

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II
Кафедра математики і інформатики

Реєстраційний № _____

Кваліфікаційна робота

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ
ЗАСОБАМИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА
ОСНОВІ АНАЛІЗУ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ, ЩО
ОПИСУЄТЬСЯ ФУНКЦІЄЮ $T(n) = a \cdot n \ln n + b$

СТЕПАНЕНКО СТЕПАН СТЕПАНОВИЧ

Студент 4 курсу

Освітня програма «Середня освіта (Інформатика)»

Спеціальність 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Рівень вищої освіти бакалавр

Тема затверджена на засіданні кафедри математики і інформатики

Протокол № ____ / 2025

Науковий керівник: Тилищак Олександр Андрійович

(доктор фізико-математичних наук, доцент)

Завідувач кафедри:

Стойка Мирослав Вікторович

(кандидат фізико-математичних наук, доцент)

Робота захищена на оцінку _____ «_____» _____ 2026 року.

Протокол № ____ / 2026

Міністерство освіти і науки України
Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II

Кафедра математики і інформатики

Кваліфікаційна робота

МЕТОДИКА ФОРМУВАННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ
ЗАСОБАМИ АДАПТИВНОГО НАВЧАННЯ ПРОГРАМУВАННЯ НА
ОСНОВІ АНАЛІЗУ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ, ЩО
ОПИСУЄТЬСЯ ФУНКЦІЄЮ $T(n) = a \cdot n \ln n + b$

Рівень вищої освіти бакалавр

Виконавець: студент 4 курсу
Степаненко Степан Степанович,
Освітня програма «Середня освіта (Інформатика)»
Спеціальність 014.09 Середня освіта (Інформатика)

Науковий керівник: Тилищак Олександр Андрійович
(доктор фізико-математичних наук, доцент)

Рецензент: Рецензор Ростислав Рудольфович
(доктор фізико-математичних наук, професор)

Берегове

2026

Ukrajna Oktatási és Tudományügyi Minisztériuma

II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem

Matematika és Informatika Tanszék

**AZ ALGORITMIKUS GONDOLKODÁS KIALAKÍTÁSÁNAK
MÓDSZERTANA AZ ADAPTÍV PROGRAMOZÁSTANÍTÁS
ESZKÖZEIVEL, AZ ALGORITMUSOK BONYOLULTSÁGÁNAK
ELEMZÉSÉRE ALAPOZVA, AMELYET A $T(n) = a \cdot n \ln n + b$
FÜGGVÉNY ÍR LE.**

Szakdolgozat

A felsőoktatás szintje: alapképzés (BA/BSc)

Készítette: Istvánfy István

IV évfolyamos matematika Oktatási program «Középfokú oktatás
(Informatika)»

Szak 014.09 Középfokú oktatás (informatika)

Témavezető: Tilistyák Sándor

(fizika-matematika tudományok doktora, docens)

Recenzens: Recenzor Rosztiszláv

(fizika-matematika tudományok doktora, professzor)

ЗМІСТ

Перелік умовних позначень, скорочень і термінів	3
1 Szia, világ!	4
1.1 A feladat megfogalmazása	4
1.1.1 A cél megfogalmazása	5
1.1.2 Alapfogalmak	5
2 Alternatív megoldások	7
Висновки і пропозиції	8
Список використаних джерел	9
Додаток А	10
Додаток В Текст програми	12
Анотація українською мовою	13
Анотація угорською мовою	14
Анотація англійською мовою	15
Пояснювальна записка	16

TARTALOMJEGYZÉK

Jelölések, rövidítések és fogalmak jegyzéke	3
1 Szia, világ!	4
1.1 A feladat megfogalmazása	4
1.1.1 A cél megfogalmazása	5
1.1.2 Alapfogalmak.....	5
2 Alternatív megoldások.....	7
Következtetések és javaslatok	8
Felhasznált források jegyzéke.....	9
Melléklet A	10
Melléklet B A program szövege	12
Annotáció ukrán nyelven.....	13
Annotáció magyar nyelven	14
Annotáció angol nyelven	15
Magyarázó jegyzet	16

