資料結構 HW3 徐松廷 110501521

1. 作業目標

延續第一個作業的程式，增加支援類似 Redis List 的操作，指令包含 LPUSH, LPOP, RPUSH, RPOP, LLEN, LRANGE。

2. Code review

Definition of Data Structures: 基本上就是定義 node 的結構(包含前後 Pointer)，並且額外定義 head 和 tail 來方便實現 doubly linked list(不一定要定義 tail，不過我覺得寫起來會更方便)，createNode( )則是為了方便用 malloc 配置出記憶體的函數，在增加 node 時都會用到。

```c
struct Node {
    char* key;
    char* value;
    struct Node* prev;
    struct Node* next;
};

struct doubly_linked_list{
    struct Node* head;
    struct Node* tail;
};
```

```c
struct Node* createNode(char* key, char* value) {
    struct Node* newNode = (struct Node*)malloc(sizeof(struct Node));
    if (newNode) {
        newNode->key = strdup(key);
        newNode->value = strdup(value);
        newNode->prev = NULL;
        newNode->next = NULL;
    }
    return newNode;
}
```

a. LPUSH

LPUSH 基本上就是雙向鏈結串列 insert_at_head 的操作，這邊分成兩種情況處理，一個是當前沒有任何 node，一個是當前已經有一個或以上的 node。

```c
void insert_at_head(struct doubly_linked_list* ptr_to_DL_list, char* key, char* value) {
    struct Node* newNode = createNode(key, value);
    if (ptr_to_DL_list->head == NULL) {//當前的DL list是空的
        ptr_to_DL_list->head = newNode;
        ptr_to_DL_list->tail = newNode;
    } else {
        newNode->next = ptr_to_DL_list->head;
        ptr_to_DL_list->head->prev = newNode;
        ptr_to_DL_list->head = newNode;
    }
}
```

b. RPUSH

RPUSH 基本上就是雙向鏈結串列 insert_at_tail 的操作，這邊分成兩種情況處理，一個是當前沒有任何 node，一個是當前已經有一個或以上的 node。

```c
void insert_at_tail(struct doubly_linked_list* ptr_to_DL_list, char* key, char* value) {
    struct Node* newNode = createNode(key, value);
    if(ptr_to_DL_list->tail==NULL){//當前的DL list是空的
        ptr_to_DL_list->head=newNode;
        ptr_to_DL_list->tail=newNode;
    }
    else{
        newNode->prev=ptr_to_DL_list->tail;
        ptr_to_DL_list->tail->next=newNode;
        ptr_to_DL_list->tail=newNode;
    }
}
```

c. LPOP

LPOP 基本上就是雙向鏈結串列 delete_at_head 的操作，這邊分成兩種情況處理，一個是當前只剩下一個 node，一個是當前還剩下兩個或以上的 node。這邊的操作是 LPOP 之後我們就直接印出該 node 的 key 和 value，就沒有額外 return node。

```
void delete_at_head(struct doubly_linked_list* ptr_to_DL_list){
    if(ptr_to_DL_list->head){//head要不是NULL，否則當前沒東西
        printf("key %s, value %s\n",ptr_to_DL_list->head->key,ptr_to_DL_list->head->value);
        if(ptr_to_DL_list->head==ptr_to_DL_list->tail){//當前Node只剩一個
            ptr_to_DL_list->head=NULL;
            ptr_to_DL_list->tail=NULL;
        }
        else{//當前node至少還有兩個
            ptr_to_DL_list->head->next->prev=NULL;
            ptr_to_DL_list->head=ptr_to_DL_list->head->next;
        }
    }
}
```

d. RPOP

RPOP 基本上就是雙向鏈結串列 delete_at_tail 的操作，這邊分成兩種情況處理，一個是當前只剩下一個 node，一個是當前還剩下兩個或以上的 node。這邊的操作是 RPOP 之後我們就直接印出該 node 的 key 和 value，就沒有額外 return node。

```
void delete_at_tail(struct doubly_linked_list* ptr_to_DL_list){
    if(ptr_to_DL_list->head){//head要不是NULL，否則當前沒東西
        printf("key %s, value %s\n",ptr_to_DL_list->tail->key,ptr_to_DL_list->tail->value);
        if(ptr_to_DL_list->head==ptr_to_DL_list->tail){//當前Node只剩一個
            ptr_to_DL_list->head=NULL;
            ptr_to_DL_list->tail=NULL;
        }
        else{//當前node至少還有兩個
            ptr_to_DL_list->tail->prev->next=NULL;
            ptr_to_DL_list->tail=ptr_to_DL_list->tail->prev;
        }
    }
}
```

e. LLEN:從左到右計算總共幾個 node。

```
int get_len(struct doubly_linked_list* ptr_to_DL_list){
    struct Node* cur=ptr_to_DL_list->head;
    int sum=0;
    while(cur){
        sum+=1;
        cur=cur->next;
    }
    return sum;
}
```

f. LRANGE:從左到右全部印出來。

```
void print_from_left(struct doubly_linked_list* ptr_to_DL_list) {
    struct Node* cur = ptr_to_DL_list->head;
    while (cur) {
        printf("Key: %s, Value: %s\n", cur->key, cur->value);
        cur = cur->next;
    }
}
```

