

Лабораторна робота № 1. Робота з структурованими типами даних

1 ВИМОГИ

1.1 Розробник

- Давидов Вячеслав Вадимович;
- студент групи КІТ-24а;
- 07-січ-2021.

1.2 Загальне завдання

Розробити функцію, яка генерує структуру із залученням механізму випадкової генерації даних (прикладна галузь вказана в індивідуальному завданні). Розробити функцію, яка буде виводити вміст масиву структур на екран.

1.3 Індивідуальне завдання

Прикладна галузь «Тварина». Типи об'єктів та їх поля: тип (напр. Корова, Свиня), ріст, вага.

2 ОПИС ПРОГРАМИ

2.1 Функціональне призначення

Програма призначена для генерації тварин та видача їх на екран за допомогою функцій, що декларовані в файлі `stdio.h`.

При генерації тварини діють наступні обмеження:

- тип тварини - один з переліку: кіт, собака, корова, свиня;
- ріст: від 0 до 255 (см);
- вага: від 0 до 255 (кг).

Результат зберігається у змінній `animals`.

Демонстрація знайдених результатів передбачає як покрокове виконання програми в режимі налагодження, так і видача даних у вікні консолі.

2.2 Опис логічної структури

За допомогою ключового слова `struct` описуємо тварину, що має 3 поля – тип, ріст, вагу. Розроблено структуру, вміст якої подано на рис. 1.

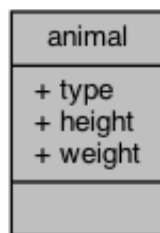


Рисунок 1 – Опис структури animal

Під час генерації тварини:

- для отримання псевдовипадкового типу (в діапазоні $[0..ANIMAL_TYPE_COUNT]$) використовується наступна конструкція $(unsigned\ int)rand() \% ANIMAL_TYPE_COUNT$;
- для отримання псевдовипадкового зросту та ваги (в діапазоні $[0..255]$) використовується наступна конструкція $(unsigned\ int)rand() \% INT8_MAX$.

Опис розроблених структур і функцій наводиться на базі результатів роботи системи автодокументування Doxygen.

2.2.1 Функція гененерації тварини

```
void generate_animal(struct animal *entity)
```

Призначення: створення даних про тварину.

Схема алгоритму функції подана на рис. 2.

Опис роботи: функція генерує випадковий тип, ріст, вагу та заносить їх у переданий покажчик на структуру тварини.

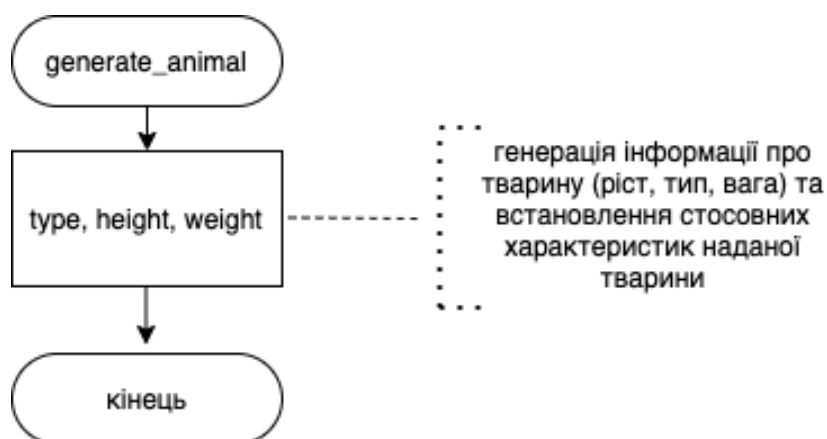


Рисунок 2 – Схема алгоритму функції generate_animal

2.2.2 Функція відображення тварин

```
void show_animals(struct animal animals[], unsigned int count)
```

Призначення: виведення на екран вмісту масиву з даними про тварини.

Схема алгоритму функції подана на рис. 3.

Опис роботи: функція в циклі з масиву, що їй передається, виводить на екран дані в такій послідовності: Тип_тварини: зріст = ріст_тварини см, маса = маса_тварини гр.

Аргументи:

- animals - масив з даними о тваринах, які необхідно вивести на екран;
- count – кількість тварин у переданому масиві.

