

## Пабудова і прымяненне блок-схем алгарытмаў у навучанні матэматыцы

**В. НИКАЛАЕВА,**  
асістэнт кафедры metodyкі выкладання матэматыкі  
Магілёўскага педінстытута

У апошні час усё большае прызнанне атрымліваюць метады навучання, накіраваныя на развіццё пазнавальнай актыўнасці вучняў і разгрузку іх памяці ад прыватных фактаў. Адным са шляхоў дасягнення гэтай мэты з'яўляецца навучанне пабудове і выкарыстанню алгарытмаў (агульных метадаў рашэння стандартных задач).

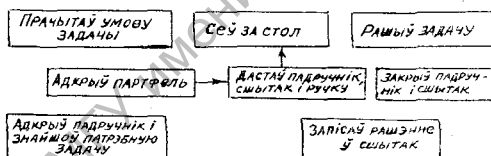
Матэматыка прывучае чалавека дакладна фармуляваць правілы і строга іх прытрымлівацца. Але каб яна выконвала гэтую функцыю, неабходна ўжо на першых этапах навучання выпрацоўваць у вучняў алгарытмічныя навыкі. Магчымасць такой выпрацоўкі ёсць ужо ў пачатковай школе. Пачынаць яе можна з простых, дасупных дзеям, бытавых або матэматычных задач.

**Задача 1.** На картках абазначаны розныя поры года. Размясці іх у правільнай паслядоўнасці, улічыўшы, што год пачынаецца з зімы. Для гэтага можна абазначыць першую пару года лічбай 1, наступную — лічбай 2 і г. д. Пераход ад адной пары года да другой пакажы стрэлкай.

Рашэнне задачы рэкамендуецца правесці з першакласнікамі пры вывучэнні нумарацы. Гэта дазволіць не толькі правесці засваенне паслядоўнасці лікаў першага дзесятка, але і ўвесці стрэлку як пераход ад меншага ліку да большага, ад раней зробленага дзеяння — да наступнага і г. д.

**Задача 2.** Прыішоўшы са школы, вучань выканаў дзеянні, што

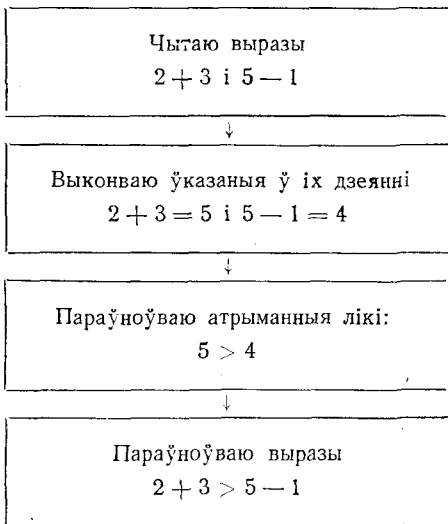
запісаны ў прамавугольніках (рыс. 1); якім павінен быць іх парадак?



Рыс. 1

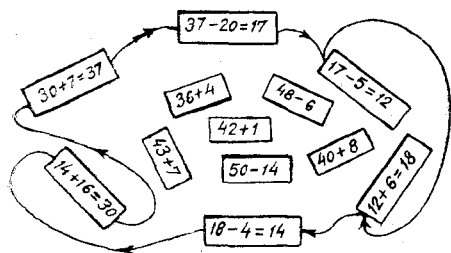
Паслядоўнасць дзеянняў трэба паказаць стрэлкамі, як на рысунку. Начарці нехапаючыя стрэлкі.

**Задача 3.** Параўнай выразы  $2+3$  і  $5-1$  (Матэматыка для I класа, с. 65). Пры параўнанні выказаў у вучняў выпрацоўваецца наступны алгарытм:



Блок-схему на гэтым этапе навучання можна не будаваць, бо ў дзяцей яшчэ няма навыкаў хуткага чытання і пісьма. Паслядоўнасць дзеянняў выпрацоўваецца вусна на працягу некалькіх урокаў.

Задача 4. Гульня «Кругавыя прыклады» (Матэматыка для I класа, с. 188).



