

Stručný historický vývoj prostriedkov IKT z pohľadu vyučovania matematiky

Brief Historical Development of ICT from the Point of View of Teaching Mathematics

Dušan Vallo^a

^a*Katedra matematiky, Fakulta prírodných vied a informatiky, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre, Tr. A. Hlinku 1, 949 01 Nitra, Slovensko*

Received December 12, 2022; received in revised form December 25, 2022; accepted December 27, 2022

Abstract

In this article, we present a brief historical development of ICT from the point of view of its implementation and impact on the teaching of mathematics. The timeline of some hardware and more important software development is included, too.

Keywords: ICT, math education, hardware, software, history

Classification: 97A10,01A11

Úvod

Význam slovného spojenia informačno-komunikačné technológie (skr. IKT) pochádza z prekladu anglického názvu Information and Communication Technologies (skt. ICT). Možno ho charakterizovať ako „*metódy, postupy a spôsoby zberu, uchovania a spracovania, overovania, vyhodnocovania, selekcie, distribúcie a včasného doručenia potrebných informácií vo vyžadovanej forme a kvalite*“ (Stoffa & Stoffová, 2017).

Aktuálne disponibilné množstvo materiálnych, technických a technologických prostriedkov si vyžaduje uvážení a kritický prístup k paradigme súčasného vzdelávania pomocou IKT. Samotné použitie IKT vo vzdelávaní je podmienené dvomi základnými faktormi:

- a) celkovou dostupnosťou zdrojov IKT,
- b) aktuálnymi požiadavkami spoločnosti, komunity, či jedinca.

Ohľadom implementácie IKT do výučby sa ponúka vhodnejšia charakteristika IKT: „*Pod pojmom informačné a komunikačné technológie rozumieme výpočtové a komunikačné prostriedky, ktoré pomáhajú pri výučbe, štúdiu i vzdelávaní, pri práci a všeobecne v živote.*“

Patrí k nim počítač, Internet, e-mail, mobilný telefón, kalkulačka, elektronický diár a podobne.“ (Kalaš, 2001).

Možno konštatovať, že nutnou podmienkou implementácie IKT do vzdelávania v matematike, ako aj do výučby školskej matematiky sú **podmienky**, v akých sa výchovno-vzdelávací proces realizuje. Podmienky možno rozdeliť na:

- a) **hardvérovo-softvérové**, pod ktorými rozumieme vhodné a dostupné technické vybavenie škôl, učiteľov a žiakov (prenosné zariadenia ako kalkulačky, mobilné telefóny a smartfóny, tablety, počítače, učebne, tabule, ..., vhodné edukačné, pedagogické a iné matematické softvéry, e-materiály na výučbu, videokonferenčné platformy, pripojenie do siete, ..., internet a webové stránky, ...),
- b) **kompetenčné**, ktoré sú charakterizované kompetenciami a odbornou pripravenosťou učiteľov na používanie IKT,
- c) **kurikulárne**, predstavujúce legislatívny rámec a požiadavky spoločnosti na absolventov v závislosti od aktuálnych školských reforiem a transformácií školstva.

V ďalšom sa sústredíme na hardvérovo- softvérové podmienky implementácie IKT do výučby matematiky a zhodnotíme ich z hľadiska ich historického vývoja.

Hardvérovo-softvérové podmienky pre IKT v školskej matematike

K základným technickým prostriedkom IKT používaným v školskej matematike zaraďujeme (Polák, 2016):

- kalkulátory: jednoduché, vedecké, programovateľné, grafické,
- počítače: informatika x matematika = výučba o počítačoch x výučba pomocou počítača,
- Internet: e-trendy vo vzdelávaní, ..., digitálne knižnice, online výpočty, ...

