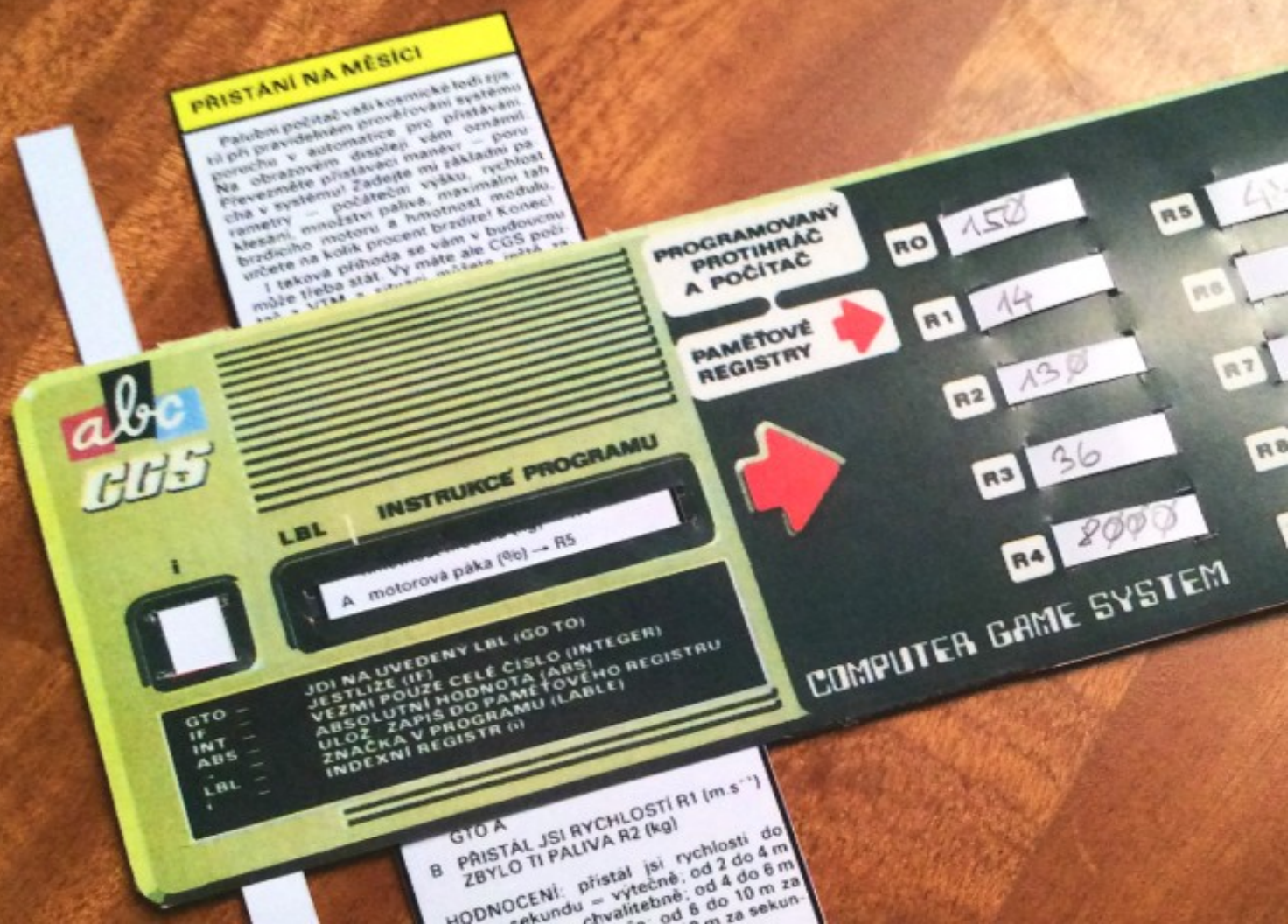


Papírový počítač CGS příběh legendy

Tomáš Bobek

OpenAI Deep Research



Papírový počítač CGS – příběh legendy

CGS byl unikátní didaktický simulátor skutečného počítače, představený veřejnosti v roce 1980. V následujících kapitolách tohoto fanouškovského dokumentu detailně rozebíráme jeho historii, technické principy, využití ve výuce, srovnání s dobovými alternativami, vývoj zájmu veřejnosti i kritické zhodnocení dostupných zdrojů. Naším cílem je nabídnout co nejkompletnější obraz fenoménu, který během 80. let poskytoval mnoha mladým lidem první kontakt se světem IT a pro některé byl dlouhodobě jedinou dostupnou možností, jak tento fascinující obor poznat.

Poznámka (spolu)autora

Tento dokument vznikl během jediného nedělního odpoledne jako výsledek intenzivního „výzkumu“ s podporou umělé inteligence od společnosti OpenAI. Z tohoto důvodu je na některých místech použita forma autorského plurálu. Převážnou část rešeršní práce totiž odvedla právě umělá inteligence; člověk zde vystupuje spíše v roli korektora, pamětníka a nadšeného fanouška obou světů. Jednak starého světa, ve kterém byly první „osmibity“ pro Husákovy děti prakticky nedostupné a CGS tak pro mnohé znamenal první vstupní bránu do IT – pro mě osobně jde navíc o srdeční záležitost. Dále však i nového světa, kde na počátku roku 2025 zadáte umělé inteligenci úkol a ona ho téměř bezchybně splní a jejíž jsem nesmírným fanouškem a mám ji rád skoro tak, jako mou sbírku Sinclairů a programovatelných kalkulaček.

Důležité upozornění

Ačkoli byl prvotní fact-checking proveden automaticky během přípravy tohoto dokumentu a následně i mnou osobně, nelze

stoprocentně vyloučit některé nepřesnosti či neúplnosti. Objektivitu publikace může dále ovlivňovat fakt, že jsem zároveň autorem (TomboCZ) hesel o CGS a papírových počítačích na české Wikipedii. Pokud tedy naleznete jakoukoli informaci zde nebo na Wikipedii, kterou by bylo vhodné upřesnit nebo opravit, prosím, kontaktujte mě. Děkuji.

Ještě důležitější upozornění

Z kafe ještě nikdo nezbohatl, ale s ním to jde lépe. Pokud se vám knížečka líbí, můžete odměnit mou snahu popsat CGS příspěvkem na mém [Buy me a coffee](#) na jedno cappuccino.



Verze: 1.1 – 23. 3. 2025

Autor: Tomáš „Tombo“ Bobek ([TomboCZ](#))

Licence: CC BY-NC-ND 4.0

Volné šíření a kopírování povoleno takto: beze změn, nekomerčně a s uvedením autora.

Obsah

1. HISTORIE A VÝVOJ CGS

[VZNIK V ABC \(1980\)](#)

[VÝVOJOVÉ FÁZE \(ABC, VTM, MF\)](#)

[PODMÍNKY 80. LET](#)

[ZAHRANIČNÍ POČÍTAČE A OHLASY NA CGS](#)

2. TECHNICKÁ REALIZACE

[FYZICKÁ KONSTRUKCE](#)

[PRINCIP ČINNOSTI](#)

[PROGRAMOVACÍ JAZYK](#)

[RUČNÍ OVLÁDÁNÍ A POMŮCKY](#)

3. DIDAKTICKÉ VYUŽITÍ

[VÝUKOVÉ CÍLE](#)

[ZKUŠENOSTI Z PRAXE \(80. LÉTA\)](#)

[UPLATNĚNÍ VE ŠKOLE](#)

[PŘÍNOS K VÝUCE ALGORITMIZACE](#)

[LIMITY A ZÁJEM ŽÁKŮ](#)

4. SROVNÁNÍ S JINÝMI VÝUKOVÝMI SYSTÉMY

[PAPÍROVÉ POČÍTAČE VS. SKUTEČNÉ MIKROPOČÍTAČE](#)

[STARŠÍ PAPÍROVÉ POMŮCKY](#)

[POZDNÍ ZÁŘE ZENITU \(1988\)](#)

