



AI dětem

Kurikulum umělé inteligence pro ZŠ a SŠ

Robotí dobrodružství v bludišti

Učení se ze zkušeností

06



npi

Národní pedagogický institut
České republiky

Metodiky vytváříme ve spolupráci
s Národním pedagogickým institutem.

Metodický materiál Kurikula umělé inteligence pro ZŠ a SŠ
AI v informatice na 1. stupni ZŠ

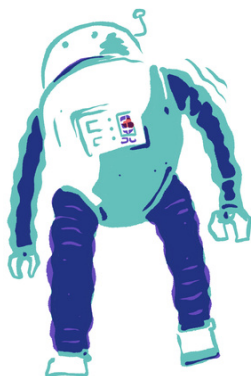
Učení se ze zkušeností – Robotí dobrodružství v bludišti

Koncepce

Kočka Kočička se ztratila, a tak se ji Ju a Pí vydávají hledat. Čeká je dobrodružná cesta. Objeví rozsáhlý labyrint chodeb pod městem a zjistí, kam se ztrácejí všechny ponožky. Jak se ale v bludišti co nejlépe orientovat? Je lepší použít pravidlo levé ruky, nebo drobečky od chleba? Jedno je ale jisté – roboti se, stejně jako lidé, neučí jen z příkladů, ale také ze zkušeností.

Robot Ju

Ju je naprogramovaný jako zvědavý a trošičku nejistý robot. Vždy se snaží porozumět druhým. A také sbírá různé lidské artefakty, které nachází online. Vzácné „meme“ obrázky nebo staré internetové trendy. Ty pak ukazuje Pí, pro kterého ale žádnou hodnotu nemají.



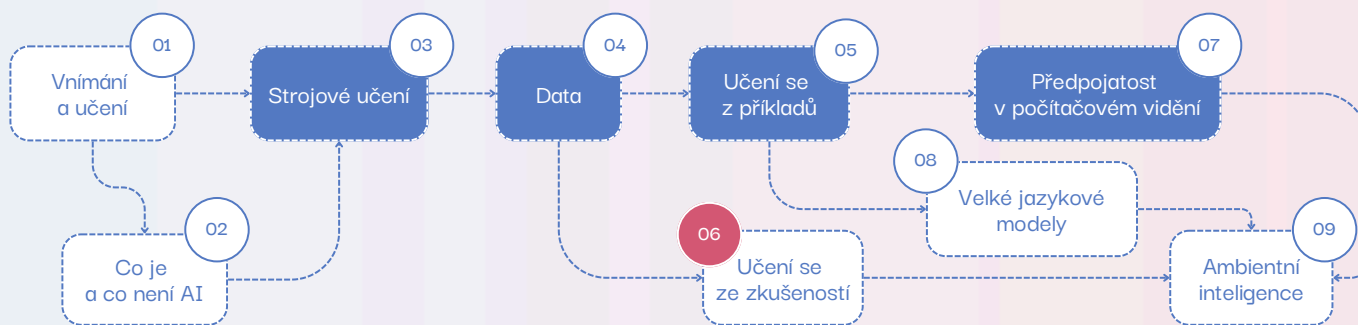
Robot Pí

Pí je naprogramovaný k praktičnosti. Neustále hledá způsoby, jak efektivně zpracovávat data. Lidské pocity ho vůbec nezajímají, důležitá jsou čísla. Vždy generuje rychlou a přesnou odpověď, často bere věci ale příliš doslovně. Pí tráví čas stavěním složitých mechanických modelů.



Mapa učebního pokroku

Mapa učebního pokroku definuje koncepty, kterým by měly děti porozumět na 1. stupni ZŠ. Ty nejdůležitější (základní) jsou plně modré, doporučené koncepty jsou plně bílé. Ke každému konceptu vzniká metodický materiál a prezentace.



Všechny materiály naleznete na kurikulum.aidetem.cz/jupi.

