

§ 3.3. Ճյուղավորված ալգորիթմներ

Արդեն գիտեք, որ գծային ալգորիթմներում գործողությունները կատարվում են միշտ միևնույն հաջորդականությամբ՝ վերից վար: Սակայն, խնդիրներ լուծելիս հաճախ անհրաժեշտություն է ծագում գործողությունների ուղղաձիգ ընթացքի մեջ ճյուղավորում մտցնել, որտեղ գործողությունների հետագա ընթացքի ընտրությունը կախված է լինում որոշակի պայմանից:

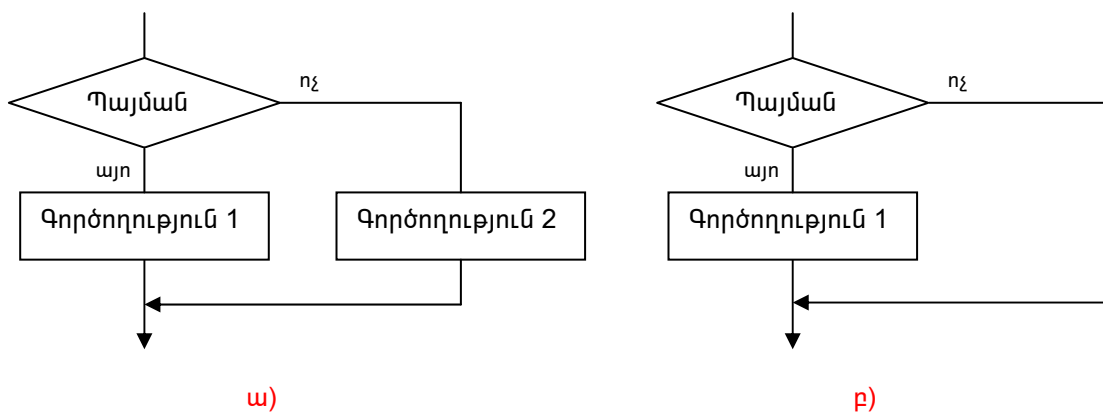
Ճյուղավորված է կոչվում այն ալգորիթմը, որտեղ ստուգվող պայմանից ելնելով՝ հաշվման գործընթացը շարունակվում է հնարավոր տարբեր ուղիներից որևէ մեկով:

Գործողությունների շարունակման հնարավոր ուղիները կոչվում են *ալգորիթմի ճյուղեր* (նկ. 3.7):

Բլոկ-սխեմաներում պայման ստուգելու նպատակով կիրառվում է շեղանկյան տեսք ունեցող բլոկ, որն ունի երկու ելք՝ «այո» և «ոչ»: Եթե բլոկում ներառված պայմանը ճշմարիտ է, ապա գործողությունների հետագա ընթացքը շարունակվում է «այո» ճյուղով, հակառակ դեպքում՝ «ոչ» ճյուղով:

Նկ. 3.7 ա)-ում բերված կառուցվածքում եթե պայմանը ստանում է ճշմարիտ արժեք, ապա իրականացվում է *գործողություն 1*-ը, հակառակ դեպքում՝ *գործողություն 2*-ը:

Նկ. 3.7 բ)-ում բերված կառուցվածքում եթե պայմանը ճշմարիտ է, ապա իրականացվում է *գործողություն 1*-ը և անցում է կատարվում հաջորդ գործողությանը, հակառակ դեպքում բաց թողնելով *գործողություն 1*-ը՝ ուղղակի անցում է կատարվում հաջորդ գործողությանը:



Նկ. 3.7. Ճյուղավորված ալգորիթմներ

Պայմանը տրամաբանական արտահայտություն է, որը կարող է ընդունել «ճշմարիտ» կամ «կեղծ» արժեքներից որևէ մեկը:

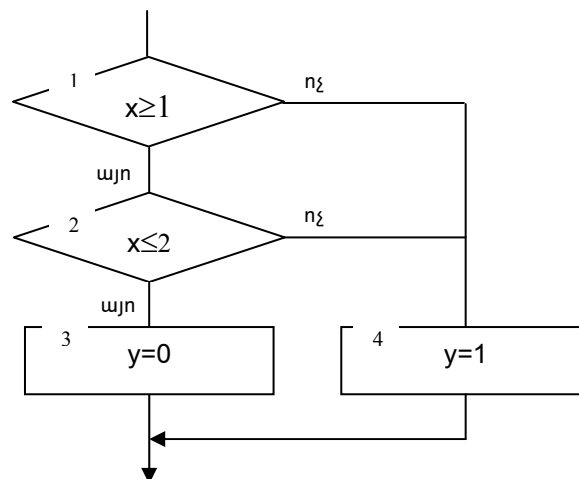
Պայմանը կարող է լինել երկու տիպի՝ *պարզ* և *բաղադրյալ*:

