Звіт

Автор: Момот Р. КІТ-119а

Дата: 10.04.2020

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6. ПОДАННЯ РЯДКІВ У ПАМ'ЯТІ

Мета: Отримати практичні навички та закріпити знання про можливі подання даних типу рядок та про операції над рядками.

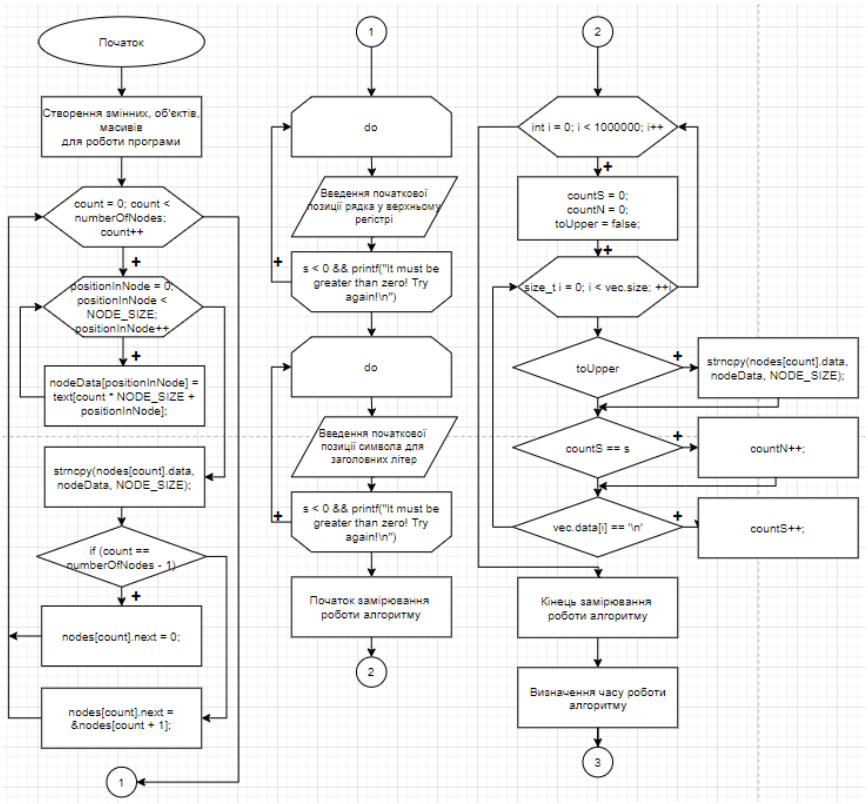
Індивідуальне завдання

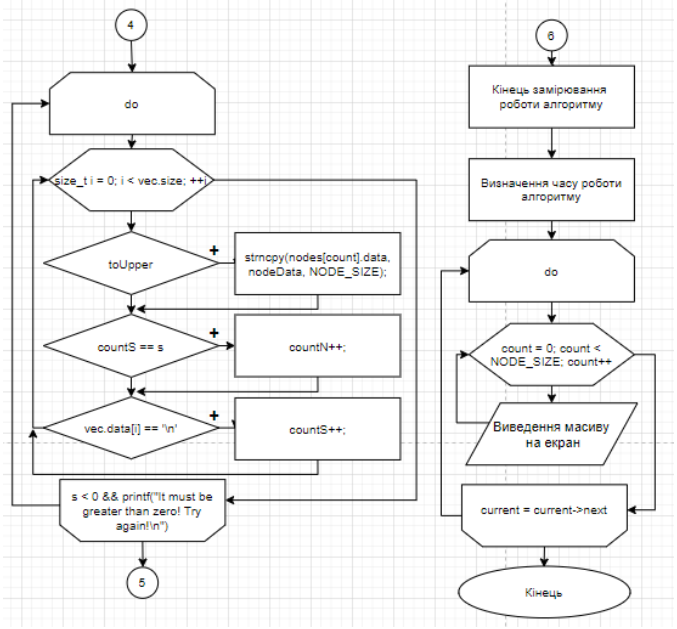
Написати програму, в якій передбачити виконання вказаної операції над рядками за умови подання рядків у пам'яті двома способами. Порівняти подання рядків вказаними способами (обсяг пам'яті, час виконання функції).