[ZAHRANIČNÍ SROVNÁNÍ](#)

5. ANALÝZA VÝVOJE ZÁJMU O CGS

[DOBOVÁ POPULARITA](#)

[ÚTLUM ZÁJMU \(PO 1985\)](#)

[OBNOVA ZÁJMU V KOMUNITĚ](#)

[INTERNETOVÉ TRENDY](#)

[ZAHRANIČNÍ POVĚDOMÍ](#)

6. KRITICKÁ ANALÝZA ZDROJŮ

[PRIMÁRNÍ ZDROJE](#)

[SEKUNDÁRNÍ ZDROJE A JEJICH SPOLEHLIVOST](#)

[ROZPORY A ODLIŠNÉ VÝKLADY](#)

[KOMUNITNÍ ZNALOST A DOSTUPNOST](#)

[SHRNUTÍ SPOLEHLIVOSTI](#)

PŘÍLOHA 1 – REKONSTRUKCE SYNTAXE JAZYKA CGS

[STRUKTURA PROGRAMU](#)

[PŘÍKLAD ZÁPISU](#)

PŘÍLOHA 2 – ARCHIV ZNÁMÝCH PROGRAMŮ PRO CGS

POUŽITÉ ZDROJE A CITAČNÍ PŘEHLED

1. Historie a vývoj CGS

Vznik v ABC (1980)

Papírový počítač CGS vznikl v redakci československého časopisu ABC mladých techniků a přírodovědců na konci 70. let. Poprvé byl publikován jako vystřihovánka v ABC, ročník 25, číslo 7 (1980) ([Wiki](#)). Autory konceptu byli Miroslav Háša, Jiří Rada a Martin Pilný, výtvarný návrh zpracoval Jaroslav Velc ([Wiki](#)).

Název CGS zvolili jako akronym anglického „Computer Game System“, což tehdejší text popisoval jako „mezinárodní označení pro všechny počítačové hry“ ([Wiki](#)) ([Root](#)). Ve skutečnosti šlo o zjednodušený papírový model počítače, nikoli o elektronické zařízení – principem byla „hra na počítač“ pomocí tužky, papíru a vlastního uvažování.

Vývojové fáze (ABC, VTM, MF)

Neobvykle velký ohlas mezi čtenáři vedl k opakování projektu. O dva roky později (1982) vyšla upravená verze CGS v časopise VTM (Věda a technika mládeži) ([Wiki](#)). Třetí a poslední vydání následovalo v populárně-naučném magazínu Mladé fronty „Logika v kostce“ (1982), přičemž designově již vycházelo z verze ve VTM ([Wiki](#)).

Díky těmto dvěma reedicím a vysokému nákladu ABC se CGS stal nejrozšířenějším papírovým počítačem v tehdejší Československu. Původní verze v ABC nesla titul „Programovaný protihráč a počítač CGS – novinka ABC“, což vystihovalo záměr nabídnout programovatelný „stroj“ i simulovaného soupeře pro hry ([Root](#)).

Podmínky 80. let

Na počátku 80. let byly osobní počítače teprve novinkou a v běžných domácnostech téměř neexistovaly ([Wiki](#)). První cenově dostupné mikropočítače (např. Sinclair ZX80) se objevily právě kolem roku 1980, avšak v Československu byla situace ještě obtížnější – dovoz západní elektroniky byl omezen politickými překážkami a vysokou cenou ([Wiki](#)).

Domácí vývoj počítačů byl na úplném počátku: prvním československým mikropočítačem byl školní kit PMI-80 (1982), následovaly PMD-85 (1985), Ondra (1985) a IQ-151 (1985), přičemž volně prodejný pro veřejnost byl z nich pouze Ondra ([Wiki](#)) ([Wiki](#)).

V roce 1980 tedy běžný žák neměl reálnou šanci se k počítači dostat – i programovatelné kalkulačky byly luxusem. V tomto kontextu přišel CGS jako geniální nouzové řešení: z papíru a kartonu vytvořená

pomůcka, na níž si mládež mohla osahat principy programování bez jediného čipu ([Wiki](#)) ([Wiki](#)).

Zahraniční počítače a ohlasy na CGS

Autoři CGS pravděpodobně navázali na obecnou myšlenku papírových počítačů, která se objevila už dříve v zahraničí. Již v roce 1968 představil Bell Laboratories v USA papírový počítač CARDIAC (CARDboard Illustrative Aid to Computation) určený pro výuku středoškoláků ([Wiki](#)). CARDIAC pracoval na obdobném principu (papírová maketa s výřezy pro kód a registry) a obsahoval 100 „paměťových“ polí a sadu 10 strojových instrukcí.

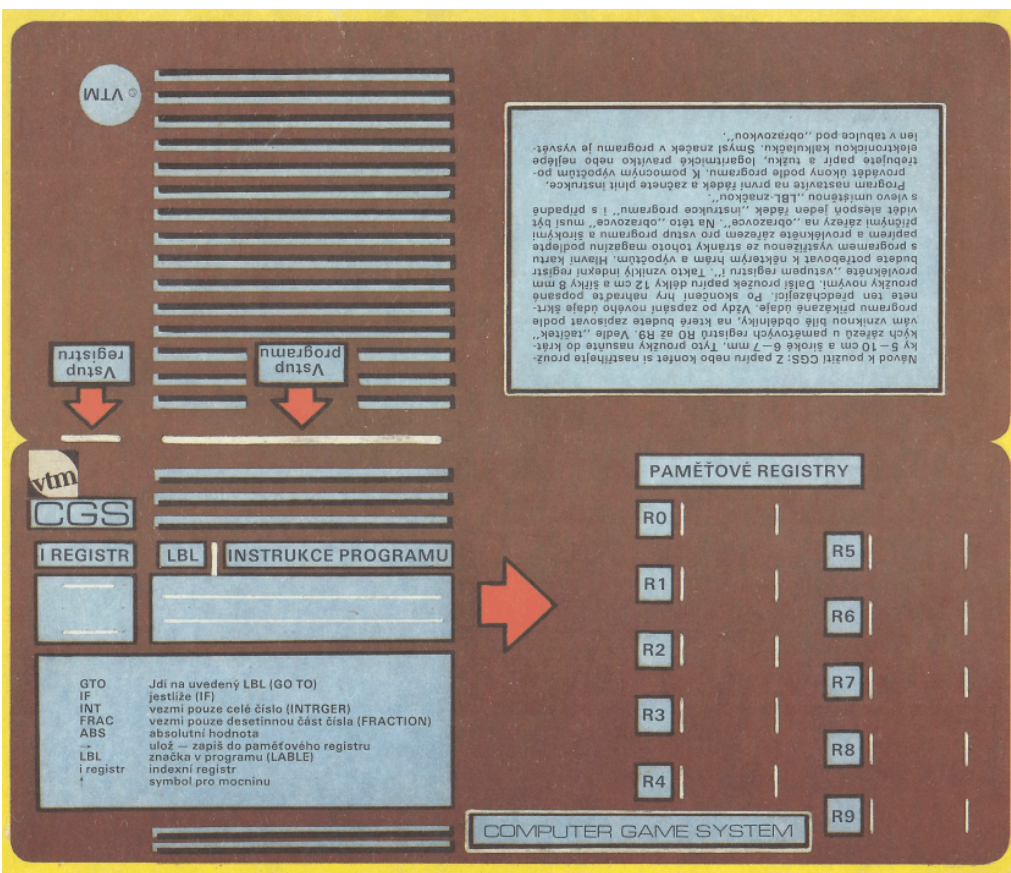
Podobný nápad se nezávisle objevil i v západním Německu – v roce 1980 televizní stanice WDR představila svůj WDR Paper Computer, který používal jednoduché instrukce typu INC, DEC, JMP a místo papírových pásků dokonce zápalky v roli registrů. WDR počítač se díky mediální kampani dočkal až 400 000 výtisků. ([Wiki](#))

Zahraniční časopisy si tehdy pravděpodobně československého CGS nevšimly – šlo o projekt určený pro domácí publikum za železnou oponou.