Պարզ պայմանը բաղկացած է հանրահաշվական արտահայտություններից, որոնք իրար կարող են միացված լինել համեմատման հետևյալ նշաններով՝ $<$, $=$, $\leq$, $>$, $\geq$, $\neq$: Օրինակ. $x > y$, $x + 7 \geq k$, $x + y \neq a + b$:

Բաղադրյալ պայմանը կազմվում է **ԵՎ**, **ԿԱՄ**, **ՈՉ** տրամաբանական գործողությունների միջոցով իրար կապակցված պարզ պայմաններից: Օրինակ. $x \in [1; 2]$ բաղադրյալ պայմանը կարելի է ներկայացնել $(x \geq 1) \text{ ԵՎ } (x \leq 2)$, իսկ $x \in (-\infty; 0) \cup (5; \infty)$ պայմանը՝ $(x < 0) \text{ ԿԱՄ } (x > 5)$ տեսքով: Երբեմն բաղադրյալ պայմանը նպատակահարմար է լինում ներկայացնել որպես առանձին պարզ պայմաններ:

Օրինակ. Հաշվել y -ի արժեքը, որտեղ
$$y = \begin{cases} 0, & \text{եթե } 1 \leq x \leq 2, \\ 1, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

$1 \leq x \leq 2$ կրկնակի անհավասարումը բաղադրյալ պայման է ներկայացնում, որը բաղկացած է երկու պարզ պայմաններից՝ $(x \geq 1)$ ԵՎ $(x \leq 2)$: Սրանցից յուրաքանչյուրը տեղավորելով պայմանի առանձին բլոկներում՝ կստանանք հետևյալ կառուցվածքը (նկ. 3.8):



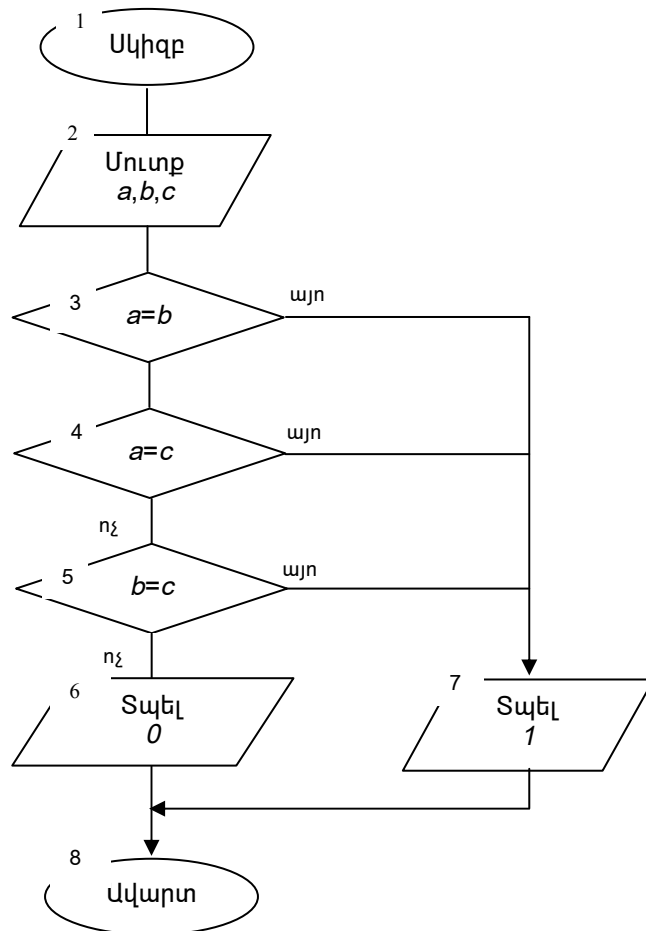
Նկ. 3.8. Ճյուղավորված ալգորիթմի օրինակ

Եթե բլոկ 1-ում գրված $x \geq 1$ պայմանը ստանում է ճշմարիտ արժեք, ապա ստուգվում է $x \leq 2$ պայմանը, և եթե այն նույնպես ճշմարիտ է, ապա կկատարվի բլոկ 3-ը: Եթե բլոկ 1-ում կամ 2-ում գրված պայմաններից որևէ մեկը կեղծ է, ապա կկատարվի բլոկ 4-ը:

