

Dámy informatičky a pánové informatici ve světě firem

(předběžná verze)

Michal Chytil
ANIMA Praha

Jaké vzdělání může informatikům pomoci, aby byli způsobilí pro svět firem? Tak je možné stručně formulovat otázku, které se v této eseji budeme věnovat.

Je to otázka, při které možná povytáhnete obočí: cožpak oni způsobilí nejsou? Vždyť poptávka po informatičích je velká, jak ukazují i částky, které jsou firmy ochotné jim platit.

Budeme se snažit dohlédnout za momentální poptávku a zamýšlet se nad způsobilostí pro firmu budoucnosti a z toho se vynoří představa, jak by měl vypadat "pan informatik". Ženský tvar uznaného "pan informatik" není ustálený, budeme mluvit o "dámě informatičce" spíše než o "paní informatičce", z důvodů, které vyplynou v průběhu tohoto článku.

Článek navazuje na dva články, které jsem napsal do dvou předchozích sborníků Hovorů s informatiky. V roce 2010 to byl článek "Svět algoritmů a svět firem", který připomínal, že některé znalosti z informatiky pomáhají vyznat se ve světě firem. V roce 2011 jsem se v článku "Dámy a gentlemani v informatické profesi" zamýšlel nad tím, jak by mělo vypadat informatické vzdělání. Vycházel jsem přitom z velkolepé představy Johna H. Newmana o univerzitním vzdělání směřujícím k jednoduše znějícímu praktickému cíli (citovanému v [5]): ke "způsobilosti pro svět".

Jelikož se místo obecné "způsobilosti pro svět" chceme zamýšlet nad způsobilostí pro svět firem, začneme tím, že se nejprve trochu zorientujeme v barvitém a různorodém světě firem. Průvodcem nám bude James G. March, jeden z nejuznávanějších znalců teorie organizací.

Od Vermontu po Iowu

Ve své přednášce na konferenci v Mexicali v Mexiku v roce 1982 se James G. March zabýval tím, proč některé organizace fungují dobře, a jaké předsudky v té věci kolují mezi manažery. March začínal otázkou, jak fungují organizace. Konstatoval, že člověk, který se na tu otázku snaží odpovědět, je v podobné situaci jako cizinec, který by chtěl studovat, jak v USA reagují na dopravní nehody. Zjistil by, že na to neexistuje jednoduchá odpověď, protože reakce na autonehodu se v různých místech Spojených států výrazně liší.

Zjistil by, že když dojde k nehodě, při níž je zraněno několik lidí:

1. Jestliže jste ve Vermontu, obyvatelé okolních domů budou kropit své zahrady a snažit se, aby to nevypadalo, že se pletou do životů druhých lidí. Takže oběti nehody tam budou ležet, ale nikdo nebude narušovat jejich soukromí.
2. Jestliže jste na Floridě, kolemstojící budou plakat, utěšovat oběti a říkat jim, jak jsou nešťastní, že se něco takového přihodilo.
3. Jestliže jste v New Yorku, kolemstojící a oběti nehody budou řvát jeden na druhého a hádat se, kdo to zavinil.
4. Jestliže jste v Kalifornii, policie bude na místě spolu se záchrannou službou, nejmodernějším vybavením a veřejným psychiatrem, který se bude věnovat psychickému traumatu, které utrpěli svědci nehody.
5. Jestliže jste v Iowě, policie už dorazila na místo, ale lidé z okolních domů mezitím dopravili zraněné do nemocnice svými vlastními auty a sousedé začínají uklízet ulici po nehodě.

Uvedených pět modelů skvělým způsobem vystihuje pět důležitých typů fungování organizací. Vícekrát jsem toto přirovnání použil, když jsem s někým diskutoval o tom, jak funguje jejich firma, případně jak by chtěl, aby jejich firma fungovala. Postupně ve mně vznikl obrázek, který se potvrdil, když jsem to, co jsem zde právě napsal, zveřejnil na blogu ANIMA Forbína [3] a požádal čtenáře, aby odpověděli na dvě otázky

- Který z uvedených modelů nejvíce vystihuje Vaši organizaci?
- Který z nich nejvíce vystihuje Vaši představu úspěšné organizace?

O jaké organizaci lidé sní a jakou mají

Nevím, kdo každý tehdy na blog zavítal, navíc mi počítaadlo přístupů ukázalo, že na otázky odpověděla (jak bývá obvyklé) jen malá část návštěvníků. Výsledek však i tak velmi dobře odpovídal tomu, s čím jsem se do té doby setkával. Podívejme se tedy na výsledky ankety. Na první otázku (Který z uvedených modelů nejvíce vystihuje Vaši organizaci) odpovědělo 89 čtenářů, kteří své hlasy rozdělili takto:

Vermont	18
Florida	10
New York	23
Kalifornie	10
Iowa	28

Na druhou otázku (Který z nich nejvíce vystihuje Vaši představu úspěšné organizace?) odpovědělo 77 čtenářů, a to takto:

Vermont	1
Florida	1
New York	0
Kalifornie	24
Iowa	51

Obrázek je jasný: odpovědi na druhou otázku naznačují, že lidé si většinou přejí, aby jejich organizace fungovala podle modelu Kalifornie nebo Iowa, ale často to dopadne jinak, jak ukazují odpovědi na první otázku.

