Algoritmus a jeho vlastnosti

Radoslava Jandová

ČVUT FEL, obor STM, 1. ročník, kombinované studium, e-mail: jandora1@fel.cvut.cz

V 9. století znamenal význam slova algoritmus „provádění aritmetiky za pomoci arabských číslic“. Dnes se s pojmem algoritmus setkáváme nejčastěji v matematice a v programování, kde označuje sestavení teoretických principů řešení. Využívá se k tomu i mnoho již známých algoritmů. Aniž bychom si to uvědomovali, s algoritmy v podobě návodů či instrukcí se setkáváme také v mnoha běžných každodenních činnostech. Ovšem ne každý návod je algoritmus. Takto lze označit jen postupy, které splňují určité vlastnosti.

Klíčová slova: *algoritmus, vlastnosti algoritmu, původ pojmu algoritmus, druhy algoritmů.*

Co je to algoritmus?

Rozhodli jsme se vyprat prádlo, uvařit oběd nebo nám zazvoní telefon a vyřídíme hovor. Běžné každodenní činnosti, které však mají svůj řád a posloupnost. Pokud bychom tyto činnosti chtěli popsat, bude to sled jednoduchých kroků, které budou na sebe v přesném pořadí navazovat.

Budou mít svůj počátek a svůj konec a budou mít také nějaký výsledek. A aniž bychom si to uvědomili, vytvořili jsme algoritmus.

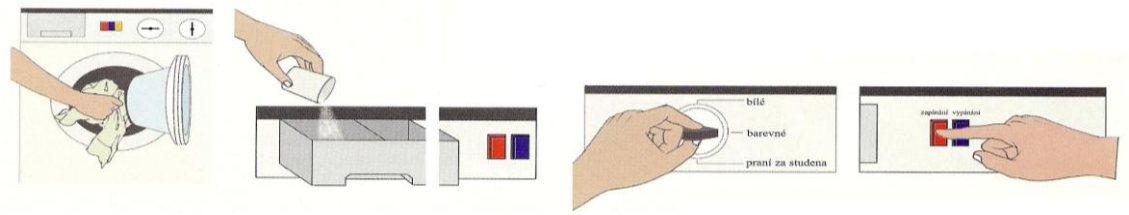
Algoritmus tedy můžeme definovat jako instrukci či přesný návod, kterým lze vyřešit daný typ úlohy. Ale je každý postup algoritmem?

Vlastnosti algoritmu

Každý postup opravdu nelze považovat za algoritmus. Jaký je tedy rozdíl mezi algoritmem a běžným souborem pokynů nezbytných k provedení nějakého úkolu? Algoritmem se rozumí pouze takové postupy, které splňují přesně stanovené požadavky, tzv. vlastnosti algoritmu. Ostatní postupy, které předepsané vlastnosti nemají, se mohou nazývat např. výpočetní metody.

Rozlišujeme pět základních vlastností algrotimu:

1. **Elementárnost algoritmu**
   Algoritmus se skládá z jednoduchých, tzv. elementárních, kroků.
2. **Konečnost *(finitnost)* algoritmu**
   Každý algoritmus musí skončit v konečném počtu kroků, který ale může být libovolně velký.
3. **Obecnost *(univerzálnost)* algoritmu**
   Algoritmus neřeší jeden konkrétní problém, ale obecnou třídu obdobných problémů, kdy má širokou množinu možných vstupů. Tzn. neřeší *„jak spočítat 3x7“*, ale řeší, *„jak spočítat součin dvou celých čísel“*.
4. **Determinovanost algoritmu**
   Každý krok uvedený v algoritmu musí být jednoznačně a přesně definován. V každé situaci musí být napřosto zřejmé, co a jak se má provést a jak má provádění algoritmu pokračovat.
5. **Výstup *(resultativnost)* algoritmu**
   Algoritmus musí mít alespoň jeden výstup. Říkáme, že algoritmus vede od zpracování hodnot k výstupu.



Obr. 1 Algoritmy v podobě návodů či instrukcí nám umožňují používání různých zařízení.

