

УРОК НА ТЕМУ «ОРИГІНАЛЬНІ ЗАДАЧІ, ЩО МІСТЯТЬ КОМАНДУ ПОВТОРЕННЯ»

Олійник О.І.

Мета: сформуванати в учнів навички написання алгоритмів, використовуючи команду повторення.

Хід уроку

I. Перевірка домашнього завдання

1. Повторити, як записується та як виконується команда повторення.

2. Перевірити виконання учнями домашнього завдання.

II. Розв'язування нетривіальних задач.

Є велика кількість задач, які не можна віднести до класу типових. Розглядаючи їх, можна сформуванати навички учнів у використанні команди повторення для розв'язання задач.

Задача 1

Прикладом такої задачі є алгоритм Евкліда знаходження найбільшого спільного дільника невід'ємних цілих чисел. Він ґрунтується на таких властивостях цієї величини. Нехай m та n — одночасно не рівні нулю цілі невід'ємні числа і нехай $m \geq n$. Тоді, якщо $n=0$, то $\text{НСД}(m,n)=m$, а якщо $n \neq 0$, то для чисел m , n і r , де r — остача від ділення m на n , виконується рівність $\text{НСД}(m,n) = \text{НСД}(n,r)$.

Наприклад, $\text{НСД}(15,6) = \text{НСД}(6,3) = \text{НСД}(3,0) = 3$.

Дано натуральні числа n , m . Використовуючи алгоритм Евкліда, знайти найбільший спільний дільник n , m .

1. З'ясуємо, про які величини іде мова в задачі:

а. Натуральне число n — **нат** n ;

б. Натуральне число m — **нат** m ;

в. Найбільший спільний дільник чисел m, n — **ціл** НСД (у більшості випадків учні допускають помилку, визначаючи тип величини НСД . Вони вважають, що тип величини НСД натуральний. Можна навмисно згодитися, а потім, коли алгоритм буде написаний, довести, що тип НСД цілий).

2. Вияснимо, які величини є аргументами:

а. аргументи — n , m ;

б. результати — НСД .

Напишемо заголовок алгоритму.

АЛГ Евклід (**нат** n, m , **ціл** НСД)

арг n, m
рез НСД

ПОЧ

Проаналізуємо дії, які потрібно виконувати, знаходячи НСД . Насамперед це знаходження остачі. Коли значення остачі знайдено, будемо виконувати переприсвоєння значень величин $m:=n$, $n:=r$. Зрозуміло, що значення аргументів m та n , зміняться, що не бажано, якщо про їх зміну не сказано додатково в умові задачі. Щоб не змінювати значень аргументів, використаємо допоміжні величини x та y . X надамо значення m ($X:=m$), а Y значення n ($Y:=n$). Отже, перші дві команди запишуться $x:=m$; $y:=n$;

Знайдемо значення остачі $r:=m \bmod n$;

Як уже говорилося раніше, для знаходження НСД будемо виконувати команди переприсвоєння $x:=y$; $y:=r$; та знаходження остачі $r:=m \bmod n$. Ця сукупність команд буде повторюватись декілька разів, а отже, вона складає команди циклу

$x:=m$; $y:=n$;

Поки

шц

$r:=m \bmod n$

$x:=y$;

$y:=r$;

кц

Для повного оформлення команди повторення необхідно записати умову після слова **Поки**. Проведемо такі міркування (про них уже говорилося на попередньому уроці і задавалось як домашнє завдання учням для вивчення): *серед змінних циклу знайдемо, якщо це можливо, таку, для якої відомо її початкове значення, кінцеве значення та закон, відповідно до якого значення цієї змінної змінюються.*

Легко бачити, що такою змінною є r . Вкажемо перед циклом її початкове значення. $r:=y$. Відповідно до умови задачі, дії ми виконуємо до тих пір, поки $r \neq 0$.