Խնդիր 1. Կազմել բլոկ-սխեմա, որը կարտածի 1, եթե տրված երեք՝ a , b և c թվերի մեջ կան իրար հավասար թվեր, հակառակ դեպքում՝ 0:

Նախ թվարկենք համեմատման ենթակա հնարավոր զույգերը՝ a և b , a և c , b և c : Բառացի ձևակերպենք լուծման ալգորիթը՝ եթե $a=b$ կամ $a=c$ կամ $b=c$, ապա արտածել 1 թիվը, հակառակ դեպքում՝ 0 թիվը:

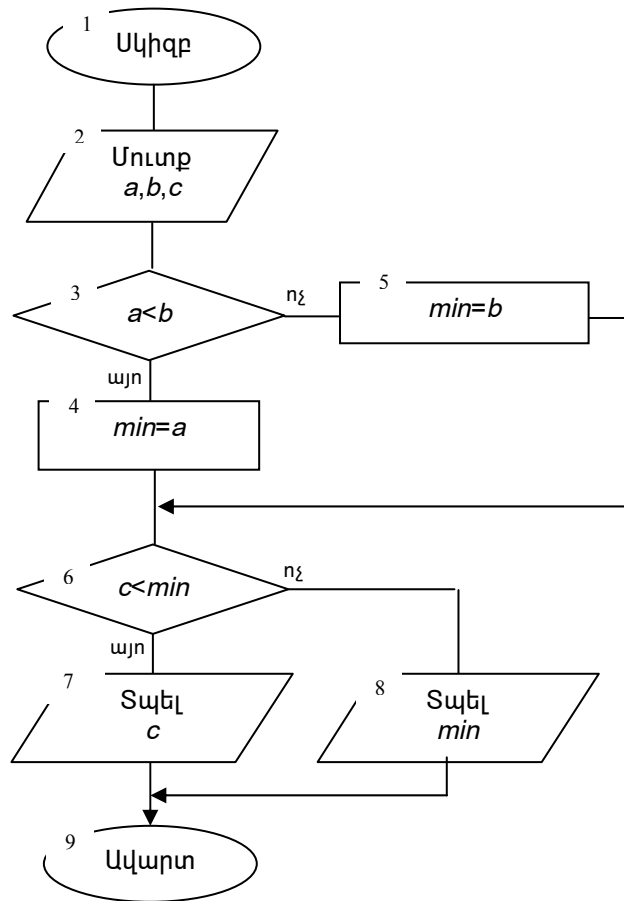
Խնդրի լուծման ալգորիթի բլոկ-սխեման բերված է նկ. 3.9-ում:



Նկ. 3.9. Խնդիր 1-ի լուծման բլոկ-սխեման

Բլոկ-սխեմայում մուտքային տվյալների ներմուծումից (բլոկ 2) հետո 3-րդ, 4-րդ և 5-րդ բլոկներում ներառված ստուգման ենթակա պայմաններից որևէ մեկի իրական լինելու դեպքում անցում է կատարվում 7-րդ բլոկին՝ որով արտածվում է 1, հակառակ դեպքում, այսինքն՝ եթե ստուգվող երեք պայմաններից ոչ մեկը իրական չէ՝ արտածվում է 0:

Խնդիր 2. Տրված են իրարից տարբեր երեք՝ a , b և c թվերը: Կազմել դրանցից փոքրագույնի որոշման և արտածման բլոկ-սխեման:



Նկ. 3.10. Խնդիր 2-ի լուծման բլոկ-սխեման

Տանք խնդրի լուծման նկ. 3.10-ում բերված բլոկ-սխեմայի բառացի նկարագրությունը: Տվյալների ներմուծումից (բլոկ 2) հետո համեմատվում են առաջին երկու՝ a և b թվերը (բլոկ 3) և $\min$ անվամբ փոփոխականի մեջ (բլոկ 4, 5) գրվում է դրանցից փոքրագույնի արժեքը: Այնուհետև՝ եթե պարզվում է, որ c -ի արժեքը փոքր է $\min$ -ից (բլոկ 6), ապա փնտրվող պատասխանը c -ն է (բլոկ 7), հակառակ դեպքում այն գրված է $\min$ -ի մեջ (բլոկ 8):

