

Učitel matematiky

František Kuřina

O kalkulativní negramotnosti aneb Kolik je $\sqrt{2}$, 25?

Učitel matematiky, Vol. 12 (2004), No. 1, 17–30

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/150812>

Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2004

Institute of Mathematics of the Czech Academy of Sciences provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This document has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://dml.cz>

O KALKULATIVNÍ NEGRAMOTNOSTI

aneb

KOLIK JE $\sqrt{2,25}$?

FRANTIŠEK KUŘINA²

Má si absolvent základní školy umět poradit s otázkou *Kolik je $\sqrt{2,25}$?* Domnívám se, že samozřejmě ANO. Měl by snad vědět, že je $15^2 = 225$ a tedy i $1,5^2 = 2,25$ a odtud určit i odpověď na položenou otázku. K výsledku by měl umět dojít i postupnou aproximací. To ovšem vše za předpokladu, že nemá nebo nesmí používat tabulky či kalkulačku. A přece jedno naše gymnázium v přijímacích zkouškách pro čtyřletý cyklus udává v textu geometrické úlohy: „*Pomocný údaj $\sqrt{2,25} = 1,5$.*“ Úroveň kalkulativních dovedností žáků našich škol neustále klesá a je otázka, máme-li se s tímto faktem ve věku počítačů smířit, nebo se snažit o nápravu. Přitom nejde jen o výpočty uvedeného typu. Je trapné, že mohu doložit existenci absolventů středních škol, kteří „počítají“ takto:

- $(x + 3)^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{1}{2}} + \frac{3}{2}x + 3^{\frac{1}{2}}$,
- Číslo $41^2 + 41 + 41$ je dělitelné číslem 41, neboť

$$41^2 + 41 + 41 = 1681 + 82 = 1763 = 41 \cdot 43.$$

Tento výpočet je ovšem prováděn pomocí kalkulačky.

- Je-li $y = y$, pak $y = 0$.

Jakou péči má naše základní škola věnovat algebraické a numerické technice?

Z přijímacích zkoušek na čtyřletá gymnázia a odborné školy lze poznat, že různé ústavy požadují v tomto směru velmi různou

²Příspěvek byl připraven s podporou grantu GAČR 406/02/0829

úroveň znalostí. Mnohá gymnázia úlohy numerického typu vůbec nezařazují, některá požadují řešení pouze úloh velmi lehkých, jiné školy zadávají i zajímavé numerické příklady. Ilustrujme tuto skutečnost několika citacemi z knih [2] a [3].

Jedna průmyslová škola požaduje

- *Vypočti* $\frac{33}{100} + \frac{7}{100} =$

a udává výběrové odpovědi:

A) $\frac{337}{100}$, B) $\frac{42}{100}$, C) $\frac{2}{5}$ D) 0,2, E) $\frac{4}{100}$.

Z gymnaziálních úloh uveďme:

- *Vypočti:* $\frac{-5^2 - (-3)^2}{(-4 - 3)^2 - 3(-5)}$.

- *Vypočítej bez kalkulačky:*

$$5 - 3\{6 - 4 : 2 - (3 - 1) - 2[4 + 3(1 - 2)]\}.$$

- *Vypočítej bez kalkulačky:*

$$\frac{(-2)^3 \cdot 10^5 \cdot 15^4 \cdot 18^3 \cdot (-2)^6}{3^7 \cdot 5^5 \cdot 20^4 \cdot 24^3}.$$

- *Vypočti*

$$a = \sqrt{\left(\frac{77 \cdot 83 - 1}{3^2} - 10\,542 : 21\right) + 0,06 \cdot (2\sqrt{2} \cdot 10)^2}$$

- *Dokaž, že součin $(\frac{\sqrt{5}+1}{2})^{2002} \cdot (\frac{\sqrt{5}-1}{2})^{2002}$ je roven 1.*

Standardsy pro základní školu se mi jeví v tomto směru dosti málo náročné. Snad nejobtížnější je zde úloha:

- *Vypočtete a výsledek zapište zlomkem v základním tvaru*

a) $\frac{1}{2} - [\frac{1}{3} : (\frac{1}{4} + \frac{5}{12})] - \frac{2}{3} \cdot \frac{9}{10}$,

b) $\frac{1\frac{1}{2} + 2\frac{2}{5}}{2 : (2\frac{3}{4} - \frac{1}{12})}$

Podobné ukázky bychom mohli uvést pro algebraické výpočty (úpravy algebraických výrazů a řešení rovnic).

