

УДК 373.62

*Михайло Швець,
студент факультету математики, фізики
і комп'ютерних наук
Вінницького державного педагогічного університету
імені Михайла Коцюбинського*

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ БАЗ ДАНИХ У ПРОЦЕСІ РОЗРОБКИ НАВЧАЛЬНИХ ВПРАВ З ІНФОРМАТИКИ

***Анотація.** У статті описано спосіб створення навчальних вправ із використанням великих обсягів наперед збережених даних. Також продемонстровано приклад програмної реалізації зазначеної ідеї.*

***Ключові слова:** навчальне тестування, база даних, алгоритми, оптимізація.*

***Abstract.** The article describes a method for creating educational exercises using large volumes of pre-stored data. It also demonstrates an example of the software implementation of the proposed idea.*

***Keywords:** educational testing, database, algorithms, optimization.*

Розглянемо типову задачу з курсу інформатики для 10 класу: знайти просте число, яке має порядковий номер n , ($0 < n \leq 10^6$). Учням пропонується отримати шукане значення засобами мови Python. У курсі математики 6 класу розглядається Решето Ератосфена як алгоритм для знаходження простих чисел [1]. Таким чином розв'язання зводиться до реалізації алгоритму та виконання програми з потрібним параметром n .

алг Решето Ератосфена(ціл n , ціл множина P)

арг n

рез P

поч

$P = \{ \}$

ціл таб $M[2 \dots n]$

$M = [\text{іст}, \text{іст}, \text{іст}, \dots]$

для i від 2 до n

пц

якщо $M[i] = \text{іст}$

то

покласти i в P

ціл j

$j = i \cdot i$

поки $j \leq n$

пц

$M[j] = \text{хиб}$

$j = j + i$

кц

все

кц

кін

Враховуючи, що просте число з порядковим номером n обмежене зверху $P_n \leq n \cdot (\ln(n) + \ln(\ln(n))) + 3, n > 1$ [2], розмір решета доцільно задавати саме цим значенням. Реалізувавши цей алгоритм програмно, потрібне число знаходимо за його індексом в отриманому наборі. За допомогою інструментарію мови Python, можливо визначити час виконання програми (Рис. 1).

```
C:\Users\lapto\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe D:\Projects\Python\test\main.py
time: 5.2060845 s

Process finished with exit code 0
```

Рис. 1. Час виконання алгоритму “Решето Ератосфена”.

Використовуючи засоби дистанційного навчання, це завдання можна подати у вигляді тесту [3]. Якщо для перевірки коректності відповіді використовувати таку ж програмну реалізацію, то час опрацювання однієї відповіді буде завеликим. По перше, така система буде погано масштабуватись для більшої кількості користувачів. По друге, якщо на сервері виконуються інші процеси (а у випадку веб-сервера це майже гарантовано [4]), то ця величина може, в кращому випадку, ще більше зрости, а в гіршому - призвести до критичних збоїв у роботі системи або зробити її надзвичайно вразливою до шкідливих дій з боку злоумисників.

Негативний вплив цих недоліків можна значно полегшити, якщо система перевірки не буде виконувати великої кількості обчислень. Зчитування збережених попередньо підрахованих значень є очевидним способом для виконання вказаної вимоги. Це значно зменшить час виконання запиту, особливо для великих значень параметру n . В умовах відносно легкого доступу до сховищ даних великого (до 10ТБ) розміру та наявності алгоритмів для отримання швидкого пошуку серед великого обсягу значень доцільно зберігати прості числа у базі даних [5].

Використовуючи інструментарій MySQL Server було спроектовано та створено таблицю для зберігання та обробки великих цілих чисел (потенційно порядку 10^{10^5}).

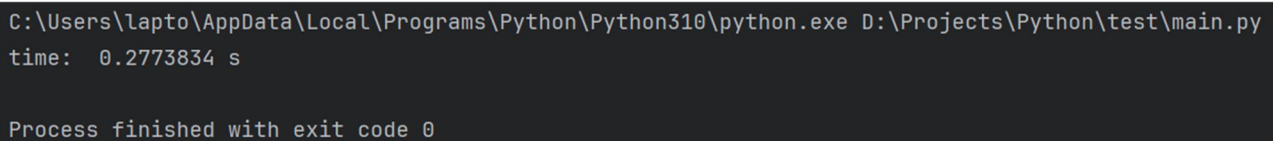
```
CREATE TABLE prime_test (
```

```
id INT UNSIGNED NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  
value VARBINARY(64000) NOT NULL,  
  
PRIMARY KEY (id),  
  
INDEX (`value`(16))  
  
);
```

З міркувань практичності, поле `value` складається з трьох сегментів:

- 1Б: Знак. 1 для невід’ємних чисел, 0 для від’ємних.
- 2Б: Довжина числа у байтах. Для від’ємних чисел це різниця $256^2 - 1$ і довжини.
- ?Б: Саме число.