V této eseji si proto zjednodušíme hledání odpovědi na úvodní otázku po způsobilosti informatiků pro svět firem tím, že budeme přemýšlet pouze o modelech Kalifornie a Iowa. Nebudeme se tedy starat například o firmy typu New York, v nichž uživatelé hlasitě spílají informatikům, že je nezajímají potřeby firmy, ale pouze nejnovější vymoženosti IT, a informatici stejně hlasitě odpovídají, že uživatelé nejsou schopni říci, co chtějí.

Začneme modelem Kalifornie, protože tam je odpověď jednodušší.

Model Kalifornie - firma budoucnosti?

Model Kalifornie je velmi přitažlivý - manažerská literatura, business školy, konzultanti, velké IT firmy ohánějící se proroctvími o informační společnosti - ti všichni často propagují právě model Kalifornie jako firmu budoucnosti. Jak vychovávat informatiky způsobilé pro tento model firmy? Na to není těžké odpovědět, protože informatici stojí v první řadě těch, kdo mají dodávat lesku

tomuto typu organizací.

Zkuste si vybavit představu firmy fungující podle modelu Kalifornie. Co v ní nacházíte? Moderní informační systém, který je páteří všeho, co firma dělá, a díky němuž je možné obsadit většinu míst ve firmě jen krátce zaškolenými lidmi? Nebo tam nacházíte několik klíčových lidí, kteří jsou pohádkově placeni, ale za to jsou firmě k dispozici téměř nepřetržitě, řídí pracovní týmy přes několik časových pásem a dokáží zastat ohromný objem práce díky používání nejmodernějších informačních a telekomunikačních technologií?

Ať je to jakkoli, IT nejspíš hraje ve firmě, kterou si představujete, opravdu významnou roli. Model Kalifornie se bez informatiků těžko obejde. Když už ne ve firmě samé, určitě na straně dodavatelů.

Potřebě modelu Kalifornie pak vycházejí vstříc mnohé školy vychovávající informatiky tak, aby byli schopni sledovat nejnovější trendy IT a uměli pracovat s nejmodernějšími informačními technologiemi.

Je však model Kalifornie opravdu firmou budoucnosti?

James G. March to viděl jinak. Ve zmíněné přednášce vyslovil názor, za nímž si stál i v knize "On Leadership" [7] vydané o čtvrtstoletí později. Podle něho má každý z uvedených pěti modelů něco do sebe, ale nejlepším vzorem pro budování úspěšné organizace je model Iowa. Zkoumáním takových dobře fungujících organizací zjistil, že se vyznačují kompetentností svých členů, jejich iniciativností, identifikací s organizací a nevtíravým způsobem koordinace. Všechno jsou to velmi nenápadné a prozaické věci. Jsou tak prozaické, že si jich nikdo pořádně nevšimá a manažeři se ženou za "většími" cíli. (Marchova přednáška byla později vydána ve formě článku s příznačným názvem "Mundane organizations and heroic leaders" - Všední organizace a hrdinští vůdci).

Během 20 let, které jsem strávil jako konzultant, jsem měl možnost mluvit s desítkami manažerů, kteří vedli firmy o tisících nebo jen desítkách zaměstnanců, a hodně jsem se při tom dozvěděl o obrovské přitažlivosti modelu Kalifornie a jak těžké je jí vzdorovat. Měl jsem možnost vidět firmy, které vynaložily velké prostředky, aby se přiblížily modelu Kalifornie (i když třeba skončily u toho Vermontu nebo New Yorku) a přitom pohrdavě zničily prvky modelu Iowa, které zdědily z minulosti.

Příjemně mě proto překvapilo, že ve zmíněné anketě se k modelu Iowa hlásilo dvakrát více lidí než k modelu Kalifornie. Dnes by jich možná bylo ještě více - i ti, které ještě před třemi lety lákal model Kalifornie, dnes cítí, že je přinejmenším příliš drahý a může znamenat žít si nad poměry.

Jestliže jsme zvyklí vidět informatiky jako profesionály dodávající lesku modelu Kalifornie, dokážete najít jejich místo v modelu Iowa? Jak může informatik přispět ke kompetentnosti zaměstnanců firmy, jejich iniciativnosti, identifikaci s organizací a k nevtíravému způsobu koordinace?

Na první pohled se zdá, že to závisí na povahových vlastnostech člověka. Dokonce může vzniknout dojem, že model Kalifornie vyžaduje profesionálně zdatnějšího informatika Iowa. Také vám to tak připadá, nebo už teď vidíte, že model Iowa si žádá skutečných "pánů informatiků" resp. jejich ženských protějšků?

Jak vychovávat pro model Iowa?

V už zmíněném článku "Dámy a gentlemani v informatické profesi" jsem odkazoval na představu Johna H. Newmana, jaký by měl být výsledek univerzitního studia - onoho "velkého a přitom obyčejného prostředku k dosažení velkého, ale obyčejného cíle". Citoval jsem v něm dosti obsáhlou pasáž [str. 23 - 24] v níž Newman shrnuje, co před tím vysvětloval na několika stech stránkách. Přečtete-li si znovu pozorně ty odstavce, zjistíte asi stejně jako já, že univerzita vychovávající studenty v souladu s Newmanovou vizí, by měla připravovat lidi, na nichž lze stavět Marchovy "všední organizace".