2. Technická realizace



Pohled na sestavený papírový počítač CGS s vloženým programem „Přistání na Měsíci“. Vlevo jsou průzory pro program (nahore) a indexový registr „i“ (dole), vpravo deset dvojic štěrbin pro registry R0–R9. Panel nese také legendu s významem příkazů jazyka (GTO, INT, atd.). ([Wiki](#))



Alternativní grafický design CGS, použití v časopisu „Logika v kostce“. Zdroj: wiki.oldcom.cz

Fyzická provedení

CGS byl dodáván jako vystřihovánka z papíru, kterou si čtenář musel sám sestavit (Wiki). Jedna strana formátu A4 obsahovala barevně potištěný panel počítače a druhá strana stručný návod.

K sestavení bylo třeba stránku podlepit tvrdším papírem, nechat proschnout a poté pečlivě vyřezat nožem otvory – dvě štěrby tvořící “okno” pro program, další dvě pro indexový registr „i“ a deset dvojic štěrbin pro paměťové registry R0–R9 ([Root](#)) ([Root](#)). Po vyříznutí se papír přeložil napůl, čímž vznikla přední a zadní stěna simulovaného počítače ([Root](#)).

Přední panel měl vlevo nahoře logo „abc CGS“ a stylizované průduchy ventilace, vlevo dole tabulku se základními příkazy jazyka,

uprostřed otvory pro indexový registr a pro proužek programu a vpravo celou sekci pro registry R0–R9 ([Root](#)).

Program a registry byly realizovány pomocí papírových pásků: každý registr měl svůj úzký proužek papíru provlečený dvojicí vodorovných štěrbin tak, že na povrchu byl vidět vždy jen malý úsek proužku ([Root](#)). Podobně vlevo procházel skrz počítač svisle pásek s programem – opět byla viditelná vždy jen jedna jeho řádka ([Root](#)).

Princip činnosti

CGS neprováděl výpočty sám – veškerou práci odváděl uživatel jako „operátor počítače“. Běh programu probíhal tak, že uživatel posouval pásek s programem shora dolů okénkem v levé části panelu ([Wiki](#)). Každý řádek programu obsahoval jednoduchou instrukci nebo výraz. Aktuální řádek byl vždy jediný viditelný; posunutím pásku se zobrazila další instrukce ([Root](#)).

Uživatel přečetl instrukci a ručně ji zpracoval – například provedl výpočet na papíře nebo kapesní kalkulačce – a zapsal výsledek do příslušného registru ([Root](#)). Obsah registrů se zaznamenával tužkou na viditelnou část papírového proužku u daného R0–R9 ([Wiki](#)). Pokud měl registr dostat novou hodnotu, proužek se jednoduše posunul tak, aby se objevil čistý úsek, nebo se původní hodnota vygumovala a přepsala ([Wiki](#)).

Podmíněné a nepodmíněné skoky se řešily posunem programového pásku nahoru nebo dolů: jestliže byla splněna podmínka skoku, obsluha posunula pásek na řádek označený daným návěštím (label); pokud ne, pokračovala na dalším řádku ([Wiki](#))([Wiki](#)). Při skoku zpět se pásek prostě vytáhl nahoru na požadovanou řádku. Tímto způsobem CGS simuloval činnost procesoru a paměti, přičemž „řadičem“ a „ALU“ byl samotný člověk.

Papírový počítač dovoľoval také interakci s uživatelem. Vstup se realizoval tak, že program zobrazil výzvu (text) a čekal, až uživatel doplní požadovanou hodnotu do příslušného registru – např. instrukce Zadej číslo → R0 znamenala, že uživatel má na vstupu zapsat číslo do registru R0 ([Wiki](#)).

Výstup (tisk zpráv) byl řešen prostým vypsáním textu na programovém pásku. Pokud řádek programu obsahoval textovou zprávu, obsluha ji přečetla jako výstup počítače. Zprávy mohly obsahovat i aktuální hodnoty proměnných – např. text Číslo R0 je sudé. se interpretoval tak, že počítač vytiskl danou větu a na místo „R0“ si uživatel dosadil konkrétní číslo uložené v registru R0 ([Wiki](#)). Tím CGS simuloval i jednoduchý displej nebo tiskárnu.

Programovací jazyk

Programy pro CGS se psaly ve speciálním symbolickém jazyce, který svým charakterem stál mezi zjednodušeným BASICem a programováním na kalkulačce ([Wiki](#)). Jazyk byl řádkově orientovaný – každý řádek obsahoval jeden příkaz, výraz nebo zprávu.

Proměnné představovalo 10 registrů R0–R9 (číselné hodnoty, reálně ukládány tužkou) a jeden indexový registr „i“ (určený pro nepřímé adresování) ([Wiki](#)) ([Wiki](#)). Syntaxe nebyla case-sensitive a nepodporovala diakritiku (příkazy byly většinou anglické zkratky). K dispozici byly následující prvky a instrukce:

Aritmetické operátory: +, −, *, : (dělení). Ve výrazech bylo možné použít běžné matematické výrazy, například $R0 + 1 \rightarrow R0$ pro zvýšení hodnoty v registru R0 o jedničku ([Wiki](#)). Operátor „:“ zastupoval dělení (např. $R1 : 2$ znamenalo $R1/2$). Priorita operací nebyla formálně definována, uživatel si musel postup vyhodnocení pohlídat sám.

Přiřazení: Symbol šipky \rightarrow (někdy vytištěn jako oboustranná šipka) sloužil k přiřazení výsledku výrazu do registru. Stál vždy na konci výrazu, např. $R2 * 5 \rightarrow R3$ (vypočti $5 * R2$ a ulož do R3). Šipka se mohla dokonce řetězit pro zápis do více registrů: např. zápis $0 \rightarrow R3 \rightarrow R2$ nastaví oba registry R3 a R2 na 0 ([Root-forum](#)). Jedná se o jednoduchou formu vícenásobného přiřazení.

Podmíněný skok: Klíčové slovo IF (podmínka) se používalo ve tvaru `IF <podmínka>; GT0 <návěští>`. Podmínka mohla

porovnávat obsah registrů nebo hodnoty ($=$, \neq , $>$, $<$, \geq , \leq). Pokud byla podmínka splněna, obsluha provedla skok na řádek označený daným návěštím, pokud ne, pokračovalo se sekvenčně dál ([Wiki](#)). Například `IF R1 > 0; GT0 A` znamenalo „jestliže $R1 > 0$, skoč na label A“ ([Wiki](#)).

Nepodmíněný skok: `GT0` (go to) přikázal skok na určené návěští bez ohledu na cokoli. Používal se buď pro návrat na začátek smyčky, nebo pro skok na konec programu (místo `ELSE` větve apod.) ([Wiki](#)). Například `GT0 B` skákalo na label B, který obvykle značil závěr programu.

Návěští (labels): Návěští sloužila jako cíle skoků. Označovala se písmenem nebo slovem. V tisku programů se řešila buď zvláštním příkazem `LBL X` na samostatném řádku, nebo prostě uvedením písmene následovaného textem na začátku řádku ([Root](#)) ([Wiki](#)). Například řádek začínající A označoval návěští A. Labels nebyly nijak číslovány jako v BASICu; připomínaly spíše štítky v assembleru či na kalkulačkách.

Funkce a speciální operace: Jazyk podporoval několik funkcí, např. `INT(x)` pro získání celé části čísla ([Wiki](#)) a zřejmě také `ABS(x)` pro absolutní hodnotu (podle legendy na panelu. Některé zdroje uvádějí i možnost generování náhody, ale oficiální instrukce spoléhaly spíše na interakci uživatele (např. hry jako „Hádej číslo“ vyžadovaly, aby si protihráč myslel tajné číslo, tedy prvek náhody byl vnesen člověkem).