Od dob, kdy se „*F. M. Pelcl ve svých pamětech trpce vysmívá zavedení matematiky v tereziánských školách, jako kdyby měly všechny děti nastoupit jako účetní u eráru*“ ([8], str. 39) se jistě mnohé změnilo.

Počátek klesající péče o provádění výpočtů a tedy i o aplikace je patrně spjat s érou tzv. modernizace vyučování matematice, kdy se kladl důraz na struktury a logiku. O vyučovacím cíli „*Žáci mají umět poznat v denním životě situace počtářského charakteru a mají je umět řešit spolehlivě a samostatně správným počtářským postupem,*“ napsal tehdy Jan Vyšín: „*Tato slova znějí v 2. polovině dvacátého století opravdu směšně a jsou trapným anachronismem*“ ([5], str. 44).

Matematika vznikala historicky při řešení problémů praxe a orientovat ji i dnes na řešení úloh, včetně řešení numerického, je podle mého názoru velmi důležité.

Role kalkulů se podrobně zabývá Petr Vopěnka v práci *Smysl matematiky*: „*Cílené kalkulování v nějakém formálním kalkulu vyžaduje jinou schopnost než je geometrická popřípadě množinová představitivost. Žáci a studenti si tuto kalkulační schopnost mohou postupně rozvíjet při písemném provádění aritmetických operací s přirozenými čísly zapsanými v poziční desítkové soustavě, později při upravování různých algebraických výrazů a řešení rovnic, ještě později pak při derivování a integrování funkcí složených z funkcí elementárních, popřípadě při kalkulování v některých méně obvyklých kalkulech. Některé takové kalkulování je zcela mechanické a může ho provádět stroj lépe a rychleji než člověk Bohužel právě ty případy, na nichž se studenti učili rozvíjet kalkulační schopnosti, lze počítačem nahradit. To považuji za vůbec nejzávažnější problém dnešní didaktiky matematiky*“ ([6], str. 18).

Je matematika bez počítání možná?

Nahradí matematiku informatika?

Domnívám se, že na obě otázky musíme dát negativní odpověď. Přesto však americký spisovatel *Isaac Asimov* zpracoval v povídce *Pocit síly* vizi společnosti, která zcela zapoměla počítat a znovu

objevovala řešení základních aritmetických úloh. Část tohoto díla zde pro zajímavost uvádíme. Děj se odehrává ve zvláštním salónku Nového Pentagonu.

„To je, pánové, Myron Aub,“ oznámil Shuman.

„To je ten s tím neobyčejným nadáním, jak jste ho objevil úplnou náhodou, že?“ klidně prohlásil kongresman Brant. „Hm.“ S roztomilou zvědavostí si prohlížel malého mužíka s hlavou jako koleno.

Mužik si naproti tomu nervózně proplétal prsty. Ještě nikdy se nedostal do blízkosti tak vysokého představitele. Byl jenom stárnoucím technikem nízké třídy. Před dlouhou dobou neprošel testy, sestavenými tak, aby nadané jedince vykourily z jejich úkrytů, a zapadl do vyjetých kolejí nekvalifikované práce. Za všechno mohl jeho koníček, o kterém se velký programátor nějak dověděl a teď kolem něj ztropil takový hrozný povyk.

„Tahle tajuplná atmosféra mi připadá dětinská,“ ozval se generál Weider.

„Za chvíli vám tak připadat nebude,“ opáčil Shuman. „Takovou věc si nemůžeme dovolit věšet na nos jen tak někomu. – Aube!“ Ve způsobu, jakým vyrazil to jednoslabičné jméno, bylo něco rozkazovačného, byl ale koneckonců velký programátor a mluvil s pouhým technikem. „Aube! Kolik je devět krát sedm?“

Aub na okamžik zaváhal. V jeho bledých očích zableskl náznak strachu. „Šedesát tři,“ odpověděl.

Kongresman Brant nadzvedl obočí. „Je to správně?“

„Zkontrolujte si to sám, pane kongresmane.“

Kongresman vytáhl kapesní počítačku, dvakrát Źukl do zoubkované hrany a pohlédl na výsledek. Okamžik se na počítačku ve své dlani díval a pak ji opět zastrčil. „Tak to má být to nadání, které jste nám přišel ukázat. On je eskamotér?“

„Něco víc než to, pane kongresmane. Aub si zapamatoval několik málo operací a s jejich pomocí počítá na papíře.“

„Papírový počítač?“ divil se nevěřičně generál. Úplně ho to zmátlo.

„Ne, pane generále,“ vysvětloval trpělivě Shuman. „Žádný papírový počítač. Prostě list papíru. Byl byste tak laskav, pane ge-

nerále, a řekl nějaké číslo?“

„Sedmnáct,“ řekl generál.

„A vy, pane kongresmane.“

„Dvacet tři.“

„Děkuji. Aube, znásob ta dvě čísla a ukaž pánům, jak to děláš.“

„Ano, pane programátore,“ přikývl Aub. Vyloučil z jedné kapsy košile malý blok a z druhé malířské vlasové pero. Nakrabil čelo a dal se s námahou do malování nějakých značek po papíře.

Generál Weider ho ostře přerušil. „Ukažte mi to!“

Aub mu podal papír a Weider prohlásil: „Hm, to vypadá jako číslo sedmnáct.“

Kongresman Brant souhlasně přikývl: „Máte pravdu, ale podle mě může čísla z počítačky okopírovat kdokoli. Myslím, že bych sám svedl docela obstojnou sedmnáctku a ani bych to nemusel předem nacvičovat.“

„A teď už byste mohli laskavě nechat Auba, aby pokračoval, pánové,“ napomenul je Shuman neuzrušeně.

Aub poněkud se třesoucí rukou pokračoval. Nakonec tiše prohlásil: „Výsledek je tři sta devadesát jedna.“

Kongresman Brant vytáhl svou počítačku podruhé a dloubl do ní. „U všech všudy, je to tak. Jak to uhádl?“

„Neuhádl to, pane kongresmane,“ odporoval Shuman. „On ten výsledek vypočítal. Vypočítal ho na tomto listu papíru.“

„Blbost,“ vyjel netrpělivě generál. „Počítač je jedna věc a nějaké značky na papíře druhá.“

„Podej vysvětlení, Aube,“ poručil Shuman.

„Ano, pane programátore. – Takže, pánové. Napíšu na papír sedmnáctku a hned pod ni třiadvacítku. Potom si řeknu: sedm krát tři – “

Kongresman vysvětlování klidně přerušil: „tak moment, Aube, mělo to být sedmnáct krát dvacet tři.“

„Ano, já vím,“ přisvědčil mrňavý technik horlivě, „ale já začínám tím, že si řeknu sedm krát tři, protože tak se to dělá. Takže sedm krát tři je dvacet jedna.“

„A jak jste přišel na tohle?“ zeptal se kongresman.

„Prostě si to pamatuju. Na počítače je to vždycky dvacet jedna. Spoustakrát jsem si to ověřil.“

„Ale to neznamená, že to tak bude vždycky, že ano?“ pochyboval dále kongresman.

„Možná že ne,“ vykoktal Aub. „Nejsem matematik. Ale vždycky mi vyházejí správné odpovědi.“

„Tak pokračujte.“

„Sedm krát tři je dvacet jedna. Napíšu si tedy dvacet jedna. Jednou tři je tři. Napíšu si tedy tři pod dvojku z jedenadvacítky.“

„Proč pod dvojku?“ vypálil kongresman Brant.

„Protože – ,“ Aub bezmocným pohledem prosil nadřízeného o pomoc. „To se dá těžko vysvětlit.“

Shuman zasáhl: „Mohli bychom snad pro začátek přijmout jeho práci jako celek a podrobnosti přenechat matematikům.“

Brant se uklidnil.

Aub pokračoval: „Tři a dvě je pět, takže z jedenadvacítky je jedenapadesátka. To by prozatím stačilo a můžeme pro změnu začít z druhého konce. Znásobíme sedm krát dvě, to je čtrnáct, a jednou dvě, to je dvě. Nakreslíme je takhle a dohromady nám dají třicet čtyři. Když pak nakreslíme čtyřiatřicítku pod jedenapadesátku tímhle způsobem a sečteme je, dostaneme tři sta devadesát jedna a to je výsledek.“

Na okamžik zavládlo ticho a pak se ozval generál Weider: „Já tomu nevěřím. Předvádí nám tu nějaké podivné kejkle, vymýšlí si čísla, násobí a sčítá je jednou takhle, podruhé onakhle, ale já tomu nevěřím. Je to příliš složité, aby to mohlo být něco jiného než podfuk.“

„Ale to ne, pane generále,“ zpotil se Aub. „To jenom vypadá tak složitě, protože na to nejste zvyklý. Po pravdě řečeno jsou pravidla velice jednoduchá a platí pro jakákoli čísla.“

„Jakákoli čísla říkáte?“ projevila zájem generál. „tak mi to předvedte.“ Vytáhl vlastní počítačku (přísně jednoduchý armádní model) a namátkou na něm vyfukal několik čísel. „Nakreslete si na papír pětku, sedmičku, trojku a osmičku. To je pět tisíc sedm set třicet osm.“

„Ano, pane generále,“ řekl Aub a nalistoval nový papír.

„A teď,“ (další mačkání počítačky), „sedmičku, dvojku, trojku a devítku. Sedm tisíc dvě stě třicet devět.“

„Ano, pane generále.“

„A teď mi tahle dvě čísla znásobte!“

„Bude to chvíli trvat,“ zachvěl se Aub.

„Počkám,“ řekl generál.

„Dej se do toho, Aube,“ poručil Shuman rázně.

Aub se ponořil do práce, až se celý nahrbil. Potřeboval další a další listy papíru. Generál konečně vytáhl hodinky. „Tak, už jste dočaroval, techniku?“

„Jsem skoro hotov, pane generále. – Tady je výsledek, pane generále. Čtyřicet jeden milión, pět set třicet sedm tisíc, tři sta osmdesát dvě.“ Ukázal kostrbatými číslicemi napsaný výsledek.

Generál Weider se pochybovačně usmál. Zmáčkl tlačítko násobení na své počítačce a nechal čísla dovířit. Pak vytřeštil oči a unkl mu překvapený výkřik: „U všech galaxií, ten chlap má pravdu!“

...

„Počítání bez počítače,“ prohlásil netrpělivě prezident, „to je samo o sobě protimluv.“

„Počítání,“ opáčil kongresman, „je jenom systém zpracovávání dat. Může ho použít stroj, ale může ho použít i lidský mozek. Podívejte se.“ A s pomocí nových dovedností, kterým se naučil, vypočítával součty a součiny, až i prezident proti své vůli projevil zájem.

„A funguje to vždycky?“

„Vždycky, pane prezidente. Je to spolehlivě vyzkoušené.“

„Je těžké se to naučit?“

„Trvalo mi to týden, než jsem se do toho opravdicky dostal. Řekl bych, že vám to půjde rychleji.“

„Hm,“ zamyslel se prezident, „je to zajímavá společenská hra, ale jaký to má užitek, prosím vás?“

„Jaký užitek má novorozeně, pane prezidente? Prozatím to žádný užitek nemá, ale copak nevidíte, že tudy vede cesta k osvobození od strojů? Nezapomeňte, pane prezidente,“ kongresman povstal a jeho hluboký hlas automaticky nabyl něco ze spádu, jakého

užíval při veřejných debatách, „že válka s Denebem je válka mezi dvěma počítači. Jejich počítače sestrojí neproniknutelnou protiraketovou přehradu proti našim řízeným střelám a naše sestrojí podobnou přehradu proti jejich střelám. Jakmile postoupíme o krok vpřed v účinnosti našich počítačů, postoupí i oni, a tak jsme dospěli k té nebezpečné a nevýnosné rovnováze, která trvá už pět let.

Teď máme v rukou způsob, jak předstihnout počítač, přeskočit ho, obejít ho. Spojíme strojové počítání s lidskou myšlenkou; budeme mít totéž co rozumné počítače; budeme jich mít miliardy. Nedovedu do podrobností předpovědět, jaké to bude mít důsledky, ale určitě budou nedozírné. A jestli nás Deneb donutí k úderu, mohly by být nepředstavitelně katastrofální!“

Prezident usouzeně řekl: „A co tedy chcete ode mě?“

„Abyste se jménem vlády zasadil o vytvoření tajného projektu na lidské počítání. Říkejme mu třeba Projekt číslo. Za svůj výbor mohu ručit, ale budu potřebovat podporu vlády.“

„Ale kam až může lidské počítání dospět?“

„Žádná hranice neexistuje. Podle programátora Shumana, který mě poprvé zasvětil do tohoto objevu –“

„Slyšel jsem o něm, přirozeně.“

„Ano. Dr. Shuman tvrdí, že teoreticky neexistuje nic, co by počítač mohl udělat a lidský mozek ne. Počítač jenom vezme určité množství dat a provede s nimi určité množství operací. Lidský mozek může tento proces napodobit.“