Zde bychom mohli skončit. Jestliže "dámy a gentlemani" vzdělávání na univezitách v souladu Newmanovou vizí jsou způsobilí pro "všední organizace", které jsou podle Marche příslibem pro budoucnost, pak dámy a gentlemani vychovávaní pro informatickou profesi, jak jsme o nich mluvili v [5] by měli být oněmi informatiky způsobilými pro firmy modelu Iowa.

To je ovšem příliš obecné konstatování. Dospěli jsme už sice k jakési představě, v jakém duchu by takový člověk měl být vychováván, ale ne co by měl umět, aby si zasloužil uznalé konstatování "to je panečku pan informatik".

O ženě na takovém místě budu mluvit jako o "dámě informatičce" a nikoli o "paní informatičce", protože anglické "ladies and gentlemen" překládáme do češtiny "dámy a pánové" nikoli "paní a pánové" a navíc si tím ušetříme komplikaci se "slečnami informatičkami".

Jak tedy můžeme konkretizovat obecnou odpověď uvedou výše?

Začneme negativním vymezením.

Všimněme si, že modely Kalifornie a Iowa nejsou jaksi mimoběžné, ale v některých důležitých bodech stojí proti sobě. I těch několik základních charakteristik "všedních organizací", které jsme uvedli (kompetentnost a iniciativnost zaměstnanců, jejich identifikace s organizací, nevtíravý způsob koordinace) stojí v protikladu k tomu, oč zpravidla usilují v modelu Kalifornie:

- osvobodit se od závislosti na kompetentních lidech: raději mít všechno důležité pokryto co nejdokonalejším informačním systémem, a lidem svěřit jen úkoly, které zvládnou po krátkém zacvičení,
- iniciativu omezit přesně definovanými procesy (a pak dojít například k závěru: k čemu jsou nám nápady na vylepšení systému, když jsme pro něj namáhavě získali certifikaci ISO),
- proč usilovat o identifikaci zaměstnanců s organizací, když to pak komplikuje nabírání a propouštění pracovníků a vzdaluje nás to od ideálu profesionála, který své služby nabídne tomu, kdo více zaplatí,
- jakápak nevtíravá koordinace - koordinace má být přesně definována v procesním modelu.

K dosažení toho, o čem mluví tyto čtyři body, v modelu Kalifornie velmi často volají na pomoc informatiky. Dámy a páni informatici by se na tom však neměli podílet.

Takovéto negativní vymezení nestačí. Mohlo by vést k představě informatika, který každou chvíli říká: "to po mně nechtějte, k tomu já se nesnížím". Aby tohle člověk mohl říkat, nemusí toho moc umět a navíc snadno podlehne pokušení pocitu morální převahy nad okolím.

Co tedy má škola dámy a pány informatiky naučit? Domnívám se, že by je zejména měla naučit mít otevřeny oči pro okolní svět, a to ve dvou základních směrech:

1. nacházet ve světě stále nové možnosti uplatnění algoritmů a s tím souvisejících možností světa informatiky a umět tyto možnosti rozvinout;
2. být vnímavý k tomu, jak bohatý je okolní svět a jak daleko sahá za hranice světa informatiky.

Na první pohled to vypadá docela všedně a nepříliš lákavě, ale opravdu jen na první pohled. Jak náročné a smysluplné oba směry mohou být, tomu se budu věnovat ve druhé části této eseje. Pro stručnost budu oba uvedené cíle nazývat "dva velké cíle".

V tuto chvíli možná souhlasíte jen s tím, že jsou dva. Pokusím se vás přesvědčit, že jsou velké. Tak velké, že jsou schopné smysluplně naplnit lidský život.

Pro začátek vám jako udičku předhodím větu, kterou jsem v minulosti úspěšně předhazoval studentům. Umíte-li anglicky, zkuste ji přeložit do češtiny: „The behaviour of the computer at any moment is determined by the symbols which he is observing and his 'state of mind' at that moment.“

Vaše Entscheidungsproblemy a Rotschildovy peníze

Studenti obvykle přeložili uvedenou větu nějak takto: "Chování počítače v každém okamžiku je učeno symboly, které pozoruje a 'stavem jeho mysli' v tom okamžiku". Zpravidla je rušily gramatické životné tvary v té větě a domnívali se, že takový pohled na počítač je až příliš antropomorfní. Opáčil jsem, že věta pochází z článku z roku 1936, konkrétně z článku Alana Turinga "On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem". V roce 1936 však žádné počítače neexistovaly, co tedy asi autor označoval slovem "computer"?

Odpověď na mou otázku byla snadná - slovem "computer" označoval Turing výpočtáře - člověka provádějícího výpočet podle určitého přesného předpisu - algoritmu.

Avšak ta otázka stačila, aby studenti Turingův článek začali vidět v jiném světle. Do té doby jim téma článku připadalo malicherné ve srovnání s tím, co je na informatice přitahovalo.

Někdy se člověku, který otravoval svými malichernými problémy, říkávalo: "Vaše problémy a Rotschildovy peníze bych chtěl mít." Tak nějak to mladí informatičtí nadšenci vnímali: Turing a ty jeho Entscheidungsproblemy. Jakmile se v duchu přenesli do doby, kdy už zbývalo jen několik let do sestrojení prvního počítače a chvíle "kdy to celé začalo", začali Turingův článek chápat nejen jako intelektuální výkon geniálního člověka, ale jako jakousi pozorovatelnou, ze které je zajímavé sledovat, co se dělo v následujících desetiletích.

Použijme i zde Turingovu práci jako vyhlídku nabízející zajímavý pohled na uvedené dva velké cíle informatiků. Začneme prvním z nich.

