

5.7.19

David Povolný: Výukové systémy uvolňují učitelům ruce pro zajímavější práci



Radek Pelánek z Fakulty informatiky MU se věnuje vývoji výukových systémů založených na umělé inteligenci.

Z titulku by se mohlo zdát, že je [Radek Pelánek](#) hlavně pedagog, jeho profesí je ale informatika. Odjakživa ho zajímá kladení zajímavých otázek a hledání jejich řešení, a tak se na Fakultě informatiky MU věnuje [adaptivnímu učení](#) a vývoji výukových systémů založených na umělé inteligenci. Jejich cílem je změnit způsob, jak se dnes učí některé typy znalostí, a dát tak učitelům prostor věnovat se věcem, které za ně počítač neudělá.

Co vás přivedlo k informatice?

Vyrůstal jsem v 80. letech, takže jsem zažil takové ty první domácí počítače, které toho moc neuměly a bylo na nich jen pár stupidních her. A tak jsme s kamarády začali dělat hry vlastní, mimochodem v dnes už skoro zapomenutém a celkem špatném programovacím jazyku Basic, ve kterém jsem si udělal spoustu špatných návyků.

Takže vyloženě přes počítačové hry?

Vlastně ano, měl jsem ke hrám a hraní vždycky blízko, protože jsem byl od dětství v turistickém oddílu a tam člověk buď sám sobě, nebo ostatním pořád něco vymýšlel, aby se zabavil. Že toho počítače tenkrát moc neuměly, byla, zpětně viděno, docela velká výhoda oproti dnešku, protože nás to nutilo velmi brzy něco zkoušet programovat. Dneska je toho spoustu nachystaného, možností je daleko víc a do programování vás to tolik nenutí.

Zájem o informatiku vám tedy od dětství zůstal?

Váhal jsem ještě chvíli, jestli jít studovat matematiku, nebo informatiku.

Dá se dělat dobře informatika bez matematiky?

Informatika je dnes velmi široký obor, který zahrnuje spoustu profesí. Pokud někdo dělá weby a soustředí se hlavně na designovou část, tak s matematikou do styku asi moc nepříjde, ale obecně se dá říct, že cokoli v informatice budete dělat, uděláte to líp, když budete mít solidní matematické základy. I proto se jí na fakultě informatiky hodně věnujeme. Z lidí, kteří říkají, že matematiku na nic nepotřebují, mám občas pocit, že je to tím, že ji dostatečně nepochopili, a tak jim vlastně ani nedochází, že jim chybí. Například dnes začíná v informatice hrát zásadní roli statistika, zpracování a vyhodnocování dat. Bez dobrých matematických základů můžete vesele vyhodnocovat, dělat u toho zásadní chyby a vůbec o tom nevědět.

Vy se věnujete oblasti, které se říká adaptivní učení, nebo přesněji počítačovým výukovým systémům. V čem spočívají?

Základem těchto systémů je, že se snažíme napodobit to, co dělá každý dobrý učitel, který se vědomě i podvědomě přizpůsobuje žákovi nebo třídě žáků. Přizpůsobení se může odehrávat na mnoha úrovních, naše skupina na fakultě se zabývá zejména přizpůsobení znalostem, tedy tím, jak předkládat úkoly a problémy, které jsou pro studenta těžké tak akorát.

Jak se to dělá?

Potřebujete se studentem nejdřív nějak interagovat a zkoušíte z toho odhadnout, co už umí. Podle toho mu pak nabídnete něco, co pro něj není nudné, ale zároveň ne příliš těžké.

A to je ta zmiňovaná statistika.

Přesně tak.

Čemu ještě se dá přizpůsobovat?

Třeba afektivnímu stavu – jestli je student například znuděný nebo nadšený. I to umí dobrý učitel poznat a přizpůsobovat tomu výuku. Dají se brát v potaz i metakognitivní schopnosti daného studenta, předpoklady pro určitý způsob učení a tak dále. To se výzkumně v tuto chvíli řeší, ale je hodně velká výzva na tyto aspekty nejen vhodně reagovat, ale především je vůbec detekovat. Konkrétně my tímhle směrem nejdemo a také komerční produkty založené na adaptivním učení, které jsou dnes k dispozici, stojí především na přizpůsobování se znalostem.