Така структура дозволяє порівнювати 2 числа лексикографічно, а також використовувати перші 16Б у якості індексу, що пришвидшує операції пошуку для оптимального опрацювання запитів всередині процесу MySQL Server. Незважаючи на необхідність перетворення чисел зі свого двійкового виду для відповідності вищезазначеній структурі, запит виконується за час в десятки разів менший, ніж у випадку безпосереднього обчислення (Рис. 2).



```
C:\Users\lapto\AppData\Local\Programs\Python\Python310\python.exe D:\Projects\Python\test\main.py  
time: 0.2773834 s  
  
Process finished with exit code 0
```

Рис. 2. Час отримання даних із бази.

Таким чином досягається як низький час виконання програми учнем, так і прийнятний час перевірки його відповіді, що дає змогу покращити досвід користувачів і зберегти швидкодію системи (Рис. 3).

Дистанційне навчання ВФМЛ №17 Головна Інструкція вчителя Новини Зворотний зв'язок Як навчатися? Виникло питання? Як інтегрувати ZOOM в систему ДН ЛІКТ-LMS

Питання 1 із 1.

Знайдіть просте число з порядковим номером 999902

15484333

Відповісти

Пропустити

Пройшло часу:
0:37

ТЮТОР

- Мої класи (групи)
- Створені курси
- Журнали курсів
- Вебінари
- Розклад уроків
- Редагування розкладу
- Бібліотека тестів

АКАУНТ

- Написати повідомлення
- Отримані
- Надіслані
- Налаштування
- Вихід

© ЛІКТ 2012-2024

Рис. 3. Приклад тестового завдання.

Використання систем дистанційної освіти дозволяє, за потреби, інтегрувати зазначені розробки у навчальний процес і використовувати їх для перевірки знань, набутих учнями на уроках (Рис. 4).

Дистанційне навчання ВФМЛ №17 Головна Інструкція вчителя Новини Зворотний зв'язок Як навчатися? Виникло питання? Як інтегрувати ZOOM в систему ДН ЛІКТ-LMS

Результати проходження тесту "P_test"

Ви правильно відповіли на 1 із 1 питань.

Ви набрали 1 із 1 балів.

Час проходження 4:0.

Деталі.

Пройти заново.

ТЮТОР

- Мої класи (групи)
- Створені курси
- Журнали курсів
- Вебінари
- Розклад уроків
- Редагування розкладу
- Бібліотека тестів

АКАУНТ

- Написати повідомлення
- Отримані
- Надіслані
- Налаштування
- Вихід

© ЛІКТ 2012-2024

Рис. 4. Результат перевірки.

Подібний підхід є особливо ефективним, коли генерація навчального матеріалу ускладнена, або взагалі неможлива. Наприклад, у випадку теоретичних завдань зі шкільного курсу геометрії. У випадку продовження

досліджень за тематикою статті стане можливим розробити систему, яка потенційно зможе покрити широку частку як технічних наук, так і багато інших предметів, у тому числі лінгвістичного спрямування.

Література:

1. Самікова І. О. Прості числа. Решето Ератосфена. Дослідницька робота учнів 6 класу. Освітній проект «На Урок» для вчителів. URL: <https://naurok.com.ua/prosti-chisla-reshto-eratosfena-doslidnicka-robota-uchniv-6-klasu-18502.html> (дата звернення: 20.10.2024).
2. Rosser B. Explicit bounds for some functions of prime numbers. *American journal of mathematics*. 1941. Vol. 63, no. 1. P. 211. URL: <https://doi.org/10.2307/2371291> (date of access: 20.10.2024).
3. Швець М. В. Можливості застосування автоматично згенерованих тестів на уроках математики. *Актуальні проблеми математики, фізики і комп'ютерних наук*. 2024. № 21. С. 75–80.
4. Server load reducing. Why and how avoid overload on server. ProfitServer. URL: https://profitserver.net/knowledge-base/reducing_server_load/ (date of access: 20.10.2024).
5. Inc X. C. The evolution of storage devices. Medium. URL: <https://medium.com/@xxlcloud/the-evolution-of-storage-devices-d26a4e0ee93e> (date of access: 20.10.2024).

Науковий керівник: канд. пед. наук, доцент Крупський Ярослав Володимирович.