Závrat' z univerzálního stroje

Turing ve svém článku ukázal, že každý přesný a jasný postup, který jsme si zvykli označovat slovem algoritmus se dá vyjádřit abstraktním modelem. Tento model (s určitými nepodstatnými modifikacemi) začal být nazýván Turingův stroj. Je nekonečně mnoho různých algoritmů a také nekonečně mnoho Turingových strojů.

Turing pak ukázal, že existuje univerzální Turingův stroj. V článku je toto zjištění krokem umožňujícím provést slavnou diagonální konstrukci, takže většinou nepostřehneme, že je to výsledek, nad kterým se v tu dobu mohla lidem zatočit hlava.

Co to je univerzální Turingův stroj? Řečeno dnešními termíny, je to stroj, na kterém je možné naprogramovat libovolný Turingův stroj. Turingovým strojům se data předkládají v určitém standardním tvaru. Jestliže máte nějaký Turingův stroj T a předložíte mu data d , stroj nad nimi provádí výpočet. Výpočet může skončit a vydat nějaký výsledek v , nebo to může být nikdy nekončící výpočet.

To, že T lze na univerzálním stroji "naprogramovat" znamená, že existuje kód $K(T)$ stroje T , který je ve stejném formátu jako jsou data předkládaná Turingovým strojům, a předložíme-li tento kód univerzálnímu stroji společně s daty d vede to ke stejnému výsledku jako výpočet T nad d tzn. ke končícímu výpočtu s výsledkem v nebo k nekončícímu výpočtu.

Co je na zjištění, že existuje univerzální Turingův stroj, tak fascinující? Během tisíciletí se lidstvu podařilo vytvořit různá technická zařízení realizující určité algoritmy. Tato zařízení využívala různých technických prostředků. Například čistě mechanické prostředky u různých sčítaček nebo například elektromechanické prostředky u Holerithova stroje schopného zpracovávat statistická data.

Lidstvo mohlo doufat, že se bude dařit technicky realizovat stále nové a nové algoritmy, možná pomocí různých technologií - mechanických, elektromagnetických, nebo třeba hydraulických. Turing ukázal, že existuje algoritmus, který pokud se podaří technicky realizovat, umožní realizovat úplně všechny algoritmy - každý algoritmus na něm půjde naprogramovat.

To se skutečně o několik let později podařilo. Vznikly univerzální počítače, na nichž lze (pokud jsou k dispozici dostatečné zdroje) realizovat libovolný algoritmus.

Připomeňme si teď znovu první z "velkých cílů":

mít otevřeny oči pro okolní svět, abychom v něm nacházeli stále nové možnosti uplatnění algoritmů a uměli tyto možnosti rozvinout.

Turingův článek otvírá směrem k tomuto cíli fascinující pohled. Zjištění, že existuje univerzální Turingův stroj, otevřel (v tu chvíli ještě jen teoretickou) vizi, podle níž v případě nalezení nového algoritmického postupu nebude zapotřebí vynalézavost k jeho technické realizaci. Postačí algoritmus naprogramovat - zapsat v určitém programovacím jazyce a pak ho realizovat na univerzálním stroji.

Podívejme se teď směrem od Turingova článku k druhému velkému infromatickému cíli.

Algoritmická nerozhodnutelnost

Hlavním výsledkem Turingova článku je důkaz "nerozhodnutelnosti zastavení Turingova stroje". Už jsem se zmínil, že Turingovy stroje lze standardizovaným způsobem kódovat jako posloupnost znaků (program), takže každému Turingovu stroji T je přiřazen jeho kód $K(T)$.

Vzniká otázka: jak vypadá algoritmus, kterým by se pro každý kód $K(T)$ a data d rozhodlo, zda

Turingův stroj T nad daty d provede výpočet, který skončí, nebo naopak zda výpočet T nad daty d nikdy neskončí.

Turing v článku ukázal, že takový algoritmus neexistuje. To znamená, že ne všechno, co lze matematicky přesně popsat (problém zastavení Turingova stroje je jednoduše a přesně popsitelný), je také možno algoritmicky řešit.

Tento výsledek otvírá pohled druhému velkému inženýrskému cíli:

být vnímavý k tomu, jak bohatý je okolní svět a jak daleko sahá za hranice světa informatiky.

Není trochu přehnané mluvit o bohatství? Zatím jsme se jen dozvěděli, že svět matematiky sahá za hranice algoritmické rozhodnutelnosti. To je sice zajímavé, ale většinu lidí to nechá chladnými: "Vaše Entscheidungsprobleme bych chtěl mít". Bez bohatství matematického světa se rádi obejdou. Budeme muset přidat "všednější" problémy.

I když už začínáme tušit, že od Turingova článku publikovaného jen několik let před tím, "než to všechno začalo", se otevírají pohledy ve směru obou velkých inženýrských cílů, jsou to pohledy zahalené mlhou. Proto si teď připomeneme, jak mlha začala v následujících desetiletích řádnout a zejména jak se z ní vynořuje to, co je důležité pro způsobilost inženýrů pro firmy modelu Iowa.

Nejprve se budeme věnovat pohledu směrem k prvnímu cíli.

Ještě jeden počítač a dost

V roce 1951 odhadoval Douglas Hartree, proslulý numerický matematik a jeden z anglických počítačových průkopníků, že k existujícím třem počítačům v Anglii přibude ještě jeden počítač ve Skotsku a tím budou výpočetní potřeby Spojeného království plně pokryty [2].