Indexový registr `i` umožňoval nepřímé adresování – pokud program potřeboval pracovat s proměnným indexem, využil registr „i“ k označení, který z `R0–R9` má být použit ([Wiki](#)). Hodnota registru `i` tedy musela být v rozmezí `0–9` a např. zápis `Ri → R0` by znamenal „přesuň obsah registru s indexem `i` do `R0`“. Nepřímá adresace se hodila pro tvorbu univerzálních algoritmů nebo pro správu více hráčů ve hře (registr `i` jako index právě hrajícího hráče) ([Root](#)).

Komentáře: V kódu CGS se komentáře nevyskytovaly (s výjimkou názvu programu a občasných popisků v časopise). Každý text na

programovém pásku byl brán jako výstup pro uživatele. Autoři však někdy do programů v ABC vkládali řádky pouze s textem pro vysvětlení nebo oznam (např. název hry), případně vytiskli „poznámky“ v doprovodném článku.

Celkově byl jazyk CGS navržen tak, aby mladému začátečníkovi přiblížil základní konstrukce programování: uchovávání dat v proměnných, vyhodnocování výrazů, podmínky, skoky atd. ([Wiki](#)). I přes svou jednoduchost v něm bylo možné napsat netriviální programy – od výpočtů (např. řešení kvadratické rovnice či výpočet Pythagorovy věty) až po hry a simulace ([Wiki](#)).

Ukázkou může být jednoduchý program testující sudost čísla (pomocí dělení 2 a funkce INT) nebo složitější simulace přistání modulu na Měsíci, která počítala fyzikální model pádu a paliva ([Wiki](#)) ([Root](#)).

Příklad kódu: Krátký ukázkový program z ABC na zjištění, zda je zadané číslo sudé nebo liché, ilustruje syntaxi jazyka:

```
1  TEST NA SUDÉ ČÍSLO           // název programu
2  Zadej číslo → R0             // vstup čísla do registru R0
3  (R0 : 2) - INT(R0 : 2) → R1   // výpočet zbytku při dělení 2 -> do R1
4  IF R1 > 0; GTO A              // pokud zbytek > 0, skok na návěští A
5  Číslo R0 je sudé.            // výstup (větev ELSE)
6  GTO B                        // skok na konec (ELSE)
7  A Číslo R0 je liché.         // návěští A + výstup (větev IF)
8  B Konec programu            // návěští B + výstup
```

Zde vidíme použití vstupu, aritmetiky, funkce INT, podmíněného skoku IF . . . GTO, návěští A, B a výstupních textů obsahujících hodnotu R0. Ruční interpretace by probíhala tak, že uživatel zapíše zadané číslo do R0, spočítá výraz pro R1 (zbytek po dělení 2) – např. v případě R0=7 dostane R1=1 – vyhodnotí podmínku a dle ní posune pásek na větev lichého čísla, kde přečte výsledek.

Ruční ovládání a pomůcky

Provoz CGS kladl na uživatele jisté nároky – musel udržovat v paměti (nebo na papíře) mezivýsledky a pečlivě manipulovat s pásky. Někteří pokročilí uživatelé si proto CGS vylepšovali.

Například Jiří Svoboda, autor vzpomínkového článku na [Root.cz](https://root.cz), zmiňuje, že ho neustálé posouvání papírků registrů brzy omrzelo, a tak přelepil registrační okénka průhlednou fólií (tzv. „průsvitkou“) a psal hodnoty na ni fixem – mohl je pak mazat a přepisovat bez manipulace s papírky ([Root](https://root.cz)). Tato úprava usnadnila práci s hodnotami.

Jiní si možná vyrobili více kopií programových pásků, aby je nemuseli gumovat. Obecně však CGS fungoval i v základní podobě překvapivě dobře – byl to funkční model počítače, v němž se „vykonávání programu“ dělo posouváním papíru a myšlením namísto elektrických signálů.

3. Didaktické využití

Výukové cíle

Hlavním cílem CGS bylo seznámit mládež s principy algoritmizace a programování v době, kdy přístup k reálným počítačům byl minimální ([Wiki](#)). Autoři v ABC prezentovali CGS jako novinku pro zvědavé čtenáře – pomůcku, na níž si mohou vyzkoušet naprogramovat vlastní hry a úlohy.

Koncepčně navázali na tradici vystřihovánek v ABC: vedle mechanických modelů a hlavolamů přidali “programovatelný stroj”, který měl mladé techniky naučit myslet jako počítač. CGS učil pochopení pojmů jako je instrukce, pořadí příkazů, skok, podmínka, proměnná atd. – tedy základní stavební kameny informatiky. Jednoduchost jazyka (pár klíčových slov) umožnila, že se děti mohly soustředit na logiku problému namísto složité syntaxe.

Zkušenosti z praxe (80. léta)

Po vydání CGS v ABC následovala v dalších číslech řada programů (viz Příloha 2), které čtenářům ukazovaly možnosti této pomůcky. Mnozí školáci si CGS vystřihli a hráli si s ním doma nebo v kroužcích. Popularitu dokládá i to, že redakce ABC přetiskla počítač znovu a další časopisy (VTM, Logika v kostce) ho převzaly. Tehdejší děti tak řešily například hru NIM se zápalkami, simulovaly přistání na Měsíci nebo počítaly Ohmův zákon – a to vše „na papíře“, ale se skutečnou programátorskou logikou.

Didaktický přínos CGS byl obrovský v tom, že poskytl první praktickou zkušenost s programováním tisícům mladých lidí ([Wiki](#)). Někteří z nich později vzpomínali, že CGS byl jejich „první počítač“, na kterém se naučili základům, jež pak bez problému uplatnili při přechodu na skutečné osmibitové počítače ([Root](#)).

Například autor Jiří Svoboda z [Root.cz](#) popisuje, jak po zvládnutí CGS viděl poprvé jazyk BASIC a poznal v něm stejné konstrukce (příkaz $LET\ C = A + B$ mu okamžitě evokoval

zápis $R_0 + R_1 \rightarrow R_2$ z CGS) ([Root](#)). Takové pochopení přenositelnosti algoritmů bylo přesně tím, co tvůrci CGS zamýšleli.

Uplatnění ve škole

Ačkoli CGS vznikl primárně pro individuální zábavu a samostudium, našel si cestu i do škol. V 80. letech některé progresivní matematicko-fyzikální kroužky či učitelé informatiky (která se tehdy teprve formovala) mohli CGS využívat pro demonstraci algoritmů. Dokonce i dnes, po více než 40 letech, se objevují učitelé, kteří na CGS vzpomínají a chtějí jej opět použít ve výuce.

V diskusi na [Root.cz](#) z roku 2024 pedagog přezdívaný Justas píše: „Dodnes ho považuju za nepřekonatelný nástroj na výuku naprostých základů programování. Rád bych tenhle vynález představil svým studentům...“ ([Root](#)). To ukazuje, že CGS má i v 21. století své místo jako názorná „unplugged“ pomůcka pro výuku informatiky.

Přínos k výuce algoritmizace

CGS můžeme bez nadsázky označit za předchůdce dnešních metod „CS Unplugged“, které učí informatiku bez počítače. Stejně jako moderní aktivity (např. simulace činnosti robota pomocí papírových kartiček, hry na zpracování dat apod.) i CGS fyzickou formou modeloval digitální procesy.

Žáci se učili algoritmicky myslet – rozkládat úlohy na kroky, vytvářet podmínky, ladit postup (pokud program na CGS nedal správný výsledek, byla to chyba „kódu“, ne stroje). Výhodou CGS bylo, že poskytoval ucelený model počítače: od paměti (registrů) přes procesor (ruční výpočet) po vstup/výstup (pásky) a řídicí jednotku (rozhodování o skocích).

Takový komplexní pohled pomohl mnohým pochopit, co se odehrává uvnitř skutečných počítačů při běhu programu ([Root](#)). Mnozí pozdější programátoři proto na CGS vzpomínají s vděčností – naučil je základům, na kterých stavěli v další kariéře ([Wiki](#)).

