

Algoritmy na 1.stupni základní školy

Tzv. tradiční vyučování nedostatečně zajišťuje realizaci didaktických zásad. Zvláště realizaci individuálního přístupu a zabezpečení samostatné aktivní myšlenkové činnosti žáků ve vyučovacím procesu. Pedagogika se zdokonaluje v přesnou vědu a to cestou použití matematických metod. Jde o myšlenku přístupu k vyučování jako k procesu řízení. Tato myšlenka vznikla pod vlivem kybernetiky.

Mezi používanými matematickými prostředky zaujímají hlavně:

- a) Teorie algoritmů,
- b) matematická logika,
- c) teorie informace.

Mezi směry usilující o zdokonalení vyučovacího procesu můžeme vyčlenit dvě spolu úzce související tendence: Algoritmizaci ve vyučování a programované učení. Algoritmizace ve vyučování má dvě stránky

1. Vyučování algoritmů a
2. sestavení algoritmů samostatného vyučování.

Budeme se zabývat každou z těchto stránek odděleně.

1. Vyučování algoritmů

Algoritmus chápeme v intuitivním smyslu, jaký obecně platný a jednoznačně chápány předpis (pravidlo, posloupnost operací), jehož přesné vyplnění vždy vede k řešení libovolné úlohy z té třídy úloh, pro kterou je daný předpis sestaven.

Řetěz operací, kterými se transformují vstupní údaje na hledaný výsledek, se nazývá *algoritmickým procesem* a každá operace je jeho *krokem*.

Algoritmus musí splňovat tři základní požadavky.

1. Musí být **determinovaný**.
To znamená, že v každém okamžiku realizace algoritmu je jednoznačné určení, jak pokračovat dále.
2. Musí být **hromadný**.
Musí existovat určitá třída objektů, z nichž každý může být vstupním údajem pro uvažovaný algoritmus.
3. Musí být **rezultativní**
To znamená, že po konečném počtu kroků se dospěje k požadovanému výsledku.

S algoritmy se setkáváme v životě na každém kroku. K nejprimitivnějším algoritmům patří instrukce typu „Po použití znehodnoťte“ nebo „Při odchodu zhasněte světlo“. Typickým příkladem algoritmů jsou návody na obsluhu telefonního automatu, automatické pračky nebo jiných přístrojů, předpisy na přípravu jídel:

Škubánky:

Připravíme si ½ kg brambor, sůl, 10 dkg hrubé mouky. Omyté oloupané brambory uvaříme ve slané vodě do poloměkka. Slijeme z nich asi polovinu vody a nasypeme na ni do středu mouku. Obrácenou vařečkou uděláme několik děr až ke dnu. Brambory necháme pod pokličkou na malém ohni asi 10 minut zvolna vařit, aby se mouka spařila. Přebytkovou vodu slijeme a směs mačkadlem vymícháme do hladka. Lžící namočenou v sádle nebo másle vykrajujeme škubánky. Podáváme je s mákem a se sádlem nebo s tvarohem a máslem, se strouhaným sýrem nebo s tvarohem a kysanou smetanou.

Stejně jako v každodenním životě, tak i ve vědě a technice je úloha algoritmů významná. V každé oblasti vědy a techniky existuje celá řada nejrůznějších příruček. Každá taková příručka je ve své podstatě sbírkou algoritmů nashromážděných za dlouhá léta příslušnou

disciplínou. Existují příručky pro konstruktéry, techniky, mistry, lékaře, architekty apod. Velký význam mají samozřejmě algoritmy v matematice.

Např. algoritmus dělení:

$$\begin{array}{r} 2436 : 15 = 162,4 \\ -15 \\ \hline 93 \\ -90 \\ \hline 36 \\ -30 \\ \hline 60 \\ -60 \\ \hline 0 \end{array}$$

Nejstarší známý algoritmus pochází ze starověkého Egypta a byl nalezen v r 1858 na tzv. Rhindově papyrusu. Papyrus pochází asi z r. 1800 před n.l. a algoritmus, který je na něm napsán je pravděpodobně ještě starší. Jde o algoritmus násobení dvou přirozených čísel.

Algoritmus je jedním ze základních pojmů matematiky jako množina, přímka. Název algoritmus pochází z latinského překladu jedné z prací významného arabského matematika Abu Jafar Muhamada Ibu Músa al-Chvárizmího žijícího okolo roku 800 n.l.. Název latinského překladu jeho díla Algoritmi de numeré Indorum.