У підсумку алгоритм Евкліда запишеться

АЛГ Евклід (**нат** n, m , **ціл** НСД)

арг n, m

рез НСД

ПОЧ **ціл** x, y, r

$x:=m$; $y:=n$; $r:=y$

Поки $r \neq 0$

шц

$r:=m \bmod n$

$x:=y$;

$y:=r$;

кц

КІН

Задача 2

Дано натуральне число n . У цьому числі додаються всі цифри. В отриманому числі знову додаються всі цифри і т. д., поки отримане число не виявиться одноцифровим. Складіть алгоритм отримання по заданому числу однозначного числа описаним вище способом.

3. Наприклад: 5021989,

$5+0+2+1+9+8+9=34$, $3+4=7$.

Вияснимо, про які величини іде мова в задачі.

а. Натуральне число n — **нат** n ;

б. Натуральне число S — **ціл** S .

4. Вияснимо, які величини є аргументами.

а. Аргументи — n ;

б. Результати — S .

Напишемо заголовок алгоритму.

АЛГ Задача 2 (**нат** n, **ціл** s)

арг n
рез s

ПОЧ

Аналізуючи задачу, приходимо до висновку, що виконавець повинен декілька разів виконувати одну і ту ж дію, а саме — знаходити суму цифр натурального числа. Спочатку це сума цифр заданого числа n, а потім суму цифр, отриманої суми і так до тих пір, поки сума цифр не буде одноцифрове число. Отже, командою, яка повторюється, є знаходження суми цифр числа.

Поки

шц
| сума цифр числа
кц

Оскільки знайдена сума на наступному етапі буде числом, суму цифр якого знаходять, то в циклі повинна бути ще одна команда надання числу значення суми. Оскільки на останньому етапі сума буде шуканим числом, то для позначення числа використовуємо ту ж букву, що і для позначення суми.

У підсумку команди циклу запишуться

Поки

шц
| сума цифр числа s
s:=знайдена сума
кц

Як знаходити суму ми розглядали на попередньому уроці.

R:=0;
Поки s≠0

шц
| R:=R+s mod 10
S:=s div 10
кц

Підставляючи в попередній цикл записану сукупність команд, отримаємо

Поки

шц
| R:=0;
Поки s≠0
| **шц**
| | R:=R+s mod 10
| | S:=s div 10
| **кц**
| s:=R
кц

Як уже говорилося, дії повторюються, поки число не буде одноцифровим. Роль числа відіграє S. Отже, в підсумку цикл запишеться

S:=n;
Поки s>9

шц
| R:=0;
Поки s≠0
| **шц**
| | R:=R+s mod 10
| | S:=s div 10
| **кц**
| s:=R
кц

А алгоритм буде мати такий вигляд.

АЛГ Задача 2 (**нат** n, **ціл** s)

арг n
рез s

ПОЧ **ціл** R

S:=n;
Поки s>9

шц
| R:=0;
Поки s≠0
| **шц**
| | R:=R+s mod 10
| | S:=s div 10
| **кц**
| s:=R
кц

КІН

На мові програмування Паскаль, за наявності алгоритму, записати досить легко.

```
{блок опису типів величин}
Var
    N,s,r : longint;
Begin
    {блок введення значень аргументів}
    Read(n);
    {блок обробки}
    S:=N;
    While s>9 do
        begin
            R:=0;
            While s≠0 do
                begin
                    R:=R+s mod 10
                    S:=s div 10
                end ;
            s:=R
        end;
    {блок виведення значень результатів}
    Writeln(s);
```

End.

III. Домашнє завдання

1. Записати на мові Паскаль та набрати на комп'ютері алгоритм Евкліда.
2. Підготуватися до практичної роботи, повторивши теоретичний матеріал попередніх уроків з даної теми.
3. Розв'яжіть наступну задачу (написати алгоритм на алгоритмічній мові та мові Паскаль).
Знайдіть суму всіх трьохзначних чисел, які закінчуються цифрою 7.

★ ★ ★