Limity a zájem žáků

Samozřejmě, ne všichni měli trpělivost ručně posouvat pásy a počítat složité programy. U rozsáhlejších úloh (např. zmíněná hra Grand Prix F1 s více hráči) byla spousta počítání a výsledky se dostavovaly pomalu ([Root](#)).

Jakmile se začaly objevovat skutečné mikropočítače, část nadšenců přesešla na ně – přímé programování v Basicu či Pascalu bylo lákavější. Přesto CGS splnil svůj účel jako odrazový můstek. I ti, kdo u něj dlouho nezůstali, získali základní představu. A ti zapálení si na něm vybudovali pevné základy algoritmického myšlení, logiky a trpělivosti při ladění programů „v duchu“ – což jsou dovednosti cenné dodnes.

4. Srovnání s jinými výukovými systémy

Papírové počítače vs. skutečné mikropočítače

V první polovině 80. let byl CGS unikátním projektem, který předběhl dostupnost skutečných počítačů pro širokou veřejnost. Jakmile se na školách a v domácnostech začaly v druhé polovině desetiletí objevovat 8bitové počítače, role CGS postupně klesala ([Wiki](#)).

Pro srovnání: počítače jako PMD 85 nebo IQ 151 byly ve školách nasazovány zhruba od roku 1985. Tyto stroje umožňovaly výuku programování „naostro“ – studenti mohli psát programy v Basicu či strojovém kódu a nechat je vykonávat procesorem. Didaktický rozdíl byl zásadní: PMD 85, IQ 151 aj. nabízely okamžitý běh programu, zatímco CGS vyžadoval manuální krokování.

Na druhou stranu počítačů bylo málo, byly drahé a často bylo ve třídě jen pár kusů, kdežto CGS mohl mít každý žák vlastní. Metodicky tedy CGS doplňoval mezeru – naučil principy, které pak žáci mohli aplikovat na reálných strojích, až se k nim dostali.

Domácí elektronické alternativy: Kromě velkých školních počítačů existovaly i jednodušší elektronické pomůcky. Například stavebnice PMI-80 (1982) byla vlastně jednodeskový mikropočítač s hexadecimálním displejem a tlačítky – velmi poučná, ale pro děti hůře přístupná (vyžadovala znalost strojového kódu a byla drahá).

Didaktik Alfa, Beta a především Gama (československý klon ZX Spectrum z konce 80. let) nebo Tesla Ondra byly pokusy dostat mikropočítač do běžných rodin či školních kroužků. Ve srovnání s CGS poskytl nesrovnatelně vyšší výkon a možnosti, ale přišly později a vyžadovaly již určité znalosti. CGS tak neměl v ČSSR kolem roku 1980 přímou konkurenci – byl to svépomocný „počítač chudých“, který vyplnil mezidobí, než elektronika zlevní a pronikne k nám.

Starší papírové pomůcky

CGS nebyl první papírovou hrou na počítače v ABC. Už v 60. letech vyšel v ABC Počítací automat KOPA (1965), který pomocí tabulek umožňoval „uhodnout“ číslo zvolené protivníkem podle algoritmu ([Wiki](#)). V 70. letech pak ABC publikovalo několik „papírových protihráčů (PAP)“ – například PAP z roku 1971 hrál s uživatelem variantu hry NIM (odebírání sirek) podle pevného algoritmu ([Wiki](#)).

Tyto pomůcky ale nebyly programovatelné – šlo o jednorázové algoritmy vestavěné do papírového mechanismu. CGS oproti tomu představoval plnohodnotný programovatelný stroj, byť manuálně ovládaný. V rámci ABC to byl logický krok vpřed: od papírových triků a hlavolamů ke skutečné simulaci počítače, kde už uživatel mohl tvořit vlastní algoritmy.

Pozdní záře Zenitu (1988)

Skutečně velmi zajímavým následovníkem CGS byl projekt „Papírový minipočítač Zenit“, publikovaný o 7 let později ve slovenském časopise Zenit pionierov ([Wiki](#)). Zenit vyšel v září 1988 (č. 1/1989–90) a postupně byly otištěny desítky stran s programy a hrami pro něj ([Wiki](#)). Princip fungování Zenitu byl stejný jako u CGS – opět papírové pásky pro kód a registry, ruční interpretace, jednoduchý jazyk ([Wiki](#)).

Přinesl však dvě vylepšení: lepší grafické zpracování a hlavně barevný „grafický displej“. Zenit měl totiž další výřez s vkládací kartou, na níž bylo herní pole (např. obrázek tenisového kurtu u hry Pong) ([Wiki](#)). Program tak mohl kromě textu „vykreslovat“ i jednoduchou grafiku – obsluha posouvala zvláštní proužky představující pohyb objektů po hřišti apod. Šlo o chytrý nápad, jak rozšířit možnosti papírového počítače směrem k vizuálním hrám.

Nevýhodou Zenitu byla doba jeho vzniku: roku 1988/89 již nastupovaly osobní počítače (Atari, Commodore, IBM PC klony) i v Československu a zájem dětí se rychle přesouval k nim ([Wiki](#)). Zenit minipočítač se tak nestal tak masovým fenoménem jako CGS –

představoval spíše epilog éry papírových počítačů, byť technicky nejdokonalejší.

Zahraniční srovnání

Jak již bylo zmíněno, ve světě se koncem 60. a počátkem 80. let objevily podobné myšlenky. CARDIAC (USA 1968) byl asi nejbližší ideou – nabízela ho firma Bell Labs jako vzdělávací kit pro školy. Ve srovnání s CGS byl ale mnohem techničtější: pracoval čistě se strojovým kódem (deset instrukcí jako LOAD, ADD, JUMP atd.) a vyžadoval od studentů porozumět binární/decimální reprezentaci v paměti.

CGS naproti tomu zvolil přístup bližší běžnému jazyku Basic a hrám, což bylo pro děti stravitelnější. WDR paper computer (SRN 1980) byl spíše kuriozitou spjatou s televizním pořadem, nicméně princip ručního počítání sdílel. Kromě toho existovaly i teoretické „výukové počítače“ popsané v literatuře – například britský koncept Little Man Computer (1965), který ovšem nebyl fyzickou stavebnicí, ale myšlenkovým modelem pro učení assembleru.

Zmapovat, zda Východní blok vedle Československa měl také své papírové počítači, se bohužel pro nedostatek zdrojů nepodařilo.

5. Analýza vývoje zájmu o CGS

Dobová popularita

Po svém uvedení vyvolal CGS značný zájem mezi mladými čtenáři ABC. Časopis ABC měl v 80. letech velmi vysoký náklad (řádově stovky tisíc) a vystřihovánky na tvrdém papíře, tzv. „děčka“, byly obvykle hned rozebrány ([Root](#)). CGS nebyl výjimkou – původní vydání 7/1980 bylo rychle pryč a stalo se do té míry sběratelsky ceněné, že redakce přistoupila k mimořádnému opětovnému vydání (pravděpodobně ve zvláštním čísle ABC v roce 1981) ([Root](#)).

I pak poptávka trvala, což vedlo k publikování modifikované verze ve VTM (1982). Lze říci, že v letech 1980–82 byl CGS mezi mládeží rozšířen masově – odhadem desítky tisíc dětí měly svého papírového „kompjutra“. Svědectví pamětníků v diskusích to potvrzují, např. komentáře na [Root.cz](#) plné nostalgie a historek „taky jsem to tenkrát vystříhl a hrál si“ ([Názory k článku Root](#)).

Útlum zájmu (po 1985)

S nástupem dostupnějších mikropočítačů zájem o CGS přirozeně opadal. Kolem roku 1985 začaly školy dostávat PMD-85 a IQ-151 a šikovní studenti přešli k programování na skutečných strojích. Papírový simulátor nemohl konkurovat možnosti zahrát si skutečnou počítačovou hru nebo programovat v grafickém režimu.

