

§ 3.4. Ցիկլային ալգորիթմներ

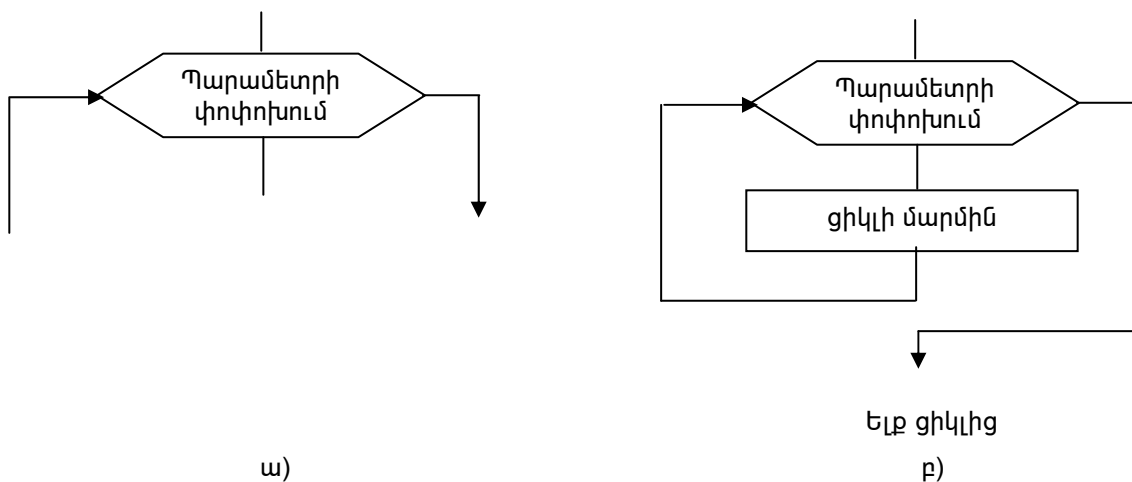
Խնդիրներ լուծելիս բացի գծային ու ճյուղավորված ալգորիթմներից հաճախ անհրաժեշտ է լինում կիրառել շրջափուլային, այսպես կոչված **ցիկլային** ալգորիթմներ: Սրանք ալգորիթմական այնպիսի կառուցվածքներ են, որոնք թույլատրում են ռացիոնալ կերպով նկարագրել կրկնվող բնույթի գործընթացները:

Կրկնվող կամ ցիկլային բնույթի գործողություն են կատարում, օրինակ՝ ժամացույցի սլաքները՝ ժամ ցույց տվող սլաքն օրական մեկ անգամ է պտույտ կատարում, թուպի սլաքը՝ 24, իսկ վայրկենաչափը ժամում 60 պտույտ է կատարում: Խնդիրների լուծմանն ուղղված ալգորիթմներ կազմելիս, երբ գործառույթներում **կրկնությունների քանակը** հայտնի է, կիրառում են այսպես կոչված՝ **պարամետրով ցիկլ**:

Ցիկլային ալգորիթմում կրկնվող գործողությունների խումբը կոչվում է **ցիկլի մարմին**:

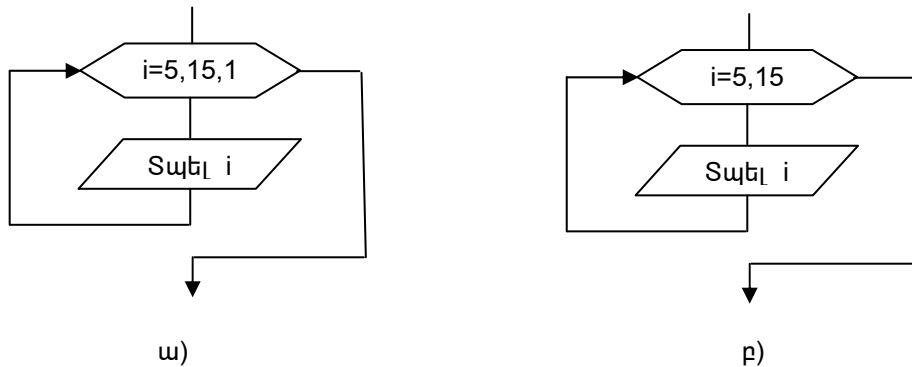
Խնդիրների լուծման ալգորիթմներում որոշակի անգամ կրկնվող գործողության կամ գործողությունների խմբի իրագործման նպատակով կիրառում են պարամետրով ցիկլային կառուցվածքներ:

Բլոկ-սխեմաներում ցիկլային բնույթ կրող գործառույթի իրականացման համար կիրառում են մոդիֆիկացիայի բլոկը (նկ. 3.11ա): Պարամետրով ցիկլի ամբողջական տեսքը կարելի է ներկայացնել նկ. 3.11բ կառուցվածքով:



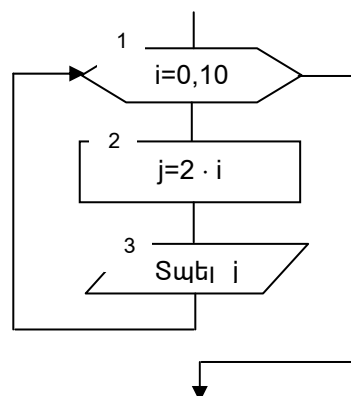
Նկ. 3.11. Պարամետրով ցիկլային կառուցվածք

Մոդիֆիկացիայի բլոկի ներսում ստորակետով բաժանվելով՝ գրվում են ցիկլի պարամետրի սկզբնական և վերջնական արժեքներն ու փոփոխման քայլը: Եթե փոփոխման քայլը հավասար է մեկի (նկ. 3.12 ա), ապա կարելի է չնշել (3.12 բ):



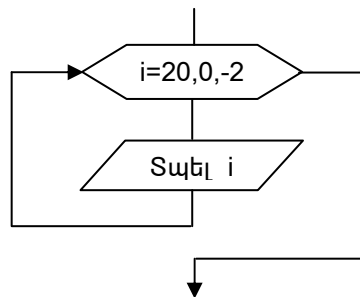
Նկ. 3.12. Պարամետրով ցիկլային կառուցվածքի նկարագրման եղանակներ

Ցիկլային գործառույթը մոդիֆիկացիայի բլոկի օգնությամբ իրականացվում է հետևյալ կերպ. նախ՝ ցիկլի պարամետրին տրվում է նշված սկզբնական արժեքը: Օրինակ՝ նկ. 3.13-ում բերված դրվագում i -ին վերագրվում է 0 արժեք: Այնուհետև կատարվում է ցիկլի պարամետրի ընթացիկ և վերջնական արժեքների համեմատում, և եթե պարամետրի ընթացիկ արժեքը մեծ չէ վերջնականից՝ ապա կատարվում են ցիկլի մարմնում ներառված գործողությունները (բերված օրինակում 2-րդ և 3-րդ բլոկները): Այնուհետև վերադարձ է կատարվում ցիկլի սկիզբ (բլոկ 1), որտեղ պարամետրի արժեքը աճեցվում է պարամետրի փոփոխման քայլի չափով (բերված օրինակում i -ի արժեքը աճեցվում է 1-ով): Այժմ ամեն ինչ (ընթացիկ արժեքի համեմատում վերջնականի հետ և այլն) կրկնվում է ցիկլի պարամետրի նոր արժեքի համար: Ցիկլն ավարտում է աշխատանքը, երբ ցիկլի պարամետրի արժեքը դառնում է ավելի մեծ, քան դրա համար նախատեսված վերջնական արժեքն է (բերված օրինակի համար ցիկլն ավարտում է աշխատանքը $i=11$ արժեք ստանալուն պես): Այսպիսով՝ ըստ նկ. 3.13-ում բերված ալգորիթմի դրվագի՝ ցիկլի կատարման ընթացքում հաջորդաբար կարտածվեն 0, 2, 4, ..., 18, 20 թվերը:



Նկ. 3.13. [1; 20] միջակայքի գույգ թվերի արտածման ալգորիթմ

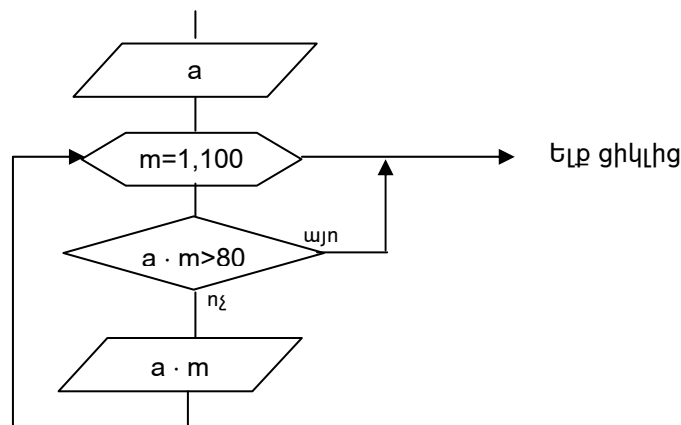
Պարամետրով ցիկլային ալգորիթմի նկարագրման եղանակը, որի դեպքում պարամետրը իր *սկզբնական արժեքից աճելով է հասնում վերջնական արժեքին* անվանում են *աճող պարամետրով* ցիկլային ալգորիթմ: Սակայն հնարավոր է նաև, որ պարամետրն իր վերջնական արժեքին հասնի նվազելով: Այս դեպքում ասում են, որ ունենք *նվազող պարամետրով* ցիկլային ալգորիթմ: Նկ. 3.13-ում բերված ալգորիթմի աշխատանքի արդյունքը՝ հակադարձ հաջորդականությամբ, փորձենք ստանալ նվազող պարամետրով ցիկլի կիրառմամբ, որը բերվել է նկ. 3.14-ում: Այս դեպքում ցիկլի պարամետրը ստացել է նախնական 20 արժեքը: Պարզելով, որ այդ արժեքը դեռևս մեծ է, քան պարամետրի վերջնական 0 արժեքը՝ իրագործվել է ցիկլի մարմինը (արտածվել է պարամետրի ընթացիկ արժեքը), որից հետո ցիկլի պարամետրի արժեքը նվազել է (-2)-ով և ամեն ինչ կրկնվել է նորից: Այս դեպքում թվերը կարտածվեն հակադարձ՝ 20, 18, . . . 4, 2, 0 հաջորդականությամբ:



Նկ. 3.14. Նվազող պարամետրով ցիկլային ալգորիթմի օրինակ

Եթե ցիկլի պարամետրի փոփոխման քայլը դրական (բացասական) է, իսկ պարամետրի սկզբնական արժեքը մեծ է (փոքր է) դրա վերջնական արժեքից, ապա նման ցիկլի մարմինը ոչ մի անգամ չի կրկնվի, և կկրկնվի միայն մեկ անգամ, եթե սկզբնական և վերջնական արժեքները հավասար են:

Երբեմն անհրաժեշտ է լինում ցիկլային ալգորիթմի բնական ընթացքը՝ *նախքան պարամետրի վերջին արժեք ընդունելը, ընդհատել*: Սա կարելի է իրականացնել, օրինակ, պայմանի ստուգմամբ (նկ.3.15):



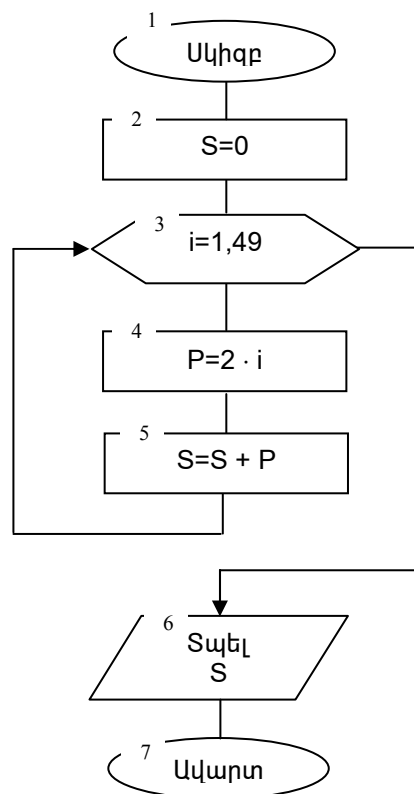
Նկ. 3.15. Ցիկլի վաղաժամկետ ընդհատման օրինակ

Ըստ այս օրինակի՝ բերված ցիկլային գործընթացը կարող է ընդհատվել նախքան պարամետրը 100 արժեքը ընդունելը՝ եթե պարզվի, որ պարամետրի որևէ ընթացիկ արժեքի դեպքում $a \cdot m$ արտահայտության արժեքը 80-ից մեծ է:

Պարամետրով ցիկլի կիրառմամբ մի քանի խնդիրների լուծման ալգորիթմների օրինակներ տանք:

Խնդիր 1. Կազմել բլոկ-սխեմա, որը կհաշվի միանիշ և երկնիշ զույգ թվերի գումարը:

Դիտարկենք պարամետրով ցիկլային կառուցվածքի միջոցով խնդրի լուծման ալգորիթմը (նկ. 3.16):



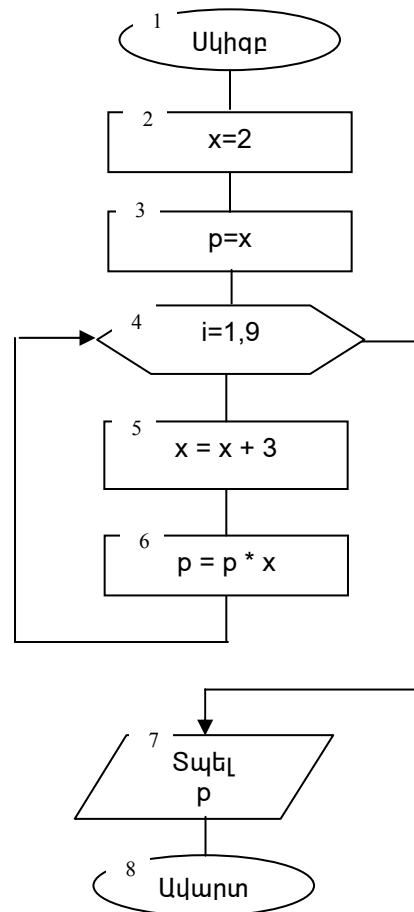
Նկ. 3.16 Խնդիր 1-ի լուծման բլոկ-սխեման

Քանի որ միանիշ և երկնիշ թվերից զույգերի ընդհանուր քանակը հավասար է 49-ի, ապա մոդիֆիկացիայի բլոկում ցիկլի պարամետրի արժեքը փոփոխվում է 1-ից մինչև 49 (որպեսզի ցիկլի մարմնում ստանանք և գումարենք պահանջվող թվերը):

Գումարը հաշվելու համար օգտագործվել է s փոփոխականը, որին բլոկ 2-ում նախապես վերագրվել է 0 արժեք: Ցիկլի պարամետրի ամեն արժեքի դեպքում 4-րդ բլոկով P փոփոխականի մեջ ստացվում է հերթական զույգ թիվը, որն էլ 5-րդ բլոկում գումարվում է S փոփոխականի նախկին արժեքին:

Խնդիր 2. Հաշվել և արտածել այն 10 թվերի արտադրյալը, որոնցից առաջինը հավասար է 2-ի, իսկ յուրաքանչյուր հաջորդ իր նախորդից մեծ է 3-ով:

Ալգորիթմի բլոկ-սխեման բերվել է նկ. 3.17-ում:

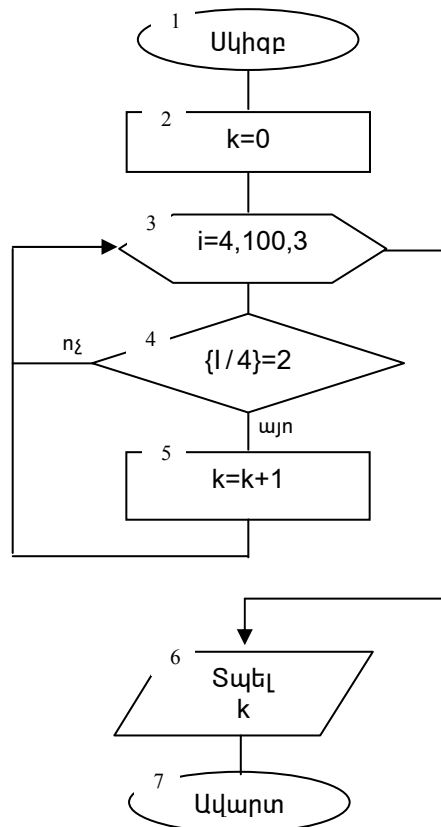


Նկ. 3.17. Խնդիր 2-ի լուծման բլոկ-սխեման

2-րդ բլոկում արտադրիչներից առաջինի արժեքը՝ 2-ը, վերագրվել է x-ին: Քանի որ մտադիր ենք անհրաժեշտ արտադրյալը հաշվել p-ի մեջ՝ 3-րդ բլոկում p-ն ստանում է առաջին արտադրիչի արժեքը: Այսպիսով՝ մնաց հաշվելու հաջորդ 9 արտադրիչների արտադրյալը: Քանի որ հերթական արտադրիչի ստացումն ու համապատասխան արտադրյալի հաշվարկը այս գործառնություն կրկնվող գործողություններ են՝ անհրաժեշտ լուծումը իրականացվել է պարամետրով ցիկլի միջոցով՝ պարամետրի $i=1,9$ արժեքների համար:

Խնդիր 3. Հաշվել և արտածել $[1;100]$ միջակայքի այն թվերի քանակը, որոնք 3-ի բաժանելիս տալիս են 1 մնացորդ, իսկ 4-ի՝ 2 մնացորդ:

Ալգորիթմի բլոկ-սխեման բերվել է նկ. 3.18-ում:



Նկ. 3.18. Խնդիր 3-ի լուծման բլոկ-սխեման

Նկատենք, որ 4 թիվը տրված միջակայքի այն առաջին թիվն է, որը 3-ի բաժանելիս 1 մնացորդ է ստացվում: Այս պայմանին բավարարող մնացած թվերը կարելի է ստանալ՝ այն հաջորդաբար 3-ին հավասար քայլով աճեցնելով: Դա է պատճառը, որ այստեղ 3-րդ բլոկում կիրառված մոդիֆիկացիայի բլոկում 3 քայլով պարամետր է ներառվել: Այսպիսով՝ սրա շնորհիվ պայմանի առաջին մասը (ընտրել այն թվերը, որոնք 3-ի բաժանելիս 1 մնացորդ է ստացվում) բավարարվել է: Մնում է ցիկլի մարմնում այս կերպ արժեքավորվող i -երից ընտրել այն թվերը, որոնք 4-ի բաժանելիս կստացվի 2 մնացորդ (բլոկ 4): Այստեղ կիրառված “{ }” ձևավոր փակագծերի իմաստն այն է, որ վերցվում է բաժանման արդյունքում ստացվող ամբողջ մնացորդը. օրինակ՝ $\{5 / 2\}=1$, $\{6 / 4\}=2$, $\{13 / 5\}=3$ և այլն: Խնդրի նպատակ հանդիսացող քանակը ստանալու համար յուրաքանչյուր այն դեպքում, երբ i -ն 4-ի բաժանելիս արդյունքում ստացվում է 2 մնացորդ՝ կատարվում է $k=k+1$ վերագրումը:



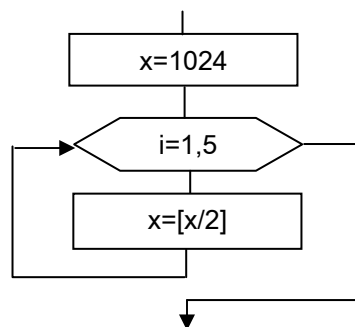
Օգտակար է իմանալ

- Եթե ցիկլի կրկնությունների քանակն անհայտ է՝ կիրառում են այսպես կոչված՝ նախապայմանով և հետապայմանով ցիկլեր:

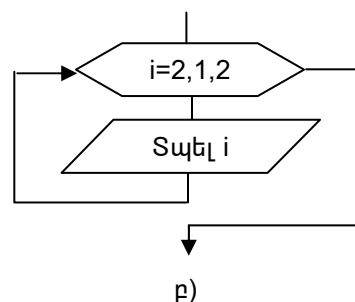
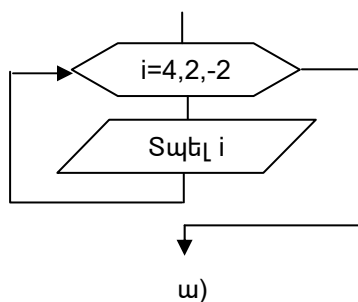


Հարցեր և առաջադրանքներ

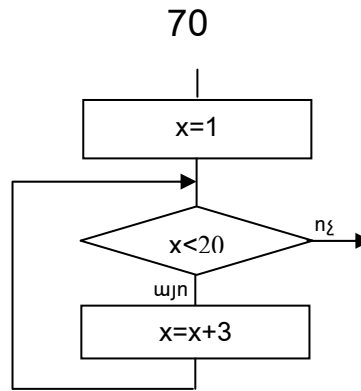
1. Ո՞ր ալգորիթմն են անվանում ցիկլային: Ի՞նչ է ցիկլի մարմինը:
2. Ցիկլային ալգորիթմի ինչպիսի՞ կառուցվածքներ գիտեք:
3. Հաշվեք ցիկլի կրկնությունների քանակը, եթե ցիկլի պարամետրը 0,5 քայլով փոփոխվում է 1-ից մինչև 5:
4. Ի՞նչ արժեք կստանա x փոփոխականը ստորև պատկերված ցիկլային ալգորիթմի կատարման արդյունքում ($[x/2]$ գրառումը նշանակում է, որ վերցվում է $x/2$ արտահայտության արժեքի ամբողջ մասը)։



5. Քանի՞ անգամ կկատարվի ցիկլի մարմինը, եթե՝



6. Քանի՞ անգամ կկրկնվի ստորև բերված ցիկլը.