Co je ve střevěch těchto systémů?

Základem je systém, který z kliků nebo psaných odpovědí vyprodukuje čísla, která slouží jako model znalostí daného studenta. Problém je, že jsou to poměrně strohá data, ze kterých se toho dozvíte málo. Další obtíž, na kterou narážíme, jsou různorodé typy znalostí a dovedností, které vyžadují odlišný přístup. Je úplně něco jiného učit faktické znalosti, které vyžadují pravidelné opakování toho samého, a výuka pravidel, třeba sčítání zlomků, kde zase potřebujete procvičovat měnící se úlohy v různých kontextech. Navíc pak máme případy, kde se tyto dva aspekty kombinují. Jednoduchý případ jsou vyjmenovaná slova po b. Na jednu stranu je u nich nutné naučit se dílčí vyjmenovaná slova zpaměti, současně je však potřeba umět aplikovat pravidla o odvozování slov a rozlišovat třeba mezi dobýt a dobít. Udělat tedy výukový systém, který vás naučí správně psát tvrdé a měkké i po b, není vůbec snadné, i když si na první pohled řeknete, že je to jen otázka drilování.

Vy ale nepracujete jen s daty konkrétního člověka, vyhodnocujete i data jako celek.

Ano, agregujeme data od všech uživatelů v našich systémech a snažíme se z toho usuzovat třeba na obecnou obtížnost úloh. V některých případech vám statistika ukazuje zajímavé věci. Třeba u testování, jak psát „kdo s koho“. Když dáváme lidem vybrat jestli „s“ nebo „z“, tak mají horší úspěšnost než opice.

Jak to?

Ona je to věc, která dává smysl z hlediska vývoje jazyka, ale dnes už ji lidé nechápou a většinou píšou z, opice to mají 50 na 50. Když mají tedy lidé u něčeho tak častou chybovost, nabízí se otázka, jestli není chyba spíše v pravidlech než v lidech.

V souvislosti s adaptivním učením se mluví o umělé inteligenci. Kde je dnes hranice pro to, co je to vlastně umělá inteligence? Z toho, co říkáte, to tak úplně nezní, že by se ten systém sám učil.

To je problém definice pojmu umělá inteligence, která je nejasná a navíc se mění v čase, protože v okamžiku, kdy počítače něco zvládnou, tak lidé řeknou, že to ještě umělá inteligence není. Dneska se používá i pojem Good Old Fashioned Artificial Intelligence, který označuje to, co jste naznačil, tedy systém, který simuluje, jak se chová člověk. Spousta dnešní umělé inteligence ale není o tomto, nýbrž o inteligentním chování a to může být třeba i hraní šachů, při kterém se ovšem počítač chová dost jinak než člověk. Spousta umělých inteligencí dnes také nevychází ani tak z nějakých supersložitých algoritmů, jako spíše z práce s daty.

Inteligence tedy není v tom systému jako takovém, ale v tom, že má přístup k ohromnému

množství informací. Výsledkem pak mohou být věci, jako je třeba doporučování relevantních knih na Amazonu. Cílem přitom zpravidla není nahrazovat zcela lidský faktor, ale spíš ho vhodně doplnit.

Platí to i pro vaše výukové systémy?

Ano. Vždycky se snažím zdůraznit, že náš cíl není nahradit učitele, ale usnadnit mu práci. Naše aplikace v tuto chvíli zahrnují procvičování základních věcí, jako jsou vyjmenovaná slova, násobilka, základy programování, nějaká faktografie. A to může být efektivnější na počítači. Ať už proto, že počítač si lépe zapamatuje, že student zápasí s nějakým slovíčkem v angličtině, nebo proto, že má větší trpělivost a bude s vámi cvičit klidně pořád dokola i po nocích. Dají se tam také snadněji dostat herní prvky. Učitel díky tomu bude mít víc času. Uvolníme mu ruce, aby dělal zajímavější věci a místo drilování vyjmenovaných slov se věnoval třeba tomu, aby jeho studenti uměli napsat smysluplný text. Učitelům to tedy určitě práci nevezme.