Рыс. 2

На рысунку 2 дадзена граф-рашэнне. Вяршынямі графа з'яўляюцца роўнасці, заключаныя ў прамавугольнікі. Другі граф вучням належыць пабудаваць самастойна. Выразы, змешчаныя ў прамавугольніках, трэба злучыць стрэлкамі па правілах гульні. Пры аналізе пабудовы першага графа мэтазгодна звярнуць увагу дзяцей на паслядоўнасць работы і на канец гульні, г. зн. на тое, што апошняя стрэлка вяртае нас да дзеяння, якое ўжо было выканана. Значыць, зроблена кругавое падарожжа. Такім чынам вучні рыхтуюцца да ўспрымання цыклічных алгарытмаў. Пры пабудове

графы выконваецца наступная паслядоўнасць дзеянняў (рыс. 3).

Дзеянні запісваюцца ў прамавугольніках, а пытанні — у ромбах. З кожнага ромба выходзяць дзве стрэлкі. Апісваючы рашэнне задачы 4, мы атрымліваем блок-схему (так называюцца чарцяжы з прамавугольнікаў, ромбаў і стрэлак). Яна з'яўляецца найбольш яркай і нагляднай формай запісу алгарытма. Стрэлкамі паказваецца паслядоўнасць дзеянняў, а дзеянне звычайна адразу кідаецца ў вочы дзякуючы спецыяльнаму контуру геаметрычнай фігуры (блока), у якой яно запісана. Мова блок-схем дае магчымасць ахапіць структуру алгарытма ў цэлым.

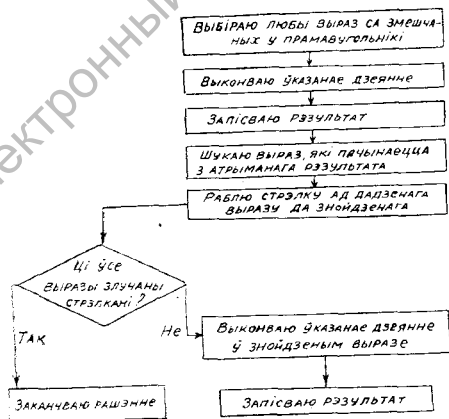
У вучэбным матэрыяле IV класа таксама ёсць заданні алгарытмічнага характару. Усе алгарытмы запісваюцца ў выглядзе блок-схем, дапаўняюцца яшчэ адным блокам — пачатку або канца працэсу. Цяпер можна больш падрабязна растлумачыць прызначэнне кожнага блока: у прамавугольніку запісваецца дзеянне, у ромбе паказваецца разгалінаванне праграмы ў залежнасці ад выканання або невыканання пэўнай умовы, у авале — пачатак або канец працэсу.

Магчымы два шляхі тлумачэння вучням блок-схем алгарытмаў. Першы — арыентацыя на самастойнае абагульненне рашэнняў прыватных задач і апісанне агульнага метаду рашэння. У такім выпадку блок-схемы будуцца на працягу ўрока з падрабязным абмеркаваннем выбару і размяшчэння кожнага блока. Натуральна, што такая работа праводзіцца пры ўвядзенні новых паняццяў, правіл, заканамернасцей. Другі шлях — наведарнае гатовых блок-схем алгарытмаў або іх частак. Ён прымяняецца тады, калі школьнікі ўжо будавалі самастойна блок-схемы, і ім зразумелы гэты працэс.

Пакажам, як будуцца схемы першым шляхам. Пры ўвядзенні правіла складання дзесятковых дробаў у падручніку дадзены пакрокавы запіс алгарытма дзеянняў над дзесятковымі дробамі:

1. Зрабіць роўнай колькасць знакаў пасля коскі ў складаемых.
2. Запісаць складаемыя адно

Рыс. 3



пад адным, каб коска аказалася пад коскай.

3. Складзі атрыманыя лікі так, як складаюцца натуральныя лікі.

4. Паставіць коску ў атрыманай суме пад коскамі складаемых.

Праз сістэму практыкаванняў настаўнік дае вучням магчымасць зразумець, што першае дзеянне выконваецца не заўсёды. Яго наяўнасць залежыць ад адказу на пытанне, ці аднолькавая колькасць знакаў пасля коскі ў складаемых.

Разгледзім прыватны прыклад.