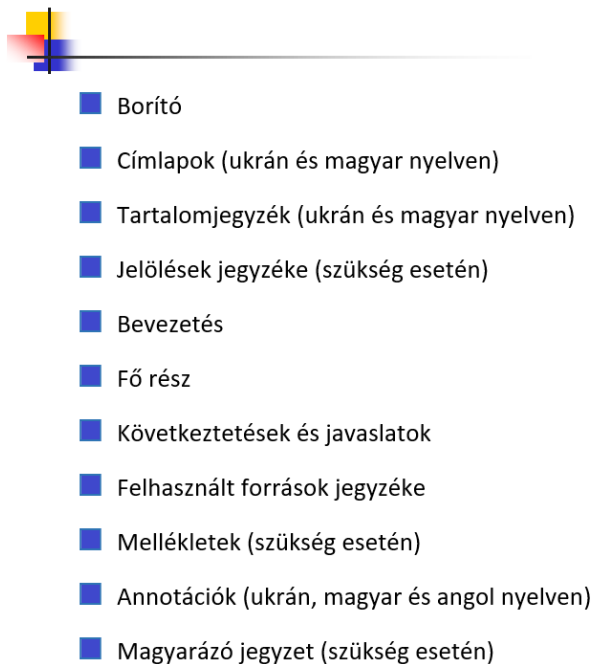
JELÖLÉSEK, RÖVIDÍTÉSEK ÉS FOGALMAK JEGYZÉKE

- $\mathbb{C}$ — a komplex számok halmaza;
- $\mathbb{N}$ — a természetes számok halmaza;
- $\mathbb{Q}$ — a racionális számok halmaza;
- $\mathbb{R}$ — a valós számok halmaza;
- $\text{Rad } K$ — a K gyűrű Jacobson-radikálisa;
- $\mathbb{Z}$ — az egész számok halmaza;
- PT — programtermék.

Ha a dolgozat speciális terminológiát tartalmaz, valamint kevésbé ismert rövidítéseket, új szimbólumokat, jelöléseket használ, ezek jegyzéke külön nyilvántartásként is megadható, amelyet a bevezetés előtt helyeznek el. A jegyzéket két hasábian kell nyomtatni: bal oldalon ábécérendben a rövidítések, jobb oldalon azok részletes feloldása szerepel. Ha a dolgozatban a speciális kifejezések, rövidítések, szimbólumok, jelölések legfeljebb háromszor fordulnak elő, külön jegyzéket nem készítenek, hanem feloldásukat az első előfordulásakor a szövegben adják meg.

1 SZIA, VILÁG!

Ez a fájl egy sablon. Igény szerint módosítható. Minden fejezet főszövegét megelőzheti egy előszó, amely röviden ismerteti a választott irányt és indokolja az alkalmazott kutatási módszereket.



Ábra 1.1

A dolgozat fő részében (a 1–2 fejezetekben) a hallgató áttekinti a tudományos gondolkodás fejlődésének szakaszait a téma szerint; megfogalmazza a még megoldatlan kérdéseket és meghatározza saját szerepét a probléma megoldásában; megindokolja a kutatási irány és az általános módszertan megválasztását; ismerteti saját kutatásainak eredményeit. A képesítési dolgozat ajánlott terjedelme 55–75 oldal, a borító, a címlapok, a tartalomjegyzék, a jelölések jegyzéke, a felhasznált források jegyzéke, a mellékletek, az absztraktok és a magyarázó jegyzet nélkül.

1.1 A FELADAT MEGFOGALMAZÁSA

A tudományos munka olyan tevékenység, amely ilyen okos szövegek megírásából áll, illetve magukból a szövegekből.

1.1.1 A CÉL MEGFOGALMAZÁSA

Jelen munka célja egy tudományos dolgozat megírása, ezért értékelés megszerzése, és ennek eredményeként — diploma megszerzése.

