

## КОМФОРТЪТ КАТО СТИМУЛ ЗА НАУЧНА ДЕЙНОСТ

### COMFORT AS AN INCENTIVE FOR SCIENTIFIC RESEARCH

Veselin Vavrek

*Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences,*

*veselin@math.bas.bg*

#### Abstract

The rapid development of science, as well as changes in lifestyle, lead to the fact that the current methods of scientific work are becoming increasingly ineffective. The paper in question analyzes specific reasons why things are not good to continue in the current way, which is basically a very slightly changed medieval model. Since the times today are fundamentally different than then, it is good to update the ways of carrying out scientific activity. In addition to a theoretical analysis of the problems, the paper also considers specific projects that are directly related to the way science develops. The presentation is based on the author's experience related to a specific scientific field (mathematics, part number theory and combinatorics) and the proposals do not apply to science in general, but are rather suitable for the exact sciences and especially for mathematics.

**Keywords:** science, research, modern computer systems, circuit board, effective ways of learning, mathematics, number theory and combinatorics,

#### ВЪВЕДЕНИЕ

Балансът на усилията между постигането на конкретна научна цел и създаването на възможно най-приятна и ефективна работна среда, е основна тема на настоящия текст. Тезата която развиваме е в това, че споменатата по-горе втора дейност трябва да се фокусира като задача на тепърва навлизащите в науката (бъдещи) учени.

Различието във вида на споменатите по-горе дейности всъщност изглежда толкова голям, че човек може да си помисли, че е по-добре това да е задача за хора с различен вид дейност. Проблемът е в това, обаче, че нуждите на съответната наука не могат да се обслужат качествено от хора, които не са много навътре в проблемите. Това се дължи на спецификата и сложността на научната работа. Ето, например, няма система за търсене в научното познание поради споменатите причини. Опитът на wolframalpha.com е твърде

семпъл, като например при търсене за «proofs of pythagoras theorem» не се появяват над 500-те доказателства на тази теорема. В Wikipedia от своя страна нямаме пренесена голяма част от наличното общодостъпно математическо познание - там се съдържа общо взето най-основното.

## ОБУЧЕНИЕ НА МЛАДИТЕ УЧЕНИ

Съществен момент на разработката е свързан само с проблемите, които се отнасят до технологията в навлизането в науката, т. е. един вече изграден учен не се нуждае от промяна в модела на извършване на сегашната си научна дейност. Разглежданията ни започват с анализ на ситуацията (представена в този параграф) при осъществяването на научната дейност днес. В текста се засягат и някои дребни проблеми, но те са се натрупват с годините и тяхното решаване очевидно би повлияло само в позитивен план, особено ако се вписват в една цялостна полезна стратегия.

Навлизащите в науката нови хора трябва да имат по-добри шансове за интеграция. Следването на досегашния модел е неудачно, защото нещата стават все по-сложни и така подходите към науката, които са вървели преди време днес вече не са добре приложими. Например голяма част от днешните учени са почнали с писането на малки сравнително слаби статии. Днес новите постъпващи не могат така, просто защото в съответните области по-елементарните проблеми за решаване или са изчерпани или е много трудно да се определи дали са правени или не.

Увеличеното време нужно за обучението също е сериозен проблем. То или трябва да се намали, чрез прилагане на по-ефективни начини за обучаване или трябва да се комбинира с друга полезна за науката дейност, която е с видим резултат. Така или иначе не можеш да отчетеш това, че си чел много книги. Това да работиш върху подобряването на комфорта на осъществяването на научната дейност е една примерна възможност. Това ускорява научната дейност и я прави по-приятна за осъществяване, което също е стимул за привличането на млади учени.

Липсата на учени, които да станат точните научни ръководители за начинаещите, също е много важен проблем. При навлизането в науката ти трябва човек, който да те „изтегли“ като е нужно да има прилична „съвместимост“ на научните области. Учени „учители“ могат да бъдат търсени през интернет и да се водят консултациите онлайн, но трябва да се измислят и технологии за осъществяването на съответната начална форма на запознанство, защото не всеки има темперамента („нахалството“) да си търси научен ръководител. Не- намирането на научен ръководител е лош вариант. Тогава се налага да се самообучаваш по книги, но това е голям риск за откриване на известни резултати и дори

преповтаряне на изследвания в цели научни направления. Автоматизираният анализ на научната информацията може да помогне много, ако има изграден такъв.

## ПОДОБРЯВАНЕ НА НАУЧНАТА СРЕДА ЗА РАБОТА

Това, което се опитахме да представим в предишния параграф е, че научната дейност на младите учени може да не е насочена към предмета на съответната наука, а да се предхожда от дейност, свързана с подобряването на научната среда за работа. Всъщност това не е някакъв нов открит метод, а е добре познатият от миналото механизъм на обучение в занаятчийското „производство“. Там начинаещите чираци се занимават именно с обслужване и улесняване на дейността, а не с нейното извършване.

