

## ДОДАТОК А

Графічний матеріал кваліфікаційної роботи

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний університет радіоелектроніки

## МЕТОД ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ДЛЯ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ГЕТЕРОГЕННИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ

Виконав: студент групи СПм-23-3

Ірха Дмитро Максимович

Керівник дипломної роботи: професор

Кучук Георгій Анатолійович

2025

2

## СПЕЦІАЛІЗОВАНІ ГЕТЕРОГЕННІ ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ ПЛАТФОРМИ



Інновації в архітектурі обчислювальних машин забезпечили можливість створення гетерогенних обчислювальних платформ для вирішення спеціалізованих завдань. У гетерогенних платформах центральний процесор загального призначення доповнюється спеціалізованими прискорювачами, такими як графічні процесори, інтегральні схеми спеціального призначення.

Сучасні тенденції в галузі проектування ПС спрямовані на перенесення програмних реалізацій обчислювально інтенсивних алгоритмів на апаратні прискорювачі, доступні на гетерогенній обчислювальній платформі, для підвищення швидкості виконання програм за рахунок балансування навантаження, запобігання простою процесорів.

3

## МЕТА ТА ЗАВДАННЯ РОБОТИ

**Метою** роботи підвищення продуктивності виконання програм для спеціалізованих гетерогенних обчислювальних платформ.

Для досягнення мети роботи необхідно вирішити наступні **завдання**:

- 1 Провести аналіз сучасних підходів до проектування програмних і апаратних систем, для інтелектуального аналізу текстів програм.
- 2 Розробити підхід до вилучення ознак текстів програм.
- 3 Провести експериментальне дослідження методу інтелектуального аналізу, для прискорення виконання на гетерогенній обчислювальній платформі.

4

## СХЕМА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ КС

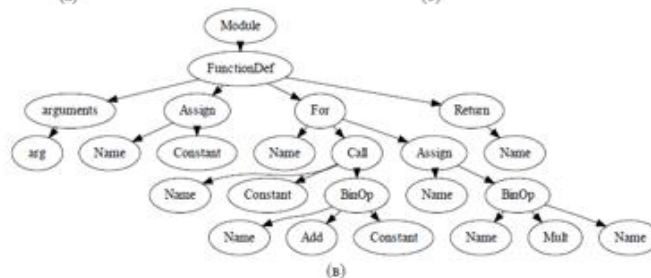


```
def main(n):
    fl = 1
    for i in range(1, n+1):
        fl = fl * i
    return fl
```

(a)

```
Module(body=[
  FunctionDef(name='main', args=arguments(args=[arg(arg='n')]), body=[
    Assign(targets=[Name(id='fl')], value=Constant(value=1)),
    For(target=Name(id='i'),
      iter=Call(func=Name(id='range'), args=[
        Constant(value=1),
        BinOp(left=Name(id='n'),
          op=Add(),
          right=Constant(value=1))),
      body=[Assign(targets=[Name(id='fl')],
        value=BinOp(left=Name(id='fl'),
          op=Mult(),
          right=Name(id='i'))]),
        Return(value=Name(id='fl'))])])])])
```

(б)



5

## ВИЗНАЧЕННЯ ЗАВДАНЬ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ



Набір даних для аналізу був заданий кінцевою множиною  $\{(x_i, y_i) : x_i \in X, y_i \in Y\}$ , що містить 13881 пар, що включають текст програми  $x_i \in X$  і тип розв'язуваної програмою задачі  $y_i \in Y$ .

Класифікатори на основі KNN, SVM, RF, ІНС приймають вектори на вхід, тому програми з множини  $X$  були попередньо перетворені на векторні уявлення, що належать  $\mathbb{R}^m$ , на основі різних способів реалізації відображення  $g: X \rightarrow \mathbb{R}^m$

6

## ПЕРЕТВОРЕННЯ ПРОГРАМ



Перехресна перевірка по  $k$  блоків



Класифікація текстів програм для збору експериментальних оцінок

7

## МЕТОД ДОСЛІДЖЕННЯ



Схема методу аналізу навчальних досягнень у масових курсах з програмування, де застосовується LMS з підтримкою походження і перевірки завдань

