

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG



BÁO CÁO

Mini-projects Course 2019-02

Môn học: Thực hành Kiến trúc máy tính – IT3238

Giảng viên hướng dẫn:

ThS. Lê Bá Vui

Sinh viên thực hiện:

Nhóm 16:

Kiều Đăng Nam - 20176830

Lê Minh Quang - 20176856

Mã lớp: 113834

Hà Nội, tháng 5 năm 2020

Mục Lục

I. Bài 16	4
1. Phân tích cách thực hiện.....	4
2. Ý nghĩa của các thanh ghi.....	6
3. Ý nghĩa các chương trình con	6
4. Kết quả chạy chương trình.....	7
II. Bài 12	8
1. Phân tích cách thực hiện.....	8
2. Ý nghĩa các thanh ghi	10
3. Ý nghĩa các chương trình con	10
4. Kết quả chạy chương trình.....	11

Báo cáo Mini-project giữa kỳ 20192

Môn học: Thực hành Kiến trúc máy tính

Trong báo cáo này , nhóm em xin được trình bày nội dung thực hiện các chủ đề đã được phân công như sau:

Phần 1: Bài 16 do Kiều Đăng Nam thực hiện.

Phần 2: Bài 12 do Lê Minh Quang thực hiện.

I. Bài 16

Đề bài: Given a string which consists of lower alphabetic characters (a-z), count the number of different characters in it.

1. Phân tích cách thực hiện

- Thực hiện 2 vòng lặp lồng nhau
 - + Một vòng lặp để thực hiện việc duyệt các ký tự của chuỗi từ đầu đến cuối xâu.
 - + Với mỗi ký tự, thực hiện vòng lặp từ đầu đến vị trí ký tự hiện tại xem đã xuất hiện trước đó hay chưa, nếu chưa thì tăng biến đếm lên, không thì tiếp tục với ký tự tiếp theo.
- Thuật toán theo mã ngôn ngữ C:

```
int countCharacter(char str[]){
    int count=0, i=0, j, check;

    while(str[i] != '\0'){
        check = 1;
        for (j = 0; j < i; j++){
            if(str[j] == str[i])
            {
                check = 0;
                break;
            }
        }

        if(check == 1)
            count++;

        i++;
    }

    return count;
}
```

- Mã nguồn chương trình theo MIPS:

```
#Mid-Exam, Problem 16
#Author: Kieu Dang Nam_20176830

.data
str:          .space 50
Message1: .ascii "Enter a string: "
Message2: .ascii "Number of different characters is: "
```

```

.text
main:
    jal    get_string          #enter a input string
    la     $a0, str            #$a0 = address str[0]
    add    $t0, $zero, $zero   #$t0 = count = 0
    add    $t1, $zero, $zero   #$t1 = i = 0
    addi   $s1, $zero, 10      #Ascii code of Enter (end of string)

    jal    countCharacter      #jump and link to countCharacter
procedure
    nop
endmain:

#-----
#Procedure get_string: a dialog to enter a input string
#-----
get_string:
    li     $v0, 54             #Input Dialog String
    la     $a0, Message1       #$a0 = address of Message1
    la     $a1, str            #$a1 = address of input buffer
    la     $a2, 50             #$a2 = maximun of number characters
    syscall
    jr     $ra

#-----
#Procedure countCharacter: check character and accsend accsend the counter
#                          the number of different character in a string.
#-----
countCharacter:
    add    $t2, $a0, $t1       #$t2 = $a0 + $t1 = address of str[i]
    lb     $t3, 0($t2)         #$t3 = str[i]
    beq    $t3, $s1, print_result #is 'enter' char ?
                                #else str[i] != Enter

    jal    check_diff
    nop

    bne    $s0, $zero, next_char #$s0 != 0 jump to next_char
    addi   $t0, $t0, 1          #$t0 = $t0 + 1 -> count = count + 1
    addi   $t1, $t1, 1          #$t1 = $t1 + 1 -> i = i + 1
    j      countCharacter

next_char:
    addi   $t1, $t1, 1          #$t1 = $t1 + 1 -> i = i + 1
    j      countCharacter

print_result:
    li     $v0, 56
    la     $a0, Message2
    add    $a1, $zero, $t0
    syscall
    li     $v0, 10
    syscall
end_count:

#-----