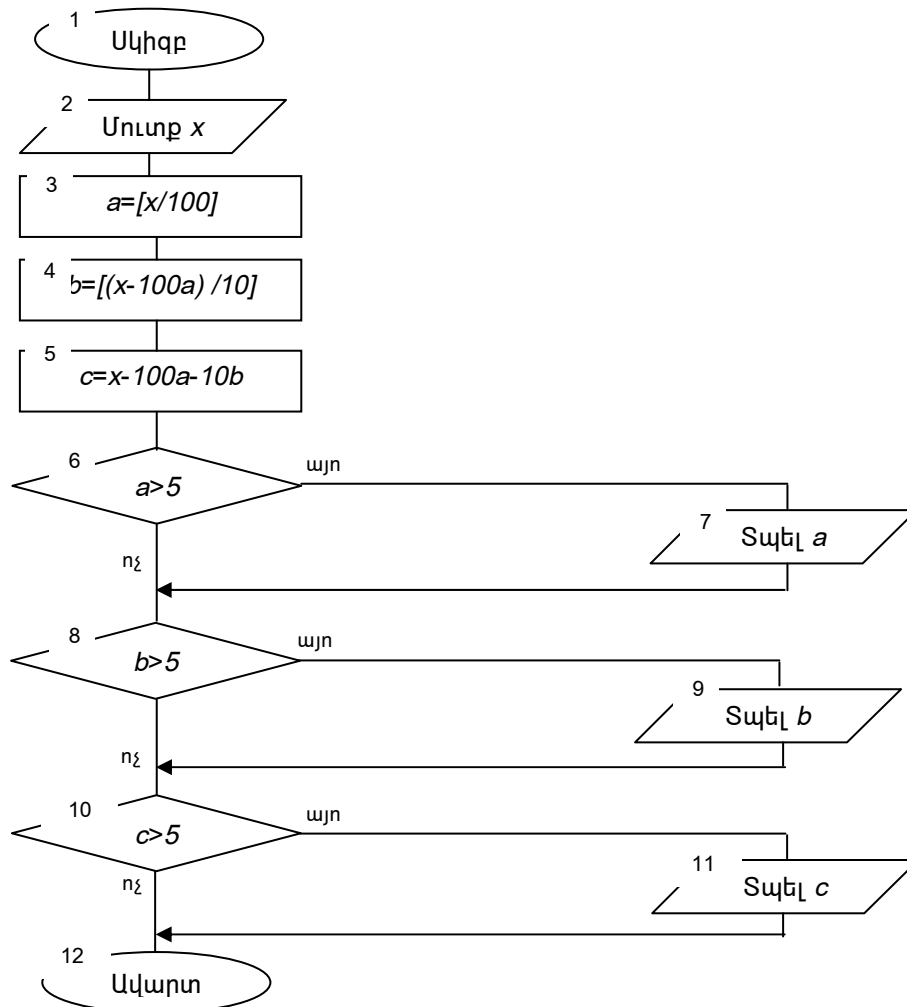
Խնդիր 3. Տրված է եռանիշ թիվ: Կազմել բլոկ-սխեմա, որը կարտածի եռանիշ թվի այն թվանշանները, որոնք մեծ են 5-ից:

Խնդրի լուծման ալգորիթմի բլոկ-սխեման բերված է նկ. 3.11-ում:

Տրված եռանիշ թիվը նշանակենք $x = \overline{abc}$: Եռանիշ թվի բաղադրիչ a , b և c թվանշանները կարելի է գտնել հետևյալ բանաձևերով՝

$$a = [x/100], b = [(x-100a)/10], c = x-100a-10b,$$

որտեղ ենթադրվում է, որ [] փակագծերի միջոցով վերցվում է դրանց մեջ ներառված արտահայտության արժեքի ամբողջ մասը:



Նկ. 3.11. Խնդիր 3-ի լուծման բլոկ-սխեման

Ըստ Նկ. 3.11-ում բերված խնդրի լուծման բլոկ-սխեմայի՝ նախ առանձնացվել են x թվի a , b և c թվանշանները (բլոկ 3, 4, 5): Այնուհետև դրանցից յուրաքանչյուրը հաջորդաբար համեմատվել է 5-ի հետ (բլոկ 6, 8, 10) և եթե պարզվել է, որ ստուգվող պայմանն իրական է՝ դրան բավարարող թվանշանն արտածվել է (բլոկ 7, 9, 11):



Օգտակար է իմանալ

- Հաճախ բլոկ-սխեմաների մեջ պայմանի բլոկում «այո» և «ոչ» գրառումների փոխարեն դնում են համապատասխանաբար «+» և «-» պայմանանշանները:



Հարցեր և առաջադրանքներ

1. Ո՞ր ալգորիթմներն են անվանում ճյուղավորված: Ի՞նչ է ալգորիթմի ճյուղը:
2. Ճյուղավորված ալգորիթմների ինչպիսի կառուցվածքների գիտեք: Նշեք դրանց հիմնական տարբերությունը:
3. Ո՞ր պայմանն են անվանում բաղադրյալ: Դպրոցական տարբեր առարկաներից բերեք բաղադրյալ պայմանների օրինակներ:
4. Քանի ճյուղ կպարունակի հետևյալ ֆունկցիայի հաշվման ալգորիթմը.

$$\text{ա) } y = \begin{cases} 2x + 3, & \text{եթե } x \leq 4, \\ 10, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases} \quad \text{բ) } z = \begin{cases} 3x - y, & \text{եթե } x > 3, \\ 2x + 4, & \text{եթե } x < 0, \\ 6y, & \text{մնացած դեպքերում:} \end{cases}$$

Կազմել բերված խնդիրների լուծման բլոկ-սխեմաները.

5. Հաշվել և արտածել տրված ֆունկցիայի արժեքը.

$$Y = \begin{cases} 5x^2 - 2x - 3, & \text{եթե } x > 2, \\ x, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

6. Հաշվել և արտածել հետևյալ ֆունկցիայի արժեքը.

$$Y = \begin{cases} 1 + x^2, & \text{եթե } x > 3, \\ \cos x + x, & \text{եթե } x \leq -1 \\ 1, & \text{հակառակ դեպքում:} \end{cases}$$

7. Արտածել 1, եթե տրված թիվը պատկանում է $[3;5]$ կամ $[8;12]$ միջակայքերին, հակառակ դեպքում՝ 2:
8. Տրված են իրարից տարբեր երեք թվեր: Հաշվել և արտածել դրանցից մեծագույնի արժեքը:
9. Տրված են իրարից տարբեր չորս թվեր: Հաշվել և արտածել դրանցից փոքրագույնի արժեքը:
10. Տրված են իրարից տարբեր չորս թվեր: Հաշվել և արտածել դրանցից մեծագույնի արժեքը:
11. Տրված են երեք դրական թվեր: Արտածել «այո», եթե այդպիսի երկարություններ ունեցող հատվածներով հնարավոր է եռանկյունի կառուցել, հակառակ դեպքում՝ «ոչ» հաղորդագրությունը:
12. Արտածել «այո», եթե a , b , c կողմերով եռանկյունին հավասարասրուն է, հակառակ դեպքում՝ «ոչ» հաղորդագրությունը:
13. Արտածել «այո», եթե տրված $(x;y)$ կոորդինատներով կետը պատկանում է կոորդինատային հարթության առաջին քառորդին, հակառակ դեպքում՝ «ոչ» հաղորդագրությունը:
14. Հաշվել և արտածել կոորդինատային այն քառորդի համարը, որին պատկանում է տրված կոորդինատներով կետը:
15. Տրված են երեք թվեր: Արտածել 1, եթե տրված թվերից գոնե մեկը հավասար է 1-ի, հակառակ դեպքում՝ 0 թվանշանը:
16. Տրված են երեք թվեր: Հաշվել և արտածել բացասական թվերի քանակը:
17. Տրված են երեք թվեր: Արտածել 2, եթե տրված թվերից ճիշտ երկուսը դրական են, հակառակ դեպքում՝ 0 թվանշանը:
18. Տրված են երեք թվեր: Արտածել 'YES', եթե տրված թվերից գոնե մեկը զույգ է, այլապես՝ 'NO' հաղորդագրությունը:
19. Տրված են երեք թվեր: Թվերն արտածել ըստ աճման հաջորդականության:
20. Տրված են երեք թվեր: Թվերն արտածել ըստ նվազման հաջորդականության:
21. Տրված են չորս թվեր: Թվերն արտածել ըստ աճման հաջորդականության:
22. Տրված են չորս թվեր: Թվերն արտածել ըստ նվազման հաջորդականության:
23. Տրված են չորս թվեր: Արտածել 1, եթե դրանցից գոնե մեկը հավասար է մեկի, հակառակ դեպքում՝ 2:
24. Տրված են չորս թվեր: Արտածել 1, եթե դրանցից գոնե մեկը կենտ է, հակառակ դեպքում՝ 2:
25. Տրված են չորս թվեր: Հաշվել և արտածել դրականների քանակը:

26. Տրված է եռանիշ թիվ: Արտածել ‘YES’, եթե եռանիշ թվի միավորների թվանշանը հավասար է տասնավորների և հարյուրավորների թվանշանների գումարին, հակառակ դեպքում՝ ‘NO’ հաղորդագրությունը:
27. Արտածել 2, եթե տրված թիվը երկնիշ է, 3, եթե եռանիշ է, հակառակ դեպքում՝ 0:
28. Տրված է եռանիշ թիվ: Արտածել ‘YES’, եթե եռանիշ թվի թվանշանների մեջ կան իրար հավասար թվանշաններ, հակառակ դեպքում՝ ‘NO’ հաղորդագրությունը:
29. Տրված է եռանիշ թիվ: Արտածել 1, եթե եռանիշ թվի թվանշանների գումարը զույգ է, հակառակ դեպքում՝ 0:
30. Տրված է եռանիշ թիվ: Հաշվել և արտածել եռանիշ թվի և իր թվանշանների գումարի հարաբերության արժեքը, եթե եռանիշ թիվը մեծ է 500-ից, հակառակ դեպքում՝ միավորների թվանշանի և եռանիշ թվի հարաբերության արժեքը:
31. Տրված է եռանիշ թիվ: Կազմել բլոկ-սխեմա, որը կհաշվի և կարտածի եռանիշ թվի թվանշաններից մեծագույնի արժեքը:
32. Տրված է եռանիշ թիվ: Հաշվել և արտածել եռանիշ թվի թվանշաններից փոքրագույնի արժեքը:
33. Տրված է եռանիշ թիվ: Հաշվել և արտածել եռանիշ թվի թվանշանների գումարի և եռանիշ թվի հարաբերության արժեքը, եթե միավորների թվանշանը մեծ է տասնավորների թվանշանից, հակառակ դեպքում կարտածի եռանիշ թիվը:
34. Տրված է քառանիշ թիվ: Արտածել ‘YES’, եթե թվի միավորների և տասնավորների թվանշանների գումարը հավասար է հարյուրավորների և հազարավորների թվանշանների գումարին, հակառակ դեպքում՝ ‘NO’ հաղորդագրությունը:
35. Տրված է քառանիշ թիվ: Հաշվել և արտածել քառանիշ թվի հարաբերության արժեքը հազարավորների և միավորների թվանշանների գումարին, եթե քառանիշ թիվը փոքր է 5000-ից, հակառակ դեպքում արտածել քառանիշ թիվը:
36. Տրված է քառանիշ թիվ: Արտածել 1, եթե քառանիշ թվի թվանշանների մեջ կա 1 թվանշան, հակառակ դեպքում՝ 0 թվանշան:
37. Տրված է քառանիշ թիվ: Արտածել ‘YES’, եթե քառանիշ թվի միավորների և տասնավորների թվանշանների գումարը հավասար է 5-ի, հակառակ դեպքում՝ ‘NO’ հաղորդագրությունը:
38. Տրված է քառանիշ թիվ: Արտածել ‘YES’, եթե քառանիշ թիվը հավասար է իր թվանշանների գումարի քառակուսուն, հակառակ դեպքում՝ ‘NO’ հաղորդագրությունը:
39. Տրված է քառանիշ թիվ: Արտածել 1, եթե քառանիշ թվի թվանշանների գումարը պատկանում է [10;20] միջակայքին, հակառակ դեպքում՝ 0 թվանշան: