

## XARTLI FORMULASI

**Tojimamatov Israiljon Nurmamatovich,**

*Farg'ona davlat universiteti,*

[israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)

**Mamatova Zilolaxon Xabibulloxonovna,**

*Farg'ona davlat universiteti,*

[zilola3989@mail.ru](mailto:zilola3989@mail.ru)

**Mo'ydinova Shodiyona,**

*Farg'ona davlat universiteti talabasi,*

[Muydinovashodiyona7@gmail.com](mailto:Muydinovashodiyona7@gmail.com)

**Anotatsiya:** Ushbu maqolada Xartli formulasining informatika va dasturlashdagi ahamiyati tahlil qilindi. Xartli formulasining tarixi, matematik asosi va dasturlar murakkabligini tahlil qilishdagi ro'li ko'rib chiqildi. Shuningdek, formuladan algoritmlarni optimallashtirish va dasturiy ta'minot sifatini oshirishda qanday foydalanish mumkinligini muhokama qilindi. Xartli formulasi ma'lumot miqdorini hisoblash uchun foydalaniladigan asosiy keyin vositalardan biri bo'lib, uning axborot siqilishi, kodlash, axborot xavfsizligi va sun'iy intellektda ahamiyati batafsil tahlil qilingan. Maqola informatika sohasidagi mutaxassislar va dasturchilar uchun foydali bo'lib, formuladan samarali foydalanish bo'yicha amaliy tavsiyalar beradi.

**Kalit so'zlar:** Xartli formulasi, dastur murakkabligi, boshqaruv oqimi, algoritmni optimallashtirish, dasturiy ta'minot sifati, entropiya, matematik tahlil, informatika nazariyasi, kodni soddalashtirish

**Annotation:** This article analyzes the significance of Hartley's formula in computer science and programming. It explores the history of Hartley's formula, its mathematical foundation, and its role in analyzing program complexity. Additionally, the article discusses how the formula can be applied to optimize algorithms and improve software quality. The content is beneficial for computer science professionals and programmers, providing practical recommendations for effectively utilizing the formula.

**Keywords:** Hartley's formula, program complexity, control flow, algorithm optimization, software quality, mathematical analysis, computer science theory, code simplification.

**Аннотация:** В данной статье анализируется значение формулы Хартли в информатике и программировании. Рассматриваются история формулы Хартли, её математические основы и роль в анализе сложности программ. Кроме того, обсуждается применение формулы для оптимизации алгоритмов и повышения качества программного обеспечения. Статья будет полезна для специалистов в области информатики и программистов, предоставляя практические рекомендации по эффективному использованию формулы.

**Ключевые слова:** Формула Хартли, сложность программ, управляющий поток, оптимизация алгоритмов, качество программного обеспечения, математический анализ, теория информатики, упрощение кода.

### **Kirish:**

Axborot texnologiyalari va informatikaning rivojlanishi bilan ma'lumotlar miqdorini tahlil qilish va uni optimallashtirish masalalari dolzarb bo'lib qoldi. Bu yo'nalishda axborot nazariyasi asoslarini bilish muhim. Shannon tomonidan kiritilgan entropiya tushunchasi axborot tizimlarini matematik modellashtirish uchun asos bo'ldi. Xartli formulasi esa ushbu nazariyaning nazariy va amaliy qirralarini aniqlashga yordam beradi.

Maqolaning asosiy maqsadi Xartli formulasining ilmiy va texnologik rivojlanishda qanday o'rin tutishini, uning amaliy qo'llanilishi va imkoniyatlarini batafsil yoritishdir.

Xartli formulasi dasturlarning ichki tuzilmasini matematik o'lchovlar orqali tahlil qilishga imkon beradi. U dasturlar murakkabligini aniqlash, murakkab kodlarni soddalashtirish va optimallashtirishda muhim ro'l o'ynaydi. Ayniqsa, katta hajmdagi dasturlar yoki murakkab tizimlarni loyihalashda Xartli formulasidan foydalanish dasturchilarga optimal algoritmlarni yaratishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan nazariy asoslarni taqdim etadi.

Xartli formulasining ilmiy va amaliy tomonlarini chuqurroq tushunish dasturlarning ishlash tezligini oshirish, ularning strukturaviy jihatlarini yaxshilash va dasturiy kodlarni soddalashtirish bo'yicha dolzarb yechimlarni taklif qilish imkonini beradi. Shu sababli, ushbu maqola nafaqat nazariy bilimlarni oshirish, balki amaliy ko'nikmalarni rivojlantirish uchun ham foydali bo'ladi.

Demak, Xartli formulasining asosiy vazifasi nima? U qanday ishlaydi? Uning afzallik va kamchiliklari nimada? Xartli formulasining hayotdagi tatbiqlari qanday? Yuqoridagi kabi ko'plab savollarga ushbu maqoladan javob olish mumkin bo'ladi.

### **Xartli formulasining tarixi:**

Xartli formulasi birinchi marta amerikalik olim Ralf Xartli tomonidan 1928-yilda kiritilgan. U o'zining "Transmission of Information" nomli ishida axborot nazariyasining asosiy tushunchalarini shakllantirdi. Xartli formulasining maqsadi-axborot miqdorini o'lchash va uni matematik ifodalash uchun aniq usul yaratish edi.

Xartli formulasining dastlabki qo'llanilishi asosan telekommunikatsiya va ma'lumotlarni uzatish sohasida kuzatilgan. Ammo vaqt o'tishi bilan bu formula dasturlash va informatika sohasida qo'llanila boshladi. Axborotni tahlil qilish va dastur murakkabligini o'lchash ehtiyojlari Xartli formulasining Ushbu sohalarda keng qo'llanilishiga olib keldi. Bugungi kunda Xartli formulasi nafaqat informatika va dasturlashda, balki turli ilmiy tadqiqotlar va texnologik jarayonlarda ham keng qo'llanilmoqda.

### **Xartli formulasining matematik asosi**

Xartli formulasining matematik asosi axborot nazariyasining muhim tamoyillaridan biriga tayanadi. U asosan axborot miqdorini hisoblash uchun ishlatiladi. Formula:  $I = n \cdot \log_2 s$

Bu yerda: I- axborot miqdori(bitlarda o'lchanadi)

n- uzatilayotgan belgilar yoki signal uzunligi.

s- mumkin bo'lgan turli xil holatlar yoki belgilar soni

$\log_2$  – axborot nazariyasida foydalaniladigan ikki asosli logarifm

Ushbu formula axborotning miqdori uning tanlanishi uchun mavjud bo'lgan holatlar soniga bog'liq. Masalan, tanlash imkoniyati qancha ko'p bo'lsa shuncha ko'p axborot uzatiladi.

Misol: Agar biror kodda 4 xil belgi bo'lsa ( $s=4$ ) va 3ta belgi uzatilsa ( $n=3$ ) axborot miqdori quyidagicha hisoblanadi:  $I = 3 \cdot \log_2 4 = 6$  bit

Xartli formulasining matematik asosi informatika va dasturlashda murakkab tizimlarni matematik tahlil qilish uchun zarur bo'lgan nazariy vositalardan biridir. Bu formula murakkablikni raqamlar bilan ifodalash va uni soddalashtirish uchun muhim yo'nalishlar yaratadi. Dastur murakkabligini tahlil qilish dasturiy ta'minot sifatini oshirish va uni samaraliroq qilish uchun muhim hisoblanadi. Dastur murakkabligi quyidagi omillar yordamida aniqlanadi:

1. Kod uzunligi: Belgilar yoki kod satrlari soni
2. Boshqaruv tugunlari soni: If-else operatorlari, shartlar soni
3. Tugunlarning o'zaro bog'liqligi: Funksiyalar va ularning ishlash tartibi.

Murakkablikni matematik tahlil qilishda Xartli formulasidan foydalaniladi, bu esa boshqaruv va ehtimoliy holatlar soniga asoslanadi.