3. 編譯方式與執行結果

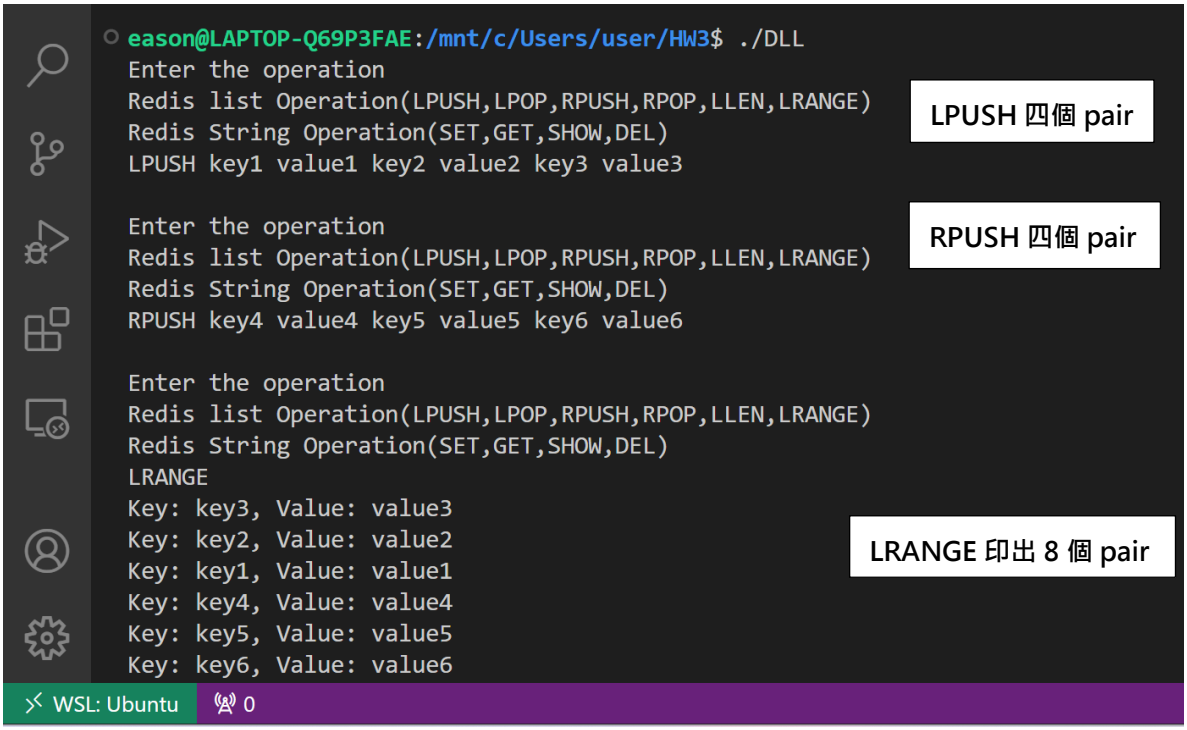
編譯方式:

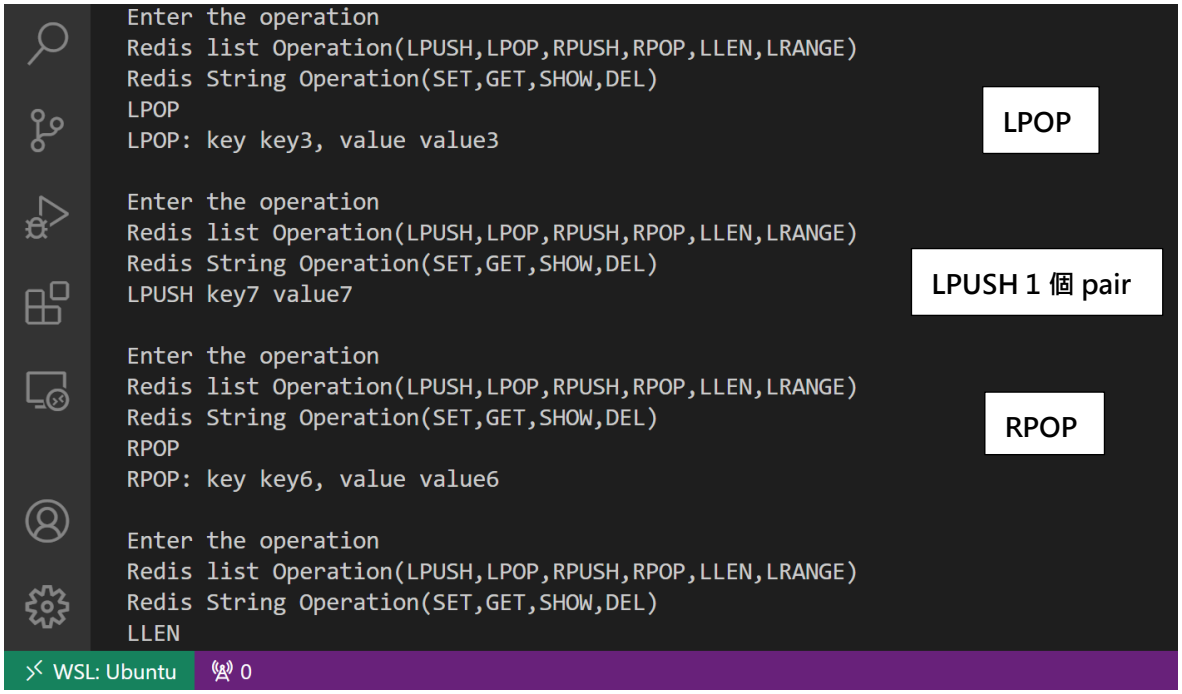
Step1: gcc -c redis_str.c -o redis_str.o

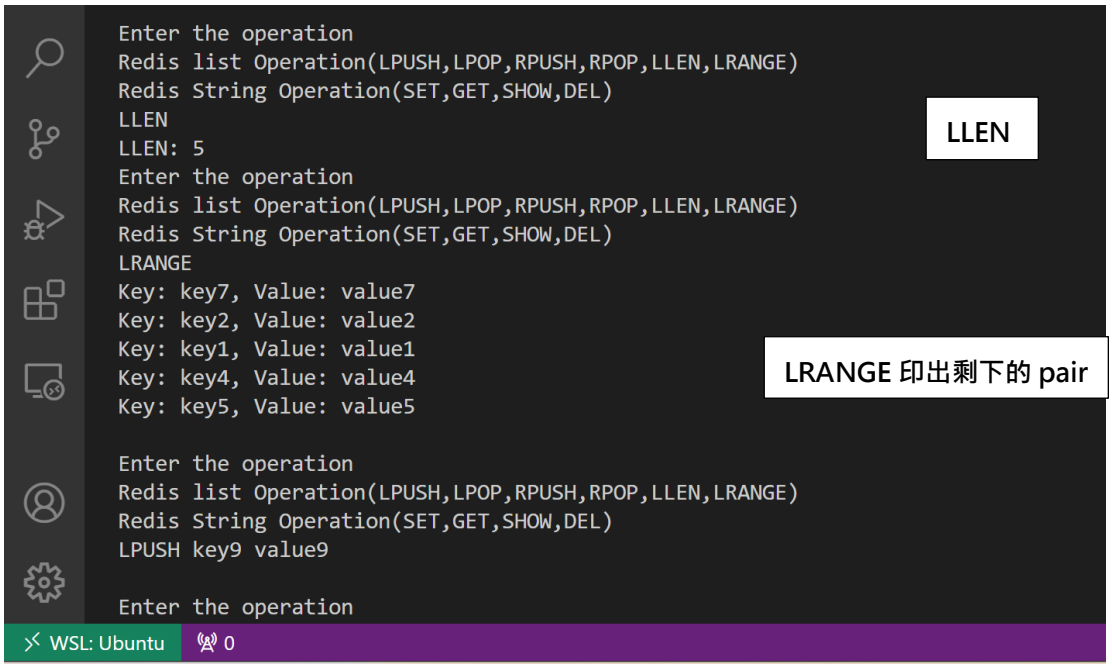
Step2:gcc -o DLL Double_linked_list.c redis_str.o