Použitie kalkulátorov vo výučbe matematiky zvyšuje jej efektivitu a to najmä z časového hľadiska. Automatizujú sa náročné numerické výpočty, aktivizujú sa žiaci, ktorí nedosahujú v numerických výpočtoch potrebnú zručnosť. Taktiež sa vo všeobecnosti dá konštatovať, že „prítomnosť kalkulačky“ na školskej lavici dodáva študentovi akúsi psychologickú oporu.

Nedostatkom použitia kalkulátorov je, že ich použitím sa môže učivo formalizovať. Detailnú analýzu implementácie kalkulátorov do vzdelávania v oblasti školskej matematiky nájdeme v práci (Fulier, Duriš & Frantová, 2007).

Výučba o počítačoch a výučba pomocou počítača

Ako sme už naznačili, použitie počítačov v škole má dve stránky, ktoré sa rozdeľujú:

- a) **výučba o počítačoch**, ktorá predstavuje informatickú stránku IKT, ktorej ďalej nevenujeme pozornosť.
- b) **Výučba pomocou počítača**, ktorá je kľúčovou zložkou použitia IKT pre účely samotného vyučovania a matematiky obzvlášť.

V zahraničnej literatúre je výučba pomocou počítača označovaná aj pojmom Computer Based Education (skr. CBE) a rozdeľuje sa:

- Computer Aided Instruction (skr. CAI),
- Computer Aided Learning (skr. CAL),
ktorými sa rozumie použitie počítača ako podporného prostriedku pre učiteľa na výklad, vizualizáciu a precvičovanie učiva, či testovanie vedomostí,
- Computer Managed Instruction (skr. CMI),
- Computer Managed Learning (skr. CML),
čím sa chápe použitie počítača ako administratívneho prostriedku zabezpečujúceho zadávanie úloh, testov, evidenciu študijných výsledkov,

V súvislosti s CBE sa pojem IKT zvykne nahrádzať pojmom **digitálne technológie** (skr. DT). Tým sa viac zdôrazní prínos týchto technológií pre konštrukčný aspekt poznávacieho procesu. Poukazuje sa tým na skutočnosť, že okrem informačného média má učiteľ k dispozícii konštrukčné médium, pomocou ktorého učí žiakov tvorivo skúmať, objavovať, vyjadrovať sa a rozvíjať kritické myslenie (Kalaš, 2013).

Ako synonymum k pojmu digitálne technológie sa používa aj pojem kognitívne technológie (Vaniček, 2009). *„Řekneme, že počítačové kognitivní technologie jsou jistou podmnožinou technologií informačních a komunikačních (ICT) a tento termín je zaveden jako užitečný, aby odlišil používání ICT při výuce od takového typu počítačových aplikací, které přispívají k vlastnímu učení, k poznání. Jestliže např. žáci použijí e-mail k odevzdání svého úkolu z matematiky nebo k vyhledání informací o nějakém matematickém problému na Internetu, jde jistě o použití ICT ve výuce, ale nikoliv o použití takové, při němž se žáci zdokonalují v matematických dovednostech a při němž se bystří jejich matematické uvažování.“*

Digitálne technológie ponúkajú široké možnosti iného, moderného učenia sa, odovzdávania vedomostí a zručností. Sú hybnou silou, ktorá postupne pretvára tradičnú školu a jej výchovno-vzdelávací proces na školách. Podporujú vzájomnú kooperáciu žiakov, súťaživosť, zodpovednosť, komunikáciu, pozorovanie, kritické myslenie, či tímovú prácu (Polakovič & Vránová, 2016). Komplexný prehľad v integrácii DT do vyučovacieho procesu možno nájsť v publikácii (Koreňová, 2015).

Z uvedeného vyplýva, že do vyučovacieho procesu vstupujú rôzne technológie a pomerne významný vplyv na jeho kvalitatívnu zmenu majú **pedagogické softvéry**. Ide o druhy počítačových programov a aplikácií, ktoré umožňujú najmä tvoriť, skúmať a objavovať. Podľa článku (Slavíčková, 2006) má pedagogický softvér podporovať aktivity:

- a) rozvíjajúce myslenie na základoch konštruktivismu,
- b) na upevňovanie vedomostí (etapa kryštalizácie a automatizácie poznávacieho procesu),
- c) smerujúce k rozvoju tvorivosti,
- d) vedúce k modelovaniu a simuláciám.