#### **Murakkablikni kamaytirish strategiyalari:**

Dastur murakkabligini tahlil qilish natijasida quyidagi strategiyalar qo'llaniladi:

1. Shartlarni soddalashtirish va birlashtirish
2. Qayta foydalaniladigan funksiyalarni yaratish
3. Kodni kichik modullarga ajratib ularning mustaqilligini oshirish

Dastur murakkabligini kamaytirish quyidagi natijalarni beradi:

- Ishlash samaradorligi oshadi: Murakkablik kamayishi hisobiga dastur tezroq ishlaydi.
- Xatolarni kamaytirish: Murakkab kodda xatolar soni ko'payishi ehtimoli yuqori. Murakkablikni kamaytirish bu ehtimolni pasaytiradi.
- Tushunishni yengillashtirish: Murakkablikni pasayishi orqali kodni tushunish va o'zgartirish osonlashadi.

#### **Xartli formulasining amaliy qo'llanilishi:**

Xartli formula dastur murakkabligini tahlil qilish va uni optimallashtirishda samarali vosita hisoblanadi. Quyida Xartli formulasining informatika va dasturlashda qanday qo'llanilishi haqida batafsil tushuntiriladi:

1. Ma'lumotlarni siqish va uzatish:



Xartli formulasi axborotni siqish va kodlash sohasida juda keng qo'llaniladi.

Masalan:

- JPEG va PNG: Rasm ma'lumotlarini siqishda entropiya hisob-kitoblari asosida ishlaydi.
- MP3 va AAC: Audio fayllarni siqishda foydalaniladi, bu orqali sifatni saqlab qolish bilan birga hajmni kamaytiradi.

#### 2. Kod zichligini baholash:

Xartli formulasidan foydalanib kodning zichligi va samaradorligini baholash mumkin: Masalan, oddiy parol ("123456") entropiyasi juda past bo'lib, u osongina buziladi. Yaxshi parollar yuqori entropiyaga ega bo'lishi lozim.

#### 3. Ta'lim va tadqiqot:

Xartli formulasi informatika va dasturlash bo'yicha ilmiy tadqiqotlarda va ta'lim jarayonlarida foydalaniladi: Talabalarni murakkablikni baholash va dastur tuzilmasini tahlil qilishga o'rgatish. Yangi algoritmlarni yaratishda nazariy yondashuvni kuchaytirish.

#### 4. Big Data:

Katta hajmdagi ma'lumotlarni boshqarishda entropiya ma'lumotlarni qaysi qismini tahlil qilish yoki saqlash kerakligini aniqlashga yordam beradi.

#### 5. Tibbiyot:

Entropiya yurak urish ritmini (HRV) yoki EEG ma'lumotlarini tahlil qilishda ishlatiladi. Bu usul yordamida turli kasalliklarni aniqlash mumkin.

#### **Afzalliklar va cheklovlar:**

Xartli formulasining dasturlash va informatikada qo'llanilishi ko'plab afzalliklarni taqdim etadi, biroq uning cheklovlari ham mavjud. Dasturning murakkabligini tahlil qilish orqali resurslar, masalan xotira va protsessor vaqtini optimallashtirishga imkon beradi. Dasturning boshqa jihatlari, masalan texnik qarorlar, kodning o'qilishi yoki samaradorligi to'liq baholanmaydi.

Afzalliklari: Murakkablikni aniq baholash imkoniyati, kodni soddalashtirish, dastur sifatini yaxshilash, universallik, resurslardan samarali foydalanish.

Cheklovlar: Faqat nazariy chegaralarga ega bo'lishi, teng ehtimollik faraziga tayanishi, katta hajmdagi axborotlarni qo'llashdagi qiyinchiliklar, ma'lumotlarni tahlil qilishda murakkablik, foydalanishning chegaralanganligi.