Metodiku vypracovala: Bára Karpíšková
Koncepce metodiky: Eva Nečasová
Odborní garanti: Cyril Brom, Zbyněk Filipi, Tomáš Mlynář, Pavel Kordík
Výtvarné zpracování: Jindra Janíček
Jazyková korektura: Marcela Wimmerová
Poslední aktualizace: 01/2025
Verze: 02

Prezentace
v PDF



Editovatelná
šablona v Canva



Formulář pro
připomínky



Pozn.: Genderová rovnost je pro AI dětem klíčová, ale pro zestručnění využíváme v našich metodikách formulace v mužském rodě.

Slovníček pojmů

Umělá inteligence (AI – Artificial Intelligence)

Žádná z definic termínu umělá inteligence vlastně není ustálená. Všechny se ale shodují v tom, že to je systém, který simuluje lidské myšlení a akce.

Umělá inteligence má obvykle formu počítačového programu a slouží k řešení úloh, k nimž byl dříve potřeba značný lidský intelekt, a byly tedy doménou lidí.

Je to také kromě jiného i vědecký obor s počátky sahajícími do první poloviny 20. století. Ten se snaží inteligentním systémům nejen porozumět, ale zejména je tvořit.

Více na: aidetem.cz/co-je-ai

Strojové učení (ML – Machine Learning)

Stejně jako se člověk umí učit z příkladů a zkušeností, jsou toho schopny i člověkem vytvořené stroje.

Stroje k učení využívají metodu, která se nazývá strojové učení (podobor AI). Ta umožňuje systémům umělé inteligence, aby nebyly jen souborem předem naprogramovaných akcí, ale aby samy přicházely s novými řešeními. Jedním z cílů metod strojového učení je odhalit vzory vyskytující se ve velkém množství dat.

Více na: aidetem.cz/strojove-uceni

Posilované strojové učení (Reinforcement Learning)

Posilované učení (někdy se říká také zpětnovazební) je typ strojového učení, kdy necháme stroje, aby něco zkoušely samy (metodou pokus/omyl), a následně jim dáváme zpětnou vazbu skrze tzv. politiky. Stroje si na základě vhodné zpětné vazby vyvíjejí strategie chování. Například, pokud bychom chtěli vyvinout robota, který se naučí procházet bludištěm, robot by získával pozitivní odměnu za každý krok správným směrem a negativní odměnu za chyby nebo slepé uličky. Postupně by se tak naučil najít optimální cestu bludištěm. Pro zjednodušení v této metodice uvádíme učení se ze zkušeností.

Více na: aidetem.cz/strojove-uceni

Informace o lekci



Ročníky, délka lekce

3.–5. ročníky ZŠ, 45–90 minut.

Stavební kameny

Strojové učení ze zkušeností (posilované strojové učení).

Co se žáci učí?

Stroje, stejně jako lidé, se mohou učit ze zkušeností. Používají k tomu metodu pokus a omyl, kde opakovaným zkoušením nalézají to nejlepší řešení pro daný úkol.

Proč se to učí?

Porozumění principu posilovaného strojového učení je důležitým dílkem v mozaice strojového učení.

Jak poznáme, že se to naučili?

Vlastními slovy popíší konkrétní strategii, která je vedla k úspěchu v daném problému.

Pomůcky

Pedagog: Projekční zařízení a prezentace k promítnutí.
Žáci: Psací potřeby, pracovní listy.

Výstupy RVP – Informatika

Algoritmizace a programování:

I-5-2-02 popíše jednoduchý problém, navrhne a popíše jednotlivé kroky jeho řešení.

Digitální kompetence

Přínos a vývoj.

Bloomova taxonomie

Aplikace: Žáci aplikují strategie průchodu bludištěm a metodu pokus/omyl k řešení problému.

Analýza: Analyzují úspěšnost různých strategií a identifikují příčiny jejich efektivity či neefektivity.

Hodnocení: Hodnotí výhody a nevýhody použitých strategií a reflektují získané zkušenosti.

Pět velkých myšlenek

3-A-I lidé vs. stroje.

3-A-VI učení se ze zkušeností.

Evokace

00.
minuta

Prezentace strana 01

Přečtete žákům část příběhu.

