdesátých letech dvacátého století. Na toto formování skupiny odborníků navázala v roce 1983 první Konference umělé inteligence ve vzdělávání (Artificial Intelligence in Education, AIED), uspořádaná v roce 1983, a založení prvního odborného časopisu v roce 1988.¹

Od té doby se pravidelně koná nejen tato konference, ale pravidelně i konference o inteligentních výukových systémech ve vzdělávání (Conference of the Series of Intelligent Tutoring Systems Conferences on Computer and Cognitive Sciences, Artificial Intelligence and Deep Learning in Tutoring and Education, ITS) i řada specializovaných dalších konferencí.

I v současné době patří umělá inteligence ve vzdělání nadále k aktuálním a stále k aktuálnějším tématům, a nadto se zájem o toto téma již neomezuje především na akademická pracoviště a odborníky z řad akademiků (a snahu začleňovat do výuky funkce, které AI vyžadují), ale má svoje místo i v celospolečenské a politické diskuzi (s mnohem širší paletou jednotlivých témat zahrnující i sekundární, zpětné dopady rozšíření AI na systém vzdělávání).

Potenciál AI ve vzdělávání a AI ve vzdělání jako výzva

AI má na oblast vzdělávání komplexní vliv. Na jedné straně vyvolává požadavek na změnu vzdělávacího systému, jelikož začíná proměňovat svět pracovního trhu možností automatizace a zjednodušení mnoha činností², na straně druhé přináší možnosti, jak vzdělávání obohatit. Obecně přináší potenciál:

- individualizace výuky – možnost rozbít tradiční systém frontální skupinové výuky, která neakcentuje individuální potřeby jednotlivce a není schopna identifikovat slabé a silné stránky každého jedince, tím, že přinese adaptivní personalizovaný vzdělávací program (i v režimu 1:1)³,

¹ RATHOUZ, Vítězslav. *Vybrané kapitoly z umělé inteligence ve vzdělávání*.

²Ke změnám na pracovním trhu jen okrajově: odhady, jaké procento zaměstnanců bude v jakém časovém horizontu díky/kvůli AI zcela nahraditelných, se liší (pesimistické odhady pracují s číslem 40 %). Např. výzkum Beta2 odhaduje, že AI bude schopna do 5 let částečně nahradit činnost 1,3 milionu zaměstnanců, v horizontu 6–15 let 2,2 milionu zaměstnanců (60 %), v dlouhodobém horizontu pak očekává ovlivnění většiny zaměstnání – jako nejméně zasažitelné profese přitom uvádí filozofy, historiky, zoology, učitele na vysokých školách nebo hasiče. Více zde: *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice: Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR* [online].

³Zemí vývoje takových projektů je Čína: již dnes v ní fungují vzdělávací giganti vyučující několik milionů žáků. Např. Squirrel AI, který již v roce 2017 nechal porovnat efektivitu „umělého učitele“ se zkušeným lidským lektorem – robot zvítězil. Hlavní výhodou oproti živým učitelům představuje to, že robot má taková přesná data o výkonu žáka, které by učitel ve škole nezvládl (nejen z časových důvodů) shromáždit a zpracovat. Viz Umělá inteligence místo učitele. V Číně už stroje učí miliony dětí.

- zlevnění výuky a její zpřístupnění širšímu okruhu uživatelů – například umožněním výuky nebo části výukového procesu i bez přítomnosti lektora např. pomocí automatických nástrojů na ohodnocení studentova textu a strojově vedených kurzů,
- usnadnění práce lektora i zefektivnění učení studenta – pomocí již zmíněného automatického návrhu hodnocení a zpětné vazby, zmírnění administrativní zátěže či plánování výuky, ...