Step3 ./DLL

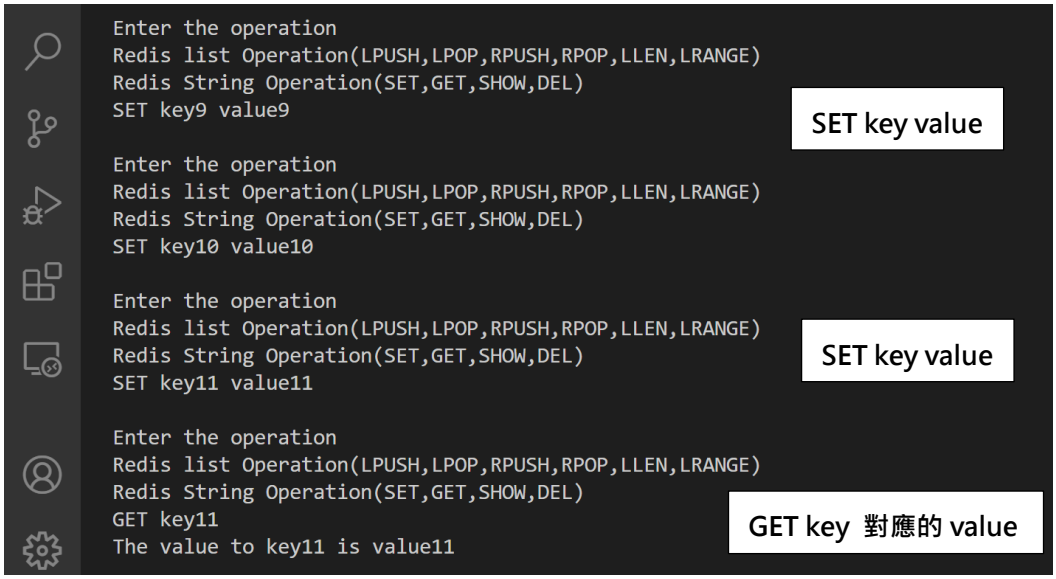
WSL 上 UBUNTU 的執行結果

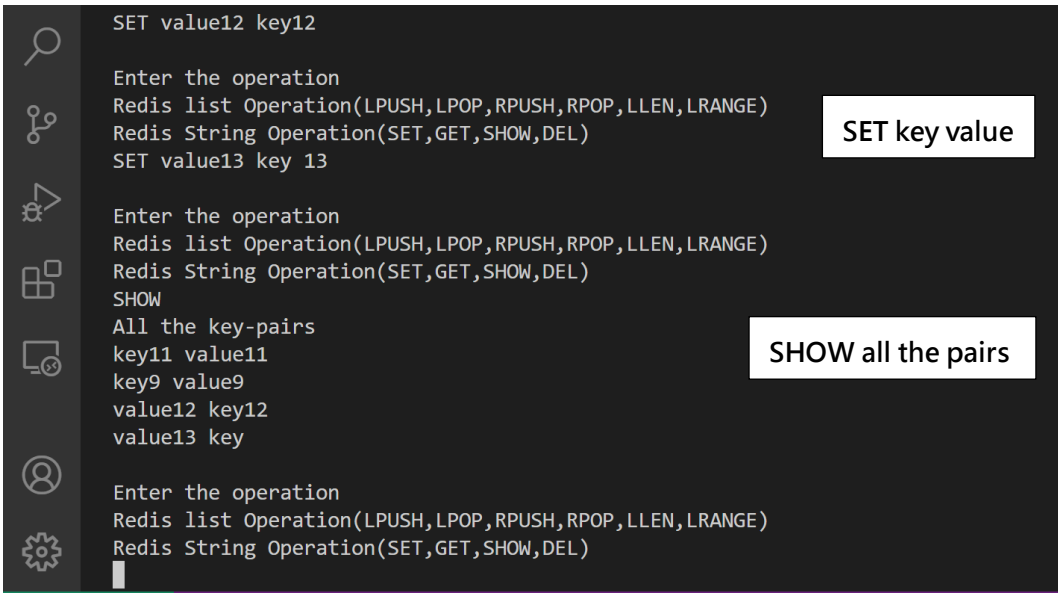






合併 HW1 的功能: SET, GET, DELETE, SHOW





4. 分析

基本上這個作業沒有太大的問題，就是雙向鏈結串列寫出來之後就還行，倒是使用者介面的部分，在讀取不定個數的 input 時其實沒那麼簡單，而且我們輸入的格式是 command(例如 SET 或 LPUSH 等等) + 不定個數 input，後來是在 chatgpt 的建議之下用 fget 讀取整行後，先計算 strlen(command)，再用 while 搭配 sscanf，才能在讀取完 command 之後一次讀取多個 key-value pairs。

感謝助教批改!!!