Ju a Pí seděli doma a shromažďovali všechna data k tomu, aby mohli navštívit Karla, údržbáře a milovníka koček. Vtom ale Ju navnímal data ze svých zvukových senzorů...

„Pí, nepřijde ti, že je tady nějaké překvapivé ticho? Ju se zaposlouchal a opravdu... To ticho bylo přímo ohlušující. Chybělo jim mňoukání, na které si za pár dní už tolik zvykli. Brzy objevili otevřený světlík v koupelně. Zdálo se, že Kočička při honu za ponožkou zamířila do podzemního systému chodeb a kanálů pod městem.

Bez váhání se Ju a Pí vybavili nejsilnější baterkou, co doma měli (tu, kterou obvykle používali na noční čtení napínacích robotích návodů), a vrhli se do bludiště podzemních tunelů. „Pozor, Pí, tady začínají chodby. Vlevo, nebo vpravo?“ ptal se Ju na každé křižovatce, jako by očekával, že mu stěny tunelu odpovědí. Ju trval na tom, že nejlepší strategie pro hledání cesty labyrintem je držet se pořád levé strany, zatímco Pí byl přesvědčen, že lepší je držet se pravé strany. Rozhodli se tedy, že budou experimentovat a střídát se – jednou půjdou vždy vlevo a podruhé vždy vpravo, aby zjistili, která strategie je lepší.



Byli jste někdy v bludišti? A pokud ano, jak vám to šlo? Co vás na tom bavilo a co naopak ne?

Rada pro učitele: Povzbuzujte děti, aby popisovaly nejen zážitky, ale také emoce, které při zkušenosti cítily. Můžete je vést k tomu, aby používaly slova, která vyjadřují jejich pocity, a zvažovaly, co přesně způsobilo jejich frustraci nebo radost.

Uvědomění

První
aktivita

Prezentace strana 02

05.
minuta

Lístečková metoda

Žáci zapisují své odpovědi na lístečky (samostatně nebo ve dvojicích) a poté hromadně lístečky shlukují dle jejich podobnosti.

Představte si, že stojíte před bludištěm a musíte se z něj dostat ven. Jak budete postupovat? Zkusíte první cestu, nebo si vytvoříte nějakou strategii? Napište alespoň jednu na papírek.

Zde jsou některé strategie, které můžete dětem představit:

Použití pravidla pravé (nebo levé) ruky: Jednoduchá metoda (která ale na některé typy bludišť nefunguje), kde si vybereš jednu stranu a následuješ ji po celou dobu.

Zpětné sledování: Když narazíš na slepou uličku, vrátíš se na poslední rozcestí a zkusíš jinou cestu.

Drobky od chleba: Sypeš drobečky nebo jiné věci na místa, kde už jsi šel/šla. A tak když tam dojdeš znovu, poznáš to.



Jakou strategii asi zvolí Ju a Pí? A jak jim to půjde?



Čtěte příběh.

V jednom z prvních pokusů se při držení levé strany dostali k výklenku, kde jejich Kočička právě dřímala. Ju nadšeně zvolal: „Vidíš, Pí, levá strana nás přivedla přímo k ní!“ Ale Pí, neochvějný ve své víře v pravou stranu, navrhl, že by měli jít zpět a vyzkoušet pravou stranu, aby potvrdili, že není rychlejší. Nechali tedy Kočičku dřímat dál a pokračovali ve svém experimentu.

Po dalším kole, tentokrát s důrazem na pravou stranu, skončili znovu u Kočičky, která se mezitím probudila a nevzrušeně sledovala, jak ji opět mijejí s odhodláním pokračovat v testování. „Pravá strana nás také dovedla sem, Ju! Musíme to zkusit znovu! Teď ale budeme chodit úplně náhodně a budeme měřit vzdálenost a čas,“ rozhodl Pí.

Když Ju a Pí zkoušeli 1 181. pokus, aby zjistili, která cesta je nejlepší, uvědomili si, že na ně Kočička už v obvyklém koutku nečeká. Anténky jim zaknitaly! „Možná se držela levé strany,“ řekl Ju, když se spěšně rozhodli vrátit se domů s pytlíkem plným ztracených ponožek, které tam zřejmě Kočička při svých výletech zavlekla.