Jakou máte od učitelů zpětnou vazbu?

Zpětná vazba, která se k nám od učitelů dostane, je vesměs pozitivní. To je ovšem určitě také tím, že naše systémy využívají vesměs učitelé, kteří mají k technologiím blízko. Pokud by učitelé dostali použití nařízené shora, nebylo by to určitě tak jednoznačné.

Dostávají se takové systémy ve velkém do škol?

Určitě se používají, jak moc je to „ve velkém“, si ale netroufnu komentovat. Rozhodně jsou mezi školami velké rozdíly. Znáám jich řadu, které naše systémy používají normálně ve třídě, protože tomu fandí a mají dobré technické zázemí. V jiných vidíme, že systémy používají pro domácí práci a procvičování mimo školu. A jsou také školy, kde o počítačích nechtějí moc slyšet.

Rád pro lidi vymýšlím problémy k vyřešení. Baví mě připravit zajímavé zadání a pak pozorovat, jak se někomu daří ho vyřešit.

Věnujete se tomu už řadu let, v informatice se vše rychle mění. Posunulo se hodně i adaptivní učení?

Vývoj v oblasti adaptivního učení není nijak překotný, protože u nás nemáme jasný cíl. Tak to mají třeba kolegové, kteří se věnují tradičnějším oblastem umělé inteligence. Tam se během pár let udělal obrovský pokrok a úkoly jako porazit člověka ve hře go nebo rozpoznat na obrázku kočku, které byly před pár lety ještě mimo dosah, jsou dnes vyřešené. My jednoduchý milník nemáme. Snažíme se „zlepšit výuku“, což v sobě obsahuje řadu dílčích podúkolů. Mnoho dílčích problémů, které naše skupina řeší, je metodických. Jak měřit, že se student ve webovém systému vůbec něco naučil? Co to vlastně znamená, že úloha je „obtížná“ nebo že „dvě úlohy jsou si podobné“?

Co je meta pro vás osobně?

Mít systém na procvičování, který z pohledu lidí funguje normálně, dává relevantní doporučení, na co se zaměřit dál, nabízí na míru ušitý učební proces, který je plynulý a hezky v něm na sebe věci navazují. Mojí ambicí není, že si uživatelé budou říkat „ten systém je ale chytrý“, ale že nebudou mít pocit, že je hloupý. Na příkladu: Když doděláte malou násobilku, systém by neměl doporučovat pokračování v logaritmech. To zní asi až naivně jednoduše, my ale pracujeme na systémech, které se snaží pokrýt širokou škálu různých znalostí. Nemáme

ambici dělat něco hrozně komplexního pro jeden typ znalosti tak, jak to dělají běžně kolegové v anglofonních zemích, kde to díky velikosti anglického trhu může být zajímavé. Spíše chceme jeden snadno říditelný systém, který bude funkční pro spoustu věcí od matematiky přes češtinu a zeměpis až po programování. Na to ovšem potřebujeme algoritmy, které budou dostatečně univerzální, a to není vůbec snadné.

Už jsme narazili na to, že z vaší výzkumné skupiny vzešly systémy, které se používají běžně ve školách. Jak vypadá vaše spolupráce s praxí?

Nejrozvinutější je momentálně systém [Umíme to](#), který dělá můj někdejší doktorand Petr Jarušek. Dlouho to bylo něco, co vznikalo v našem volném čase, rozvíjeli jsme to různě po večerech a o víkendech, studenti se na tom učili různé věci, psali na to diplomky, ale začalo se to rozjíždět, uživatelů přibývá a vypadá to, že by se to mohlo i samo uživit. Takže teď vymýšlíme, co s tím dál, protože už to překročilo hranice studentského projektu.

Vy sám máte hodně blízko k pedagogice, dlouho jste byl aktivní v uskupení Instruktoři Brno, které stojí za dnes už legendární šifrovací hrou Tmou. Trvá ještě tenhle váš koníček?