Կազմել ստորև բերված խնդիրների լուծման բլոկ-սխեմաները:

7. Որոշել և արտածել այն բնական թիվը, որին նախորդող բոլոր բնական թվերի գումարը հավասար է 2107260:
8. Որոշել և արտածել 23-ին բազմապատիկ ամենափոքր քառանիշ թիվը:
9. Որոշել և արտածել 14-ին բազմապատիկ ամենամեծ եռանիշ թիվը:
10. Արտածել «այո» հաղորդագրությունը, եթե տրված N բնական թիվը հանդիսանում է 2-ի աստիճան, հակառակ դեպքում՝ «ոչ»:
11. Հաշվել և արտածել բոլոր այն բնական թվերի գումարը, որոնց առանց մնացորդի բաժանվում է տրված N բնական թիվը:
12. Հաշվել և արտածել բոլոր այն բնական թվերի արտադրյալը, որոնց տրված N բնական թիվը բաժանելիս կմնա 2 մնացորդ:
13. Հաշվել և արտածել բոլոր այն երկնիշ թվերի գումարը, որոնք բազմապատիկ են 3 թվին:
14. Հաշվել և արտածել բոլոր այն երկնիշ թվերի արտադրյալը, որոնք բազմապատիկ են 3 և 5 թվերին:
15. Հաշվել և արտածել բոլոր այն եռանիշ թվերի գումարը, որոնք բազմապատիկ չեն 5 թվին:
16. Հաշվել և արտածել այն եռանիշ թվերի արտադրյալը, որոնք բազմապատիկ չեն 2 և 3 թվերին:
17. Հաշվել և արտածել այն ամենափոքր եռանիշ թիվը, որը 16-ով բազմապատկելիս դառնում է բնական թվի քառակուսի:
18. Հաշվել և արտածել այն ամենափոքր քառանիշ թիվը, որը 26-ով բազմապատկելիս դառնում է բնական թվի քառակուսի:
19. Հաշվել և արտածել այն ամենափոքր եռանիշ թիվը, որի քառակուսի արմատը մեծ է տրված N բնական թվից:
20. Հաշվել և արտածել 1-ից մինչև 20 թվերի արտադրյալը:
21. Հաշվել և արտածել տրված N թվից փոքր բոլոր բնական թվերի գումարը:

22. Հաշվել և արտածել տրված N թվից փոքր բոլոր կենտ բնական թվերի արտադրյալը:
23. Հաշվել և արտածել տրված N թվից փոքր բոլոր զույգ բնական թվերի քառակուսիների գումարը:
24. Արտածել 100-ից փոքր թվերի այն հաջորդականությունը, որի առաջին անդամը հավասար է 2-ի, իսկ յուրաքանչյուր հաջորդ անդամ հավասար է իր նախորդ անդամի քառակուսուն՝ գումարած 1:
25. Արտածել հաջորդական այն 10 թվերը, որոնցից առաջինը հավասար է 86-ի, իսկ մնացածներից յուրաքանչյուրն իր նախորդից փոքր է 3-ով:
26. Արտածել հաջորդական այն 15 թվերը, որոնցից առաջինը հավասար է 2-ի, իսկ մնացածներից յուրաքանչյուրն իր նախորդից մեծ է 3 անգամ:
27. Հաշվել և արտածել Ֆիբոնաչիի թվերի հաջորդականության առաջին 10 անդամների արտադրյալը, որտեղ առաջին երկուսը հավասար են 1-ի, իսկ մնացած անդամներից յուրաքանչյուրը հավասար է նախորդող երկու անդամների գումարին:
28. Տրված է N բնական թիվը ($N > 1$): Հաշվել և արտածել այն ամենափոքր K բնական թիվը, որի դեպքում տեղի ունի $3K > N$ անհավասարությունը:
29. Տրված է N բնական թիվը ($N > 1$): Հաշվել և արտածել այն ամենամեծ K բնական թիվը, որի դեպքում ճիշտ է $3K < N$ անհավասարությունը:
30. 1, $1/2$, $1/3$, $1/4$, ... թվերից որոշել և արտածել այն առաջինը, որը փոքր է տրված x թվից ($0 < x \leq 1$):