Prezident se nad tím zamyslel a řekl: „Když to tvrdí Shuman, jsem ochoten tomu věřit – co se týče teoretické stránky věci. Ale jak může v praxi někdo vědět, jak pracuje počítač?“

Brant se vesele usmál. „Já se ptal úplně stejně, pane prezidente. Vypadá to, že kdysi dávno sestrojovali počítače přímo lidé. Šlo přirozeně o jednoduché stroje, protože to bylo ještě předtím, než došlo k racionalizaci a než se k navrhování složitějších počítačů začalo používat zase počítačů.“

„Ano ano. A co dál?“

„Koníčkem technika Auba zřejmě bylo rekonstruování některých z těch starobyklých zařízení. Přitom do podrobností prostudo-

val jejich pracovní postupy a zjistil, že je umí napodobit. Násobení, které jsem vám tu předvedl, je nápodobou pracovního postupu počítače.“

„To je fantastické!“

Kongresman jemně zakašlal. „Rád bych se zmínil ještě o jednom aspektu, pane prezidente. Čím více se nám podaří projekt rozvinout, tím méně se federální vláda bude muset zajímat o výrobu a udržování počítačů. Postupně, tak jak bude lidský mozek přebírat funkci počítačů, budeme moct věnovat víc a víc pozornosti mírovým otázkám, a břemeno války na bedrech řadového občana bude lehčí. A to přirozeně přinese velké výhody vládnoucí straně.“

„Aha,“ rozzářil se prezident. „Chápu, kam míříte. Ale posaďte se, kongresmane, posaďte se. Potřebuji čas, abych si to promyslel. – Zatím byste mi mohl ještě jednou ukázat ten trik s násobením. Schválně, jestli tomu přijdu na kloub.“

Programátor Shuman se nesnažil věci uspěchat. Loesser byl konzervativce, zapřisáhlý konzervativce, a nejraději by s počítači zacházel stejně jako jeho otec a děd. Přitom ale ovládal Západoevropské výpočetní sdružení, a podaří-li se jeho přesvědčit, aby o vlastní vůli vstoupil do Projektu číslo, byl by to rozhodující úspěch.

Loesser se ale vzpouzel. „Ten nápad přestat se spoléhat výhradně na počítače se mi nelíbí,“ prohlásil. „Lidský mozek je vrtošivý. Počítač vám na stejnou otázku odpoví pokaždé stejně. Jakou máme záruku, že lidský mozek bude také takový?“

„Lidský mozek, pane Loessere, pouze zpracovává fakta. A jestli je zpracovává lidský mozek nebo stroj, na tom vůbec nesejde. Obojí je jenom nástroj.“

„Ano ano. Přezkoumal jsem vaši duchaplnou ukázkou, podle níž mozek může napodobit počítač, ale zdá se mi, že to všechno visí ve vzduchu. Přijímám teorii, ale kde máš důkaz, že se teorie dá zavést do praxe?“

„Myslím, že máme důkaz, pane Loessere. Počítače tu přece nebyly odjakživa. Jeskynní člověk se svými trirémami, kamennými sekerami a železnicemi počítače neměl.“

„A patrně také nepočítal.“

„Ale to víte, že ano. I stavba železnice nebo zikkuratu vyžado-

vala výpočty, a museli je provádět bez počítačů v našem smyslu slova!“

„Chcete mi tvrdit, že počítali tak, jak jste mi tu předváděl?“

„Nejspíš ne. Ostatně tato metoda – nazvali jsme ji mimochodem grafitika podle staroevropského slova grafo, psát – je odvozena z pracovního postupu počítačů, takže tu nemohla být před nimi. Ale jeskynní lidé přece museli mít nějakou metodu, ne?“

„Ztracená umění! Jestli mi tu začnete vykládat o ztracených uměních –“

„Ale kdepak, to ne. Já nejsem fanoušek ztracených umění, i když bych netvrdil, že nějaká neexistovala. Člověk se přece živil obilím dávno před hydroponií, a když se primitivové živil obilím, museli ho pěstovat v zemi. Jak jinak to mohli dělat?“

„To nevím, ale na pěstování v zemi začnu věřit, teprve až uvidím někoho, jak obilí v zemi pěstuje. A také na rozdělování ohně třením dvou kousků pazourku o sebe.“