Výstižnú charakteristiku pedagogického softvéru ako prostriedku na výučbu pomocou počítača podáva (Kalaš, 2013): „Na kvalitný pedagogický softvér sa môžeme pozeráť ako na „múdry papier“ (na ploche obrazovky). Nerieši za nás problémy, pomáha nám však experimentovať, manipulovať s objektmi, objavovať vzťahy a zákonitosti, skúmať a konštruovať. Konštruovať niečo, a tak konštruovať naše poznanie.“

Mnoho softvérov vieme označiť prívlastkom pedagogické. Ak sa upriamime na vyučovanie matematiky a obzvlášť geometrických disciplín, potom uvedenú charakteristiku spĺňajú najmä softvéry označované ako:

- a) **dynamické geometrických programy** (*Dynamic Geometry System*, skr. DGS, resp. DGE) [Cabri II Plus, Cabri 3D, GeoGebra,...]
- b) **matematické programy typu CAS** (*Computer Algebra System*, skr. CAS) [Derive, Maple, Mathematica,...]
- c) **mikrosvet** (microworlds) – výučba algoritmov a alternatívny prístup ku geometrii [Logo, Imagine,...]
- d) **tabuľkové procesory** – kancelárske aplikácie na hromadné spracovanie dát [MS Office Excel, OpenOffice Calc,...]
- e) **uzatvorené výučbové prostredia** - výučbové programy na výklad a precvičovanie konkrétnych tém alebo tréning vybraných kompetencií [Building Houses, Veveričky (a siete kocky),...]

Na vybavenosti škôl majú zásluhu zriaďovatelia a viaceré inštitúcie poskytujúce granty, projektové dotácie na rozvoj infraštruktúry, prípadne uvoľnenie free verzií DT a špecializovaných pedagogických softvérov. Príkladmi sú projekty MŠVVAŠ SR ako INFOVEK, či EDUNET_SK, prípadne INDOŠ (Internet do škôl, projekt MŠMaT ČR), či free voľne prístupné verzie matematických programov (Cabri I, Cinderela, Maple 6, ..., GeoGebra).

Aktuálne (aj z dôvodu v minulom období prijatých protiepidemických opatrení na COVID 19) najvýznamnejším prostriedkom IKT je Internet. Jeho zrod, datovaný približne do roku 1968, bol pomerne chaotický (Segal, 1995). Leonard Kleinrock (1934-) vedec a tvorca ARPANET-u (predchodcu dnešného Internetu) v jednom rozhovore uviedol podrobnosti o nadväzovaní prvého spojenia cez ARPANET (Gromov, 1995).

„Išlo o komunikáciu medzi Kalifornskou univerzitou v Los Angeles a Stanfordským výskumným inštitútom 29. okt. 1969 o 22:30 hod. Vytvorili sme telefonické spojenie medzi nami a kolegami v SRI ...“, povedal Kleinrock.

„Napísali sme písmeno L a opýtali sme sa do telefónu:

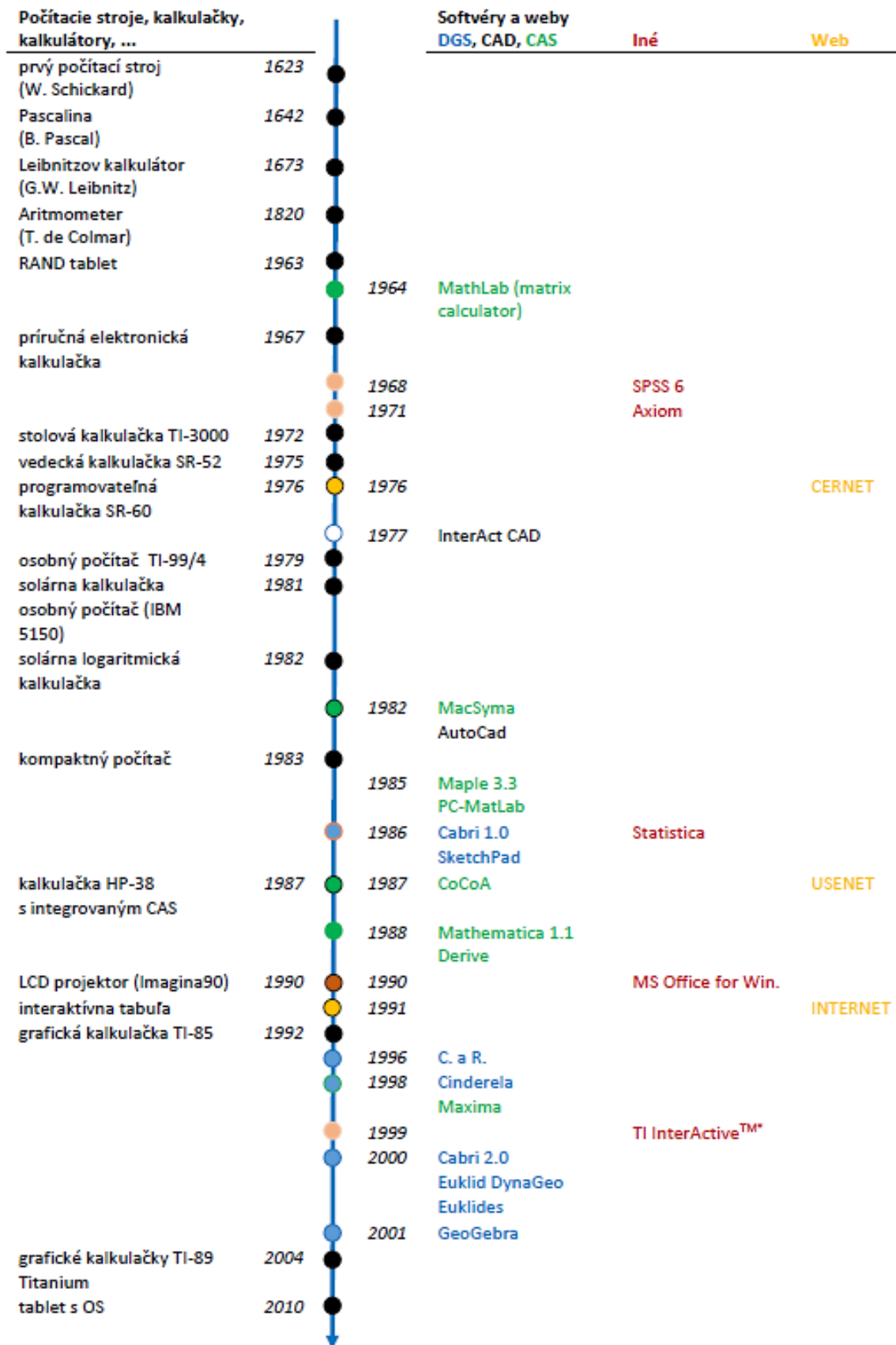
„Vidíte L?“

„Áno, vidíme L,“ znela odpoveď.

Napísali sme O a opýtali sme sa: „Vidíte O?“

„Áno, vidíme O.“

Potom sme napísali G a systém sa zrútil. Napriek tomu revolúcia začala. “



Obr. 1 Historický prehľad implementácie dôležitých prostriedkov IKT do vyučovania matematiky

Prehľad historického vývoja

História vývoja hardvéru i softvérových produktov, zameraných na použitie v školskej matematike, je pomerne bohatá na fakty a so zaujímavým dejinným vývojom.