1.1.2 ALAPFOGALMAK

Bemutatjuk a 1.1 tétel példáját a tétel szokásos formátumú megjelenítésére:

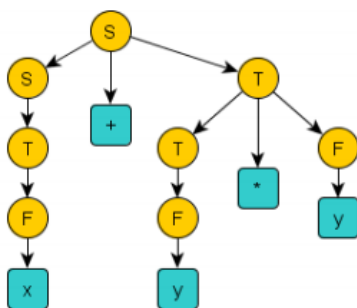
Tétel 1.1 (Lagrange). *Legyen G véges csoport, H a G csoport részcsoportja. Ekkor a H részcsoport rendje osztja a G csoport rendjét.*

A sorszámozott képleteket kötelező külön sorba írni. Csak azokat a képleteket számozzuk, amelyekre hivatkozás történik. Használja az `equation` környezetet a kiemelt, sorszámozott képletekhez, valamint a `\ref` parancsot az ilyen képletekre való hivatkozáshoz.

Példa 1.1. Ez a hivatkozás (1.1) az itt megadott sorszámozott képletre

$$(a + b)^p \equiv a^p + b^p \pmod{p}. \quad (1.1)$$

Bemutatjuk az ábra szokásos formátumának példáját:



Ábra 1.2 — Az $x + y * y$ karakterlánc elemzési fája a G grammatikában.

és a táblázatét:

Definíciók, állítások, lemmák, tételek, megjegyzések és következményeik formázásához ... a `\newtheorem{...}{...}[section]` paranccsal előre deklarált, tételszerű környezeteket kell használni:

Definíció 1.1. Legyen G multiplikatív csoport. A G csoportot *abeli* csoportnak nevezzük, ha a G csoport tetszőleges a és b elemére teljesül az $ab = ba$ egyenlőség.

Táblázat 1.1 — A PT paramétereinek súlyszámítása

x_i paraméter	x_j paraméter				Első lépés		Második lépés	
	X_1	X_2	X_3	X_4	w_i	K_{Bi}	w_i	K_{Bi}
X_1	1	1	1.5	1.5	5	0.31	19	0.32
X_2	1	1	1.5	1.5	5	0.31	19	0.32
X_3	0.5	0.5	1	0.5	2.5	0.16	9.25	0.16
X_4	0.5	0.5	1.5	1	3.5	0.22	12.25	0.20
Összesen:					16	1	59.5	1

Megjegyzés 1.1. Hasonlóan definiálható az additív *abeli* csoport.

Tehát egy additív abeli G csoportban teljesül az $a + b = b + a$ egyenlőség a G csoport tetszőleges a és b elemére. A `\hm` parancsot olyan jelek előtt használjuk a képletekben, amelyeket meg kell ismételni, ha utánuk képlettörés történik.

Tétel 1.2. *A háromszög szögeinek összege 180° .*

Доведення. Legyen ABC tetszőleges háromszög ...