Функції: Замінити в рядку s, починаючи з позиції n, всі малі літери на великі.

Спосіб подання рядка: Вектор з керованою довжиною рядка (дескриптор), блочно-зв'язне подання з фіксованою довжиною.

Блок-схема алгоритму програми





Текст програми

```
#define _CRT_SECURE_NO_WARNINGS
#define NODE_SIZE 4

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <string.h>
#include <ctype.h>
#include <time.h>

typedef struct Vector {
	char* data;
	size_t size, capacity;
} Vector;

typedef struct Node {
	char data[NODE_SIZE];
	struct Node* next;
} Node;

void main()
{
	const int textSize = 120;
	int numberOfNodes = (textSize + NODE_SIZE - 1) / NODE_SIZE;
	int count, positionInNode;
	char nodeData[NODE_SIZE];
	bool toUpper = false;
	int s = 2, n = 5, countS, countN;
	Node* current;

	//Measuring time values to work with
	clock_t start1, start2, end1, end2;
	long double cpu_time_used1, cpu_time_used2;

	//Creating text data to work with
	char text[] = "So\nLet's test the different methods of saving data\nThe goal is to
compare time & memory usage\nLet the experiment begin!";

	//Entering text data to the Vector representation
	Vector vec = { text, textSize, textSize };

	//Enter text data to the Node representation
	Node* nodes;  //array is just for easy initialization & data entering. For all other
purposes we'll use the node system itself
	nodes = (Node*)malloc(numberOfNodes * sizeof(Node));


	for (count = 0; count < numberOfNodes; count++)
	{
		for (positionInNode = 0; positionInNode < NODE_SIZE; positionInNode++)
		{
			nodeData[positionInNode] = text[count * NODE_SIZE + positionInNode];
		}

		strncpy(nodes[count].data, nodeData, NODE_SIZE);
		if (count == numberOfNodes - 1)
			nodes[count].next = 0;
		else
			nodes[count].next = &nodes[count + 1];
	}

	//User interface for entering values
	printf("\t\tText: \n%s\n\n", text);
	do
```

```
	{
		printf("Enter the starting line position for uppercasing:\t");
		scanf("%d", &s);
		s--;		// because [0] is 1-st
	} while (s < 0 && printf("It must be greater than zero! Try again!\n"));

	do
	{
		printf("Enter the starting character position for uppercasing:\t");
		scanf("%d", &n);
		n--;		// because [0] is 1-st
	} while (n < 0 && printf("It must be greater than zero! Try again!\n"));
	printf("\n\n");

	//Measuring time for Vector representation:
	start1 = clock();
	for (int i = 0; i < 1000000; i++)
	{
		countS = 0;
		countN = 0;
		toUpper = false;

		for (size_t i = 0; i < vec.size; ++i)
		{
			toUpper = (countS == s && countN >= n);
			if (toUpper)
				vec.data[i] = toupper(vec.data[i]);
			if (countS == s)
				countN++;
			if (vec.data[i] == '\n')
				countS++;
		}
	}
	end1 = clock();
	cpu_time_used1 = ((double)(end1 - start1)) / CLOCKS_PER_SEC;

	//Printing results for Vector representation
	printf("\t\tVector representation\n\nUsed memory: %d bytes\nUsed time for million
iterations: %.3f seconds\n\nOutput:\n", sizeof(vec) + sizeof(*vec.data) * vec.capacity,
cpu_time_used1);
	for (size_t i = 0; i < vec.size; ++i)
		printf("%c", vec.data[i]);
	printf("\n\n\n");

	//Measuring time for Node representation:
	start2 = clock();
	for (int i = 0; i < 1000000; i++)
	{
		current = &nodes[0];
		countS = 0;
		countN = 0;
		toUpper = false;

		do
		{
			for (count = 0; count < NODE_SIZE; count++)
			{
				toUpper = (countS == s && countN >= n);

				if (toUpper)
					current->data[count] = toupper(current->data[count]);

				if (countS == s)
					countN++;

				if (current->data[count] == '\n')
```

