

Umělá inteligence a urychlovač částic

Filip Široký je jedním z mála Čechů, který se může pochlubit, že se jako informatik podílel na výzkumu zásadních fyzikálních otázek. Už za studií působil ve švýcarském CERNu, kde jeho algoritmus pomáhal určovat kvalitu dat pocházejících z ikonického urychlovače částic. Na podzim se do CERNu opět vrací. [Jan Spěšný]

Co spojuje podstatu vzniku vesmíru a životnost těžkých průmyslových strojů? Třeba to, že s jejich určením může pomáhat umělá inteligence a strojové učení. A na obojí se také podílel student Fakulty informatiky brněnské Masarykovy univerzity Filip Široký. „Chtěl bych se i nadále zabývat projekty souvisejícími se strojovým učением a AI. Musí mně ale dávat smysl. Nebudu řešit algoritmy, které budou lidi nutit, aby někde častěji klikali na reklamu,“ říká úspěšný student, který se v říjnu po roce a půl vrací pracovat pro švýcarský CERN.

Jak a kdy jste se k angažmá v CERNu dostal? Jak je složité se k práci v tomto institutu propracovat?

Já jsem o angažmá v CERNu uvažoval už od nějakých patnácti let. Tehdy mě zajímala teoretická fyzika a vše s ní spojené. Nakonec jsem se ale dal na studium informatiky a náhodou jsem si otevřel stránky s nabídkami praxe v CERNu. A objevila se tam zrovna stáž, kde hledali někoho zaměřeného na strojové učení. Poslal jsem do Švý-

carska přihlášku s několika doporučujícími dopisy a vysněné angažmá bylo na světě. Mojí výhodou určitě bylo to, že jsem v minulosti vyhrál soutěž související s umělou inteligencí, která je schopná hledat anomálie v toku dat. A něco takového shodou okolností v CERNu právě hledali. Byla z toho tak roční stáž. Psal se rok 2017 a já jsem jako dvacetiletý byl jedním z nejmladších výzkumníků pracujících de facto přímo s urychlovačem. Ve dvanáctičlenném týmu jsem byl jediný student. Nyní se otvírá možnost další spolupráce.

Co je vlastně hlavním posláním CERNu, potažmo urychlovače?

Hlavním posláním není výzkum jaderné fyziky kvůli energetice, jak jsem se s tímto názorem občas setkal, ale hledání odpovědi na ty nejpřírodnější otázky typu „Co je to hmota?“, „Jak vznikl vesmír?“ nebo hledání „teorie všeho“, což se dá představit jako jedna rovnice popisující všechny síly v našem vesmíru. Mluví se o tom někdy také jako o svatém grálu celé vědy – to nejdůležitější, čeho lze dosáhnout. Momentálně už víme, že všechny síly se dají popsat jako důsledek některé ze tří fundamentálních sil (gravitační, elektroslabá interakce a silná interakce), ale nemáme model, který by je dokázal spojit a zároveň by se dal experimentálně ověřit. Jedním z posláním detektoru, s jehož daty jsem pracoval, je právě i důmyslné testování možných kandidátů na teorii všeho.

Jak jste se do tohoto testování zapojil vy?

Já jsem měl velké štěstí, protože jsem se zapojil do poměrně dost důležitého projektu. Jednalo se o automatizování určování kvality získaných dat z detektoru CMS, který zaznamenával děj a jevy v urychlovači. Šlo o to odstínit

data, která by na první pohled třeba mohla vypadat, že nám potvrdí nějakou novou teorii, ale ve skutečnosti by šlo jen o nějakou chybu detektoru. To před námi občas kontrolovalo asi deset fyziků a mým úkolem bylo tento proces automatizovat a zároveň tato rozhodnutí dělat po mnohem kratších časových intervalech, a tím pádem i nějaká dobrá data zachránit.

Jelikož jsem byl prakticky jediný, kdo na projektu pracoval na plný úvazek, měl jsem na starost v podstatě vše, co s projektem souviselo. Vymyslet, jak data nejlépe reprezentovat, vybrat nebo vymyslet nejlepší model pro daný problém – to bylo nejzajímavější a podařilo se mi navrhnout zajímavé řešení, které jsme pak publikovali na třech konferencích – a nakonec vytvořit celou data pipeline: od sbírání dat uložených na počítačích po celém světě přes preprocessing dat až po ukládání rozhodnutí daného modelu. V podstatě tedy nasadit takový model i do produkce.

Na podzim se do CERNu vracíte, navážete tam na svoji dosavadní práci?

Teď bude můj úkol jiný. Zatímco dříve jsem pracoval s daty pocházejícími z detektorů na urychlovači, nyní se zaměřím přímo na tok paprsků částic v něm. Budeme řešit, jak optimalizovat současné zakřivování paprsků částic v urychlovači pomocí nových metod strojového učení, popř. takovou metodu opět vytvoříme sami. Ač se to nezdá, je to také informatický problém, kdy hledáme optimální řešení nastavení elektromagnetů, které paprsky zakřivují.

Viděl jste na vlastní oči pověstný urychlovač? Co vás na CERNu ještě zaujalo?