Преди да представим плановете за конкретни начинания, то е добре да си синтезираме целите, които си поставяме за постигане. Разглеждаме следните общи положения:

1. Начинът за правене на нещата често се подценява, за сметка на постигането на целта. Наистина по-доброто представяне на познанието води до по-лесното усвояване на знанията и до по-лесното опериране с научната информация и в частност по-лесното постигане на нови научни резултати. Също така по-добрият начин често помага за по-малко грешки при разработките.
2. Смисълът от комфортът в дейността. Като цяло комфортът не е стимул за научна работа, но неговото наличие повишава значително интереса към дейността от страна на начинаещите. Самото реализиране на въпросния вид комфорт е вид интересно предизвикателство, защото е сравнително лека работа с видим и приятен резултат.
3. Плавен преход от обучение към работа. Тъй като имаме все по-трудното навлизане в науката, то нещата трябва да се правят постепенно и то не само по отношение на самата наука, но и като цяло. Това е мотивация за едно по-машабно начинание излизащо извън границите на представения тук проект.

До момента в текста представихме проблемите, а в този параграф споменаваме и за принципни техни решения. Предстои по-интересното, а именно конкретни проекти, които да положат реалното начало на дейността за която говорим.

## ПРОЕКТИ

Настоящата статия не си поставя като цел да бъде някакъв безполезен теоретичен анализ, който да „потъне“ в някакъв сборник. Трябва да се заемем с конкретни проекти, за

които целта е да влязат в практическа употреба. Тъй като потенциално възможните дейности са твърде много, то представянето е организирано по следния начин: първо представяме различни идеи за проекти, а след това малко по-подробно се спираме на един конкретен проект, върху който има много работа за вършене.

Един от проблемите за решаване е начинът за писане на математическите формули. Имаме огромно разнообразие от символи и за момента възможностите за тяхното въвеждане са основно два. Първият е да се ползва специални ключови думи на описателния език LaTeX [1]. Очевиден неприятен проблем е, че така въведената формула е нечетима, т. е. се нуждае от компилация, за да се види резултата. Освен това въвеждането не е много ефективно. Другият вариант е символите да се избират от някаква таблица с помощта на мишката - това е още по-тромав начин на въвеждане, макар и по-лесен за научаване.

Проблемът с въвеждането на математическите символи може да се реши например, ако имаме подходящи клавиатури. Вариантът символите да се поставят на физическа клавиатура не е добър, заради голямото разнообразие от математически означения. Освен това прескачането при писането от монитор към клавиатура е крайно неудобно - много по-ефективно и удобно е да се пише без гледане по десетопръстната система. Като предложение за решение на представения проблем е използването на така наречената видео клавиатура. Това е устройство, което е хем стандартна механична клавиатура, хем клавишите са същевременно и сензорни. Надписването на клавишите става на виртуална клавиатура, изобразена на екрана на монитора. Така намирането на нужния символ става по-удобно, а след време се формира механично движение на пръстите, което рефлектира на ефективността на писане.

Друго направление е преминаването към използването на web приложения. Тук основният момент е в това да имаме една цялостна интегрирана среда, а не множество отделни приложения, които някак да се съвместяват при научната работа. Например много по-удобно е ако дадена статия за списание и съответните слайдове за представяне на конференция се пишат на едно място, като се разпределя кое за какви цели да се ползва. Така се избягва разминаването на съдържанието - примерно добавиш нещо в презентацията, но забравиш да го отбележиш в съответната статия. Друг е свързан с разкриването на скобите в изразите. При презентациите в текста това трябва да се прави ръчно, докато при използваните от учения системи за компютърна алгебра такъв вид функционалност се и направи базова за продукта и е се осъществява автоматизирано.

Формалното представяне на научното познание е също една изключително полезна дейност за вършене, която може да има множество приложения. Така например чрез нея може да се осъществи поне частична проверка на верността на доказателствата. Също така подобно представяне може да се използва при търсенето на определен вид твърдения или примерно за определянето дали дадено доказателство е ново или не. Тъй като формалното

представяне, например на математическото познание е нещо изключително сложно, то разглежданото е очевидно един голям проект. Той например може да стартира със списания в които се прилага технология за автоматизиран езиков превод. Така в даден сборник пишеш статия на собствения си говорим език, а тя се превежда към езика на съответния читател. Такъв вид анализ на говоримата текст е вид първа стъпка при анализа на заложения в текста смисъл, т. е. това е първа стъпка към осъществяването на споменатия по-горе вид формализация на представянето на научното познание.

Последният помощен научен проект, който разглеждаме, е представен отделно и всъщност именно той в момента е обект на активна разработка.

### *Поредица от компютърни системи*

Подреждането на научното познание, което разглеждаме в настоящата разработка, може да се осъществи ефективно и добре, единствено ползвайки новата медия за представяне на знанието, но използвана колкото се може по-ефективно. Наистина в ранните години на развитието на математиката нещата се представяни устно. Появата на хартията не променя нещата принципно, а само води до възможност представеното говоримо познание да бъде съхранено. Много по-късно по време на средновековието, с въвеждането на съвременните математически означения, започва да се ползва ефективно хартиеното представяне на нещата.