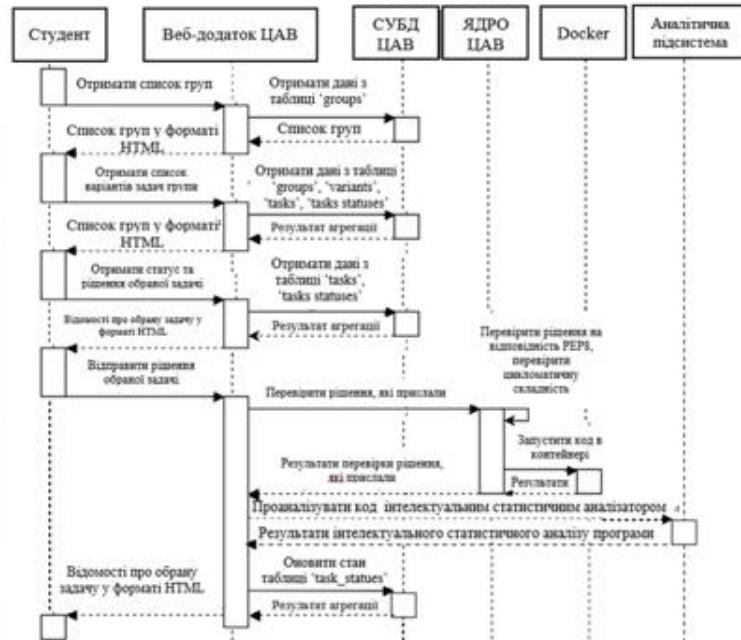
8

## СХЕМА LMS

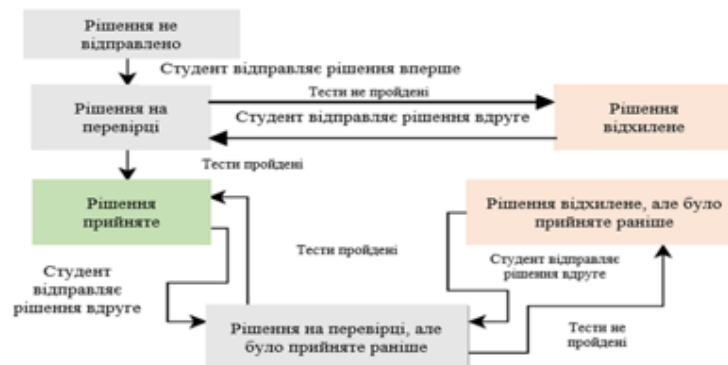


Схема LMS ЦАВ з підтримкою автоматичного обліку навчальних досягнень

# ЕТАПИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

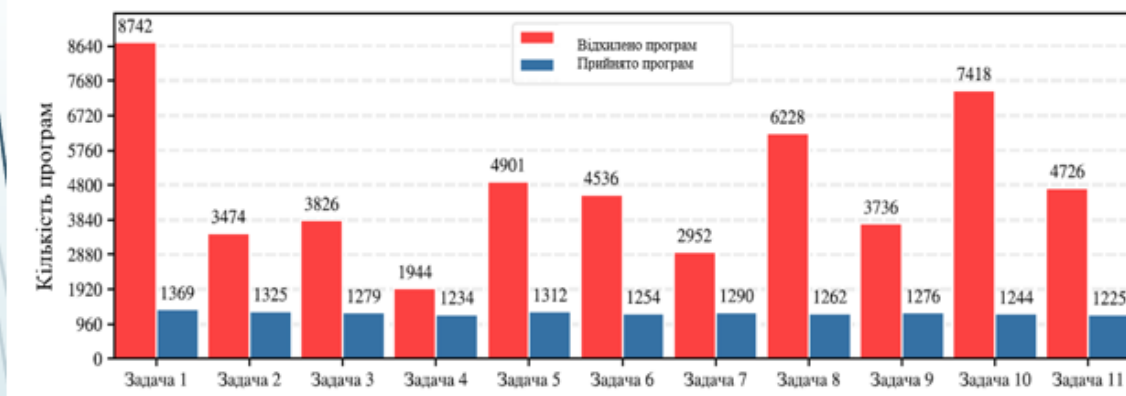


# СХЕМА ПЕРЕХОДУ СТАНІВ



11

## РЕЗУЛЬТАТИ МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО АНАЛІЗУ



Порівняння числа прийнятих і відхилених LMS ЦАВ текстів програм, вирішальних унікальні завдання 11 різних типів

12

## ВИСНОВКИ

Розроблено і досліджено алгоритм перетворення текстів програм в векторні подання, засноване, на відміну від відомих аналогів, на побудові ланцюгів Маркова для AST. Виявлено, що векторні уявлення програм на основі ланцюгів Маркова для AST мають знижену чутливість до класифікатора в порівнянні з аналогами.

Встановлено, що векторні уявлення програм на основі ланцюгів Маркова для AST дозволяють підвищити показник чистоти кластеризації і індекс Ренда в середньому на 40% у задачі розбиття набору програм на кластери залежно від реалізованих у програмах алгоритмів порівняно з аналогами.

13

Розроблено метод винесення рекомендацій по підвищенню швидкості виконання програм, що зводиться до формування бази програмних реалізацій алгоритмів, вимірів швидкості виконання оригінальних реалізацій алгоритмів і реалізацій, прискорених за допомогою доступних на заданій гетерогенній обчислювальній платформі спеціалізованих прискорювачів, пошуку фрагментів AST за програмою-прикладом, створенням звіту по перспективам прискорення ПС з використанням отриманих чисельних оцінок.

14

## ПУБЛІКАЦІЯ У ФАХОВОМУ ЖУРНАЛІ КАТЕГОРІЇ «Б»

Кучук Г. А., Ірха Д. А., Кириленко Д. В. Аналіз розташування об'єкта доповненої реальності у фізичному просторі. *Системи управління, навігації та зв'язку*. Полтава : Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка», 2025. Вип. 1(79). С. 161–164.