I. Дадзены два дзесятковыя дробы: 33,14 і 2,83; 36,4 і 5,281.

II. Ці аднолькавая колькасць знакаў пасля коскі? (Так; не.)

III. Зробім роўнай колькасць знакаў пасля коскі: 36,400; 5,281.

IV. Запішам складаемыя адзін пад адным так, каб коска аказалася пад коскай:

$$\begin{array}{r} 33,14 \quad 36,400 \\ 2,83 \quad 5,281 \end{array}$$

V. Складзем іх, як натуральныя лікі:

$$\begin{array}{r} + 3314 \quad + 36400 \\ + 283 \quad + 5281 \\ \hline 3597 \quad 41681 \end{array}$$

VI. Паставім у атрыманай суме коску пад коскамі ў складаемых:

$$\begin{array}{r} + 33,14 \quad + 36,400 \\ + 2,83 \quad + 5,281 \\ \hline 35,97 \quad 41,681 \end{array}$$

VII. Атрымліваем шукаемую суму: 35,97 і 41,681.

Пасля раўнення некалькіх аналагічных прыкладаў можна перайсці да абагульнення. Вынікам яго з'явіцца наступная блок-схема:

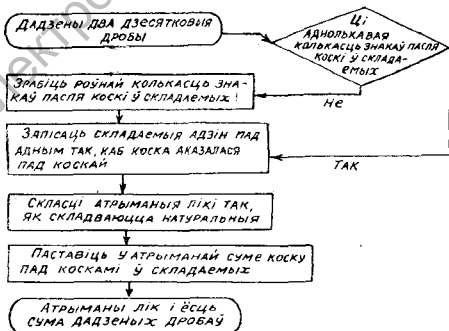


Рис. 4

Дзеянні, якія вучань выконвае ў працэсе засваення ведаў, уменняў і навыкаў, уключаючы у сябе ў якасці кампанента распазнавання прыналежнасці аб'екта да пэўнага класа. Працэс распазнавання—выдзяленне ў аб'екта пэўных прыкмет, супастаўленне іх з прыкметамі, дадзенымі ў вызначэннях, і аднясенне на гэтай аснове аб'екта да пэўнага класа. Прыкметы звязаны паміж сабой рознымі лагічнымі сродкамі. Калі яны звязаны, напрыклад, злучнікам «і», то для станоўчага вываду аб прыналежнасці прадмета да пэўнага класа неабходна, каб у яго мелася кожная з прыкмет. Калі ж яны звязаны злучнікам «або», то для станоўчага вываду дастаткова наяўнасці ў прадмета хаця б адной з іх.

Пабудова такіх алгарытмаў складаецца з наступных этапаў:

1. Выдзяленне прыкмет, на аснове якіх можна ажыццявіць распазнаванне.

2. Вызначэнне лагічнай структуры прыкмет.

3. Вызначэнне найбольш рацыянальнай паслядоўнасці правэркі прыкмет.

Паглядзім, як прымяняюцца падобныя схемы ў канкрэтных сітуацыях, напрыклад, пры распазнаванні сумежных вуглоў. Разглядаючы розныя пары вуглоў, вучні вызначаюць прыкметы, на аснове якіх яны выдзяляюцца з мноства пар, і робяць вывад: каб вуглы былі сумежнымі, павінны адначасова прысутнічаць дзве ўласцівасці:  $P_1$ —перасячэнне вуглоў ёсць прамень;  $P_2$ —аб'яднанне вуглоў ёсць разгорнуты вугал. Лагічная структура прыкмет створана пры дапамозе злучніка «і». Перш чым пабудаваць блок-схему, вучням прапануюцца наступныя пытанні:

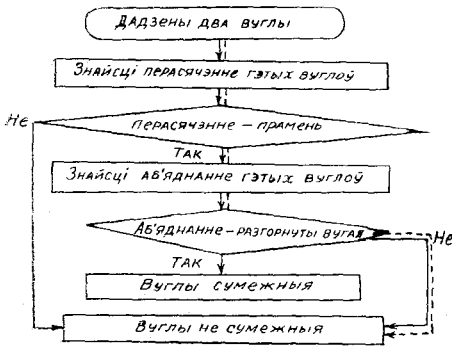
1. У якой паслядоўнасці правяраюцца ўласцівасці  $P_1$  і  $P_2$ ?

2. Ці можна змяніць такую паслядоўнасць?

3. Укажыце іншую паслядоўнасць правэркі ўласцівасцей.

4. Ці аднолькавыя гэтыя паслядоўнасці?