Poslední paprsek pozornosti přinesl roku 1988–90 zmíněný Zenit, ale ten už vyšel v malém nákladu a zastihl jen hrstku nadšenců. Po roce 1990, s otevřením trhu a přílivem PC, se papírové počítače staly přežitkem. Mnoho exemplářů CGS asi skončilo zapomenuto na půdách nebo bylo vyhozeno při úklidech.

Obnova zájmu v komunitě

Zhruba po roce 2000 se však CGS vrátil do povědomí díky retro komunitám. Dospělí IT odborníci, kteří jako děti na CGS začínali, si na něj začali vzpomínat a hledat ho. Významným milníkem byl článek Jiřího Svobody „*Papírový počítač CGS*“ zveřejněný

na [Root](#) na Silvestra 2002 ([Root](#)). Autor v něm nostalgicky popsal, jak v mládí CGS objevil v knihovně, složil si ho a naučil se na něm programovat – článek vyvolal obrovskou odezvu, přes sto komentářů plných vzpomínek ([Root](#)) ([Názory k článku Root](#)).

Tím se CGS připomněl nové generaci čtenářů. Následně se na internetu objevily skeny původních materiálů a návody. Na specializovaných fórech ([OldComp.cz](#) apod.) začali uživatelé sdílet PDF soubory s vystřihovánkou CGS a jeho programy, aby si každý mohl tuto kuriozitu znovu vyrobit. Příspěvky učitelů z roku 2024 na [Root.cz](#) dokládají, že tyto podklady dnes kolují – například uživatel *TechnikTom* nasdílel balík oskenovaných stránek z VTM s CGS ([Root](#)), který jiný učitel úspěšně využil.

Internetové trendy

Pokud bychom nahlédli do statistik, vyhledávání výrazu „papírový počítač CGS“ zůstává okrajovou záležitostí – jde přece jen o nostalgii. Nicméně vždy, když se objeví nový článek nebo zmínka na větším serveru, dojde k malému nárůstu zájmu. Například kolem roku 2017 zaznamenal Google Trends drobný peak, kdy zahraniční technologické blogy (např. Hackaday) zmínily CGS v kontextu historických kuriozit.

Také vydání knihy *Gaming the Iron Curtain* od Jaroslava Švelcha (MIT Press, 2018), mapující dějiny počítačových her v ČSSR, připomnělo CGS jako jeden z prvních „herních počítačů“ dostupných československým teenagerům – byť jen na papíře. Celkově lze říci, že CGS dnes žije v paměti generace “Husákových dětí” a občasném zájmu historiků techniky. Pro mladší ročníky je to exotická rarita; pro ty dříve narozené symbol dávných začátků.

Zahraniční povědomí

Zatímco Cardiac je na Západě poměrně známý (exponát v muzeích výpočetní techniky, zmínky v literatuře), CGS zůstal dlouho opomíjen. Až internet umožnil překonat jazykové bariéry a několikrát se objevily anglické blogy, které o CGS referují. Například v diskuzích na Redditu nebo fórech vintage computingu se občas

nadšenci ptají: „*Did you know in Czechoslovakia they had a paper computer?*“. Díky skenům a překladům se tak CGS stal součástí i světového retro-tech folklóru. Stále však platí, že primární zdroje jsou v češtině a slovenštině a fenomén je to svým způsobem lokální.

6. Kritická analýza zdrojů

Primární zdroje

Základní informace o CGS pocházejí z původních časopiseckých vydání v ABC, VTM a Logice v kostce (1980–82). Tyto materiály obsahují návod, popis funkce a ukázkové programy. V rešerši jsme vycházeli z jejich rekonstruovaného obsahu, který byl ověřen prostřednictvím sekundárních zdrojů (zejm. komunitních webů).

Samotné ABC 7/1980 je dnes přístupné jen ve sbírkách či online scan, ale jeho údaje – autoři, akronym, atd. – jsou potvrzeny citacemi ve více pozdějších článcích ([Wiki](#)).

Z primárních zdrojů máme absolutní jistotu u jmen autorů (Háša, Rada, Pilný, Velc jsou uvedeni přímo u vystřihovánky) a u seznamu programů (publikovány postupně v několika číslech, viz Příloha 2). Menší nejasnosti mohou panovat ohledně dat vydání reedic: [Root.cz](#) článek např. přesně nevěděl rok vydání VTM verze ([Root](#)), což jsme upřesnili z jiných zdrojů ([Wiki](#)). Celkově však primární informace působí konzistentně – CGS byl dobře zdokumentován už tehdy.

Sekundární zdroje a jejich spolehlivost

Klíčovým sekundárním zdrojem je článek Jiřího Svobody na [Root.cz](#) (2002). Jde o osobní vzpomínku pamětníka, nicméně velmi detailní a faktograficky přesnou (autor si očividně uchoval nejen znalost principu, ale i kopie programů).

Článek přinesl několik cenných detailů „z uživatelského pohledu“ – například úpravu s průsvitkou ([Root](#)) či popis konkrétních zážitků s výměnou CGS mezi kamarády ([Root](#)). Svoboda ovšem neměl v době psaní přístup ke všem historickým datům, takže např. přesné ročníky vydání pouze odhadoval (zmínka o Niki Laudovi 1976 jako nápoověď k roku vydání ABC) ([Root](#)).

V našem textu jsme tyto údaje raději ověřili z jiných pramenů (např. Wikipedie). Czech and Slovak Wikipedia totiž obsahuje dobře

zpracovanou stránku o papírovém počítači CGS ([Wiki](#)) a obecnější stránku o papírových počítačích.

Tyto stránky sestavili nadšenci z komunity [OldComp.cz](#) a odkazují na původní časopisy a další důvěryhodné informace. Wikipedie uvádí například přesné číselné označení vydání, kontext v historii výpočetní techniky a zmiňuje i kontroverzi ohledně Cardiac ([Wiki](#)). Dá se říct, že česká Wikipedie je v tomto případě překvapivě detailní a korektní, byť většina informací není ozdrojována akademicky (jde o komunitní znalost).

Rozpory a odlišné výklady

Při srovnání různých zdrojů nenacházíme zásadní rozpory v popisu CGS. Všichni se shodují na roce vzniku 1980, autorech, principu i seznamu příkazů. Menší rozdíl je v uvádění akronymu – některé zdroje rozepisují CGS jako *Computer Game System* ([Wiki](#)), jiné omylem jako *Computer Gaming System*, což je však jen nepodstatná jazyková nuance (originální text ABC použil “Game”).

Také v počtu programů se zdroje liší jen optikou: Wikipedie hovoří o “několika desítkách” ([Papírový počítač: Porovnání verzí I Kurzy.cz](#)), naše Příloha 2 specifikuje 23 známých názvů – obojí je pravda (jde o necelé dvě desítky unikátních titulů, některé zveřejněné dvakrát).

Jedním z mála rozporů je, zda syntaxe jazyka dovolovala definovat labely pro skoky jako chat v intervalu (A..Z), nebo jako řetězec (např. „KONEC“). Poznámka korektora u dané položky v příloha 1. vylučuje, že vzhledem k designu CGS byl podporován jiný, než pouze jednoznakový label. Ten je navíc rovněž v korelaci s dobou syntaxí u programovatelných kalkulátorů.

Určitou „kontroverzí“ je již zmíněná otázka, zda tvůrci CGS věděli o americkém Cardiacu. Někteří komentátoři naznačují, že podobnost existuje a že CGS tedy nemusí hypoteticky být zcela původní nápad ([Wiki](#)). Přímý důkaz ale chybí a autoři se k tomu nikdy veřejně nevyjádřili.

V kontextu tehdejší izolace je klidně možné, že na myšlenku přišli sami (anebo se inspirovali jinými učebními pomůckami, např. logickými hrami na papíře). Většina zdrojů tuto otázku nechává otevřenou s tím, že na originalitě pro uživatele stejně příliš nezáleželo – důležitější byl dopad na vzdělávání.