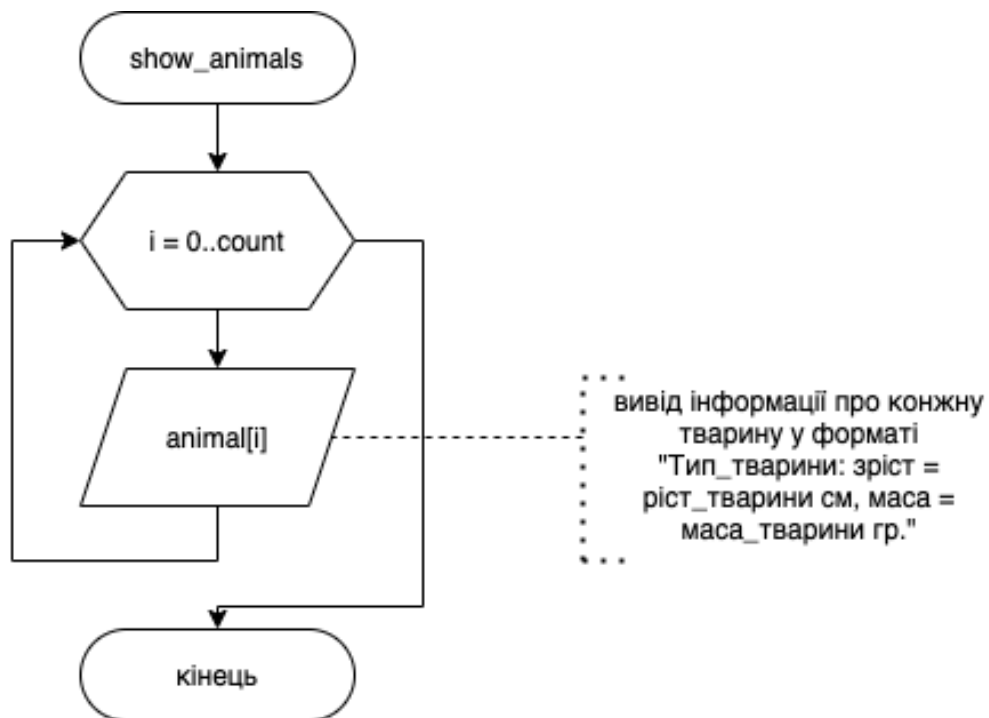


Рисунок 3 – Схема алгоритму функції `show_animals`

2.2.3 Основна функція

```
int main()
```

Призначення: головна функція.

Схема алгоритму функції подана на рис. 4.

Опис роботи:

- створення масиву із `ANIMAL_COUNT` тварин;

- генерація даних для кожної тварини шляхом виклику функції `generate_animal`;
- вивід даних про всіх тварин на екран за допомогою функції `show_animals`;
- повертає функція код повернення з програми (0).

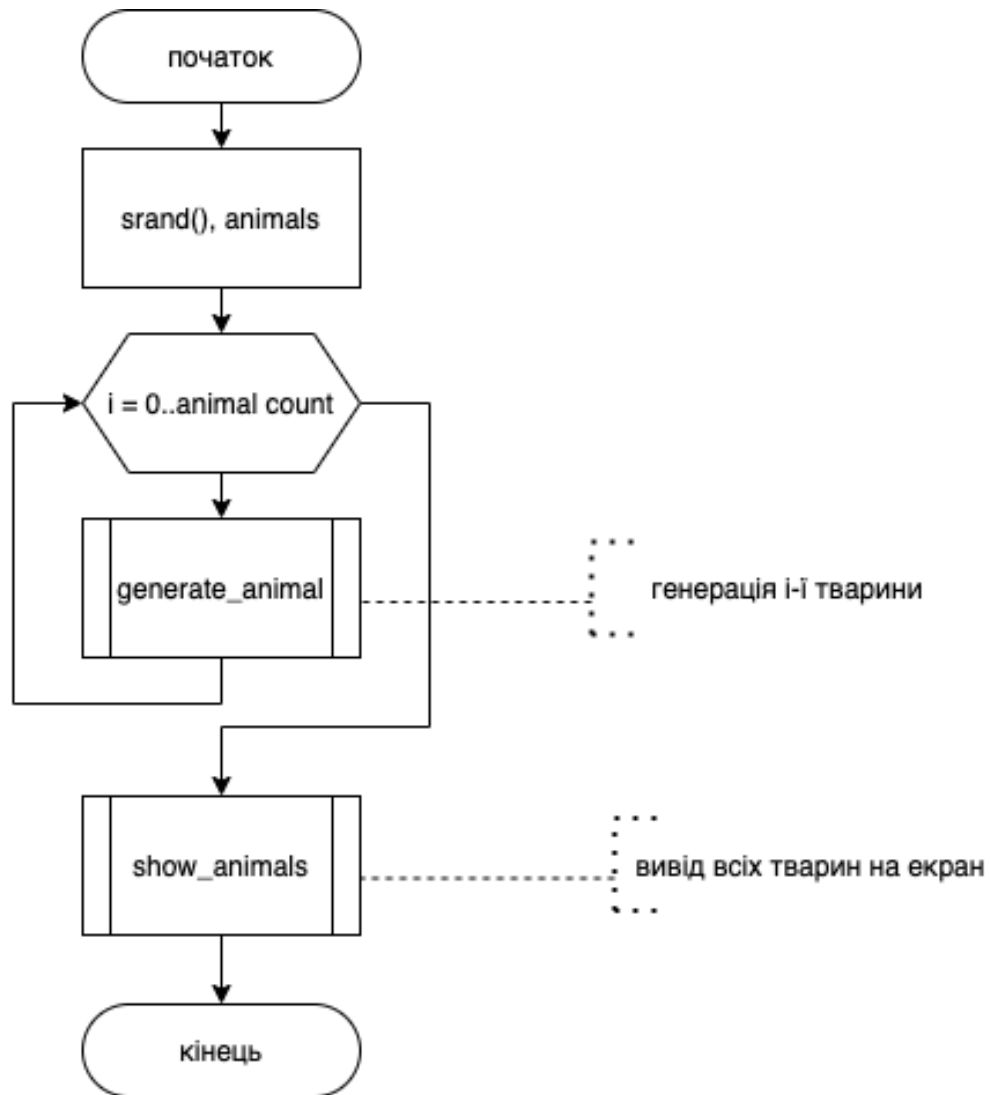


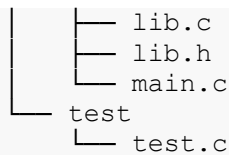
Рисунок 4 – Схема алгоритму функції `main`

2.2.4 Структура проекту

```

├── lab00
│   ├── .clang-format
│   ├── Doxyfile
│   ├── Makefile
│   ├── README.md
│   ├── doc
│   │   ├── assets
│   │   ├── lab00.docx
│   │   └── lab00.md
│   └── src

```



2.3 Важливі фрагменти програми

2.3.1 Структура типу Animal

```
struct animal {
    enum animal_type type; /**< тип тварини */
    unsigned int height; /**< ріст тварини, см */
    unsigned int weight; /**< маса тварини, грам */
};
```

2.3.2 Початкові дані. Константи, перерахування

```
/**
 * Кількість тварин у масиві
 */
#define ANIMAL_COUNT 10

/**
 * Типи тварин
 */
enum animal_type {
    PIG, /**< Свиня */
    COW, /**< Корова */
    DOG, /**< Собака */
    CAT, /**< Кіт */
    ANIMAL_TYPE_COUNT /**< Кількість тварин */
};
```

2.3.3 Генерація тварини

```
entity->height = (unsigned int)rand() % INT8_MAX;
entity->weight = (unsigned int)rand() % INT8_MAX;
entity->type = (unsigned int)rand() % ANIMAL_TYPE_COUNT;
```

2.3.4 Відображення і-ї тварини

```
printf("Інформація про тварину №%02u: ", i + 1);
printf("%s: зріст = %u см, маса = %u гр. \n",
    get_animal_type_name(animals[i].type), animals[i].height,
    animals[i].weight);
```

3 ВАРІАНТИ ВИКОРИСТАННЯ

Для демонстрації результатів кожної задачі використовується:

- покрокове виконання програми в утиліті lldb;
- видача результатів у консоль за допомогою функції виводу.

Варіант використання 1: послідовність дій для запуску програми у режимі відлагодження:

- запустити програму у відлагоднику lldb;
- поставити точку зупинки на функції main (строка з return 0);
- запустити програму;

- подивитись результати виконання програми, оглядаючи значення змінної `animals`

```
Process 3104 stopped
* thread #1, queue = main-thread', stop reason = breakpoint 1.1
  frame #0: 0x00000000100000eb2 main.bin`main at main.c:48:2
   45         }
   46         show_animals(animals, ANIMAL_COUNT);
   47
-> 48         return 0;
   49     }
Target 0: (main.bin) stopped.
(lldb) p animals
(animal [10]) $0 = {
  [0] = (type = CAT, height = 91, weight = 92)
  [1] = (type = DOG, height = 30, weight = 79)
  [2] = (type = COW, height = 58, weight = 60)
  [3] = (type = CAT, height = 35, weight = 115)
  [4] = (type = PIG, height = 115, weight = 40)
  [5] = (type = PIG, height = 20, weight = 120)
  [6] = (type = CAT, height = 40, weight = 90)
  [7] = (type = DOG, height = 97, weight = 98)
  [8] = (type = COW, height = 75, weight = 20)
  [9] = (type = CAT, height = 7, weight = 11)
}
```

Варіант використання 2: видача згенерованих студентів з використанням вікна консолі.

```
Інформація про тварину №01: Корова: зріст = 104 см, маса = 118 гр.
Інформація про тварину №02: Свиня: зріст = 114 см, маса = 70 гр.
Інформація про тварину №03: Корова: зріст = 1 см, маса = 58 гр.
Інформація про тварину №04: Собака: зріст = 35 см, маса = 76 гр.
Інформація про тварину №05: Корова: зріст = 102 см, маса = 25 гр.
Інформація про тварину №06: Свиня: зріст = 46 см, маса = 34 гр.
Інформація про тварину №07: Собака: зріст = 40 см, маса = 13 гр.
Інформація про тварину №08: Кіт: зріст = 60 см, маса = 118 гр.
Інформація про тварину №09: Свиня: зріст = 29 см, маса = 30 гр.
Інформація про тварину №10: Корова: зріст = 68 см, маса = 88 гр.
```

ВИСНОВКИ

При виконанні даної лабораторної роботи було набуто практичного досвіду роботи із структурованими типами даних типу `struct`, передачі структур та масивів структур в якості аргументів функції, а також їх повернення з функцій.