Druhá
aktivita

Prezentace strana 03



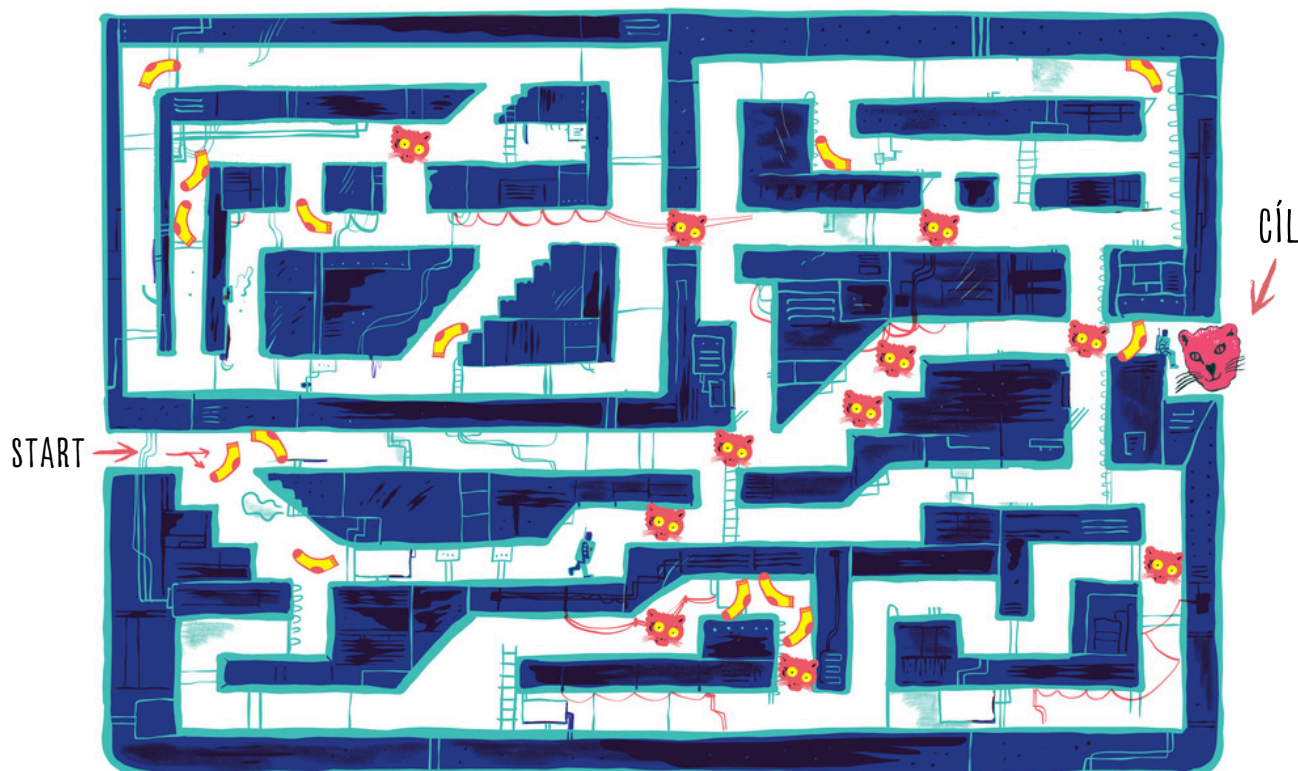
15.
minuta

Podobně jako Ju a Pí, i vy budete procházet bludištěm.

Vaším úkolem je projít záludným labyrintem podzemních chodeb, vytištěným na pracovním listě, a najít ztracenou Kočičku. Na vaší cestě narazíte na různé ponožky, které byly záhadně roztroušené po celém bludišti. Vaším cílem je nasbírat co nejvíce ponožek, zatímco se snažíte najít cestu k naší chlupaté přítelkyni.