Měl jsem to štěstí, že jsem působil v hlavní a nejhezčí budově. Sám jsem

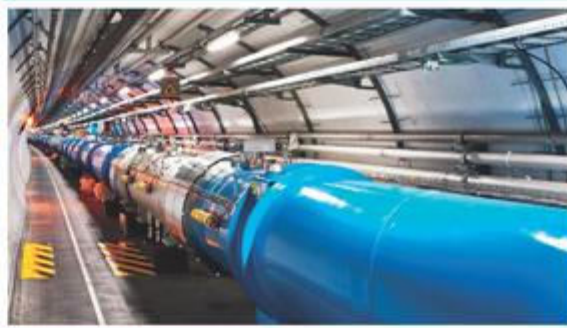


Filip Široký se v současnosti zabývá startupem, který na základě umělé inteligence odhadne životnost průmyslových strojů

Hadronový urychlovač částic

Velký hadronový urychlovač je v současnosti největším a nejvýkonnějším urychlovačem částic na světě. Jeho provoz byl zahájen v roce 2008 a je umístěn ve Švýcarsku v podzemí na území mezi pohořím Jura ve Francii a Ženevským jezerem. Je instalován v kruhovém tunelu o obvodu 27 km v hloubce 50–150 m pod zemí. S jeho životností se počítá alespoň do roku 2035.

Urychlovač pomohl při mnoha důležitých objevech, dokázal například existenci elementární částice známé jako Higgsův boson.



většinou pracoval u počítače nebo byl v nějaké jednacím místnosti. Urychlovač sám o sobě je prakticky 27 km dlouhá roura, není na něm nic moc vidět. Dojem na člověka udělá spíš 14 000 tun vážící detektor CMS se svými patnácti metry v průměru. Detektory jsou obrovská monstra, která sledují dění v urychlovači. Nachází se na čtyřech místech, kde se vždy dráhy protínají a dochází tam ke srážkám paprsků.

V současnosti pracujete také na zajímavém startupu v Oslu. Můžete přiblížit, o co se jedná?

Je to startup zabývající se aplikací strojového učení na těžký průmysl, zejména průmysl kolem ropy a zemního plynu. Mým úkolem je pracovat na problému odhadování zbývající životnosti obřích strojů a zvyšovat tak jejich spolehlivost. Mimo jiné tak šetřit firmám peníze na nečekaných výpadcích v produkci. Líbí se mi na projektu i environmentální stránka věci, protože se může stát, že můj program třeba zachrání nějaký ropný tanker od vypuštění ropy do oceánu a pomůžu tak zabránit další přírodní katastrofě.

Jakým způsobem tedy může AI životnost těchto strojů určit?

Algoritmus to určí na základě strojového učení a sběru dat. Stroje jsou vybaveny stovkami různých senzorů a jde o to vymyslet, jak data nejlépe využít, abychom co nejpřesněji v každém

momentě dokázali předpovědět konec jejich životnosti nebo potřebu opravy některé části, a to navíc dostatečně dopředu.

Jaký je váš názor obecně na umělou inteligenci, může být v budoucnu hrozbou?

Jsem v tomto ohledu určité optimistou. Vidím, jak metody AI aplikované ať už na fyziku, těžký průmysl, nebo třeba medicínu už teď obrovsky pomáhají. Před dvěma lety jsem se v Ženevě účastnil summitu OSN s názvem AI for

V případě, že něco jako obecnou umělou inteligenci nakonec vyvineme, se také přikláním na stranu českého AI vědce, Tomáše Mikolova, podle kterého možné pozitivní dopady AI vysoce převyšují její možné nebezpečí.

Jak vidíte svoji budoucnost v oboru? Plánujete v CERNu zůstat třeba delší dobu?

V CERNu se nedá moc plánovat budoucnost, je extrémně těžké získat pozici na déle než pět let. Práci na stálo tam mají de facto jen držitelé

Může se stát, že můj program třeba zachrání nějaký ropný tanker od vypuštění ropy do oceánu a pomůžu tak zabránit přírodní katastrofě

Good, kde se experti na AI včetně lidí z OSN zabývali tím, jak nejlépe využít tyto technologie pro dobro všech. Dále jsem zaznamenal různé workshopy na nejlepších AI konferencích zabývajících se aplikací AI na problém změny klimatu, a obecně tedy vnímám samé pozitivní dopady. Tady bych rád parafrázoval profesora Andrewa Ng, který tvrdí: „Nezabývám se zabránění tomu, aby se z AI stalo čisté zlo ze stejného důvodu, jako nepracuji na problému přelidňování Marsu.“

Nobelovy ceny a podobně. Co bude po následující dvou- až tříleté pozici Fellow v CERNu, zatím vlastně vůbec nevím. Budu během té doby sledovat, jak se obor vyvíjí, a i podle toho si budu vybírat, na kterou další doménu bych rád aplikoval AI, popřípadě do budoucna zkusil založit něco svého. Určitě mi ale práce musí dávat nějaký smysl. Rozhodně nepočítám s tím, že bych se třeba pustil do algoritmu, který by nutil lidi někde na webu klikat častěji na reklamu. ■



CERN

Za zkratkou CERN se skrývá název Evropská organizace pro jaderný výzkum. Sídlí v Ženevě a byla zřízena v roce 1954. Jejím cílem je podpora provozu vedoucí světové laboratoře pro základní fyzikální výzkum elementárních částic a struktury hmoty.

V současné době má CERN 21 členských zemí včetně ČR, další státy a mezinárodní organizace s CERNem spolupracují jako pozorovatelé či nečlenské země. V CERNu pracuje přes 2 500 stálých zaměstnanců a 500 dalších stipendistů.

Kromě zásadních objevů v částicové fyzice si CERN může připsat úspěchy i v mnoha dalších oblastech. Při svém působení v CERNu například Tim Berners Lee definoval a vytvořil World Wide Web.