Shuman se stal smířlivějším. „Vraťme se raději ke grafitice. Je to prostě jenom součást procesu éterizace. Přeprava pomocí rozměrných zařízení ustupuje přímému transferu hmoty. Přepravní prostředky se neustále zmenšují a získávají na účinnosti. Srovnajte si mimochodem váš kapesní počítač s těmi kolosy před tisíci lety. Proč tedy neučinit poslední krok a nezbavit se počítačů vůbec? Podívejte se, pane Loessere, Projekt číslo má nejvyšší prioritu a postoupil už o pořádný krok kupředu. Ale potřebujeme vaši pomoc. Jestli vám nic neříká slovo vlastenectví, uvažte alespoň, jaké se v něm skrývá intelektuální dobrodružství.“

Loesser skepticky namítl: „Jakýpak krok kupředu? Co kromě násobení s tím můžete dělat? Umíte integrovat transcendentní funkci?“

„Na to také jednou dojde, pane Loessere. Minulý měsíc jsem se naučil dělit. Dovedu, a správně, odlišit ve výsledku celá čísla od desetinných.“

„Od desetinných? A na kolik míst?“

Programátor Shuman se snažil, aby to řekl jakoby nic: „Na kolik míst chcete!“

Loesserovi poklesla dolní čelist. „A bez počítače?“

„Zadejte mi úlohu.“

„Vydělte dvacet sedm třinácti. Na šest desetinných míst.“

O pět minut později Shuman prohlásil: „Dvě celé, nula, sedm, šest, devět, dva, tři.“

Loesser si to zkontroloval. „No to je úžasné. Násobení na mě moc velký dojem neudělalo, protože tam se konečně jedná jen o celá čísla, a řekl jsem si, že se to nějakým trikem dá zvládnout. Ale desetinná místa –“

„To není všechno. Vyvíjíme nový postup – prozatím je to přísně tajná záležitost a vlastně bych vám to ani neměl říkat. Podařilo se nám prolomit frontu druhé odmocniny.“

„Druhé odmocniny?“

„Je v tom pár choulostivých míst a ještě jsme nevychytali všechny mouchy, ale technik Aub, to je ten, který tu vědu objevil a má v té oblasti obdivuhodnou intuici, tvrdí, že už téměř našel řešení. A to je pouhý technik. Muži vašeho formátu, zkušenému a talentovanému matematikovi by to nemělo dát vůbec žádnou práci.“

„Druhé odmocniny,“ mumlal si pro sebe zaujatý Loesser.

„A také třetí odmocniny. Přidáte se k nám?“

Loesser náhle napřáhl ruku: „Počítejte se mnou.“

Generál Weider rázoval sem a tam v čele místnosti a mluvil ke svým posluchačům jako rozdivočelý učitel ke vzpurným studentům. Generálovi vůbec nevadilo, že před sebou má civilisty – vědce, vedoucí mozky Projektu číslo. Generál byl nejvyšším velitelem toho všeho a za takového se považoval v každické bdělé chvíli.

„Třetí odmocniny,“ prohlásil, „jsou prima věcička. Sám je sice počítat neumím a nevím, jak to děláte, ale je to prima věcička. Na druhé straně nedovolím, aby Projekt zabředl do něčeho, čemu vy říkáte základní výzkum. Po válce si s grafitikou můžete hrát, jak se vám zachce, ale teď musíme řešit velice konkrétní a praktické problémy.“

V koutě vzadu poslouchal se soustředěnou pozorností technik Aub. Už dávno přirozeně nebyl technikem. Zbavili ho jeho povinností a převedli do Projektu se vznešeně znějícím titulem a dobrým platem. Sociální rozdíly tu nicméně zůstaly, a vedoucí vědečtí pra-

covníci na vysokých místech by ho samozřejmě nikdy nepřipustili mezi sebe jako sobě rovného. A Aub si to, abychom k němu byli spravedliví, ani nepřál. Cítil se mezi nimi stejně nesvůj jako oni s ním.

Generál pokračoval: „Naším cílem musí být jen jedno, pánové: nahradit počítač. Loď schopná vesmírných letů bez počítače na palubě se dá postavit za pětinu času a s vynaložením pouhé desetiny nákladům, nutných pro výstavbu počítačem ovládané lodi. Mohli bychom vystavět flotily pětkrát, desetkrát větší, než má Deneb, kdybychom se zbavili počítače.