Ale aby to nebylo tak jednoduché, v chodbách jsou také ponožkochtivé myši. Když je míváte, vždy vám jednu ponožku ukradnou. Ale samozřejmě jen pokud nějakou máte. Když vám myš ponožku ukradne, tak myš nemizí a zůstává na svém místě, takže vám ponožku ukradne klidně znovu. Ovšem když seberete ponožku, už ji nemůžete sebrat znovu.

A pamatujte – nejlepší je ta cesta, z níž donesete Kočičce co nejvíce ponožek.



Diskutujte s žáky.

25.
minuta

Kolik ponožek se vám nejvíce podařilo získat? A kolik vám jich ukradly ponožkochtivé myši?
Největší možný počet ponožek, než děti dojdou ke kočce Kočičce, je 8.

Zvolili jste nějakou konkrétní strategii při procházení bludištěm a sbírání ponožek?
Děti sdílejí strategie.

V minulé lekci jsme viděli, že se roboti a počítače dokáží učit z různých příkladů. Pamatuješ si, jaké příklady to byly?
Odpověď: Byla to různá data, jako třeba obrázky, videa, zvuky, texty, tabulky... 3D objekty.

Vysvětlete:

Počítače a roboti se ale dokáží učit i jiným způsobem – a to ze zkušeností. Prostě různé věci zkoušejí a lidé jim na to dávají zpětnou vazbu. Učí se prostě metodou pokus omyl. Když se jim něco nepovede, lidé jim to dají najevo a oni už to příště neudělají. Naopak když je nějaká akce úspěšná, lidé dají pozitivní zpětnou vazbu a počítače a roboti to udělají příště znovu s mnohem větší pravděpodobností.

Je to, jako když roboti procházeli bludištěm. Dostávali pozitivní zpětnou vazbu jako například ponožky a ta negativní byla, když jim je například ponožkochtivé myši zase ukradly.



YouTube

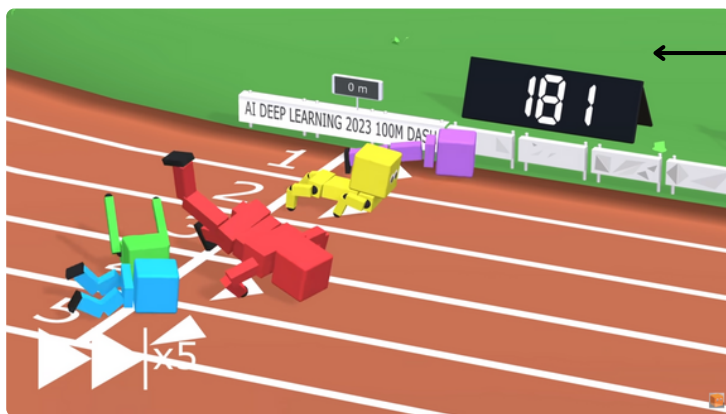
Prezentace strana 04

30.
minuta

Pusťte žákům video.

Adresa: youtube.com/watch?v=pJPdW8WWAso (11:12)

Vysvětlení videa: Ve videu vidíme pět AI agentů (3D objekty robotů), jejichž úkolem je naučit se uběhnout závod na sto metrů. Kdo doběhne jako první, získává dortík. Agenti se učí metodou pokus/omyl. Program je odměňuje, pokud něco udělají správně, a naopak. Na základě toho agenti vyvíjejí své strategie – učí se „lépe běhat“.



Počet pokusů

Video má zhruba 11 minut. Vzhledem k časové dotaci doporučujeme vybrat jen pár úseků. Například:

Začátek: Vysvětlete, o co ve videu jde, co je cílem a ukažte počet pokusů.

204. pokus: Zelený robot už dělá první krůčky. Můžete nechat žáky hádat, který z agentů doběhne první.

390. pokus: Červený už trochu ví, co má dělat, fialový se rozhodl podvádět.

738. pokus: Roboti se zlepšují, ale stále mají potíž se stabilitou.

813. pokus: Fialový začíná být dobrý!

954. pokus: Červený už ví, jak udržet rovnováhu!... jenže pak...