В наши дни хартията е отдавна открита, но представянето на познанието вече не става на нея, а се извършва по електронен начин в компютърни системи. Време е последните да се „включат в играта“ по подобие на това, което се е осъществило през средновековието и те не само да служат за голи изчисления или заместител на хартията, а за една по-ефективна форма на представянето и развитието на науката. За да се осъществи последното, обаче, трябва да имаме много добро познание не само върху това, което привидно ни дават компютрите, но и върху тяхното вътрешно устройство.

Съвременните компютърни системи са изключително сложно устроени и тяхното изучаване е изключително трудоемък процес. Това не е по силите на човек, който се е специализирал в една съвсем различна област, т. е. някаква фундаментална наука. Така ученият е ограничен от опознаването на компютърните системи, като така не е наясно с тяхната ефективност, възможност да се справя в различни ситуации, различните ценовите решения. Изучаването на компютърните платформи от миналото също е лоша идея, защото последните „носят отпечатъка“ на тогавашния технологичен прогрес. Например в ранните компютърни системи събирането на числа се е осъществявало многократно пъти по-бързо от умножението - нещо, което в наши дни далеч не е така.

Проектът, който разглеждаме, залага на това да се изгради поредица от компютърни системи, които да пресъздават еволюцията на компютрите като цяло. Така последните съчетават в себе си както съвременните технологични разработки за миниатюризация и ползване на ефективни алгоритми за нещата, но същевременно имат и доста просто устройство, което може да се разбере от неспециалисти. От друга страна въпросната поредица от компютърни системи може да е полезна при обучението на бъдещите специалисти по цифрова електроника.

Нека маркираме различните поредици от компютърни системи, които за момента планираме да оформят „скелета“ на проекта:

1. Изчислителни системи с row логика. Това е решение при което изчислителните компоненти са базови електронни такива или малки комбинации от тях, като например тригери (flip-flops) [2], логически схеми. При този вид разработка дори предвиждаме използването на специален набор за съставяне на схеми, който не се нуждае от запояване и свързване с физически видими жици.
2. Компютърна система с емулиран микропроцесор. Това е вече вариант, при който основният движещ компонент на елементарна компютърна система е реализиран физически, но неговото управление се осъществяват изцяло софтуерно от специално разработена компютърна платка. С тази разработка се „хвърля светлина“ върху една цялостна компютърна система, но без да се разглежда начина на функционирането на ядрото ѝ. На практика микроконтролер е управляващият чип и на известните електронни набори Arduino, но последните трудно можем да ги причислим към класа на компютрите.
3. Съвременен ретро компютър. При тази разработка вече имаме завършено реално решение, макар и да е доста примитивно такова. Вече говорим за компютърна конфигурация, но в която имаме не някакъв съвременен или „античен“ процесор, а микроконтролер. Последните представляват вид олекотени процесори, но предназначени за ползване в електронни устройства, което рефлектира върху липсата на нужда от сложни изчисления, по-ниска скорост на изпълнение, допълнителни функции, както и предоставянето на доста по-стабилни електрически сигнали.
4. Реализации базирани на FPGA. За разлика от едно време, днес съвременните системи не разчитат на ръчно проектиране на логиката, заложена в силициевия им чип. За целта са създадени специални програми, които извършват въпросното разположение, докато при логиката за изпълнение те следват специално написана програма (популярните езици за този вид представяне са VHDL и Verilog). Така наречените FPGA чипове са такива, които могат да се програмират, чрез споменатите по-горе езици за представяне на изчислителната логика, като в резултат на това те

дават работещо решение. Такъв вид разработки дават разбирането за прехода от елементарни изчислителни системи към много по-комплексни такива.

5. Едноплаткови компютри. Тук вече говорим за едни наистина съвременни компютърни системи, но със сравнително по-слаби характеристики от laptop-ите и desktop компютрите. Тук най-популярният представител е платката Raspberry Pi, но съществуват и много други решения, като например OLinuXino.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представената разработка представлява допълнение на сегашния научен модел на работа, а не го видоизменя. Поради мащаба на проекта за момента най-вече се разглеждат възможните различни пътища по които да се тръгне, вместо да се задълбочим в конкретен проект.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Krishnan E. (editor), 2003. *LATEX Tutorials. A Primers.*, Trivandrum, India, <https://www.tug.org/twg/mactex/tutorials/ltxprimer-1.0.pdf>
- [2] Samson, O., Olawale, S., Emmanuel, A. 2019. Circuit Enhancements of Set and Reset Flip Flops. *International Journal Of Innovative Trends In Engineering*, 53(77), 01, 5-9 [https://www.researchgate.net/publication/338580710\\_Circuit\\_Enhancements\\_of\\_Set\\_and\\_Reset\\_Flip\\_Flops](https://www.researchgate.net/publication/338580710_Circuit_Enhancements_of_Set_and_Reset_Flip_Flops)
- [3] Krishna G., Roy S. 2017. Fundamentals of FPGA Architecture. Advanced Engineering Technical and Scientific Publisher Ch. 2, 12-30, [https://www.researchgate.net/publication/321024930\\_Fundamentals\\_of\\_FPGA\\_Architecture](https://www.researchgate.net/publication/321024930_Fundamentals_of_FPGA_Architecture)