Než se od tohoto potenciálu, jehož vytěžení je otázkou budoucnosti, posuneme k hmatatelnějším současným tématům a aplikacím, je přinejmenším vhodné, ne-li nutné, pozastavit se nad důležitostí kvalitního vzdělávání a perspektivností učícího procesu v širším kontextu. Vzdělání neovlivňuje totiž jen život jednotlivce tím, že ho kultivuje, socializuje a obohacuje o znalosti i možnosti, ale je i důležitým prostředkem rozvoje celé společnosti a má neoddiskutovatelný přímý (a měřitelný⁴) vliv na ekonomickou prosperitu zemí – především zemí prvního světa, v níž hraje právě kvartální odvětví hospodářství zcela zásadní roli.

V tomto kontextu není zkvalitňování vzdělávání pomocí AI jenom altruistickou snahou, egocentrickým zájmem či výzkumným experimentem, nýbrž i prostým nástrojem ekonomického růstu a společenské udržitelné prosperity i změny. Hnací silou zkvalitňování vzdělání v oblasti AI i samotného vzdělávacího procesu pomocí AI je přitom také skutečnost, že nedostatečná aktivita v této oblasti by znamenala jistou ztrátu a zaostání za světem, který se již touto změnou zabývá a ke kterému chceme patřit.

O snaze vyhnout se takovému vyhnout se zaostání a zařadit se naopak k světové špičce svědčí ta skutečnost, že byla v květnu roku 2019 schválena Národní strategie umělé inteligence v ČR⁵, dokument, v němž jsou stanoveny cíle a plány jak postupovat a uspět ve světě, který je proměňován umělou inteligencí. Vize (kterou premiér Andrej Babiš pojmenoval „Česko, země robotů“) obsahuje stanovené krátkodobé i dlouhodobé cíle v sedmi oblastech, včetně vzdělávání. V oblasti vzdělávání jde např. o tyto cíle:

- do roku 2021
 - otevření nových magisterských a doktorských studijních programů a oborů v AI,
 - doporučení vysokým školám využívat AI při řízení vysokých škol,
- do roku 2027
 - revidování vzdělávacích programů a zavedení výuky AI prvků na základní a střední školy,
 - vytvoření pozic pro studium dopadů AI na společenskovedních a humanitních fakultách,
- do roku 2035
 - „dokončení transformace školství, včetně plně funkční výuky AI v angličtině na většině relevantních škol a proměna obsahu a formy výuky s ohledem na probíhající změny trhu práce a společnosti“^{6, 7}

⁴ Např. studie od autorů Hanushek & Woessmann (2011) zjistila, že v případě, že by čeští studenti dosahovali výsledků finských kolegů, znamenalo by to zvýšení HDP v ČR v roce 2050 o 8,3 % (výsledky studentů se porovnávají v rámci iniciativy PISA pravidelných testů). Viz Ekonomické argumenty pro reformu vzdělávání. Dostupné z: <https://www.eduin.cz/clanky/ekonomicke-argumenty-pro-reformu-vzdelavani>.

⁵ Česko míří mezi elitu a představuje strategii umělé inteligence. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/cesko-miri-mezi-elitu-a-predstavuje-strategii-umele-inteligence--245980/>.

⁶ Národní strategie umělé inteligence v České republice [online]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/2019/5/NAIS.pdf>.

⁷ Tamtéž.

Vědecké konference se na rozdíl od nadnárodních a národních strategií zaměřují na praktičtější aspekty a realizované projekty týkající se nejčastěji výukové strategie (což znamená např. dávání zpětné vazby, rozvržení učiva), zpracování emocí, zpracování přirozeného jazyka a dialogu, pedagogických asistentů, modelování studentů, dále pak narativních metod a stimulací (vč. počítačových her) nebo vytěžování dat.⁸

AI projekty v oblasti osvojování jazykových kompetencí

V rámci představení některých konkrétních aplikací využívajících AI se zaměřím na oblast zpracování přirozeného jazyka, a to na aplikace pokoušející se přispět k výukovému procesu osvojování si cizích jazyků tím, že poskytují ohodnocení studentova výkonu a identifikaci chyb nebo umožňují vhodně vybrat učební materiály pro studenty určité úrovně.