Formulace a použití algoritmů je svázáno s dovedností jasně a srozumitelně formulovat pravidla a přesně je dodržovat.

V libovolné oblasti činnosti často vzniká potřeba sestavit určité instrukce, pravidla, předpisy (např. pravidla silničního provozu atd.). Ne každý dovede tyto instrukce, předpisy, pravidla (tj. algoritmy) vytvořit, ale přesně je dodržovat musí umět každý člověk, protože vlastně na každém kroku plníme jistá pravidla vyjadřující organizaci našeho života.

Největší potíže činí žákům algoritmy větvených procesů, obsahující současně s matematickými operacemi i ověřování logických podmínek, na jejichž výsledku závisí další cesta řešení úlohy. K tomu, až donedávna chyběl ve vyučování matematice názorný způsob zápisů těchto algoritmů. Takovou názornou formu zápisu je **vývojový diagram algoritmu**.

Vývojovým diagramem určitého procesu se rozumí grafické znázornění jeho logické struktury a chronologické návaznosti jednotlivých činností (např. aritmetických nebo logických operací).

Vývojový diagram se skládá ze značek, do nichž se vpisují slovně nebo symbolicky operace (skupiny operací).

Druhy a grafické provedení značek vývojových diagramů stanoví ČSN 369030 – Značky vývojových diagramů pro systémy zpracování informace.

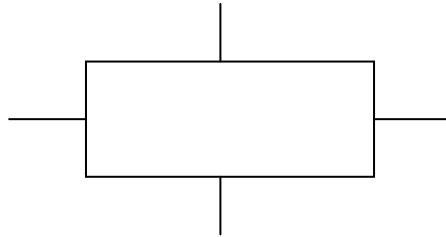
Zásady pro kreslení diagramů:

- Při kreslení vývojového diagramu se značky řadí v preferovaných směrech: předně ve směru shora dolů, pak ve směru zleva doprava.
- Velikost značek se řídí rozsahem vepisovaných údajů, charakteristický tvar značek musí být zachován. V rámci daného vývojového diagramu se doporučuje dodržovat jednotnou velikost znaků.

- c) Spojnice mezi značkami se kreslí ve svislém nebo vodorovném směru a mohou se křížit, spojovat nebo větvit. Směrové šipky je nutno uvádět jen tam, kde směr vývoje diagramu neodpovídá žádnému s preferovaných směrů.
- d) Každý vývojový diagram začíná alespoň jednou mezní značkou pro začátek a končí alespoň jednou mezní značkou pro konec.

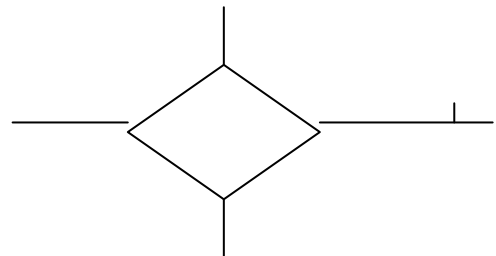
Pro potřeby vyučování matematice postačíme s těmito značkami:

Operační blok



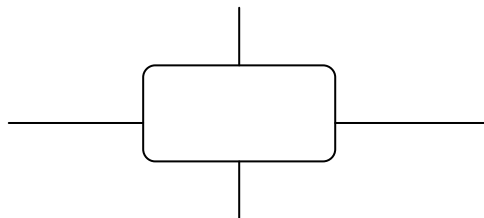
Používá se k popisu jakékoliv operace nebo činnosti, jejímž výsledkem je transformování informace ve vztahu k dalšímu vývoji diagramu.

Rozhodovací blok



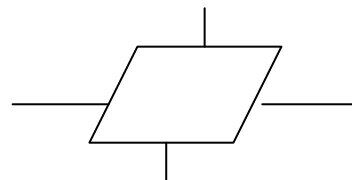
Představuje rozhodovací typ operace, která určuje větvení dalšího vývoje diagramu v závislosti na splnění, či nesplnění jisté podmínky. Uvnitř bloku je znázorněna operace, která je v podstatě výrokem na který jsou možné odpovědi ano – ne.