```

```

#Procedure check_diff: check character is counted or not
#-----
check_diff:
    add    $s0, $zero, $zero        #number of exist character str[i] = 0
    add    $t4, $zero, $zero        #$t4 = j = 0
for:
    beq    $t4, $t1, end_of_for      #if j = i ? end_of_for
    add    $t5, $a0, $t4             #$t5 = address of str[j]
    lb     $t6, 0($t5)               #$t6 = str[j]
    bne    $t6, $t3, continue_for    #str[j] == str[i]->s0= s0 + 1
contine_for
    addi   $s0, $s0, 1               #$s0 = $s0 + 1
    addi   $t4, $t4, 1               #j = j + 1
    j      for
continue_for:
    addi   $t4, $t4, 1               #j = j + 1
    j      for
end_of_for:
    jr     $ra
end_check:

```

2. Ý nghĩa của các thanh ghi

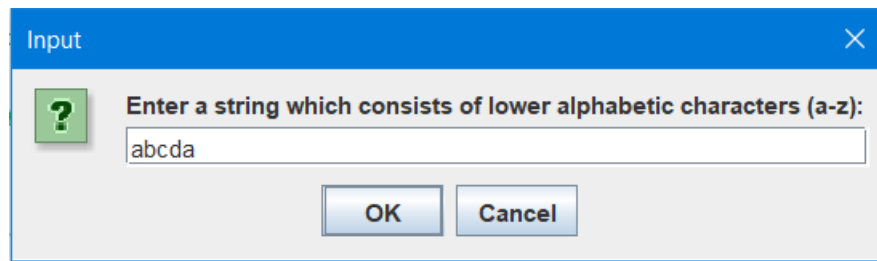
Thanh ghi	Ý nghĩa
\$a0	Địa chỉ của ký tự đầu tiên của chuỗi: string[0].
\$t0	Số lượng các ký tự khác nhau có trong chuỗi.
\$t1	Giá trị biến chạy i để duyệt chuỗi từ đầu đến cuối.
\$s1	Giá trị của ký tự kết thúc chuỗi (= 10, do kết thúc chuỗi = Enter)
\$t2	Địa chỉ của string[i] – ký tự hiện tại
\$t3	Giá trị của string[i]
\$s0	Biến check xem ký tự đó đã xuất hiện trước đó hay chưa
\$t4	Giá trị j (biến chạy để duyệt chuỗi từ đầu đến vị trí i)
\$t5	Địa chỉ của string[j]
\$t6	Giá trị của string[j]

3. Ý nghĩa các chương trình con

- get_string**: Nhập chuỗi đầu vào
- countCharacter**: Duyệt chuỗi và đếm số lượng các ký tự khác nhau có trong chuỗi.
Lưu kết quả chạy vào thanh ghi \$t0
- check_diff**: Kiểm tra xem ký tự hiện tại đã xuất hiện trước đó hay không. Nếu không trả về thanh ghi \$s0 = 0. Nếu ký tự đã tồn tại thì \$s0 > 0.

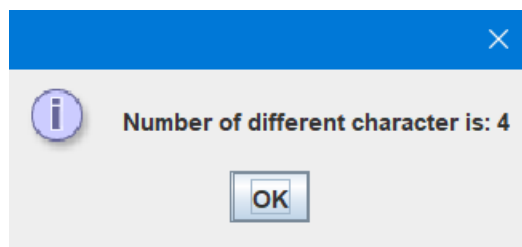
4. Kết quả chạy chương trình.

a. Nhập chuỗi đầu vào.



A screenshot of a Windows-style input dialog box. The title bar is blue with the text 'Input' and a close button (X). The main area has a light gray background. On the left, there is a green square icon with a white question mark. To its right, the text 'Enter a string which consists of lower alphabetic characters (a-z):' is displayed. Below this text is a text input field containing the string 'abcda'. At the bottom of the dialog, there are two buttons: 'OK' and 'Cancel'.

b. Kết quả.



A screenshot of a Windows-style information dialog box. The title bar is blue with a close button (X). The main area has a light gray background. On the left, there is a purple circular icon with a white lowercase 'i'. To its right, the text 'Number of different character is: 4' is displayed. At the bottom of the dialog, there is a single button labeled 'OK'.

II. Bài 12

Đề bài: Ticket numbers usually consist of an even number of digits. A ticket number is considered lucky if the sum of the first half of the digits is equal to the sum of the second half. Given a ticket number n , determine if it is lucky or not.