1 EVALD 4.0

EVALD 4.0 je nejnovější verze automatického počítačového nástroje vytvořeného na Ústavu formální a aplikované lingvistiky MFF UK k automatickému hodnocení povrchové koherence textů. Je určen pro učitele češtiny jako cizího jazyka nebo pro samotné studenty jako způsob rychlého ověření kvality textu.

Nástroj ohodnotí text a přiřadí mu známku podle toho, do jaké kategorie podle Společného evropského referenčního rámce pro jazyky text spadá, tj. A1–C2 (A1 – základní znalost, C2 – znalost na úrovni rodilého mluvčího). Jedná se tak o nástroj, který může pomoci například při přípravě na zkoušku z českého jazyka pro trvalý pobyt (v současné době jde o zkoušku na úrovni A1) či k udělení státního občanství (úroveň jazyka B1) nebo k jiným certifikovaným zkouškám z českého jazyka, a to především k písemným (slohovým) částem zkoušky.

Pro trénování softwaru EVALD 4.0 posloužily autentické texty nerodilých mluvčích češtiny (vytvořené zejména v rámci výše zmíněných zkoušek a sesbírané v korpusech MERLIN a CzeSL-SGT). Tyto texty byly ohodnoceny vyškolenými hodnotiteli, kteří roztřídili texty do kategorií podle Společného evropského referenčního rámce pro jazyky. Na roztříděných textech (testovacích datech) se poté software EVALD 4.0 naučil, jaké vlastnosti jsou charakteristické (z pravopisné, morfologické, syntaktické stránky i z hlediska lexika a výstavby textu) pro které jazykové úrovně (s využitím volně přístupného algoritmu Random Forest).⁹

Nevýhodou je, že pro spolehlivější určení úrovně je nutné poskytnout nástroji text o délce minimálně 300 slov, ale takový rozsah je pro začátečníka i mírně pokročilého uživatele češtiny nerelevantní (jednak vzhledem k jeho dovednostem, jednak vzhledem k požadavkům, které jsou na něj kladeny při certifikovaných testech, kdy slohová část práce má minimální rozsah 20–100 slov).

Nástroj ale ohodnotí i kratší texty (a uvede pravděpodobnou přesnost odhadu). Např. níže přiložený původní text byl ohodnocen jako text úrovně B1 s pravděpodobností 0,36:

⁸ RATHOUZ, Vítězslav. *Vybrané kapitoly z umělé inteligence ve vzdělávání*.

⁹Více informací zde: Rysová, Kateřina; Rysová, Magdaléna; Mírovský, Jiří: Automatic evaluation of surface coherence in L2 texts in Czech. In: *Proceedings of the 28th Conference on Computational Linguistics and Speech Processing ROCLING XXVIII (2016)*. The Association for Computational Linguistics and Chinese Language Processing (ACLCLP), Taipei, Taiwan, ISBN 978-957-30792-9-3, s. 214–228, 2016. WWW: <http://aclweb.org/anthology/O/O16/O16-1021.pdf>

*Milý Adame,
posílám Ti hezký pozdrav z Liberci.
Doufám, že máš dobře.
Chtěla bych Ti napsát něco o mé názoru na téma „Jídlo je radost“, protože včera
večer jsem viděla zajímavý program v televizi.
Podle mé názoru, není to pravda. Myslím, že jídlo není radost. Mám radost, když
se směju s mou rodinou nebo s kamarády – to ano – ale nemám radost, když jím
něco. Víš, že jsem vybíravá a že moje maminka o mně říká, že jím jako vrabec. Jím
jenom, když mám hlad a nerozumím ostatní lidi, které vždycky něco jedí. – To byla
situace ve filmu: Jeden muž jedl a jedl a říkal, že má radost. Myslím, že to také
není zdravé.
Co myslíš Ti?
Měj se moc hezky a těším se na Tvůj dopis.
Ahoj, Tvoje Eva*

Jedná se o text napsaný v rámci certifikované zkoušky z češtiny (B1) k získání občanství, a to kandidáta, který zkouškou prošel. Nástroj ale jistě nedospěje k přesnému zhodnocení ve všech případech, i tak ale poskytuje vodítko a jistou zpětnou vazbu ať už samotnému žákovi nebo jeho učiteli.