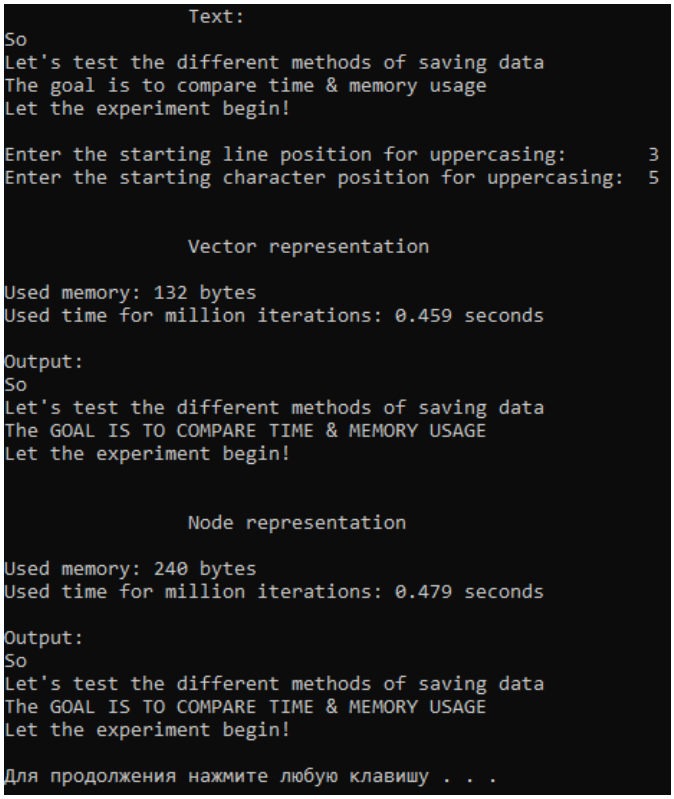
```
                                countS++;
                        }
                } while (current = current->next);
        }
        end2 = clock();
        cpu_time_used2 = ((double)(end2 - start2)) / CLOCKS_PER_SEC;

        //Printing results for Node representation
        printf("\t\tNode representation\n\nUsed memory: %d bytes\nUsed time for million
iterations: %.3f seconds\n\nOutput:\n", sizeof(Node) * numberOfNodes, cpu_time_used2);
        current = &nodes[0];
        do
        {
                for (count = 0; count < NODE_SIZE; count++)
                        printf("%c", current->data[count]);
        } while (current = current->next);

        free(nodes);

        printf("\n\n");
        system("pause");
}
```

Результати роботи програми



Висновок

У результаті роботи програми було розроблено програму, в якій було передбачено заміну усіх літер з маленьких на великі, починаючи з рядка s та позиції n у рядку, за умови подання рядків у пам’яті двома способами: вектор з керованою довжиною рядка (дескриптор) та блочно-зв’язне подання з фіксованою довжиною. Час роботи функції з односпрямованим списком менше, ніж час роботи функції з двоспрямованим. Це відбувається тому, що у двоспрямованому списку на один елемент списку більше (незначущий кінцевий елемент) і тому функція працює довше.

Відповіді на питання

1. Що таке «рядок», які його властивості?

Рядок - це лінійно впорядкована послідовність символів, що належать кінцевому безлічі символів, званого алфавітом.

Рядки мають наступні важливими властивостями:

- Їх довжина, як правило, змінна, хоча алфавіт фіксований;
- Зазвичай звернення до символів рядка йде з якогось одного кінця послідовності, тобто важлива впорядкованість цієї послідовності, а не її індексація;
- Найчастіше метою доступу до рядка є не окремий її елемент (хоча це теж не виключається), а деякий ланцюжок символів в рядку.

2. Які визначені базові операції над рядками?

Базовими операціями над рядками є:

- Визначення довжини рядка.
- Присвоювання.
- Порівняння рядків.
- Конкатенація (зчеплення) рядків.
- Виділення підрядка.
- Пошуку входження.

3. За яким алгоритмом виконується порівняння рядків?