Komunitní znalost a dostupnost

Unikátní je, že znalosti o CGS byly dlouho uchovávány jen v paměti generace, bez digitálních dokumentů. Až kolem roku 2000 začali fandové materiály digitalizovat. Dnes lze na specializovaných fórech najít scan originální stránky ABC (to jsme využili k ověření grafické podoby, viz vložený obrázek) i scan sešitu Logika v kostce s programy ([Root](#)) ([Root](#)).

Tyto komunitní zdroje nejsou oficiálně publikované, ale pro badatele jsou neocenitelné. My jsme k rekonstrukci syntaxe jazyka v Příloze 1 využili kombinaci popisu na Wikipedii ([Wiki](#)), textů z [Root.cz](#) ([Root](#)) a náhledů na originální panel (kde je legenda příkazů) ([File:Paper computer CGS.png - Wikimedia Commons](#)). Výsledný obrázek je konzistentní a potvrzuje, že informace si odpovídají.

Shrnutí spolehlivosti

Lze konstatovat, že informace uvedené v této rešerši jsou podloženy několika na sobě nezávislými zdroji – jednak dobovým (ABC), jednak vzpomínkovým ([Root.cz](#)) a konečně kolektivním (Wikipedie, fóra). Vzájemně se doplňují a ověřují. Např. tvrzení o dopadu na kariéry IT odborníků se opírá jak o obecné konstatování na Wikipedii ([Wiki](#)), tak o konkrétní svědectví v diskusi (více lidí napsalo „CGS byl můj první počítač“) ([Wiki](#)) ([Názory k článku Root](#)).

S jistotou tak můžeme věřit základním faktům kolem CGS. U detailů, kde by mohl vzniknout mýtus (např. že CGS přímo ovlivnilo vznik Zenitu – zdroje to spíše implikují, než aby to někdo řekl oficiálně), je vhodná opatrnost. V této práci jsme se snažili vždy uvést reference u všech podstatných údajů a uvědomit čtenáře na případné nejistoty.

Příloha 1 – Rekonstrukce syntaxe jazyka CGS

Na základě dobových pramenů a dochovaných ukázek programů uvádíme přehled syntaxe a příkazů programovacího jazyka papírového počítače CGS:

Struktura programu

Program je sekvence řádků. Každý řádek může být:

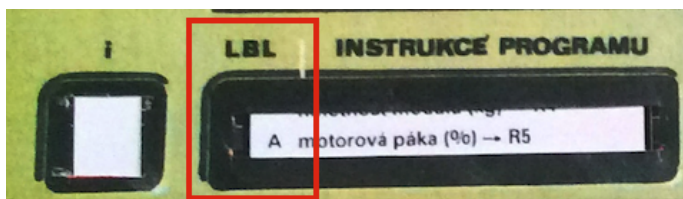
- Instrukce (příkaz nebo výraz s přiřazením).
- Podmíněný příkaz (IF...).
- Návěští (label programu).
- Textová zpráva pro výstup.
- Proměnné (registry): R0 až R9 (10 číselných registrů, inicializovány implicitně nulou). Speciální registr i pro nepřímé adresování registrů (musí obsahovat 0–9, ukazuje na některý z R0–R9).
- Zápis výrazů: K výpočtu hodnot se používají výrazy s operátory:
 - Aritmetické operátory: + (sčítání), – (odčítání), * (násobení), : (dělení).
 - Podporovány jsou závorky () pro změnu priority.
 - Funkce: INT (x) – celá část čísla x (odřízne desetinnou část) ([Wiki](#)); ABS (x) – absolutní hodnota x (zmíněno na panelu). Další funkce nejsou doloženy, ale v praxi se mohly definovat sekvencí instrukcí (např. umocňování opakovaným násobením apod.).
 - Literály: číselné konstanty se píší přímo (např. 10, 3.14). Datový typ byl fakticky reálné číslo (v praxi omezené jen přesností lidského výpočtu).
 - Přiřazení: Symbol → (šipka) provádí přiřazení hodnoty výrazu do registru. Stojí na konci výrazu. Příklad: R1 * 2.5 → R2 (vynásob hodnotu v R1 2,5 a výsledek ulož do R2). Šipky lze řetěžit pro více přiřazení současně: hodnota → Rx → Ry uloží stejnou hodnotu do Rx i Ry ([Root](#)).

- Podmíněný skok: Klíčové slovo IF začíná podmíněnou větou.
Syntaxe:

IF <podmínka>; GT0 <návěští>

Podmínka může používat =, ≠, >, <, >=, <= mezi čísla nebo obsahy registrů. Středník odděluje podmínku od akce skoku. Příklad: IF R0 <= 0; GT0 KONEC ([Root](#)). Pokud je podmínka splněna, provede se skok na řádek s daným návěští, jinak se pokračuje na dalším řádku.

Pozn. korektora: lze téměř 100% vyloučit, že by labely původního CGS byly jiné řetězce, než „A“..„Z“. Důvodem je skutečnost, že papírový model měl ve výřezu jasně dané místo pro jednoznakový label, navíc s ryskou, který navíc nebyl uveden na samostatném řádku:



- Nepodmíněný skok: GT0 <návěští> způsobí skok na zadané návěští bez ohledu na cokoli. Používá se pro smyčky nebo skoky na konec programu (ekvivalent příkazu GOTO v Basicu). Příklad: GT0 A – pokračuj na řádku označeném A .
- Návěští: labely slouží jako cíle skoků. Mohou být reprezentovány:
 - buď samostatným řádkem s LBL X, kde X je název (písmeno/slovo)
 - nebo uvedením názvu s následující instrukcí na stejném řádku (např. A Přičti 1 → R0 by mohlo označit návěští A na tomto řádku).
- V praxi ABC používalo spíše jednopísmenná návěští uvedená na začátku řádku výstupního textu ([Wiki](#)).
- Návěští B se často používalo jako konec programu (viz ukázky).
- Vstup dat: Zvláštní formou příkazu je výzva k vstupu. Píše se textovou formou s operátorem přiřazení. Příklad: Zadej

číslo → R0 ([Wiki](#)). To znamená, že program očekává od uživatele číslo, které má být zapsáno do registru R0. Typicky se použije na začátku programu pro načtení vstupních údajů.

- Výstup (tisk): Jakýkoli řádek, který neodpovídá žádné výše uvedené syntaxi (ani nezačíná IF, GT0, atd.), je chápán jako text, který má “vytisknout” počítač pro uživatele. Uživatel jej jednoduše přečte. V textu mohou být uvedeny symboly registrů, které obsluha nahradí jejich aktuálními hodnotami při čtení výstupu ([Wiki](#)). Příklad: řádek Výsledek: R5 – program na výstupu ukáže „Výsledek: 125“ pokud R5=125.
- Konec programu: CGS nemá explicitní příkaz END. Program končí v okamžiku, kdy dojde páska (není další instrukce), nebo když skočíme na návěští, za nímž už následuje jen závěrečná zpráva (např. Konec programu). Uživatel to pozná a běh ukončí.

Příklad zápisu

Typický program v jazyce CGS může vypadat takto:

```
1   HÁDÁNÍ ČÍSLA      // název programu
2   Zadej tajné číslo → R0
3   0 → R1            // R1 = počet pokusů
4   A Zadej tip → R2
5   R1 + 1 → R1       // zvýšení počtu pokusů
6   IF R2 > R0; GT0 V
7   IF R2 < R0; GT0 M
8   Uhodl jsi číslo R0 na R1. pokus!
9   GT0 K
10  V Číslo je menší.
11  GT0 A
12  M Číslo je větší.
13  GT0 A
14  K Konec hry
```

Příloha 2 – Archiv známých programů pro CGS

Během let 1980–1982 bylo v časopisech ABC, VTM a Logika v kostce zveřejněno přes dvacet ukázkových programů pro papírový počítač CGS ([Wiki](#)). Níže uvádíme seznam známých programů (her

a výpočetních úloh) včetně jejich názvů tak, jak byly uvedeny v dobových zdrojích:

ABC 07/25

1. **NIM – hra se zápalkami** – Klasická logická hra (odebírání zápalek); hráč versus „AI“ CGS ([Wiki](#)). CGS zde funguje jako protihráč s optimální strategií NIM.
2. **Hádání neznámého čísla** – Hra na vyšší/nížší (uživatel myslí číslo, počítač hádá nebo naopak); ukázka implementace binárního vyhledávání.
3. **Chyťte zajíce** – Jednoduchá hra s nahodilým pohybem „zajíce“, kterého se hráč snaží ulovit. Patrně zapojuje náhodu skrze zásahy uživatele.
4. **Gregoriánský kalendář** – Utilita pro výpočet dne v týdnu z daného data; didaktický program využívající matematický algoritmus kalendáře.