Existují i varianty nástroje pro určení, zda daný text odpovídá minimální znalosti češtiny (EVALD 4.0 určený pro začínající nerodilé mluvčí češtiny) a jak je kvalitní text vyprodukovaný rodilým mluvčím češtiny (EVALD 4.0 určený pro rodilé mluvčí češtiny)¹⁰.

Nástroj EVALD 4.0 může i díky tomuto využít širší množství uživatelů, a to i třeba uživatelů se speciálními potřebami – např. neslyšící, pro které je po českém znakovém jazyce čeština v podstatě prvním cizím jazykem.

The TextEvaluator Tool

Projekt TextEvaluatorTool¹¹ (dříve SourceRater) poskytuje podobnou službu jako EVALD 4.0 – plně automatizované zhodnocení kvality textu ve vícero ohledech a přiřazení jak celkového hodnocení, tak i jednotlivých testovaných parametrů jako bohatost slovní zásoby, koherence textu, složitost vět. Není ale na rozdíl od nástroje EVALD 4.0 určen pro studenty nebo pro evaluaci studentských prací, nýbrž pro tvůrce testů a učitele, kterým pomáhá vybírat vhodné texty k využití v hodinách podle úrovně studentů. Poskytuje analýzu literárních, informativních, populárně naučných textů apod., není připraven na to evaluovat texty se syntaktickými chybami či špatnou volbou slov.

Projekt byl původně vyvinut pro potřeby společnosti ETS, která je největší nezávislou organizací zaměřenou na hodnocení jazykových znalostí – zařazuje řadu certifikovaných zkoušek z angličtiny, mezi nejznámější patří zkouška TOEFL a TOEIC. Spuštěn byl v roce 2010.

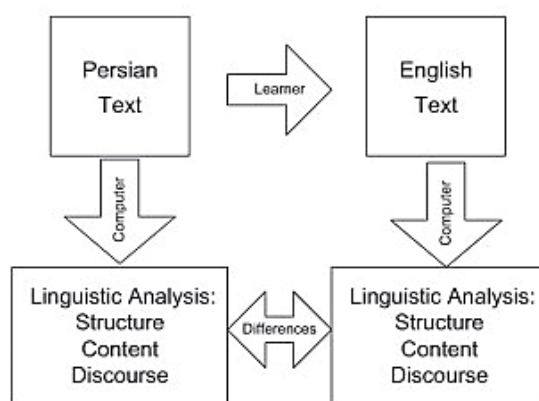
¹⁰ Pro zajímavost: [Sextortion scam e-mail](#) tvrdící, že získal intimní videa majitele e-mailové adresy a žádající zaplacení určité částky za nesdílení těchto materiálů se světem byl nástrojem ohodnocen jako text na úrovni B2 a jako dokonale čitelný a srozumitelný (i pro 11 dětí).

¹¹ Sheehan, Kathleen & Kostin, Irene & Napolitano, Diane & Flor, Michael. (2014). The TextEvaluator Tool: Helping Teachers and Test Developers Select Texts for Use in Instruction and Assessment. The Elementary School Journal. 115. 184-209. 10.1086/678294.

Learning Persian Grammar with the Aid of an Intelligent Feedback Generator

V roce 2016 zveřejněný projekt¹² mající usnadnit učení se perštiny (primárně anglicky mluvícím studentům) je vhodnou ukázkou možností i limitů podobných aplikací¹³, jakožto i ukázkou aplikace implementované v Prologu.

Základním principem aplikace je porovnání stejné věty v perštině a v angličtině, obou rozložených na logické formule. Student učící se perštinu přitom vytváří anglický překlad perské věty (autoři počítají s tím, že by šlo systém používat i v opačném směru, testování takového postupu ale nechávají stranou) a po provedené analýze rozdílů obou vět je mu dána zpětná vazba, např. že byl zvolen nevhodný anglický ekvivalent pro perské slovo, jiný čas nebo neurčitý člen místo členu určitého. Kromě okamžité zpětné vazby na zadaný překlad má praktický význam i sesbíraný soubor nejčastějších chyb žáků, který může pomoci učiteli s lepším zaměřením pozornosti právě na problematictější a složitější části probírané látky.