Порівняння рядків проводиться за такими правилами: порівнюються перші символи двох рядків. Якщо символи не рівні, то рядок, що містить символ, місце якого в алфавіті ближче до початку, вважається меншою. Якщо символи рівні, порівнюються другі, треті і т.д. символи. При досягненні кінця однієї з рядків, рядок меншої довжини вважається меншою. У разі рівного розподілу довжин рядків і попарним рівність всіх символів в них рядки вважаються рівними.

4. Що таке «конкатенація» рядків?

Конкатенація рядків – це операція, яка зчеплює два рядка і результатом цієї операції є рядок, довжина якого дорівнює сумарній довжині рядків-операндів, а значення відповідає значенню першого операнда, за яким безпосередньо слід значення другого операнда.

5. Які відомі способи подання рядків у пам’яті?

Векторне подання рядків:

- Вектор постійної довжини;
- Вектор змінної довжини з ознакою кінця;
- Вектор змінної довжини з лічильником;
- Вектор з керованою довжиною.

Зв’язне уявлення рядків;

Символьно-зв'язне уявлення рядків:

- Односпрямований лінійний список;
- Двонаправлений лінійний список.

Блочно-зв'язне уявлення рядків:

- Багатосимвольні ланки фіксованої довжини;
- Багатосимвольні ланки змінної довжини;
- Багатосимвольні ланки з лічильником з керованою довжиною.

6. Який алгоритм видалення частини рядка?

На основі базових операцій над рядками можуть бути реалізовані і будь-які інші, навіть складні операції. Наприклад, операція видалення з рядка символів з номерами від n_1 до n_2, включно, може бути реалізована як послідовність наступних кроків:

- Виділення з вихідної рядки підрядка, починаючи з позиції ***1***, довжиною (n_1-1) символів;
- Виділення з вихідної рядки підрядка, починаючи з позиції (n_2+1), довжиною, що дорівнює довжині початкового рядка мінус n_2;
- Зчеплення підрядків, отриманих на попередніх етапах.

7. Навіщо створюється дискрипрор рядка?

Наприклад, пам'ять під вектор з керованою довжиною відводиться при створенні рядка і його розмір і розміщення залишаються незмінними весь час існування рядки. Для такого вектора створюється дескриптор (описувач), який зберігає у собі максимальну довжину рядка, поточну довжину, а також покажчик на дані рядка.

8. Які переваги та недоліки подання рядків масивом?

Подання рядків у вигляді векторів дозволяє працювати з рядками, розміщеними в статичної пам'яті. Крім того, векторне подання дозволяє легко звертатися до окремих символів рядка як до елементів вектора - за індексом.

Вектор постійної довжини відводить фіксовану кількість байт, в яку записуються символи рядка. Якщо рядок менше відведеного під неї вектора, то зайві місця заповнюються пробілами, а якщо рядок виходить за межі вектора, то зайві (зазвичай справа рядки) символи повинні бути відкинуті.

Вектор змінної довжини з ознакою кінця використовує на 1 символ більше для ознаки кінця.

Вектор змінної довжини з лічильником потребує додаткової пам’яті для лічильника. При використанні лічильника символів можливий довільний доступ до символів в межах рядка, оскільки можна легко перевірити, що звернення не виходить за межі рядка.

Вектор з керованою довжиною відводить пам'ять при створенні рядка і її розмір і розміщення залишаються незмінними весь час існування рядки. Для такого вектора створюється дескриптор (описувач), що збільшує кількість виділеної пам'яті.

9. Які переваги та недоліки подання рядків односпрямованим списком?

Є можливість зберігати елементи рядку по «всій» пам’яті, дефрагментуючи дані, тому що кожен елемент містить код символу і покажчик на наступний елемент, але це потребує додаткової пам’яті (на кожен символ рядка необхідний один покажчик, який зазвичай займає 2-4 байта). Також до недоліків відноситься можливість переміщення по рядку лише в одному напрямку.

10. Які переваги та недоліки подання рядків двоспрямованим списком?

Окрім переваг односпрямованого списка, є можливість двостороннього руху уздовж списку, що може значно підвищити ефективність виконання деяких строкових операцій. При цьому на кожен символ рядка необхідно два покажчика, тобто 4-8 байт.