Sledovať postupne dejinný sled je pomerne zložitú, keďže vývoj prebiehal paralelne. Napriek tomu možno štrukturalizovať fakty vo forme názornej časovej osi. Tá prehľadným grafickým spracovaním sumarizuje vývoj týchto prostriedkov (obr. 1).

Po ľavej strane časovej osi je uvedený vývoj významnejších hardvérových prostriedkov, počnúc rokom 1623 a prvým počítačím strojom W. Schickarda až po začiatok moderných tabletov v roku 2010.

V pravej časti obr. 1 sú softvérové produkty, začínajúce rokom 1964 a prvými verziami MathLab-u, končiac predstavením dynamického geometrického softvéru Geogebra v roku 2001. Súčasťou sú aj s datovania vzniku softvérov ako Statistica, či prvých verzií MS Office v roku 1990 a samozrejme poznámka k spusteniu Internetu v roku 1991.

Detailný rozbor dejinného vývoja jednotlivých položiek, uvedených na obr. 1, nájde čitateľ v príslušnej literatúre.

Literatúra

Fulier, J., Ďuriš, V., & Frantová, P. (2007). *Systémy počítačovej algebry (CAS) vo vyučovaní matematiky*. Nitra: UKF v Nitre.

Gromov, G. (1995). *Roads and crossroads of the internet history*. NetValley. International Society

for Technology in Education. (2007). *National educational technology standards for students*. ISTE: Interntl Soc Tech Educ.

Kalaš, I. (2001). *Čo ponúkajú informačné a komunikačné technológie iným predmetom*. Bratislava,

ŠPÚ Bratislava.

Kalaš, I. a kol. (2013) *Premeny školy v digitálnom veku*. Bratislava, Slovensko: SPN

Koreňová, L. (2015). *Digitálne technológie v školskej matematike*. Bratislava, Slovensko: KEC FMFI UK v Bratislave

Nicholson P. (2007) A History of E-Learning. In: Fernández-Manjón B., Sánchez-Pérez J.M., Gómez-Pulido J.A., Vega-Rodríguez M.A., Bravo-Rodríguez J. (eds) *Computers and Education*. Springer, Dordrecht.

Polák, J. (2016). *Didaktika matematiky II. Obecná didaktika matematiky*. Plzeň, Fraus

Polakovič, P., & Vránová, M. (2016). Pedagogický pohľad na edukačný proces podporovaný digitálnymi technológiami. *e-PEDAGOGIUM*, Vol. 16(3), 118 - 126.

Segal, B. (1995). A short history of Internet protocols at CERN. *Professional webpage*. (February

24, 2021). Retrieved form: <http://ben.home.cern.ch/ben/TCPHIST.html>

Slavíčková, M. (2006). Inovácia vyučovania matematiky na druhom stupni základných škôl pomocou informačných technológií. In. *Matematika v škole dnes a zajtra. 7. ročník konferencie*. Ružomberok,

Stoffa, J., & Stoffová, V. (2017). *Terminológia informatiky a IKT*. Trnava, Slovensko: TYPI Universitas Tyrnaviensis.

Vaníček, J. (2009). *Počítačové kognitívni technologie ve výuce geometrie*. Praha: Ped. fakulta UK v Praze

Žilková, K. (2009). *Školská matematika v prostredí IKT*. Bratislava, Slovensko: PedF UK Bratislava.

Dejiny počítačov. Dostupné online [10. 12.2022]

https://sk.wikipedia.org/wiki/Dejiny_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8Dov#Po%C4%8D%C3%ADta%C4%8De_4._gener%C3%A1cie_%E2%80%93_osobn%C3%A9_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8De

Osobný počítač. Dostupné online [10. 12.2022]

https://sk.wikipedia.org/wiki/Osobn%C3%BD_po%C4%8D%C3%ADta%C4%8D#Hist%C3%B3ria_PC