

ICHMA-ICH JOYLASHGAN VA UMUMIY UCHGA EGA BO'LGAN MUNTAZAM KO'PBURCHAKLARNI IXTIYORIY HADIDAGI TUGUN NUQTALAR SONINI ANIQLASH

Rabbimqulov Shamshodbek Yusuf o'g'li

Guliston davlat Pedagogika instituti talabasi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.15316198>

ARTICLE INFO

Received: 18th April 2025

Accepted: 20th April 2025

Published: 30th April 2025

KEYWORDS

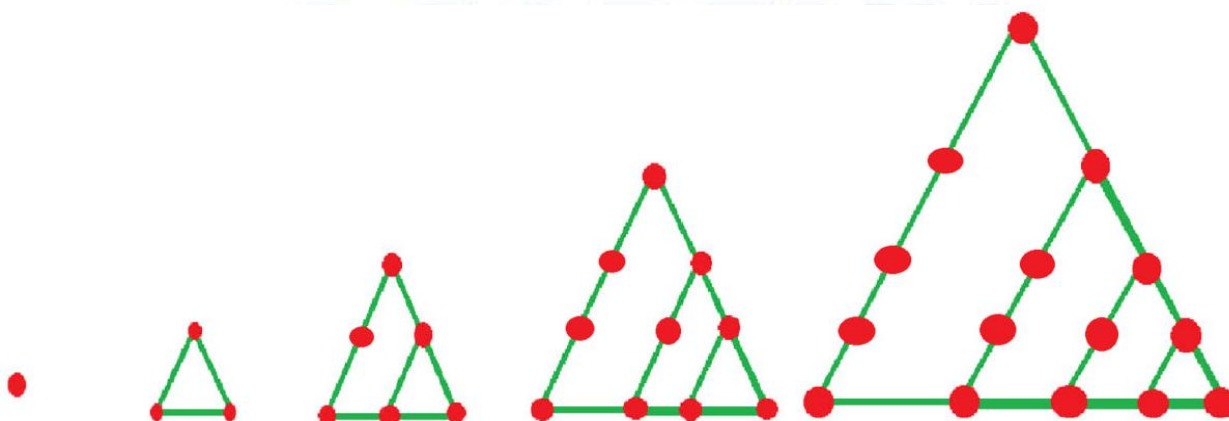
ansambl, ijrochilik, dutor, madaniyat, tarix, jamoa, konsert, taraqqiyot, yodgorlik, ijrochilik.

ABSTRACT

Bu ishda dastlab nuqtadan boshlanib, ichma-ich joylashgan va umumiy uchga ega bo'lgan bazi muntazam ko'pburchaklarning ixtiyoriy k – hadidagi tugunlari sonini topish haqida so'z boradi.

Ketma-ket isbotlashlar natijasida tugunlar sonini topish formulalari keltirib chiqarilgan. Ichma-ich joylashgan muntazam uchburchaklar, to'rtburchaklar, beshburchaklar, oltiburchaklar va ichma-ich joylashgan yuraklarni k – hadidagi tugunlar sonini topish formulalari keltirib chiqarilib, shu kabi muntazam n burchak uchun ham analog tarzda formula keltirib chiqarilgan.

1. Ichma-ich joylashgan muntazam uchburchaklar.



1-rasm: Ichma-ich joylashgan muntazam uchburchaklar [1].

Bu yerda ketma-ketlikning 1-hadi 1 ta, 2-hadi 3 ta, 3-hadi 6 ta va hokazo tugunlardan iborat. Ya'ni $x_1; x_2; x_3; x_4; \dots; x_{k-1}; x_k$ kabi belgilab olsak. Ushbu ketma-ketlikning ixtiyoriy k -hadidagi x_k tugunlar soni quyidagicha topiladi. Ikkita ketma-ket hadlari ayirmasi $k-1$ ta haddan iborat arifmetik progressiyani tashkil etadi.

$$\begin{array}{ll}
 x_1 = 1 & x_2 - x_1 = 2 \\
 x_2 = 3 & x_3 - x_2 = 3 \\
 x_3 = 6 & x_4 - x_3 = 4 \\
 x_4 = 10 & x_5 - x_4 = 5 \\
 \dots\dots & \dots\dots \\
 \dots\dots & \dots\dots \\
 x_{k-1} & x_{k-1} - x_{k-2} = k-1 \\
 x_k & x_k - x_{k-1} = k \\
 \dots\dots & \dots\dots
 \end{array}$$

Ushbu sistemadan $x_k - x_1 = 2 + 3 + 4 + \dots + k - 1 + k$ tenglikni hosil qilamiz [2].

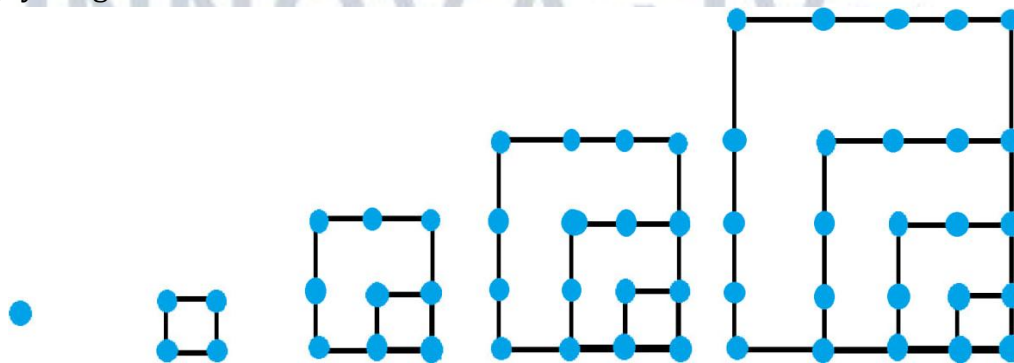
Bizda $x_1 = 1$ qiymat mavjud.

Tenglikning o'ng tomoni esa ayirmasi $d=1$ ga va hadlari soni $k-1$ ga teng bo'lgan arifmetik progressiyaning dastlabki $k-1$ ta hadining yig'indisi ko'rinishiga keladi.

$$x_k = \frac{2+k}{2} (k-1)+1 \quad x_k = \frac{k^2 + k}{2} \quad x_k = \frac{k (k+1)}{2}$$

k -hadining tugunlari sonini topish formulasi kelib chiqadi [3].

2.Ichma-ich joylashgan kvadratlar.



2-rasm: Ichma-ich joylashgan kvadratlar [1].

Bu yerda ketma - ketlikning 1-hadi 1 ta, 2-hadi 4 ta, 3-hadi 9 ta va hokazo tugunlardan iborat. Ya'ni $x_1; x_2; x_3; x_4; \dots; x_{k-1}; x_k$ kabi belgilab olsak. Ushbu ketma-ketlikning ixtiyoriy k -hadidagi x_k tugunlar soni quyidagicha topiladi. Ikkita ketma-ket hadlari ayirmasi $k-1$ ta hadli arifmetik progressiyaning tashkil etadi.

$$\begin{array}{ll}
 x_1 = 1 & x_2 - x_1 = 3 \\
 x_2 = 4 & x_3 - x_2 = 5 \\
 x_3 = 9 & x_4 - x_3 = 7 \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
 x_{k-1} & x_{k-1} - x_{k-2} = 2(k-2) + 1 \\
 x_k & x_k - x_{k-1} = 2(k-1) + 1 \\
 \dots\dots & \dots\dots
 \end{array}$$

Ushbu sistemadan quyidagi tenglik hosil bo'ladi [4].

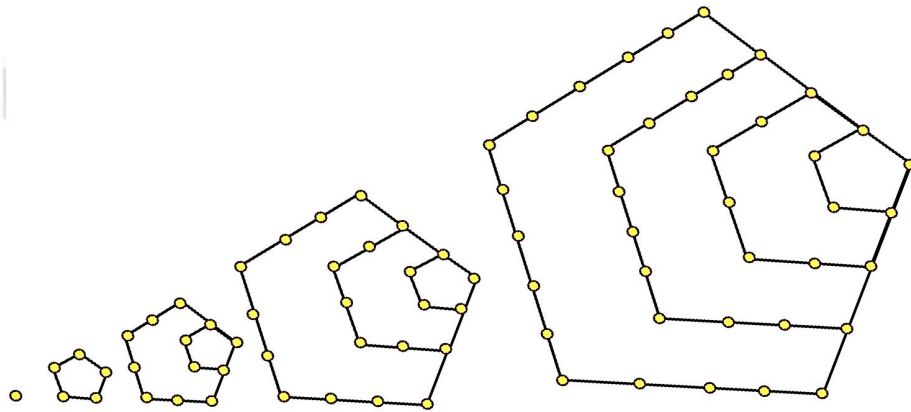
$$x_k - x_1 = 3 + 5 + 7 + \dots + 2(k-1) + 1$$

Bu ketma-ketlikning ayirmasi $d=2$ ga, hadlari soni $k-1$ taga teng va $x_1 = 1$ ekanligidan

$$x_k - 1 = \frac{3 + 2(k-1) + 1}{2} (k-1) \quad x_k = \frac{(2k+2)(k-1)}{2} + 1 \quad x_k = k^2 \quad k\text{-hadining}$$

tugunlari sonini topish formulasi kelib chiqadi.

3. Ichma-ich joylashgan muntazam beshburchaklar.



3-rasm: Ichma-ich joylashgan muntazam uchburchaklar [1].

Bu yerda ketma-ketlikning 1-hadi 1 ta, 2-hadi 5 ta, 3-hadi 12 ta va hokazo tugunlardan iborat. Ya'ni $x_1; x_2; x_3; x_4; \dots; x_{k-1}; x_k$ kabi belgilab olamiz. Ushbu ketma-ketlikning ixtiyoriy k -hadidagi x_k tugunlar sonini quyidagicha topiladi. Ikkita ketma-ket hadlari ayirmasi $k-1$ ta haddan iborat arifmetik progressiyani tashkil etadi.

$$\begin{array}{ll}
 x_1 = 1 & x_2 - x_1 = 4 \\
 x_2 = 5 & x_3 - x_2 = 7 \\
 x_3 = 12 & x_4 - x_3 = 10 \\
 \dots\dots & \dots\dots \\
 \dots\dots & \dots\dots \\
 x_{k-1} & x_{k-1} - x_{k-2} = 3(k-2) + 1 \\
 x_k & x_k - x_{k-1} = 3(k-1) + 1 \\
 \dots\dots & \dots\dots
 \end{array}$$

Ushbu sistemadan quyidagi tenglik hosil bo'ladi [5].

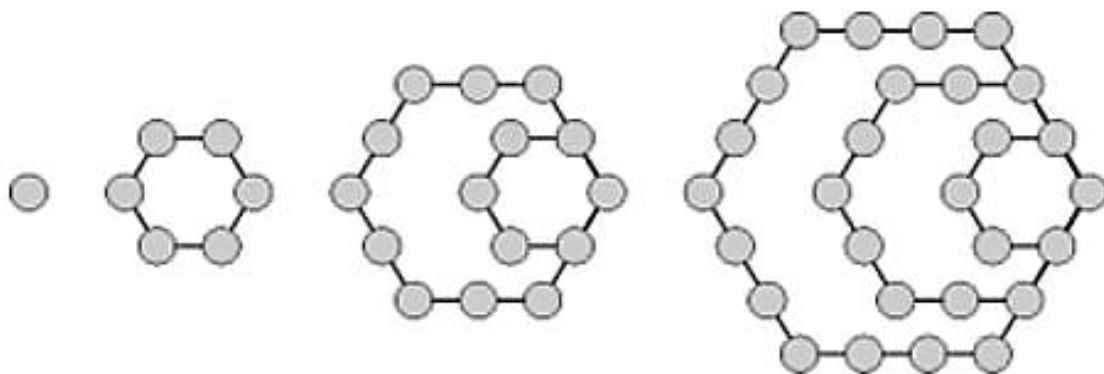
$$x_k - x_1 = 4 + 7 + 10 + \dots + 3(k-1) + 1$$

Bu ketma-ketlikning ayirmasi $d=3$ ga, hadlari soni $k-1$ taga teng va $x_1 = 1$

ekanligidan $x_k - 1 = \frac{4 + 3(k-1) + 1}{2} (k-1)$ $x_k = \frac{4 + 3(k-1) + 1}{2} (k-1) + 1$

$x_k = \frac{3k^2 - k}{2}$ $x_k = \frac{k(3k-1)}{2}$ k-hadining tugunlari sonini topish formulasi kelib chiqadi.

4. Ichma-ich joylashgan muntazam oltiburchaklar.



Bu yerda ushbu ketma - ketlikning 1-hadi 1 ta, 2-hadi 6 ta, 3-hadi 15 ta va hokazo tugunlardan iborat. Ya'ni $x_1; x_2; x_3; x_4; \dots; x_{k-1}; x_k$ kabi belgilab olsak. Ushbu ketma-ketlikning ixtiyoriy k-hadidagi x_k tugunlar soni quyidagicha topiladi. Ikkita ketma-ket hadlari ayirmasi $k-1$ ta haddan iborat arifmetik progressiyani tashkil etadi.

$$\begin{array}{ll}
 x_1 = 1 & x_2 - x_1 = 5 \\
 x_2 = 6 & x_3 - x_2 = 9 \\
 x_3 = 15 & x_4 - x_3 = 13 \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
 x_{k-1} & x_{k-1} - x_{k-2} = 4(k-2) + 1 \\
 x_k & x_k - x_{k-1} = 4(k-1) + 1 \\
 \dots\dots & \dots\dots
 \end{array}$$

Ushbu sistemadan quyidagi tenglik hosil bo'ladi [6].

$$x_k - x_1 = 5 + 9 + 13 + \dots + 4(k-1) + 1$$

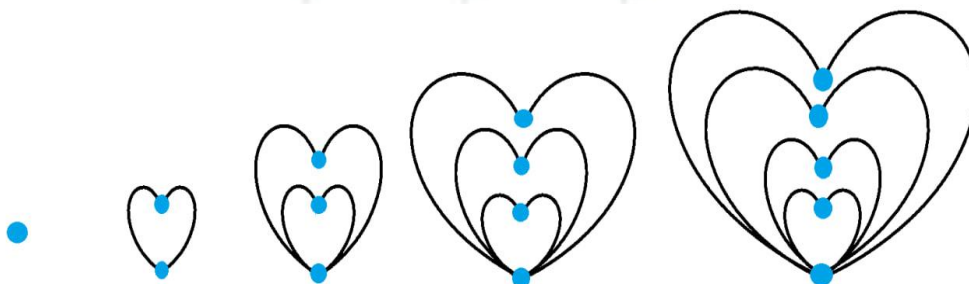
Bu ketma-ketlikning ayirmasi $d=4$ ga, hadlari soni $k-1$ taga teng va $x_1 = 1$ ekanligidan

$$x_k - 1 = \frac{5 + 4(k-1) + 1}{2} (k-1) \quad x_k = \frac{5 + 4(k-1) + 1}{2} (k-1) + 1 \quad x_k = 2k^2 - k$$

$$x_k = k(2k-1)$$

k -hadining tugunlari sonini topish formulasi kelib chiqadi.

5. Ichma-ich joylashgan yuraklar.



5-rasm: Ichma-ich joylashgan muntazam uchburchaklar [1].

Bu yerda ushbu ketma - ketlikning 1-hadi 1 ta, 2-hadi 2 ta, 3-hadi 3 ta va hokazo tugunlardan iborat.

Ya'ni ketma - ketlikning hadlarini $x_1; x_2; x_3; x_4; \dots; x_{k-1}; x_k$ kabi belgilasak,

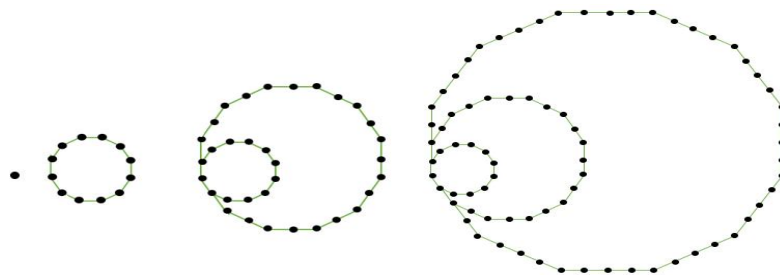
ushbu ketma - ketlikning ixtiyoriy k -hadidagi x_k tugunlar sonini quyidagicha topiladi:

Ushbu ketma-ketlik ayirmasi $d=1$ bo'lgan arifmetik progressiyani tashkil etadi [7].

$$x_k = x_1 + 1(k-1) \quad x_k = k$$

Bundan k -hadining tugunlari sonini topish formulasi kelib chiqadi.

6. Endi formulani umumiyashtiramiz. Ya'ni muntazam n burchak uchun dastlab nuqtadan boshlanib, k -hadidagi tugunlari sonini topishni quyida ko'rib o'tamiz.



6-rasm: Ichma-ich joylashgan muntazam uchburchaklar [1].

Ya'ni ketma-ketlikni $x_1; x_2; x_3; x_4; \dots; x_{k-1}; x_k$ kabi belgilasak, uning ixtiyoriy k -hadidagi x_k tugunlar sonini quyidagicha topiladi [8]:

$$\begin{array}{ll}
 x_1 = 1 & x_2 - x_1 = n - 1 \\
 x_2 = n & x_3 - x_2 = 2n - 3 \\
 x_3 = 2n - 3 + n & x_4 - x_3 = 3n - 5 \\
 x_4 = 3n - 5 + 2n - 3 + n & x_5 - x_4 = 4n - 7 \\
 x_5 = 4n - 7 + 3n - 5 + 2n - 3 + n & \dots\dots\dots \\
 \dots\dots\dots & \dots\dots\dots \\
 x_{k-1} & x_{k-1} - x_{k-2} = (k-2) n - (2(k-2) - 1) \\
 x_k & x_k - x_{k-1} = (k-1) n - (2(k-1) - 1) \\
 \dots\dots & \dots\dots\dots
 \end{array}$$

k – ketma-ketlikning hadlari soni. $k \leq N$

n – muntazam ko'pburchakning tomonlar soni. $n \geq 3, n \leq N$

x_k – ketma-ketlikning k -hadidagi tugunlar soni.

Bunda ketma-ketlikning 1-hadida 1 ta, 2-hadida n ta, 3-hadida $3n-3$ ta, 4-hadida $6n-8$ ta, 5-hadida $10n-15$ ta va hokazo tugunlardan iborat. Hosil bo'lgan sistemani qo'shib yuboramiz. Natijada tenglikni chap qismida $x_k - x_1$ qoladi.

$$x_k - x_1 = n \frac{1+k-1}{2} (k-1) - \frac{1+2(k-1)-1}{2} (k-1)$$

$$x_k - x_1 = \frac{n k (k-1)}{2} - (k-1)^2 \quad x_k = \frac{n k (k-1)}{2} - (k-1)^2 + x_1$$

$$x_k = \frac{n k (k-1)}{2} - (k-1)^2 + 1$$

Muntazam n burchakni k -hadidagi tugunlari sonini topish formulasi kelib chiqadi.

Xulosa va takliflar.

Yuqorida ko'rilgan ishdan keyinchalik ketma-ketlikdagi bunday jarayonni davom ettirib, huddi shunday ketma-ketlikdagi geometrik figuralarni ixtiyoriy hadidagi nafaqat tugunlari soni, balki ularni yuzini aniqlashda, ixtiyoriy hadidagi perimetrlarini aniqlashda ham bu analog uslubda isbotlashlar poydevor bo'ladi.

Bundan tashqari geometriyaning stereometriya bo'limida ham yuqorida ko'rib o'tilgan ketma-ketlikdagi kabi muntazam ko'pyoqlar va fazoviy jismlarning hajmlarini ham topish formulalarini analog tarzda keltirib chiqarish mumkin.

Shuningdek, ketma-ketlik asosida shakllangan geometrik figuralarni kompyuter dasturlari yordamida modellashtirish ham istiqbolli yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Bu orqali nafaqat nazariy natijalarni vizual ko'rinishda tasdiqlash, balki amaliy masalalarni yechishda ham qo'llash imkoniyati kengayadi.

Taklif tariqasida, ushbu tadqiqot natijalari umumta'lim maktablari va oliy o'quv yurtlari uchun maxsus metodik qo'llanmalar tayyorlashda asos bo'lishi mumkin. Bu orqali o'quvchilarda fazoviy tasavvur va geometrik fikrlash qobiliyatini yanada rivojlantirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Chizmalarni chizishda Python dasturlash tilidan foydalanildi.
<https://docs.python.org/3/library/turtle.html>
2. Berdiev T.A., Karimov B.O. – Matematikaning nazariy asoslari – Toshkent: O'qituvchi, 2004. Oddiy va chiziqli rekurrent ketma-ketliklar asoslari berilgan.
3. Rosen K.H. – Discrete Mathematics and Its Applications– McGraw-Hill Education, 7th edition, 2012.
Rekurrent munosabatlar, ularni echish usullari (characteristic equation method), Fibonacci, Lucas kabi mashhur ketma-ketliklar bayoni.
4. Grimaldi R.P. – Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction – Pearson Education, 5th Edition, 2003.
Chuqur va amaliy yondashuv, ko'plab masalalar orqali o'rganish.
5. Bogart K.P. – Combinatorics: Topics, Techniques, Algorithms– CRC Press, 2004. Rekurrent tenglamalar va ularni echish algoritmlari.
6. Graham R.L., Knuth D.E., Patashnik O. – Concrete Mathematics– Addison-Wesley, 2nd edition, 1994.
Matematika asosida kompyuter fanlari uchun, rekursiya va rekurrent formulalarni tahlil qilish.
7. Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C. – Introduction to Algorithms – MIT Press, 3rd edition, 2009. Rekursiya va rekurrent munosabatlarni algoritmik kontekstda yechish (Master Theorem bilan).
8. G'ulomov U.G'. – Diskret matematika asoslari – Toshkent: "Fan va texnologiya", 2019.
Rekurrent ketma-ketliklar, ularning yechimlari va amaliy misollar bilan ishlash asoslari keltirilgan.

9. Saidov, J. D., Qudratov, A. N., Islikov, S. X., Normatova, M. N., & Monasipova, R. F. (2023). Problems of Competency Approach in Developing Students' Creativity Qualities for.
10. Turdikulova, S., Dalimova, D., Abdurakhimov, A., Adilov, B., Navruzov, S., Yusupbekov, A., ... & Mukhamedov, R. (2016). Association of rs2294008 and rs9297976 polymorphisms in PSCA gene with gastric cancer susceptibility in Uzbekistan. Central Asian journal of global health, 5(1), 227.