Mezní symbol



Používáme pro označení mezního bodu vývojového diagramu, např. začátek, konec.

Vstup/výstup



Vyjadřuje vstupní/výstupní činnost, tj. dodání informace pro zpracování (např. zadání vstupních hodnot).

Vývojovým diagramům se též říká blokové schema.

Vývojové znaménko k operačnímu bloku lze vyjádřit třemi způsoby:

- 1) Znakem $\leftarrow$
- 2) znakem $:=$ (tzv. algolský zápis)

3) znakem $\leftarrow$ (tzv. fortranský zápis)

Vývojové znaménko se používá ve významu přiřazení, resp. dosazení.

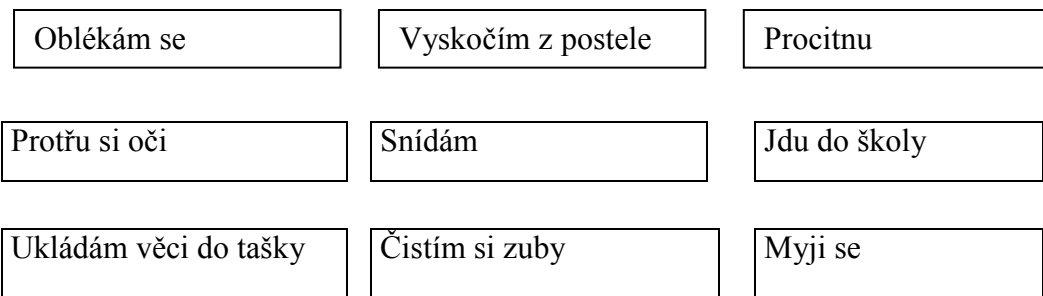
Zápisy $N \leftarrow 2k + 1$

$N := 2k + 1$

$N = 2k + 1$

Vyjadřuje samozřejmě totéž a znamenají, že N nabude hodnoty $2k + 1$.

Maďarský profesor Varga zdůrazňuje, že při výuce vývojových diagramů (a tedy i algoritmů) je třeba začít nějakou známou činností ze „světa dětí“. Např. ranní odchod do školy. Jednotlivé úkony celého procesu jsou zapsány v operačních blocích.

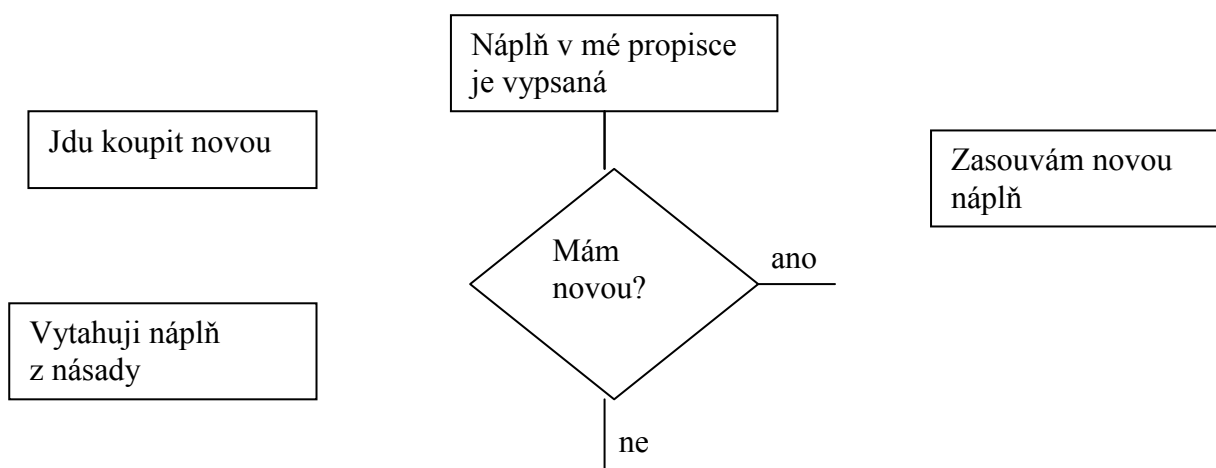


Úkolem žáků je dát jednotlivé činnosti do správného pořadí, jak je ráno provádějí.

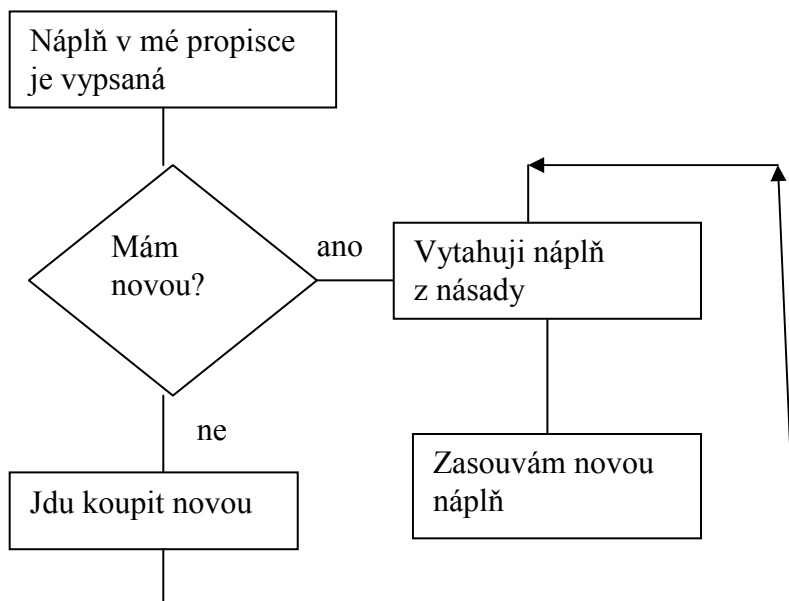
Žáci plní úkol například popsat činnosti při úspěšné přípravě čaje a činnosti časově seřadit nebo činnosti pro napsání sms na mobilním telefonu, atp.

Dále připojíme rozhodovací blok ano – ne.

Nejlépe je to provádět na neúplném vývojovém diagramu s rozhodovacím blokem, který mají žáci doplnit.



Pokračují dále



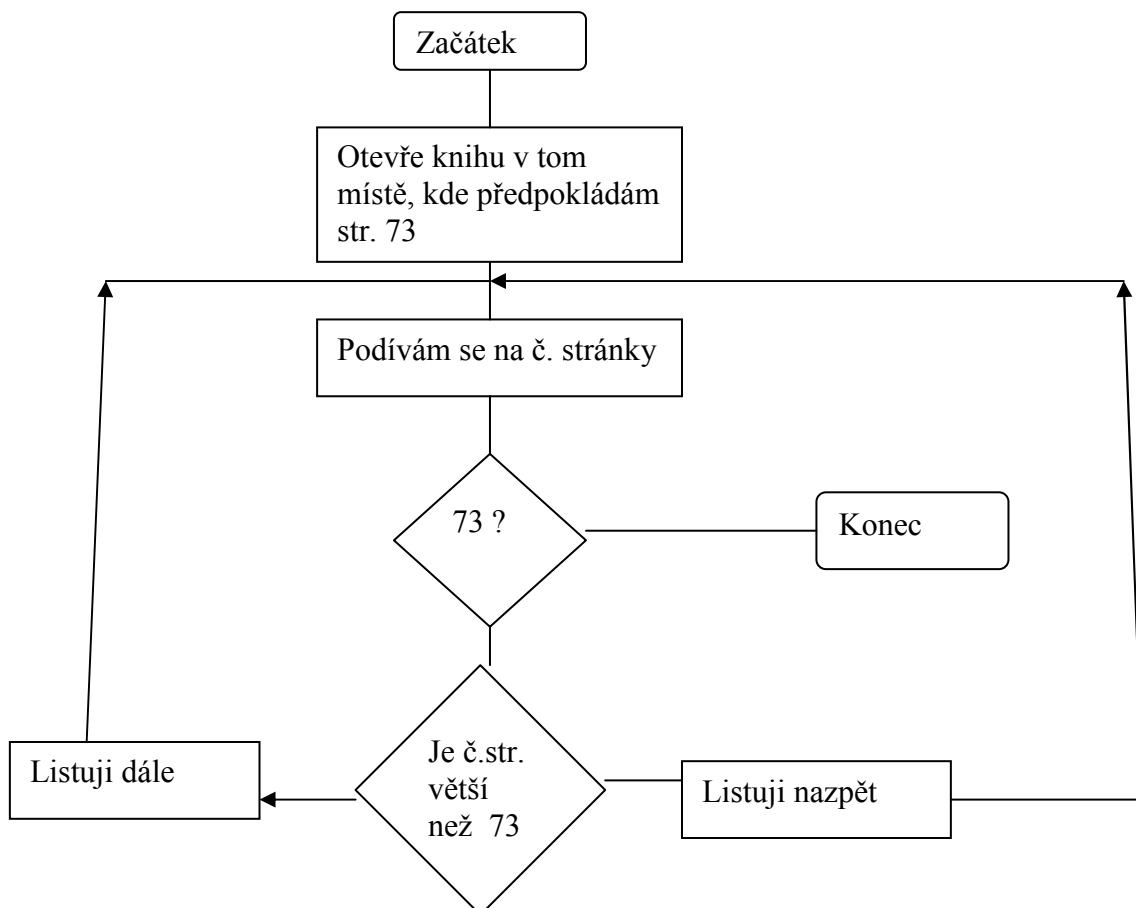
Žákům musíme důkladně vysvětlit, že otázky v rozhodovacím bloku musí být pouze takové, na které je možno odpovědět buď „ano“ nebo „ne“. Např. otázka „Jaké barvy je pes?“ nemůže být. Musím se ptát „Je bílý?“ „Je černý?“ apod.