ABC 13/25

5. **Chyťte zajíce II** – Pokračování či vylepšená verze hry „Chyťte zajíce“ (zřejmě složitější pravidla nebo delší běh programu). Proslýchá se rovněž, že první verze „Zajíce“ obsahovala chybu a jedná se tedy o „patchfix“. ([Wiki](#)).
6. **Přistání na Měsíci** – Simulátor lunárního modulu (variace na hru Lunar Lander); hráč nastavuje tah motoru a cílem je přistát měkce ([Wiki](#)). Program počítá výšku, rychlost a spotřebu paliva v každém kroku a vyhodnocuje přistání ([Root](#)) ([Root](#)).
7. **Grand Prix formule 1** – Závod dvou formulí; pravděpodobně hra pro více hráčů, kde CGS udržuje pořadí kol a rychlosti. Využívá indexový registr „i“ pro střídání hráčů ([Root](#)).
8. **Výpočet výše vkladu** – Kalkulačka složeného úročení nebo jednorázového vkladu; uživatelský program pro finanční výpočty.
9. **Pravidelné spoření** – Další finanční program, patrně výpočet konečné sumy při pravidelném spoření (s úrokem).

ABC 19/25

10. **Ohmův zákon** – Fyzikální kalkulátor: ze dvou zadaných veličin (U , I , R) spočítá třetí podle Ohmova zákona.
11. **Rovnice** – Řešení kvadratických rovnic; pravděpodobně výpočet diskriminantu a kořenů (s výstupem kořenů nebo konstatováním „nemá řešení“).
12. **Výkon elektrického proudu** – Fyzikální výpočet výkonu $P=UI$ či $P=I^2R$ apod.; ukázka využití jednoduchých vzorců.
13. **Kámen, papír, nůžky** – Simulace známé hry; CGS generuje tah (kámen/papír/nůžky) a porovnává s uživatelem. Možná řešeno tak, že uživatel zadá svůj tah číslem 0–2 a program „vypíše“ výsledek (výhru/prohru/remízu) ([Wiki](#)).

Magazín MF "Logika v kostce", 1982

14. **Skládání odporů** – Výpočet výsledného odporu při sériovém/paralelním zapojení rezistorů; zřejmě vzdělávací program pro fyziku (Logika v kostce).
15. **Není nosník nebezpečně namáhán?** – Inženýrská úloha: kontrola pevnostního namáhání nosníku; pravděpodobně výpočet poměru napětí a dovolené hodnoty.
16. **Ocelový drát** – Další technický výpočet týkající se vlastností oceli (možná prodloužení drátu při zatížení či teplotní roztažnost).
17. **Natahování, stlačování a ohřívání ocelové tyče** – Komplexní fyzikální úloha spočítající změnu délky a objemu tyče za určitých podmínek; zajímavá tím, že kombinuje více vlivů (Logika v kostce).
18. **Jak stlačí závaží pružinu?** – Výpočet deformace pružiny podle Hookeova zákona ($F=kx$); opět fyzika.
19. **Výpočet π** – Aproximace hodnoty π ; může jít o výpočet Leibnizovou řadou nebo Monte Carlo simulaci (na papíře spíše Leibniz – sčítání/odčítání zlomků).
20. **Převod desetinného čísla na zlomek** – Matematický program, který najde zlomkové vyjádření zadaného

desetinného čísla (pravděpodobně pomocí rozvoje nebo Eukleidova algoritmu).

21. **Sinus, tangens, arkustangens a cosinus úhlu** – Výpočet goniometrických funkcí (možná pomocí Taylorova polynomu, nebo výpis hodnot pro tabulku?). Vzhledem k omezeným možnostem CGS spíše půjde o demonstraci výpočtu aproximací nebo interpolací.
22. **Největší společný dělitel a nejmenší společný násobek** – Klasická úloha na Eukleidův algoritmus pro NSD a odvození NSN; užitečné pro matematické kroužky.
23. **Umělá oběžnice** – Patrně simulace satelitu na oběžné dráze – možná výpočet oběžné doby, nebo hra, kde se sleduje pohyb družice. Detaily neznáme, ale název naznačuje, že šlo o populární téma kosmonautiky.

Výše uvedené tituly pokrývají široké spektrum od čistě herních až po vzdělávací. Je vidět snaha redakcí ukázat, že s CGS lze „programovat“ hry, matematiku i fyziku. Programy v ABC byly více hravé (hry, hádanky), zatímco ve speciálu *Logika v kostce* převládaly odbornější úlohy pro školy. Všechny ale sdílely společné prostředí – papírový počítač CGS a jeho jednoduchý jazyk.

Mnohé z těchto programů se dochovaly ve formě scanů původních časopisů ([Wiki](#)) ([Wiki](#)) a mohou si je zájemci zkusit rekonstruovat a „spustit“ i dnes.

Použité zdroje a citační přehled

Následující seznam uvádí všechny zdroje, z nichž bylo čerpáno, včetně konkrétních článků, diskusí a stránek Wikipedie. Tyto odkazy představují nejdůležitější dostupné informace o papírovém počítači CGS a umožňují případně další studium a pátrání.

1. Wikipedie: Papírový počítač CGS – česká Wikipedie, detailní heslo o historii a principu CGS (autoři, data vydání, srovnání s Cardiac) ([Wiki](#)) ([Wiki](#)).
2. [Root.cz](#) – J. Svoboda: “Papírový počítač CGS” – článek z 31.12.2002 popisující osobní zkušenost s CGS a jeho fungování, včetně fotografií sestaveného modelu ([Root](#)) ([Root](#)).
3. [Oldcomp.cz](#) – heslo „Programový počítač a protihráč CGS“, cenná především pro vyčerpávající seznam oficiálně zveřejněných programů a foto alternativního designu.
4. Wikipedie: Papírový počítač (obecně) – encyklopedické heslo popisující různé papírové počítače ve světě i v ČSSR (CARDIAC, WDR, CGS, Zenit, PAP), užitečné pro zasazení do kontextu ([Papírový počítač: Wikipedia](#)).
5. Diskusní fórum [Root.cz](#) (2024) – vlákno “Programy pro papírový počítač CGS – máte někdo?” dokládající současný zájem učitelů o CGS a sdílení materiálů (příspěvky uživatelů Justas, tomvec, TechnikTom) ([Root](#)) ([Root](#)).
6. Komentáře na [Root.cz](#) (2003) – diskuse pod článkem J. Svobody, svědectví pamětníků o tom, jak CGS ovlivnil jejich začátky (např. komentář uživatele „Jo – časopis ABC a pan Clive Sinclair... můžu děkovat za to, co dělám“ apod.) ([Názory k článku Root](#)).
7. Commons Wikimedia: Fotografie CGS – volně dostupná fotografie sestaveného papírového počítače CGS s programem (autor TomboCZ, 2017), použitá k ilustraci vzhledu zařízení ([File:Paper computer CGS.png - Wikimedia Commons](#)).
8. [OldComp.cz](#) (wiki/forum) – komunita nadšenců do historické elektroniky; konkrétní stránka “*Programový počítač a protihráč*

CGS” (cit. v [Kurzy.cz](#)) a příspěvky na fóru přinesly některé detaily (např. existenci scanů, potvrzení údajů z ABC) ([Root](#)).