#### **Xulosa**

Xartli formulasi informatikaning nazariy va amaliy yo'nalishlarini rivojlantirishda muhim o'rin tutadi. Uning ma'lumotlar hajmini boshqarish, kodlash tizimlarini optimallashtirish va xavfsizlikni oshirishdagi ahamiyati beqiyos. Kelajakda ushbu formula sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar tahlilida yanada kengroq qo'llaniladi. Xartli formulasi zamonaviy informatikada muhim nazariy asoslardan biri hisoblanadi. Bu formula yordamida ma'lumotlarni samarali boshqarish, kodlash va tahlil qilish masalalari hal etiladi. Axborot nazariyasi tadqiqotlari Xartli formulasini qo'llash sohalarini kengaytirishda davom etmoqda. Masalan, sun'iy intellekt va big data tahlilida bu formula asosida yangi algoritmlar ishlab chiqilmoqda. Shuningdek, Xartli formulasining qiyinchiliklari ham mavjud. Masalan, ehtimolliklarni aniq hisoblash har doim ham oson

emas, ayniqsa katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlaganda. Shunga qaramay, axborot tizimlari va texnologiyalarining rivoji ushbu qiyinchiliklarni yengishga yordam bermoqda.

Formulaning amaliy qo'llanilish doirasi juda keng. U algoritmlarni optimallashtirishda boshlab murakkab dasturiy tizimlarni tahlil qilishgacha bo'lgan turli jarayonlarni o'z ichiga oladi. Xartli formulasi dasturlarning murakkabligini aniqlash va optimallashtirishda qudratli vosita bo'lsa-da, uning foydalanish chegaralarini ham inobatga olish lozim. Afzalliklarida to'liq foydalanish uchun formulaning nazariy tamoyillarini yaxshi tushunish va amaliy qo'llanish sohalarini aniq belgilash lozim, Shu bilan birga formulaning cheklovlarini inobatga olgan holda uni boshqa tahlil usullari bilan birga qo'llash tavsiya qilinadi. Natijada dasturiy ta'minotning ishlash tezligi va sifat ko'rsatkichlari sezilarli darajada yashilanadi. Formulaning nazariy chegaralari va amaliy cheklovlarini inobatga olmaslik natijasida formula barcha ehtimolliklarni teng deb hisoblashi kabi farazlarga asoslangani sabab bu ba'zi bir murakkab tizimlarda natijalarning aniqligiga ta'sir qilishi mumkin.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI:

1. **Hartley, R. V. L.** (1928). *Transmission of Information*. Bell System Technical Journal, 7(3), 535–563.
2. **Shannon, C. E.** (1948). *A Mathematical Theory of Communication*. Bell System Technical Journal, 27(3), 379–423.
3. **Qodirov, F. X., & Sobirov, A. A.** (2015). *Algoritmlar va ma'lumotlar tuzilmalari*. Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti.
4. **Xo'jayev, B. X., & G'aniyev, T. M.** (2019). *Dasturlash asoslari va algoritmlar*. Toshkent: Tafakkur bo'stoni.
5. **Pressman, R. S.** (2014). *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. McGraw-Hill Education.
6. **Qodirjonova, N., Tursunova, N., Parpiboyev, N., & Tojimamatov, I.** (2023). *BIR KOMPYUTERDA KATTA MA'LUMOTLAR BILAN ISHLASH. Центральноазиатский журнал образования и инноваций*, 2(4), 104-111.
7. **Shannon, C. E.** "A Mathematical Theory of Communication." Bell System Technical Journal, 1948.
8. **Cover, T. M., Thomas, J. A.** *Elements of Information Theory*. Wiley-Interscience, 1991.
9. **Tojimamatov, I. N., & Ro'zimatov, J. I.** (2024). *KVANT KOMPYUTERLARI TURLARI VA ULARNING ISON HAYOTIDAGI AHAMIYATI. Current approaches and new research in modern sciences*, 3(1), 23-27.
10. **Tojimamatov, I. N., & qizi Xomidova, M. A.** (2024). *OPTIK NURTOLA VA OPTIK KABELLAR BILAN ISHLASH. OPTIK O'TKAZGICHLAR VA QABUL QILUVCHILAR: SVETO VA FOTODIODLAR, YARIM O'TKAZGICHLI*

LAZERLAR BILAN ISHLASH. *Analysis of world scientific views International Scientific Journal*, 2(1), 21-29.

11. **Nurmamatovich, T. I., & Nabiyeu, A. (2024).** KUCHAYTIRISH USULLARI VA FILTERLASH HISOBIDAN KUCHAYTIRISH. "RUSSIAN" *ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ*, 17(1).