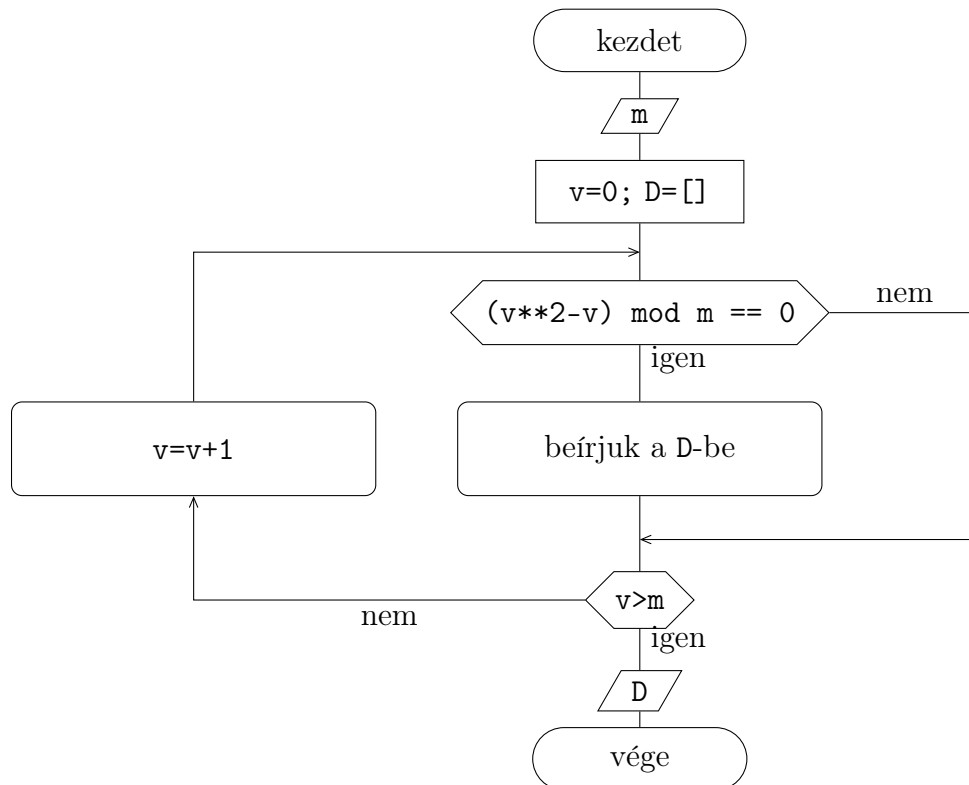
Következmény 1.1. *Minden háromszögben legalább két szög hegyesszög.*

2 ALTERNATÍV MEGOLDÁSOK

Egyes kutatók munkáikat olyan programokban írják, mint a Microsoft Word. Ez azonban nem is olyan rossz [4], ugyanakkor a felhasználónak egyszerre kell a tartalomra és a megjelenésre is figyelnie, amit begépel.

A dolgozatot számítógéppel kell kinyomtatni A4 formátumú lapokra (egyoldalasan) a következő margókkal: bal — 3 cm; a többi — 2,5 cm; alap betűtípusok: Times New Roman, Symbol; betűméret: 14 pt; sorköz: 1,5; a matematikai képleteket dőlt betűvel, a matematikai jeleket, matematikai szimbólumokat és a dolgozat szövegét — álló betűvel kell szedni.

A program szövege a mellékletekben helyezhető el. Az egyik program az 2 mellékletben található. Itt a folyamatábráját adjuk meg.



Ábra 2.1 — A program folyamatábrája

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A következtetésekben ismertetni kell a munka során elért legfontosabb tudományos és gyakorlati eredményeket. Az első pontban röviden értékeli a kérdés aktuális állapotát. Ezt követően a következtetéseknek tartalmazniuk kell a bevezetésben megfogalmazott összes feladatra adott válaszokat. Mindez lehetővé teszi a szerző számára, hogy a következtetésekben igazolja: a bevezetésben megfogalmazott célt elérte. Érdemes hangsúlyozni az egyes fontos elért eredményeket, megindokolni azok megbízhatóságát, valamint ajánlásokat adni a felhasználásukra.

Annak érdekében, hogy az oktatási folyamat tovább fejlődjön, kérjük, küldje el javaslatait vagy a sablonban észlelt hibákat a `mit.konf@kmf.org.ua` e-mail-címre.