Dále je vhodné žákům sdělit, že každý diagram má začátek a konec a příslušné symboly nadále používat.

Prof. Varga:

Jak vyhledat v knize str. 73. Tato činnost znázorňuje vývojový diagram:

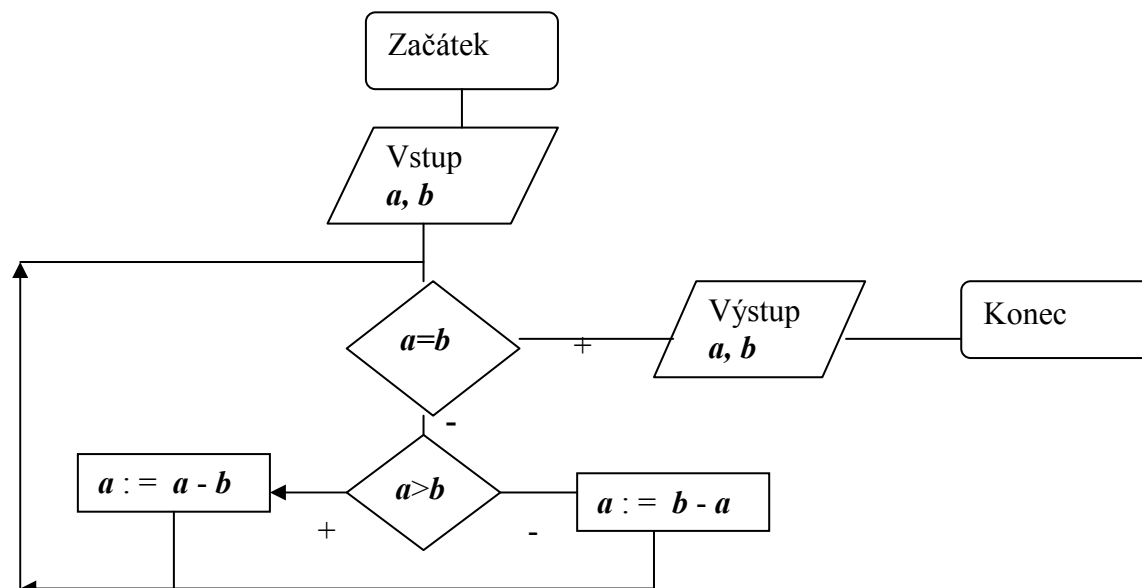
Žáci nemohou končit operačním blokem „listuji dále“, „listuji nazpět“, protože proces by nebyl ukončen.



Na diagramu vidíme, že dvě šipky nás vracejí k činnosti, která již dříve byla vyplněna. Obdrželi jsme kruhovou cestu, která se nazývá cyklus činnosti. Než se najde str.73, tak tento cyklus se několikrát zopakuje.

Podíváme se na náš dobře známý Euklidův algoritmus pro nalezení největšího společného dělitele.

Upravíme zápis vývojového diagramu, pro vývojové znaménko použijeme algolský zápis, to zn. $:$, u rozhodovacího bloku místo ano +, místo ne - .