1. Phân tích cách thực hiện

- Thực hiện vòng lặp chia dần số đã cho cho 10 cho đến khi thương = 0. Số ký tự chính bằng số vòng lặp. Chia đôi ra được số ký tự mỗi bên
 - Thực hiện vòng lặp chia số đã cho cho 10 cho đến khi số vòng lặp bằng số ký tự mỗi bên. Khi đó tổng số dư = tổng các chữ số về phải. Đặt lại tổng số dư bằng không thực hiện vòng lặp tiếp, tính được tổng các chữ số về trái
 - Thực hiện so sánh 2 vế
- Mã nguồn chương trình theo MIPS:

```
.data
Message:    .asciiz "Number: "
Message1:   .asciiz "Lucky"
Message2:   .asciiz "Not lucky"
Message3:   .asciiz "The end"
.text
    li      $v0, 51
    la      $a0, Message
    beq     $a1, -1, Done      # Validate input value
    syscall

init:
    add     $t0, $zero, $a0    # input value n

#-----
# Loop: Calculate the number of characters saved in $t3
#-----
main:
    add     $s1, $t0, $zero    # The variable temporarily stores the
value of n
    addi    $s2, $zero, 10     # the dividend = 10
    jal     countCharacter     # $t3 = number of character
    nop

    addi    $s3, $zero, 2
    divu    $t3, $s3
    mfhi    $t1
    mflo    $t6                # $t6: number of characters on each side
    bne     $t1, $zero, Done    # check number of character is even ?
```



```

        jal    totalOneSide
        add    $t5,$t2,$zero    # right value
        add    $t2, $zero,$zero

        jal    totalOneSide
        add    $t4,$t2, $zero    # left value

        sub    $t6, $t4, $t5    # if (left - right) == 0 ?
        beq    $t6, $zero, print1
        j      print2
#-----
# Count number of character
#-----
countCharacter:
Loop:
        divu    $s1,$s2        # n / 10
        mflo    $a1            # The result is saved to $a1
        add    $s1,$zero, $a1    # Update the value to n
        add    $t3, $t3, 1      # Increase count variable to 1
        bne    $a1, $zero, Loop  # if result = 0 exit loop
        jr      $ra
end_count:

#-----
# Total one side
#-----
totalOneSide:
        add    $a2, $zero, $zero    # bien dem
loop:
        divu    $t0, $s2        # n / 10
        mflo    $a1            # result
        mfhi    $t1            # surplus
        add    $t0, $zero, $a1    # update n
        add    $t2, $t2, $t1      # sum = sum + surplus
        addi    $a2, $a2, 1      # count
        slt    $s4, $a2, $t6      # the variable count = (total character) /
2 ?
        bne    $s4, $zero, loop
        jr      $ra

#-----
# Print message
#-----
print1:
        li      $v0, 4
        la      $a0, Message1
        syscall
        li      $v0, 10
        syscall

print2:
        li      $v0, 4
        la      $a0, Message2
        syscall

```

```

li    $v0, 10
syscall
Done:
li    $v0, 4
la    $a0, Message3
syscall
li    $v0, 10
syscall

```

2. Ý nghĩa các thanh ghi

Thanh ghi	Ý nghĩa
\$t0	Lưu số nhập vào
\$t1	Số dư khi chia
\$t2	Tổng các chữ số mỗi bên
\$t3	Số các chữ số
\$t4	Tổng các chữ số về trái
\$t5	Tổng các chữ số về phải
\$t6	Số các chữ số mỗi bên
\$t7	Số dư khi chia số các chữ số cho 2 (Kiểm tra xem số lượng chữ số chẵn hay không)
\$s1	Biến tạm thời lưu giá trị nhập vào
\$s2	10 (số chia)
\$s3	2 (số chia)
\$a1	Thương
\$a2	Biến đếm

3. Ý nghĩa các chương trình con

- **countCharacter**: Tính số lượng các chữ số lưu kết quả vào thanh ghi \$t3
- **totalOneSide**: Tính tổng các chữ số về phải, về trái. Kết quả lần lượt lưu vào thanh ghi \$t4, \$t5

4. Kết quả chạy chương trình

Cho đầu vào: 1607. Kết quả:

```
Lucky
-- program is finished running (dropped off bottom) --
```

Trong đó vé trái = vé phải = 7

\$t4	12	7
\$t5	13	7

Cho đầu vào: 1604. Kết quả:

```
Not lucky
-- program is finished running (dropped off bottom) --
```

Trong đó vé trái = 7, vé phải = 4

\$t4	12	7
\$t5	13	4