A půjdu ještě dále. Teď se to možná bude zdát fantastické, jako pouhý sen, ale v budoucnosti se určitě dopracujeme ke střele s lidskou posádkou!“

Místností to zašumělo.

Generál pokračoval: „V současné době stojíme před nerozřešitelným problémem omezené inteligence raketových střel. Řídící počítač nemůže přesáhnout určité rozměry a vzhledem k tomu jsou střely schopné vyrovnat se s měnícím se charakterem protiraketové obrany jen velmi neuspokojivým způsobem. Málokterá střela – pokud vůbec nějaká zasáhne určený cíl, a raketová válka se dostává do slepé uličky; naštěstí je v tom nepřítel stejně jako my.

Na druhé straně raketová střela s jedním nebo dvěma muži na palubě, řídicími let pomocí grafitiky, by byla lehčí, pohyblivější, inteligentnější. Získali bychom převahu, která by docela dobře mohla znamenat rozhodující vítězství. Kromě toho nás válečné potřeby nutí uvážít ještě jeden aspekt, pánové. Člověk se dá nahradit mnohem snadněji než počítač. Pilotované střely bychom mohli vypouštět ve velkých kvantech a za podmínek, v nichž by se žádný generál neopovážil k něčemu podobnému sáhnout, kdyby měl k dispozici jen střely řízené počítačem – “

Řekl toho ještě mnohem víc, ale technik Aub už nečekal.

Technik Aub se v soukromí svého bytu dlouho mořil nad dopisem na rozloučenou. Nakonec zněl takto:

„Když jsem začal zkoumat to, čemu se teď říká grafitika, nebylo to nic víc než koníček. Neviděl jsem v tom nic jiného než zajímavou zábavu, cvičení pro mozek.

Když byl zahájen Projekt číslo, říkal jsem si, že jiní jsou moudřejší než já, že by se grafitika dala použít v praxi a na prospěch lidstvu, že by třeba napomohla výrobě opravdu praktických prostředků pro transfer hmoty. Teď ale chápu, že ji chcete použít jen jako prostředek k zabíjení a ničení.

Nemohu unést odpovědnost za to, že jsem vynalezl grafitiku.“

Potom odhodlaně otočil čočku depolarizotárou proteinů na sebe, a aniž pocítil bolest, padl mrtev k zemi.

Stáli nad hrobem malého technika a vzdávali čest velkému objevu.

Programátor Shuman sklonil hlavu jako všichni ostatní, ale pohnutí necítil. Technik ostatně odvedl svou práci, a už ho nepotřebovali. Je fakt, že grafitiku vynalezl, ale jakmile je nová věda jednou na světě, bude nezadržitelně, vítězně postupovat dál, dokud neuвозмоžní sestrojení pilotovaných střel a kdoví čeho ještě.

Devět krát sedm, pomyslel si Shuman s hlubokým zadostiučněním, je šedesát tři a nepotřebuji k tomu žádný počítač. Počítač mám ve vlastní hlavě.

A bylo úžasné, jaký pocit síly mu to dodávalo!

Uvítáme, napíšete-li nám své názory na problematiku kalkulací v současném matematickém vzdělávání, o vztahu matematiky a informatiky a problémech, které v praxi řešíte.

Literatura

- [1] Kopáčková, A., *Elementární matematika?*, In: *Mezinárodní konference kateder matematiky*. Liberec, 2000
- [2] *Řešené testy nejlepších gymnázií ČR 2003*, Pierot, Praha, 2003
- [3] *Testy z matematiky 2003*, Didaktis, Praha, 2003
- [4] Fuchs, E., Hrubý, D., *Standardy a testové úlohy z matematiky pro základní školy a nižší ročníky víceletých gymnázií*, Prometheus, Praha, 2000

- [5] Vyšín, J., Rozjímání o množinách, *100 + 1 zahraničních zajímavostí XI*, č. 18(1974)
- [6] Vopěnka, P., Smysl matematiky, *In: Mezinárodní konference kateder matematiky Liberec 2000, a 8. setkání učitelů matematiky, Prachatice 2002*
- [7] Asimov, I., *Pocit síly*,
- [8] Sokol, J., Je škola v krizi?, *In: Hledání učitele Praha, Univerzita Karlova, 1996*

Prof. RNDr. František Kuřina, CSc.

Katedra matematiky

Pedagogická fakulta Univerzity Hradec Králové

Víta Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové 3

e-mail: frantisek.kurina@uhk.cz