Určete D(252,192) pomocí vývojového diagramu.

Řešení: $a = 252$, $b = 192$

1. Protože $a > b$, vypočteme $a - b = 60$ a dostaneme nové hodnoty $a = 60$, $b = 192$
 2. Protože $a < b$, vypočteme $b - a = 132$ a dostaneme nové hodnoty $a = 60$, $b = 132$ atd.
- Postup zapíšeme do tabulky:

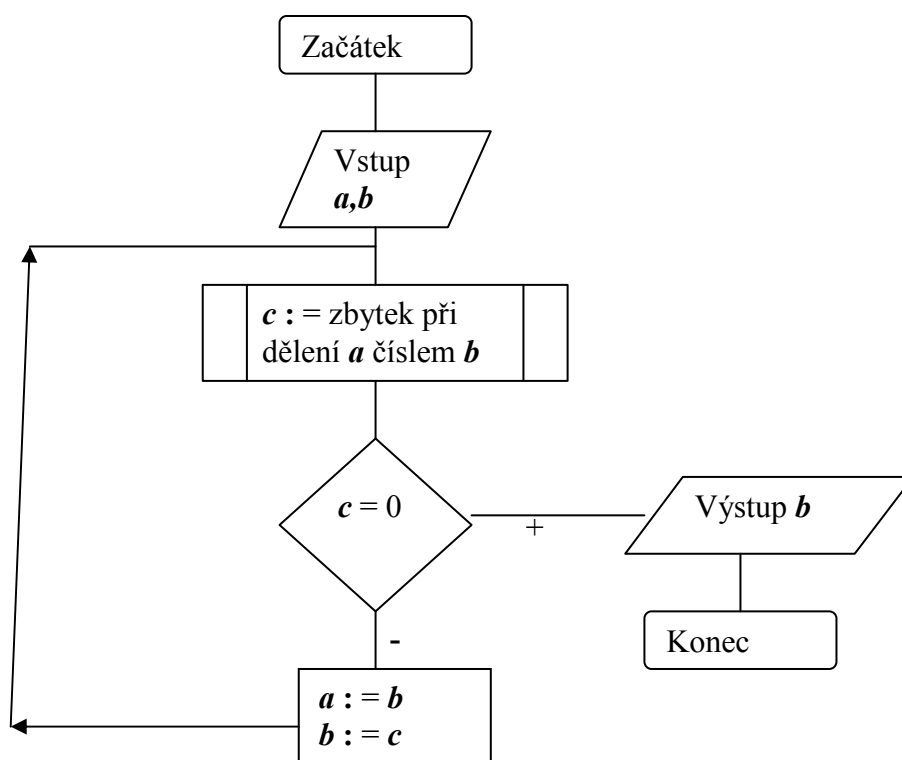
	a	b	$a - b$	$b - a$	nové a	nové b
I.	252	192	60	-	60	192
II.	60	132	-	72	60	72
	60	72	-	12	60	12
	60	12	48	-	48	12
III.	48	12	36	-	36	12
	36	12	24	-	24	12
	24	12	12	-	12	12
	12	12	KONEC	-	-	-
	12	12				

Všimněte si, že naši tabulku lze rozlišit na tři části. V I. části se odečetlo číslo 192. Ve II. části se třikrát po sobě odečetlo číslo 60 a ve III. části číslo 12 čtyřikrát po sobě.

Tato opakovaná odčítání ze nahradit jediným výkonem – dělením se zbytkem.

- I. $252 : 192 = 1$
60
- II. $192 : 60 = 3$
12
- III. $60 : 12 = 5$
0

Tím se postup značně zrychlí a vývojový diagram zjednoduší:

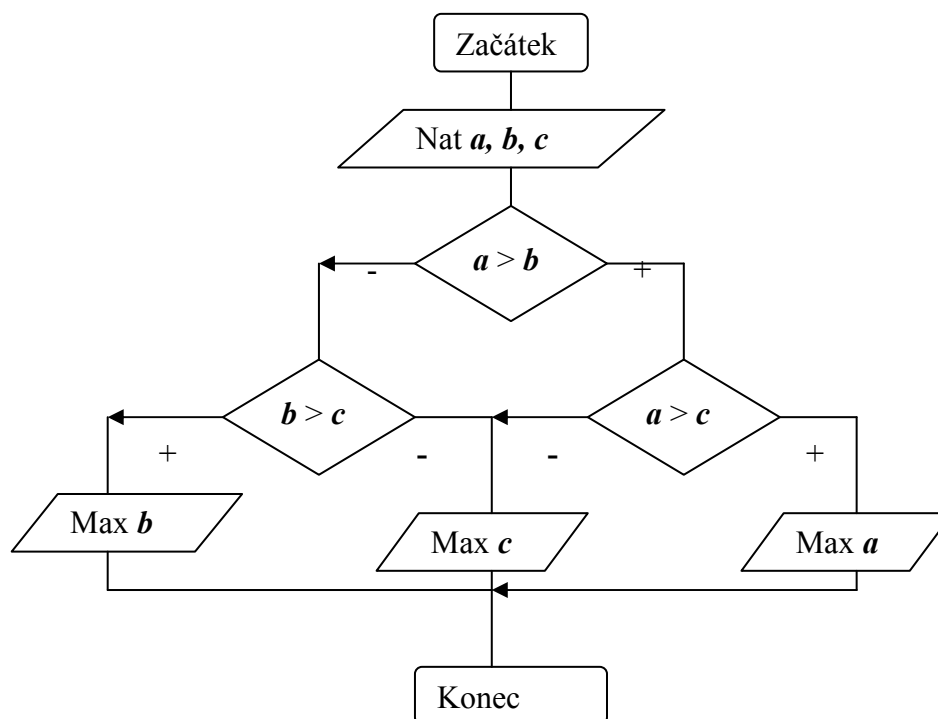


Poznámka:

..... Předem definovaná činnost

Ukažme si další zajímavý vývojový diagram:

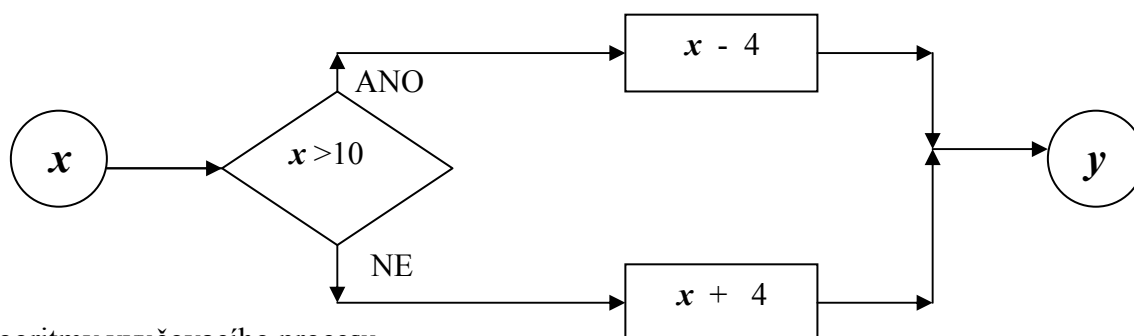
Vyberte největší číslo ze tří přirozených čísel



V pracovních sešitech matematiky pro 1. stupeň základní školy jsou upravené vývojové diagramy pro žáky 1. stupně ZŠ:

Úloha: Urči x anebo y :

x	7	4	15	20	21	10			
y							21	11	7



2) Algoritmy vyučovacího procesu

Druhá stránka algoritmizace ve vyučování spočívá v sestavení algoritmu vyučování, tj. popisu samotné vyučovací činnosti učitele pomocí předpisů algoritmického typu.

Skutečný proces vyučování žáka učitelem spočívá v určité posloupnosti „pedagogických činností“, pomocí kterých učitel řeší určité pedagogické úlohy. Takovými činnostmi jsou: kladení otázek, způsob objasnění, uvádění příkladů a protipříkladů, ukázka názorného materiálu, zadávání cvičení a úkolů.

Pomocí analýzy tohoto procesu je možné vyčlenit činnosti, ze kterých se uvedený proces skládá. Často taková analýza reálných vyučovacích procesů ukáže neracionálnost jejich sestavení, bezdůvodnost pedagogických činností učitele a neúčelnost posloupností těchto činností.

Vyučovací proces nějakému učivu si můžeme představit ve tvaru předpisů algoritmického typu čili „algoritmů vyučování“.