1638. pokus: Červený vybíhá a s napětím sledujeme, jak se blíží do cílové rovinky!... A je tam!

Reflexe

40.
minuta

Čtete příběh.

Při návratu do kuchyně našli Karla, jak klidně sedí u stolu s kočkou Kočičkou, která se evidentně vrátila domů v pořádku, a zřejmě výrazně dříve než roboti. „Tak co, chlupci, jaká cesta byla nejlepší?“ zeptal se Karel poté, co mu roboti vyložili své dobrodružství.

„Našli jsme ji, ale zjistili jsme, že musíme opravdu hodněkrát zkusit různé cesty a když uděláme chybu, tak se z ní poučíme a příště se jí vyvarovat. Ale trvá to hrozně dlouho!“, zakončil moudro Pí. „Vidím, že Kočička na to šla lépe než vy,“ zasmál se Karel. „A pamatujte, že cesta je cíl.“



Robotům trvalo dlouho, než přišli na nejlepší cestu. Proč myslíš, že to tak bylo?

Odpověď: Protože se zkusili dostat ke Kočičce úplně náhodnými cestami. Pokud udělali chybu, tak se z ní poučili. Ale protože bylo bludiště složité (se spoustou cest), tak trvalo dlouho, než přišli na tu nejlepší.

A jakým způsobem se mohla orientovat v bludišti Kočička nebo například myš?

Možná odpověď: Například podle čichu, sluchu... mapa v hlavě kočky bude vypadat jinak než mapa v hlavě myši nebo v hlavě člověka – podle toho, jaká kombinace smyslů je dominantní. Myš pravděpodobně zohlední hmatové chloupky a bude se snažit běhat podél zdí, aby se jimi zdí dotýkala apod.

Roboti (stroje) se tedy učí nejen z příkladů, ale také ze zkušeností. Myslíš si, že když se roboti naučili orientovat v bludišti pod jejich domkem/městem, budou se nyní umět orientovat bezchybně i v jiných bludištích?

Odpověď: Ne, nebudou. Mohou se orientovat o něco lépe, ale pokud se bludiště liší, budou muset znovu nacházet ty nejlepší cesty.

Pokud vám zbyl čas...

[Hexapawn](https://mrozilla.cz/lab/hexapawn)

Prezentace strana 05

Děti si mohou zahrát hru Hexapawn.

Adresa: mrozilla.cz/lab/hexapawn

Hexapawn je zjednodušená verze šachů, vytvořená pro výukové účely v oblasti umělé inteligence. Hraje se na šachovnici o velikosti 3×3 a každý hráč má na začátku hry tři pěšce. Cílem hry je dostat jednoho z pěšců na opačnou stranu šachovnice. Pěšci se pohybují stejně jako v šachu: mohou jít o jedno pole vpřed, pokud je toto pole prázdné. Nebo mohou vzít soupeřova pěšce tahem šikmo vpřed. Hráč, který jako první dosáhne s jedním ze svých pěšců na opačný konec šachovnice, porazí všechny soupeřovy pěšce nebo znemožní soupeři další krok, vyhrává hru.

Vývojář Mrozilla nabízí na svých stránkách program, který na hře Hexapawn ukazuje princip strojového učení ze zkušeností. Nejprve program (umělá inteligence) provádí náhodné tahy v reakci na tahy hráče. Tahy programu jsou zpočátku úplně náhodné, ovšem pokaždé když jeho tah vede k prohře, program už jej znovu neudělá (pokud hráč nenačte stránku prohlížeče znovu). Díky učení se ze zkušeností se program velmi rychle stane neporazitelným.

Cestou necestou! Za kočkou Kočičkou i ponožkami!

Podívejte se na záludný labyrint podzemních chodeb, najděte Kočičku, ale hlavně takovou cestu, na níž nasbíráte co nejvíce ponožek. Aby to nebylo tak jednoduché, v chodbách jsou také ponožkochtivé myši. Když je v chodbách míváte, vždy vám jednu ponožku ukradnou. Ale samozřejmě jen pokud nějakou máte.