Od té doby, co mám děti, už na to není moc času a energie, takže organizuju jen šifrovací hru [Sendvič](#), která běží po internetu a navíc má bohužel přesah, protože výdělek z ní jde na neziskový sektor. Ve [Tmou](#), které teď mělo 20. ročník, už je ze mě účastník. Hry ale dělám pro děti, v létě jezdíme na tábory a tam připravuju různé pokladovky a bojovky.

Účastnit se Tmou jako hráč pro vás musí být coby bývalého organizátora hračka.

To vůbec ne. Ono mít schopnost tvořit šifry a luštit je, jsou dost různé věci, takže já rozhodně nepatřím mezi elitní hráče šifrovaček. Vždycky s kamarády spíš doufáme, že něco vyluštíme a neskončíme hned na začátku.

Souvisí šifry nějak s tím, co děláte na univerzitě?

Spíš na obecné úrovni. Rád pro lidi vymýšlím problémy k vyřešení. Baví mě připravit zajímavé zadání a pak pozorovat, jak se někomu daří ho vyřešit, kde se zasekne a co je naopak jednoduché. Právě to je pro mě zajímavé i v našich výukových systémech, hodně mě baví vymýšlet zadání úloh a vůbec přemýšlet nad tím, co je to vlastně dobré zadání. Ale i ty šifry mají, myslím, výrazný vzdělávací přínos. Člověk se na nich učí obecné schopnosti potřebné k řešení problémů a také spolupráci ve skupině, zpravidla jde totiž o týmové hry, kde je potřeba dát hlavy dohromady.

Jak vás tak poslouchám, neuvažoval jste někdy o tom, že byste učil děti na základní nebo střední škole?

Ani ne. Mě víc baví být v pozadí, jsem spíš introvert. Ne že bych si neuměl stoupnout před třídu, i na fakultě informatiky učím úvod do programování, kde mám v posluchárně stovky lidí, ale nepovažuju kontaktní výuku za svoji silnou stránku a už vůbec bych nebyl typ na kázeňské zvládnání třídy. I když jezdím na tábory, tak mě baví spíš vymýšlet ty hry, ne už tolik organizovat děti. Proto mi třeba sedělo organizování Tmou, kde člověk s hráči skoro nepřišel do styku, protože pro ně vše bylo nachystané v terénu a my jsme často čekali až v cíli, kam skoro nikdo nedošel.

Myslím, že to je i jedno z neštěstí současného školského systému, že se po učitelích chce, aby zvládali všechny složky pedagogického procesu. Aby si sami vymýšleli, co budou a jak to budou učit, a pak to i převáděli do praxe, zajišťovali organizačně, poskytovali dětem podporu. Každé z toho totiž vyžaduje úplně jiné dovednosti. I proto vidím velký smysl v tom, co

děláme, že učitelům připravujeme nástroje pro některé způsoby učení a dáváme jim prostor věnovat se věcem, kde jsou nezastupitelní. Myslím, že existuje řada lidí, kteří mají vlohy pro práci s dětmi, ale jsou jako učitelé zabrzdění tím, že se musí věnovat vymýšlení toho co a jak, místo aby to dělali. Ve výsledku pak jsou přetížení a trpí i ta práce s dětmi. I s tím by snad naše systémy měly umět víc a víc pomáhat.

Převzato z em.MUNI.cz pod licencí [Creative Commons Uveďte autora 3.0 Česko](https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/).
Štítky: [interview](#), [výukový software](#), [výzkum](#)

2 komentáře:



Eva Adamová řekl(a)...

Umíme to?

No tak tedy nevím, ale já si výukový systém v roce 2019 představuji trošku jinak. Vždyť to probůh nedosahuje ani úrovně výukových programů vzniklých v 90. letech a na Terasofty z let 2000 - 2005 to nemá ani náhodou. A kupovat roční licenci na takovou kočku v měše za cca 10 000 Kč bych žádné škole nedoporučila. Podobných blbůstek je plný internet a zdarma.

[5. července 2019 21:24](#)



Nicka Pytlik řekl(a)...

Výukové systémy uvolňují učitelům ruce pro zajímavější práci

Není pro pytliky zajímavější práce, než tvořit svůj vlastní výukový systém.

[5. července 2019 21:33](#)