Потым будуюцца блок-схема алгарытма распазнавання сумежных вуглоў:

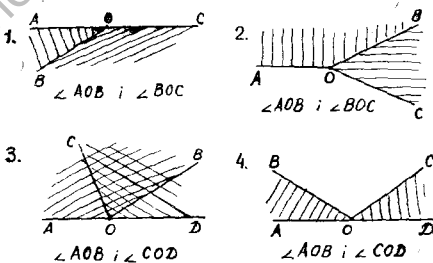


Рыс. 5

Як жа карыстацца такой схемай? Спачатку вучань знаходзіць перасячэнне двух дадзеных вуглоў. Потым правярае, ці з'яўляецца перасячэнне праменем. Калі перасячэнне не прамень, то вуглы не з'яўляюцца сумежнымі, і распазнаванне закончана. Калі перасячэнне — прамень, трэба знайсці аб'яднанне вуглоў. Потым вучань правярае, ці з'яўляецца аб'яднанне разгорнутым вуглом. Калі аб'яднанне — разгорнуты вугал, то вуглы з'яўляюцца сумежнымі, і распазнаванне закончана. Калі аб'яднанне не з'яўляецца разгорнутым вуглом, вуглы не сумежныя, і распазнаванне таксама закончана.

Гатовыя схемы і тыя, што пабудаваны вучнямі, метаэгодна выкарыстоўваць у наступных заданнях:

1. Вызначце, якія вуглы з'яўляюцца сумежнымі, а якія — не (рыс. 6). Чаму некаторыя вуглы не сумежныя? Для кожнай пары вуглоў пакажыце на схеме шлях іх распазнавання.



Рыс. 6

2. Правільнае або няправільнае выказванне:

а) калі перасячэннем двух вуглоў з'яўляецца прамень, то гэтыя вуглы сумежныя;

б) калі аб'яднаннем двух вуглоў з'яўляецца разгорнуты вугал, то гэтыя вуглы сумежныя;

в) калі вуглы сумежныя, то іх перасячэннем з'яўляецца прамень;

г) калі вуглы сумежныя, то іх аб'яднаннем з'яўляецца разгорнуты вугал.

3. На рыс. 6 знайдзіце такія пары вуглоў, для якіх працэс распазнавання ідзе па штырыхавых лініях блок-схемы (рыс. 5).

4. Падлічыце колькасць розных шляхоў пераходу ад пачатку да канца распазнавання. Для кожнага выпадку ў пачатковы блок змясціце адпаведную пару вуглоў.

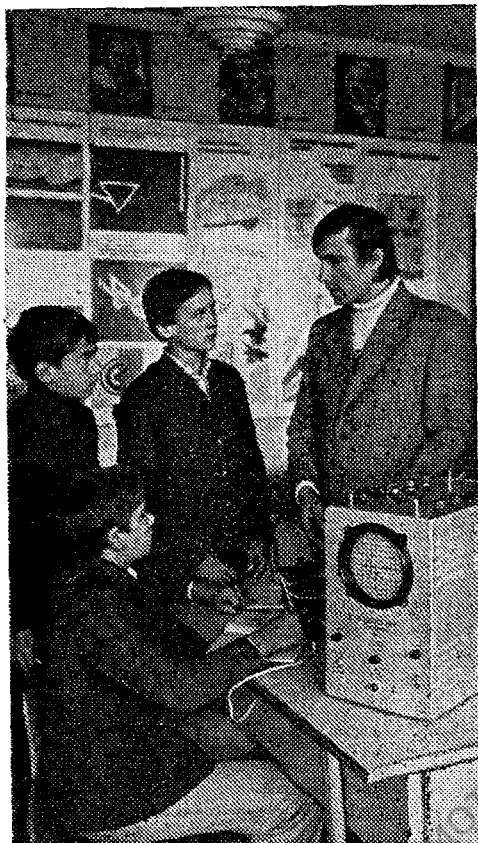
5. Вучань незарок заліў чарнілам канчатковыя блокі. Даламажыце яму ўзнавіць іх змест.

6. Гульня для дзвюх каманд. Кожнай выдаюцца плакат з ізабражэннем блок-схемы алгарытмаў і аднолькавая колькасць картак, аналагічных паказаным на рыс. 6. Канчатковыя блокі выкананы ў выглядзе кішэняў. Выиграе тая каманда, якая больш хутка і правільна раскладзе карткі па кішэнях.