Obrázek 1: Struktura nástroje

Zdroj: Mirzaeian, Vahid & Kohzadi, Hamedreza & Azizmohammadi, Fatemeh. (2016).

```
[#0 is interval,now(#2),ends_before(#0,#2),aspect(perfect,#0,#1),
centred(#3),thing(#3),theta(#1,topic,#3),predication(#1),
#1 is event,maSyn(#4),svar(#1,#4),OLD(#4),OLD(#3),OLD(#2)]
```

```
[#6 is interval,now(#8),ends_before(#6,#8),aspect(simple,#6,#7),
centred(#9),m(#9),theta(#7,topic,#9),predication(#7),#7 is event,
car(#10),into(#7,#10),OLD(#10),OLD(#9),OLD(#8)]
```

Fig. 7. The FLFs for 'svarmaSynSd' vs. 'he got into the car.'

Obrázek 2: Porovnané formule věty v perštině a adekvátního překladu do angličtiny.

Zdroj: Mirzaeian, Vahid & Kohzadi, Hamedreza & Azizmohammadi, Fatemeh. (2016).

Jak sami autoři seznávají, vyvinout nástroj si vyžádalo extrémní úsilí a vklady, a přesto má nástroj svoje citelné limity – i při pomnutí faktu, že je nástroj dostupný pouze off-line, zůstává problémem bohatá vyjadřovací možnost jazyka, na kterou aplikace není připravena (a již autoři obcházejí tím, že možnost

¹² Mirzaeian, Vahid & Kohzadi, Hamedreza & Azizmohammadi, Fatemeh. (2016). Learning Persian grammar with the aid of an intelligent feedback generator. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 49. 167-175. 10.1016/j.engappai.2015.09.012.

¹³ Mezi další podobné aplikace patří např. aplikace na výuku slovosledu thajštiny (rok 2001), arabštiny (2005) nebo korejštiny (2008).

procvičování gramatiky omezují na překladová cvičení), a podobně i rozmanitost chyb, jakých je možné se dopustit a z nichž některé nástroj neumí zpracovat.

Závěr

V tomto příspěvku byl nejprve stručně shrnut vývoj tématu umělé inteligence ve vzdělání. Přiblížen byl sociální i ekonomický potenciál, kontext i některé možné důsledky pokračujícího technologického vývoje a jeho (ne)zohlednění v systému vzdělávání. Zmíněna byla i česká národní vize týkajícího se reagování na rozmach AI v krátkodobém i dlouhodobém horizontu.

Představeny byly tři projekty z této oblasti: český projekt EVALD 4.0, The Textevaluator Tool a projekt napomáhající učení se perské gramatice.