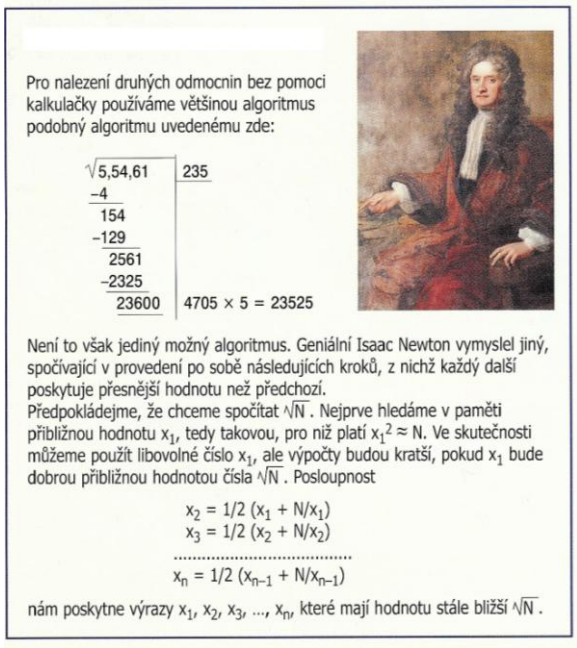
Historie algoritmu

Co je to algoritmus již víme, ale kde a kdy vlastně vzniknul? S ohledem na obecnost algoritmu, jako popisu libovolné běžné každodenní činnosti, sahá počátek vzniku algoritmu až ke vzniku lidstva samotného. Vždyť i činnosti pravěkých lidí měly přesně daný postup, řád, konečnost a výsledek.

Postupy, které dnes splňují podmínky algoritmu, se ve vědních oborech objevily již v období starého Řecka, ačkoli v této době pojem algoritmus ještě nebyl vůbec znám. Podstatu a použití algoritmu v období cca 300 let p.n.l. dokládá např. známý Euklidův algoritmus pro výpočet NSD, tj. největšího společného dělitele.

Samotný pojem algoritmus vzniknul zhruba o tisíc let později, zhruba v 9. století našeho letopočtu, a je spojován se jménem perského matematika Abú Abd Alláh Muhammad ibn Músá al-Chwárizmí, který vytvořil systém arabských číslic. Prvním významem slova algoritmus tak bylo *„provádění aritmetiky pomocí arabských čísiic“* a používal se k vyjádření zejména matematických postupů.

Pojem algoritmus ve smyslu dnešního významu se používá zhruba od 20. století.



Obr. 2 Algoritmus pro nalezení druhých odmocnin.

Euklidův algoritmus pro výpočet největšího společného dělitele (NSD) dvou libovolných čísel A a B:
1) větší číslo (A) vydělte menším číslem (B) a zapište výsledek z dělení (R).
2) proveďte další dělení, v němž je třeba nahradit číslo A číslem B a číslo B číslem R.
3) další dělení provádějte jako v předchozím kroku, až získáte zbytek z dělení rovný nule.
4) poslední zbytek odlišný od nuly je NSD, který hledáme.

Abychom například nalezli NSD čísel 4 389 a 3 420, použijeme následující algoritmus:

dělenec	dělitel	zbytek
4389	3420	969
3420	969	513
969	513	456
513	456	57
456	57	0

z něhož vyplývá, že NSD (4 389, 3 420) = 57.

Obr. 3 Popis a použití Euklidova algoritmu.

Využití známých algoritmů

Algoritmy se dnes využívají ve všech vědních oborech. Nejčastěji se s nimi ale setkáme v matematice a v programování, kde jsou nástrojem k sestavení teoretickému principu řešení daného problému.

Vytváření algoritmů je v dnešní době předmětem intenzivního zkoumání a stává se samostatným vědním oborem, při kterém se v nemalé míře využívají a dále rozvíjejí již vytvořené algoritmy, kterých existuje velmi mnoho, např.:

- **Eratosthenovo síto** je algoritmus pro nalezení všech prvočísel menších než zadaná horní mez.
- **Dijkstrův algoritmus** slouží k nalezení nejkratší cesty v grafu.
- **Ballman-Fordovův algoritmus** nám umožní spočítat nejkratší cestu od uzlu k uzlu v ohodnoceném grafu.
- **Algoritmus de Casteljau** pro výpočet bodu na Beziérově křivce.