FELHASZNÁLT FORRÁSOK JEGYZÉKE

1. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. Київ : Навчальна книга–Богдан, 2016. 240 с.
2. Биков В. Ю. Інформаційні технології в освіті : навч. посіб. Київ : Атіка, 2008. 344 с.
3. Рамський Ю. С. Теорія та методика навчання інформатики. Київ : Вища школа, 2003. 420 с.
4. Knuth D. E. The T_EXbook. Reading, MA : Addison-Wesley, 1984. 483 p.
5. Bessenyei L. Az informatika tanításának módszertana. Budapest : Nemzeti Tankönyvkiadó, 2015. 198 o.
6. Жалко Т. О. Формування алгоритмічного мислення учнів // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2019. № 5. С. 12–17.
7. Іваненко І. І. Методичні підходи до навчання програмування // Інформаційні технології в освіті : матеріали всеукр. наук.-практ. конф. Київ, 2021. С. 45–48.
8. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 15.01.2026).
9. Міністерство освіти і науки України. Навчальні програми з інформатики. URL: <https://mon.gov.ua> (дата звернення: 15.01.2026).
10. The GAP Group. GAP — Groups, Algorithms, and Programming. URL: <https://www.gap-system.org> (дата звернення: 15.01.2026).

A szakirodalom elhelyezése a következő módok egyikén történhet: a szövegben való hivatkozások megjelenési sorrendjében, az első szerzők vezetéknevének vagy a művek címének ábécérendjében, illetve kronológiai sorrendben.

MELLÉKLET A

[//https://eolymp.com/uk/problems/9](https://eolymp.com/uk/problems/9)

```
#include <iostream>

using namespace std;

int main()
{
    int c;
    int m=-1;
    int N;
    cin>>N;
    int A=0;
    int B=10;
    for (int j=0; j<N-1;j++){
        A=B;
        B=B*10;
    }
    for (int i=A;i<B;i++){
        int y;
        y=i;
        int S=0;
        int P=1;
        for (int x=0;x<N;x++){
            int z=y%10;
            S=S+z;
            P=P*z;
            y=y/10;
        }
        if(S==P){
            //cout<<i<<"\n";
            c++;
            if (m==-1) {
                m=i;
            }
        }
    }
}
```

```
        }  
    }  
}  
cout<<m<<" "<<c;  
return 0;  
}
```

MELLÉKLET B A PROGRAM SZÖVEGE

a+=2

Ez még egyszer megerősíti,

hogy a magyar karakterek és a kód kompatibilisek.

АНОТАЦІЯ

Методика формування алгоритмічного мислення засобами адаптивного навчання програмування на основі аналізу складності алгоритмів, що описується функцією $T(n) = a \cdot n \ln n + b$. Степаненко С. С. Науковий керівник Тилищак О. А. (доктор фізико-математичних наук, доцент). Кваліфікаційна робота на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 014.09 Середня освіта (Інформатика). Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II. Берегове, 2026 рік. Кваліфікаційна робота містить 9 сторінок та включає в себе 3 рисунка, 1 таблицю, 2 додаток та 10 джерел за списком використаної літератури.

Анотації не включаємо в купсову роботу. До кваліфікаційної роботи бакалавра чи магістра включаємо анотації українською, угорською та англійською мовами. Анотація (резюме) кожною з мов повинна містити: назву кваліфікаційної роботи; прізвище, ім'я автора; назву освітньої програми, рівень вищої освіти; прізвище, ім'я, науковий ступінь та вчене звання наукового керівника; основний текст анотації (резюме) обсягом від 2000 до 6000 знаків. Анотація повинна містити дані про обсяг роботи, кількість рисунків, таблиць, додатків, кількість джерел за списком використаної літератури, текст анотації та перелік ключових слів. Текст анотації повинен відображати коротку характеристику основного змісту роботи та одержаних результатів дослідження, як правило, в такій послідовності: об'єкт дослідження або розробки; мета роботи; методи дослідження; отримані результати. Текст анотації на пункти не поділяють. Ключові слова, розміщують після тексту анотації з абзацу. Перелік ключових слів містить від 5 до 8 слів (словосполучень), написаних в називному відмінку в рядок через коми. Обсяг анотацій не повинен перевищувати одну сторінку.

Програмний продукт, характеристичний многочлен, детермінант, алгоритмізація, блок-схеми.