Zdroje

- BRDLIČKA. In: *RVP: Metodický portál – inspirace a zkušenosti učitelů* [online]. Praha [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/22027/cinska-cesta-k-umelym-ucitelum.html/?oblibene=1>
- Česko míří mezi elitu a představuje strategii umělé inteligence. In: *Ministerstvo průmyslu a obchodu* [online]. Praha: Ministerstvo práce a obchodu, 2019 [cit. 2019-11-28]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/cesko-miri-mezi-elitu-a-predstavuje-strategii-umele-inteligence--245980/>
- Ekonomické argumenty pro reformu vzdělávání. In: *EDU in: Informační centrum o vzdělávání* [online]. Praha: EDUin [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: <https://www.eduin.cz/clanky/ekonomicke-argumenty-pro-reformu-vzdelavani>
- MERLIN (<http://www.merlin-platform.eu/>). Srov. Boyd, Adriane; Hana, Jirka; Nicolas, Lionel; Meurers, Detmar; Wisniewski, Katrin; Abel, Andrea; Schöne, Karin; Štindlová, Barbora; Vettori, Chiara: The MERLIN corpus: Learner language and the CEFR. In: *Proceedings of the 9th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2014)*. European Language Resources Association, Reykjavík, Iceland, ISBN 978-2-9517408-8-4, pp. 1281–1288, 2014.
- Michal Novák, Jiří Mírovský, Kateřina Rysová, Magdaléna Rysová, Eva Hajičová: *EVALD 4.0 for Foreigners – Evaluator of Discourse*. Data/software, LINDAT/CLARIN digital library, Prague, Czech Republic, <http://hdl.handle.net/11234/1-3066>, Oct 2019. **On-line demo version:** <https://lindat.mff.cuni.cz/services/evald-foreign/>
- MIRZAEIAN, Vahid & KOHZADI, Hamedreza & AZIZMOHAMMADI, Fatemeh. (2016). Learning Persian grammar with the aid of an intelligent feedback generator. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*. 49. 167-175. 10.1016/j.engappai.2015.09.012.
- *Národní strategie umělé inteligence v České republice* [online]. Praha: Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2019 [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/assets/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/2019/5/NAIS.pdf>
- NOVÁK, Michal, MÍROVSKÝ, Jiří, RYSOVÁ, Kateřina, RYSOVÁ, Magdaléna, HAJIČOVÁ, Eva: *EVALD 4.0 for Foreigners – Evaluator of Discourse*. Data/software, LINDAT/CLARIN digital library, Prague, Czech Republic, <http://hdl.handle.net/11234/1-3066>, Oct 2019. **On-line demo version:** <https://lindat.mff.cuni.cz/services/evald-foreign/>

- RATHOUZ, Vítězslav. *Vybrané kapitoly z umělé inteligence ve vzdělávání*. Brno, 2017. Magisterská práce. Masarykova univerzita.
- Rysová, Kateřina; Rysová, Magdaléna; Mírovský, Jiří: Automatic evaluation of surface coherence in L2 texts in Czech. In: *Proceedings of the 28th Conference on Computational Linguistics and Speech Processing ROCLING XXVIII (2016)*. The Association for Computational Linguistics and Chinese Language Processing (ACLCLP), Taipei, Taiwan, ISBN 978-957-30792-9-3, s. 214–228, 2016. WWW: <http://aclweb.org/anthology/O/O16/O16-1021.pdf>
- Rysová, Kateřina; Rysová, Magdaléna; Mírovský, Jiří: Automatic evaluation of surface coherence in L2 texts in Czech. In: *Proceedings of the 28th Conference on Computational Linguistics and Speech Processing ROCLING XXVIII (2016)*. The Association for Computational Linguistics and Chinese Language Processing (ACLCLP), Taipei, Taiwan, ISBN 978-957-30792-9-3, s. 214–228, 2016. WWW: <http://aclweb.org/anthology/O/O16/O16-1021.pdf>
- SHEEHAN, Kathleen & KOSTIN, Irene & NAPOLITANO, Diane & FLOR, Michael. (2014). The TextEvaluator Tool: Helping Teachers and Test Developers Select Texts for Use in Instruction and Assessment. *The Elementary School Journal*. 115. 184-209. 10.1086/678294.
- Šebesta, Karel; Bedřichová, Zuzanna; Šormová, Kateřina et al., 2014, *AKCES 5 (CzeSL-SGT)*, LINDAT/CLARIN digital library at the Institute of Formal and Applied Linguistics, Charles University in Prague, <http://hdl.handle.net/11858/00-097C-0000-0023-95B1-E>.
- Umělá inteligence místo učitele. V Číně už stroje učí miliony dětí. In: *Česká televize* [online]. Praha: Česká televize, 2019 [cit. 2019-12-1]. Dostupné z: <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2931842-umela-inteligence-misto-ucitele-v-cine-uz-stroje-uci-miliony-deti>
- *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice: Analýza očekávaných socioekonomických dopadů rozvoje AI v ČR* [online]. 2018 [cit. 2019-12-01]. Dostupné z: https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI_socioeconomicke_dopady_2018.pdf