Druhy algoritmů

Algoritmů dnes existuje celá řada, které klasifikovány různými způsoby a podle toho pak rozdělovány do skupin. Rozdělení ale neplatí direktivně. Jeden algoritmus může patři současně i do více skupin. Mezi důležité druhy algoritmů patří:

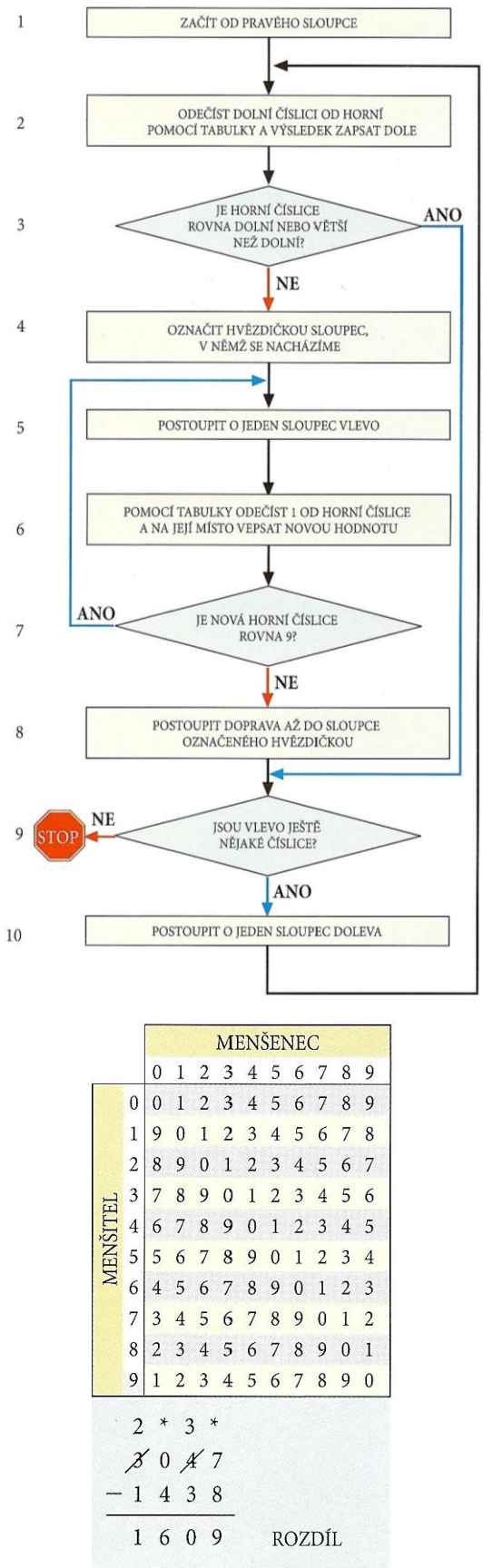
1. **Rekurzivní algoritmy**, které v rámci cyklu volají samy sebe.
2. **Pravděpodobnostní algoritmy** provádějí některá rozhodnutí náhodně.
3. **Paralelní algoritmy** lze využít v případě, kdy můžeme algoritmus rozdělit na více samostatných úloh a zpracovávat je odděleně na více strojích. Výhodou je časová úspora.
4. **Genetické algoritmy**, které pracují na základě napodobování biologických evolučních procesů. Pro vědu jsou přirozené procesy probíhající v přírodě velkým vzorem, protože mohou být chápány a aplikovány i jako možná řešení daného problému.
5. **Heuristické algoritmy**, jejichž cílem není nalézt přesné řešení daného problému. Tyto algoritmy se používají v situacích, kdy dostupné zdroje nepostačují na využití exaktních algoritmů.

O algoritmech toho lze říci ještě mnoho. Nejsou vidět, ale jsou důležitou součástí našeho života a běžně je při svých činnostech používáme. Je těžké si představit, jak složitý by byl náš každodenní život složitý, pokud by algoritmy neexistovaly.

Zdroje

[1] *Algoritmus, Euklides, Eratosthenosovo síto, Dijkstrův algoritmus, Bellman-Fordův algoritmus, Paul de Casteljau.*
Poslední aktualizace ze dne 5. 2. 2010.
Dostupné z: <http://cs. wikipedia.org/wiki>.

[2] *Sbírka Mozkolam: Algoritmy, obr. 1. – 4.*, číslo 28 (prosinec 2009), Tappa, s.r.o., Praha, ISBN 978-83-248-0154-1.



MENŠITEL \ MENŠENEC	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7
3	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6
4	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5
5	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
6	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
7	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2
8	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

2 * 3 *
~~3~~ 0 ~~4~~ 7
− 1 4 3 8
1 6 0 9 ROZDÍL

Obr. 4 Algoritmus používaný při odečítání dvou čísel.