1, 2, 3 заданні можна ўключыць у вусныя прыктыкаванні, 4, 5 — у практыкаванні на паўтарэнне, 6 — у заняткі матэматычнага гуртка.

Дысцыплінуе працэс разважанняў, развівае лагічнае і творчае мысленне вучняў пабудова схем алгарытмаў рашэння задач. У § 9 падручніка па алгебры для VI класа разглядаецца рашэнне сістэмы двух лінейных практыкаванняў з двума пераменнымі. У выніку даследавання сістэмы, якое праводзіцца на канкрэтных прыкладах, прыходзім да вываду, што сістэма можа мець або адзінае рашэнне, або бясконцаю колькасць рашэнняў, або зусім іх не мець. Гэты алгарытм можна даць у выглядзе блок-схемы, абведзенай на рысунку 7 прамавугольнікам. Вучням паведамляецца, што вызначыць колькасць рашэнняў сістэмы

$$\begin{cases} a_1x + b_1y = c_1 \\ a_2x + b_2y = c_2 \end{cases}$$



Камсамалец В. Ф. Дземідавец у 1976 годзе скончыў фізіка-тэхнічны факультэт Мазырскага дзяржаўнага педагагічнага інстытута імя Н. К. Крупскай. Цяпер ён працуе настаўнікам фізікі ў лельчыцкай сярэдняй школе № 1. Валянцін Фёдаравіч з'яўляецца кіраўніком фізіка-тэхнічнага гуртка.

На здымку: В. Ф. Дземідавец праводзіць заняткі з гурткоўцамі.

Фота А. САСІНОУСКАГА.

значыць вызначыць колькасць рашэнняў любой сістэмы такога віду з лічбавымі каэфіцыентамі. Пасля пабудовы блок-схемы можна быць прапанавана канкрэтная задача: вызначыць колькасць рашэнняў сістэмы

$$\begin{cases} 5x + 8y = 24 \\ 3x + 12y = 36. \end{cases}$$

Вучань мысленна адносіць задачу да адпаведнага класа і ўспамінае алгарытм рашэння. Потым

агульны метадад канкрэтызуе для дадзенай задачы. Схему працэсу мыслення можна паказаць наступным чынам:

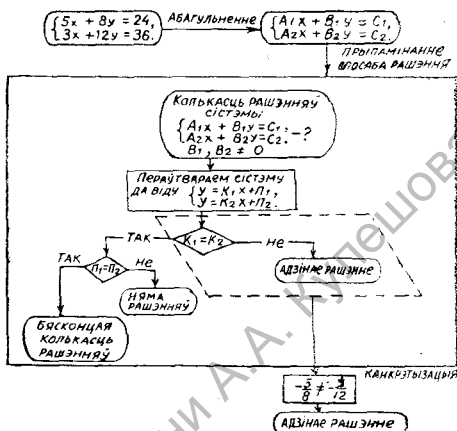


Рис. 7

Паколькі ў схеме прысутнічае прыпам'янанне спосабу рашэння стандартнай задачы, то некаторы час такія блок-схемы павінны быць у полі зроку школьнікаў у выглядзе насценных табліц, плакатаў, кодапазітываў або іншага дыдактычнага матэрыялу.

Блок-схемы алгарытмаў уяўляюць сабой эфектыўныя і эканамічныя сродкі нагляднасці. Гэты метадад навучання эканоміць вучэбны час, бо для работы над задачай выбіраецца звычайна самы рацыянальны алгарытм. Акрамя таго, засваенне агульнага метаду рашэння цэлага класа аднолькавых задач, уключаючы задачы на распазнаванне прыналежнасці дадзенага аб'екта да пэўнага класа, разгружае памяць вучняў. І, нарэшце, шырокае прымяненне алгарытмаў цесна звязана з работай сучасных электронна-вылічальных машын. Яны могуць быць выкарыстаны ў розных метадах, але робяць толькі тое, на што іх накіроўвае чалавек. Каб ведаць, якія дзеянні і ў якой паслядоўнасці павінна выконваць машына, трэба ўмець будаваць блок-схемы алгарытмаў. Вось чаму іх прымяненне ў працэсе навучання матэматыцы мае важнае значэнне.