ANNOTÁCIÓ

Az algoritmikus gondolkodás kialakításának módszertana az adaptív programozástanítás eszközeivel, az algoritmusok bonyolultságának elemzésére alapozva, amelyet a $T(n) = a \cdot n \ln n + b$ függvény ír le.. Istvánfy I. Tudományos vezető: Tilistyák S. (fizika-matematika tudományok doktora, docens). Kvalifikációs munka az első (alapképzés, BA/BSc) felsőoktatási szint megszerzéséhez a 014.09 Középfokú oktatás (informatika) szakon. II. Rákóczi Ferenc Kárpátaljai Magyar Egyetem. Beregszász, 2026 év. Kvalifikációs munka 9 oldalt, 3 ábrát, 1 táblázatot, 2 mellékletet és 10 irodalmi forrást tartalmaz.

A bachelor- vagy mesterképzéses képesítési (diploma) dolgozathoz kötelezően csatolni kell az annotációkat ukrán, magyar és angol nyelven.

Az annotációnak (összefoglalónak) mindhárom nyelven a következőket kell tartalmaznia: a képesítési dolgozat címét; a szerző vezeték- és keresztnévét; a képzési program megnevezését, a felsőoktatási képzés szintjét; a témavezető vezeték- és keresztnévét, tudományos fokozatát és tudományos címét; az annotáció (összefoglaló) fő szövegét 2000–6000 karakter terjedelemben.

Az annotációnak tartalmaznia kell a dolgozat terjedelmére vonatkozó adatokat, az ábrák, táblázatok, mellékletek számát, a felhasznált irodalom jegyzékében szereplő források számát, az annotáció szövegét és a kulcsszavak felsorolását.

Az annotáció szövegének tükröznie kell a dolgozat fő tartalmának és a kutatás eredményeinek rövid jellemzését, általában az alábbi sorrendben: a kutatás vagy fejlesztés tárgya; a munka célja; a kutatási módszerek; az elért eredmények.

Az annotáció szövegét nem tagolják pontokba. A kulcsszavakat az annotáció szövege után, új bekezdésben kell elhelyezni. A kulcsszavak listája 5–8 szót (szókapcsolatot) tartalmaz, alanyesetben, egy sorban, vesszőkkel elválasztva. Az annotációk terjedelme nem haladhatja meg az egy oldalt. Ugyanez magyar nyelven, ugyanabban a formátumban, mint korábban ukránul.

ANNOTATION

Methodology for Developing Algorithmic Thinking through Adaptive Programming Learning Based on Algorithm Complexity Analysis, Described by the Function $T(n) = an \ln n + b$. Stepanenko S. Scientific Supervisor: Tylyshchak A. (Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor). Qualification work for obtaining the first (bachelor's) level of higher education in the specialty 014.09 Secondary Education (Informatics). Transcarpathian Hungarian University named after Ferenc Rákóczi II. Berehove, 2026. The qualification work consists of 9 pages and includes 3 figures, 1 table, 2 appendices, and 10 references in the bibliography.

Same in English as before in Ukrainian.

MAGYARÁZÓ JEGYZET

Amennyiben mesterséges intelligenciát használt, kérjük, ebben a fejezetben jellemezze annak felhasználási mértékét.

Én, Степаненко С. С., megerősítem, hogy a ChatGPT-t (<https://chat.openai.com/>) használtam a szöveg szerkesztésére, stilisztikai javítására és a hibák ellenőrzésére a saját munkámban. A dolgozatomat teljes terjedelemben feltöltöttem, és a 2026 évi használat során a következő utasításokat adtam meg:

- Az akadémiai stílus és a nyelvhelyesség javítása, beleértve a nyelvtani szerkezeteket, az írásjeleket és a szókincset.

- ...

Az így kapott adatokat a szöveg továbbfejlesztésére és átdolgozására használtam fel a dolgozat végleges változatának elkészítése érdekében.

Készítő:

(Istvánfy I.)

Tudományos vezető:

(Tilistyák S.)