Z toho je vidět, že si počítače představoval jako něco na způsob elektráren a v jeho představách počítače vystupovaly pouze jako prostředek pro uskutečňování vědecko - technických výpočtů.

Podobný obrázek se pak v historii často opakuje. I odborníci jsou neustále ohromováni odkrýváním nových a nových oblastí světa, do nichž proniká informatika. Můžeme si namátkou připomenout několik technických termínů lemujících nově se otevírající prostory: mikroprocesory, uživatelská rozhraní, sítě. Můžeme si také připomenout příklady slepoty vrcholných manažerů v počítačovém průmyslu, která způsobila zánik firem, nebo je ohrozila. Například názor Kena Olsena, obdivovaného šéfa firmy Digital Equipment (DEQ), že "není důvod, proč by rozumný člověk chtěl mít doma svůj počítač". Jeho názor vedl k tomu, že DEQ patří do trojhvězdí největších počítačových firem, nakonec úplně zmizel. Bill Gates se naopak ze svého názoru, že internet je záležitost, které by se Microsoft neměl věnovat, stačil včas vzpamatovat.

Skrytou vzpomínku na pohled Douglase Hartree také můžete dosud najít v organizačním uspořádání některých firem, kde informatika spadá pod finančního ředitele. To nemá opodstatnění, je to jen relikv z doby, kdy si firmy pořizovaly počítače zpravidla pouze proto, aby ních zpracovávaly účetnictví.

S tím, jak se informatice otevíraly další a další oblasti firem, se jednu dobu začal prosazovat názor, že informatika má být reprezentována ve vrcholném managementu firmy osobou ředitele pro informatiku (CIO - Chief Information Officer). Tam, kde to zkoušeli, často zjišťovali, že CIO je

jakousi zmenšenou kopií generálního ředitele (CEO - Chief Executive Officer).

Generální ředitel totiž musí mít na zřeteli všechny části firmy. Tím se liší od jiných manažerů: ředitel jedné divize se nemusí příliš starat o druhou divizi, která má svého vlastního ředitele, finanční ředitel nemusí myslet na to, co spadá pod pravomoc technického ředitele. Informatický ředitel se podobal generálnímu řediteli v tom, že také musel myslet na všechny části firmy - všechny v nějakém stupni využívaly informačních technologií a systémů a správný CIO by měl rozumět, co se v nich děje.

Představa, že informatika by měla být zastoupena v nejvyšším vedení firmy, byla později podrobena kritice, jak se ještě zmíním.

Zaměříme se teď na nenápadnou, ale mohutnou změnu v pohledu na svět, která nastala od doby, kdy ve Spojeném království byly jen tři počítače. Ta změna pohledu na svět z nás udělala jakési novodobé pythagorejce. Vysvětlím to na jedné humorné příhodě z vietnamské vesnice.

Konference vietnamských staříků

Kdesi ve Vietnamu žije RNDr Nguyen Van Ngoc, CSc., můj někdejší aspirant. Během svých studií v Praze mi vyprávěl, že když ho někdy počátkem 70. let minulého století vybrali, aby jel studovat matematiku do Československa, měl obrovskou radost, ale neměl ještě úplně vyhráno. Konečné slovo, zda pojedete nebo ne, patřilo hlavě rodiny - jeho dědečkovi. Ten se k tomu také postavil zodpovědně. Sezval několik svých vrstevníků z vesnice, kde žili, a celé odpoledne o tom rokovali. Nakonec dal dědeček svolení.

Dohadovali se prý o tom, co se asi na vysoké škole zabývající se matematikou, vlastně učí. Usuzovali nějak takto: v prvních třídách obecné školy se děti učí počítat dejme tomu do sta. Ve vyšších třídách se učí počítat s ještě většími čísly, třeba i milióny. Na vysoké škole budou zřejmě pracovat s nějakými hrozně velkými čísly. Vznikla tedy otázka: hodí se Ngocovi v životě, když bude umět pracovat s takovými obřími čísly? Není známo, jak argumentovali, ale naštěstí došli k názoru, že se mu to hodí, a tak dědeček vnukovo studium na MFF UK schválil.

Okouzlovala mě představa několika vietnamských staříků, jak sedí někde někde ve stínu, pijí čaj, hladí si dlouhé řídké bradky a diskutují, zda Ngoce pustit na MFF UK nebo ne. Kouzelná byla i jejich představa o vysokoškolské matematice.

Nejkouzelnější na tom všem je, že vlastně měli pravdu, protože Ngoc nakonec začal studovat informatiku. Aniž si to většinou uvědomujeme, rozvoj informatiky je poháněn zjištěním, na co všechno je možné se dívat jako na hrozně velké číslo a co všechno je možné dosáhnout operacemi s takovými velkými čísly.

Novodobí pythagorejci

Starověcí pythagorejci za vším viděli čísla. Proč je tam viděli, se úplně přesně neví, protože s tím dělali tajnosti.

Dnes jsme se k podobnému pohledu dopracovali jinak, bez tajností. Co je tato fotografie z dovolené? Obrovské číslo. Co je tato symfonie? Ještě větší číslo. Co je tento telefonní seznam? Hodně velké číslo.

V jakém smyslu jsou to všechno čísla?

I k lidem, kteří toho o počítačích moc nevědí, proniklo povědomí o tom, že data, s nimiž pracuje počítač, jsou dlouhé posloupnosti nul a jedniček. Jestliže si stará paní prohlíží fotografii vnoúčat uloženou v počítači, ta fotografie je v něm vposledku uložena jako velmi dlouhá posloupnost nul a jedniček a na takovou posloupnost je možné se dívat jako na binární zápis nějakého čísla.

Jsou to obvykle tak velká čísla, že nemohou označovat počet čehokoli - jakmile se délka takové posloupnosti vyjadřuje v tisících, je příslušné číslo větší než například počet elementárních částic ve sluneční soustavě. Operace, které s takovými čísly provádíme, také nejsou obvyklé početní operace. Jestliže sečteme číslo odpovídající obrázku vnučky s číslem odpovídajícím obrázku babičky, téměř jistě nedostaneme číslo kódující nějaký smysluplný obrázek. Avšak úpravami obrázku (např. odstraněním efektu červených očí) přecházíme od číslu k číslu - provádíme jakési operace nad čísly, které ovšem mají málo společného s aritmetickými operacemi.

Takže použití počítačů v nějaké nové oblasti bývá spojeno se zjištěním, že se něco dá digitalizovat - tzn. vyjádřit ve formě (hrozně velkého) čísla.

Striktně vzato, když Turing psal (i v nadpisu) článku o "computable numbers" (vypočitatelných číslech), všechno co napsal, se vztahuje i na tato obrovská čísla. Nepředstavoval si však implicitně, že číslo odpovídá počtu čehosi, nebo hodnotě nějaké veličiny vyjádřené s přesností na několik desetinných míst? Nevíme.

Zdá se, že přinejmenším Douglas Hartree byl v zajetí takové implicitní představy, když odhadoval, že čtyři počítače budou pro Spojené království stačit. Asi vycházel z odhadu, kolik vědecko - technických výpočtů se v království v té době provádělo.

V tuto chvíli už jsme se propracovali do míst, odkud můžeme zahlédnout, jak by měli informatici ve firmách modelu Iowa sledovat onen první velký cíl.

Informatici v modelu Iowa

Mít oči otevřené pro okolní svět, abychom v něm nacházeli stále nové možnosti uplatnění algoritmů (a v širším smyslu informatiky) a uměli tyto možnosti rozvinout - pod tento první velký cíl se rádi podepíší i informatici přitahovaní modelem Kalifornie.

Způsobilsto pro model Iowa však přepokládá více než způsobilsto pro model Kalifornie. Vyžaduje schopnost nacházet možnosti uplatnění algoritmů při zvyšování kompetence zaměstnanců firmy, případně i jejích zákazníků. Připomeňme si několik formulací, které uvádí Newman, když mluví o tom, k čemu má směřovat univerzitní učení: "pozvedání intelektuální úrovně", "kultivace rozumu", "očišťování vkusu", "dodávání pravdivých principů a pevných cílů", "dodávání šíře a střízlivosti idejím", "pročišťování způsobů" - to vše najdete citované v předchozí eseji [5].

Jak se to promítá do práce informatika? Uvedu dva příklady.

Nejprve jednoduchý příklad, trochu hypotetický. Uživatelé by si přáli aplikaci, která jim na základě časové řady hodnot nějaké veličiny bude predikovat další bod řady. Informatik podle modelu Iowa se bude snažit, aby uživatelé nepropadli lenosti a nespokojili se s tím, že predikci "svěří počítači". Vytvoří aplikaci tak, aby uživatel viděl, "co se v ní děje", a byl povzbuzován k samostatnému myšlení. Postará se proto, aby se uživatelům zobrazily jednotlivé body časové řady a aby viděli, že

aplikace jimi prokládá jakousi křivku, ze které pak odečte další bod řady. To uživatele vede k vlastnímu úsudku o tom, jak dalece mají predikci důvěřovat, případně k vlastní predikci.

Vytvořit takovou aplikaci vyžaduje větší znalosti a vyšší profesionální inženýrskou zdatnost, než odněkud převzít vzorec (a třeba ani nevědět, že počítá regresní přímku) a snažit se uživatele okouzlit nabízeným "komfortem": stačí když zadáte hodnoty časové řady a "vypadne" vám výsledek. Zatímco první přístup kompetentnost zaměstnanců (uživatelů aplikace) postupně zvyšuje, druhý přístup ji ničí.

Druhý příklad je reálný a navíc je to historie fenomenálního obchodního úspěchu.

V 80. letech minulého století se rozvíjel souboj softwarových firem nabízejících programy pro vedení osobního účetnictví. Jejich programy byly stále dokonalejší a soutěžily mezi sebou množstvím různých funkcí, které nabízely. Všechny však porazila na hlavu firma Intuit, jejíž tržní hodnota díky produktu Quicken, který nabídla, brzy překročila miliardu dolarů. Nestarala se o úzkou skupinu lidí ochotných studovat tlusté manuály, aby mohli využívat pokročilé speciality finanční matematiky, ale zaměřila se na miliony lidí, kteří do té doby používali jen tužku a papír, a pozvedla je na vyšší úroveň programem, který byl jednoduchý, levný, srozumitelný, intuitivně ovladatelný a svým způsobem i zábavný.

Informatik způsobil pro model Iowa tedy díky svému vzdělání dokáže přispět k tomu, aby rostla kompetence a iniciativnost zaměstnanců firmy. Sami možná dokážete nalézt příklady, jak může informatik podpořit nevtíravý způsob koordinace.

Jak je to s poslední charakteristikou Marchových "všedních organizací" – s identifikací s organizací? Je-li vzdělání informatika postaveno na principech, o nichž jsem mluvil v eseji "Dámy a gentlemani v inženýrské profesi" [5], dá se očekávat, že bude skutečně protipólem inženýrů, kteří necítí žádnou loajalitu ke své firmě, kteří pro svou firmu používají označení "oni", jak jsem je citoval v eseji "Svět algoritmů a svět firem" [4]: "firma nám musí specifikovat své požadavky a my (tj. inženýři) zařídíme ...".

Zde končíme úvahy o prvním velkém cíli a začneme se věnovat druhému. Zatímco první velký cíl mají, jak jsme postřehli, do jisté míry společný inženýři pro Kalifornii i pro Iowu, o druhém cíli "Být vnímavý k tomu, jak bohatý je okolní svět a jak daleko sahá za hranice světa inženýrů" toho ti kalifornští moc nevědí. Teprve ten však dává práci a životu inženýrů patřičnou hloubku.

Na co počítače nestačí

Uvažování o druhém velkém cíli obnovíme tam, kde jsme ho přerušili - při pohledu od Turingova článku. Připomněli jsme, že Turing ukázal, že existují přesně a jednoduše popsitelné problémy, které nejsou algoritmicky řešitelné.

Důležité je uvědomit si, že se jedná i o problémy, které jsou prakticky zajímavé a důležité. Posloužím jednoduchým příkladem.

Představte si nadšeného studenta inženýrů v prvním ročníku, který si má vybrat téma ročníkové práce a setká se s takovou nabídkou: "Na fakultě pracuje tým studentů, který vytváří cvičné vývojové prostředí pro jazyk C++ a Vy máte šanci se k nim později připojit, když teď v ročníkové práci prokážete své schopnosti na malém příkladu. Chceme, aby naše vývojové prostředí bylo

schopné upozornit na úseky programů, které jsou zjevně defektní. Vy zkuste detekovat kousky programu, které se při jakýchkoliv vstupních datech dostanou do nekonečného cyklu. Protože s tím začínáte, omezte se na speciální příklad: úseky programu, které představují proceduru s jediným vstupním parametrem - třeba číselným. Napište program, který bude identifikovat ty defektní procedury, které vůbec nikdy nevydají výsledek.

Dovedete si představit, že student nejspíš nabude dojmu, že dostal lehké téma, a aby ukázal, co v něm je, rozhodne se, že program napíše do konce týdne. Nenapíše. Žádný takový program totiž neexistuje, jak ukázal Turing.

Jak ubíhala desetiletí a začala se rozvíjet teorie výpočtové složitosti, dostaly algoritmicky neřešitelné problémy jakési menší bratříčky - problémy, které teoreticky jsou sice algoritmicky řešitelné, ale prakticky jsou neřešitelné, protože programy, které je dokáží řešit, budou i na superrychlých počítačích běžet tak dlouho, že se výsledku nikdo nedočká.

Jestliže informatik začne sledovat oba velké cíle, vynoří se před ním obraz velmi členitého světa.

Silnice, dálnice a strmé svahy

Sledování prvního velkého cíle vede k otvírání stále nových oblastí pro svět informatiky. Můžeme si to představit, jako rozšiřování silniční sítě, po níž se můžeme rychle přemísťovat pomocí automobilů nebo autobusů. Zjistíme nejen, čeho všeho můžeme dosáhnout pomocí algoritmů, ale s rozvojem IT jsme toho schopni dosahovat stále rychleji, a to rychlostí závratnou ve srovnání s Turingovým lidským "computerem". V této souvislosti stojí za to si uvědomit kolikanásobně se zrychlí pohyb člověka, jestliže použije auto nebo i letadlo a kolikanásobně se zrychlí provádění třeba aritmetických operací při použití počítače. Mluvit o závratném zrychlení je zde opravdu na místě.

Informatik vzdělaný tak, aby byl schopen sledovat první z velkých cílů, tedy zná rozsáhlou silniční síť informatiky a dokáže ji dále rozšiřovat. Pomáhá pronikat do oblastí, kam by se lidé bez IT nikdy nedostali. Jestliže je způsobilý pro model Iowa, dovede se pohybovat i v oblastech, o nichž ti z Kalifornie nemají ani zdání. Dovede nejen "nahradit počítačem člověka"*, ale dovede pomocí počítače člověka pozvednout, zvětšit jeho kompetentnost.

Sledování druhého velkého cíle otevře informatikovi oči, aby vnímal, že nejsou jen silnice, ale že jsou místa, mnohdy ta nejkrásnější, s nejlepším rozhledem, kam žádná silnice nevede. Že je možné se do těch míst dostat, ale je třeba vystoupit z auta, později dokonce sestoupit s kola, a přitom mít mnohem lepší kondici, než vyžaduje jízda autem.

Ignorování tohoto druhého cíle vede ve firmách k neblahým módním vlnám, z nichž některé jsem zmiňoval v eseji "Svět algoritmů a svět firem" [4]: BPR (Business Process Reengineering), Prokrustovských systémů - tzv. ERP (Enterprise Resource Planning) a informatického redukcionismu spočívajícího ve víře, že všude je možné se dostat po silnici.

Na konec jsem si nechal informační fetišismus, o němž jsem té eseji také psal a který se opírá o skálopevné přesvědčení, že vybudování nebo rozšíření informačního systému je vždy "dobrá věc". Celých patnáct let, po které jsem se informatice věnoval na MFF UK, jsem to přesvědčení sdílel a

*Slogany o nahrazení člověka počítačem byly populární už v době sálových počítačů. Také vtip, v němž vedoucí říká úředníkovi "Pane Nováku, chtěli jsme Vás nahradit počítačem, ale nepodařilo se nám zjistit, co vlastně děláte", je nejméně půlstoletí starý.

dodnes si vzpomínám na člověka, který jím otřásl.

Jdete do háje? Dostaneme vás tam rychleji

Počátkem devadesátých let, když jsem byl tajemníkem Rady pro informatizaci při vládě ČSFR, jsem se sháněl po studii od nějaké renomované instituce, která by ukazovala, že se firmám a obecně organizacím vyplatí, když investují do informačních technologií. Že se jim to vyplatí, o tom jsem nepochyboval, jenom té studii jsem se nemohl dostat na stopu. Do Prahy tehdy zavítal šéf největší britské počítačové firmy ICL (International Computers Limited), kterým byl Peter Bonfield (dnes už Sir Peter Bonfield). Svěřil jsem se mu se svým problémem a požádal o radu, kde takovou studii najít. Zasmál se a načrtl přede mnou následující obrázek.

Během osmdesátých let většina velkých světových počítačových firem investovala značné prostředky (odhadoval to na miliony nebo dokonce desítky milionů dolarů) do univerzitních a jiných výzkumů, od nichž si slibovaly, že přinesou právě takový výsledek: jestliže firma investuje do informačních technologií, bude úspěšnější. Bohužel žádná studie nic takového neprokázala. Peter Bonfield říkal, že se ze studií dalo pouze vyčíst například zjištění, že nasazení počítačů zrychluje trendy ve vývoji firmy. To znamená: jestliže je firma na vzestupu, bude po nasazení počítačů stoupat rychleji, jestliže firma upadá, po nasazení počítačů rychleji zkrachuje.

S informačním fetišismem souvisí i přesvědčení, že IT se pro firmy může stát zdrojem konkurenční výhody. Ve zmiňované eseji [4] jsem upozorňoval na Carrovu knížku "Does IT Matter?", v níž autor dovozuje, že to kdysi platilo, ale ty doby už minuly. V těch dobách mělo smysl mít ve firmách CIO, podobně jako v dobách, kdy elektřina ještě byla zdrojem konkurenční výhody, některé velké průmyslové závody zřizovaly pozici viceprezidenta pro elektřinu. Carr pak dochází k názoru, že s IT je to dnes jako s elektřinou - firma bez ní nemůže být, ale konkurenční výhodu jí nezíská.

Dotkli jsme se v tomto článku něčeho, co firmám může skutečnou konkurenční výhodu získat?

Přijme se dáma informatička nebo pan informatik

Firmu dělají lidé. To není nic nového. Zrekapitulujme stručně, co firmě dává informatik, který je svým vzděláním způsobilý pro model Iowa.

Dokáže ve firmě zesilovat charakteristické rysy Marchových "všedních organizací". K tomu potřebuje umět sledovat první z velkých cílů. Dokáže také firmu ochránit před ničivými módními vlnami, jejichž příklady jsem připomněl před chvílí. Kdo jiný by to měl dokázat než informatik vzdělaný tak, aby uměl sledovat druhý z velkých cílů? Sledování druhého cíle je totiž stejně intelektuálně náročné jako sledování prvního cíle.

Na závěr: co jsou počítače?

Máte-li chuť ještě jednou promyslet představu světa se sítí silnic a dálnic, v jejichž těsném sousedství se nacházejí i těžko přístupné hory, možná vám přitom pomohou dva výroky.

První pochází od psychologa Garryho Kleina [6], který se teoreticky i prakticky věnuje otázce, jak zvyšovat profesionalitu (kompetentnost) v nejrůznějších náročných oborech:

"Moje starost je prostá: nevadí mi, když se počítače stávají chytřejší, protože se zvyšuje jejich inteligence. Ale velmi mi vadí, když se stávají chytřejší než my tím, že z nás dělají hlupáky."

Druhý výrok pochází od nedávno zesnulého velkého vizionáře, zakladatele a dlouholetého šéfa firmy Apple, Steva Jobse:

"Computers are bicycles for the mind" ("Počítače jsou jízdní kola pro mozek").

Literatura

- [1] Carr, N. G.: Does IT Matter? - Information Technology and the Corrosion of Competitive Advantage, Boston: Harvard Business School Press, 2004
- [2] Hartree, D. citován v Anton Nijholt: Computers and Languages, Theory and Practice, Elsevier, 1988, str. 56
- [3] Chytil, M.: Na jakých základech stojí dobré firmy a útvary? (<http://www.anima.cz/forbina/p=158>)
- [4] Chytil, M.: Svět algoritmů a svět firem, v Hovory s informatiky 2010, sborník studií
- [5] Chytil, M. Dámy a gentlemani v informatické profesi, v Hovory s informatiky 2011, sborník studií
- [6] Klein, G.: Intuition at Work, Doubleday, 2003
- [7] March, J. G., Weil, T.: On Leadership, Blackwell Publishing, 2005, str. 114
- [8] Turing, A. M. : On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem (1936)