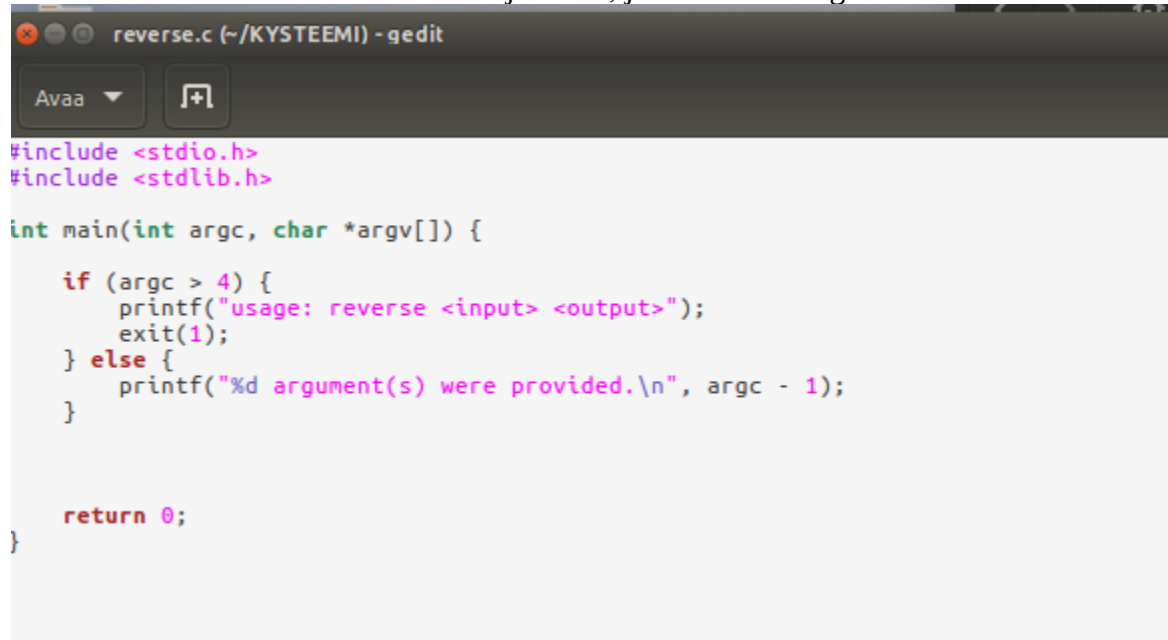


Käyttöjärjestelmät ja systeemiohjelmointi kesä 2024

Harjoitustyöprojekti

Project 1: Warmup to C and Unix programming

Aloitetaan luomalla toimiva alku C-ohjelmalle, joka tarkistaa argumenttien määrän:

A screenshot of a gedit editor window titled 'reverse.c (~ /KYTEEMI) - gedit'. The window contains the following C code:

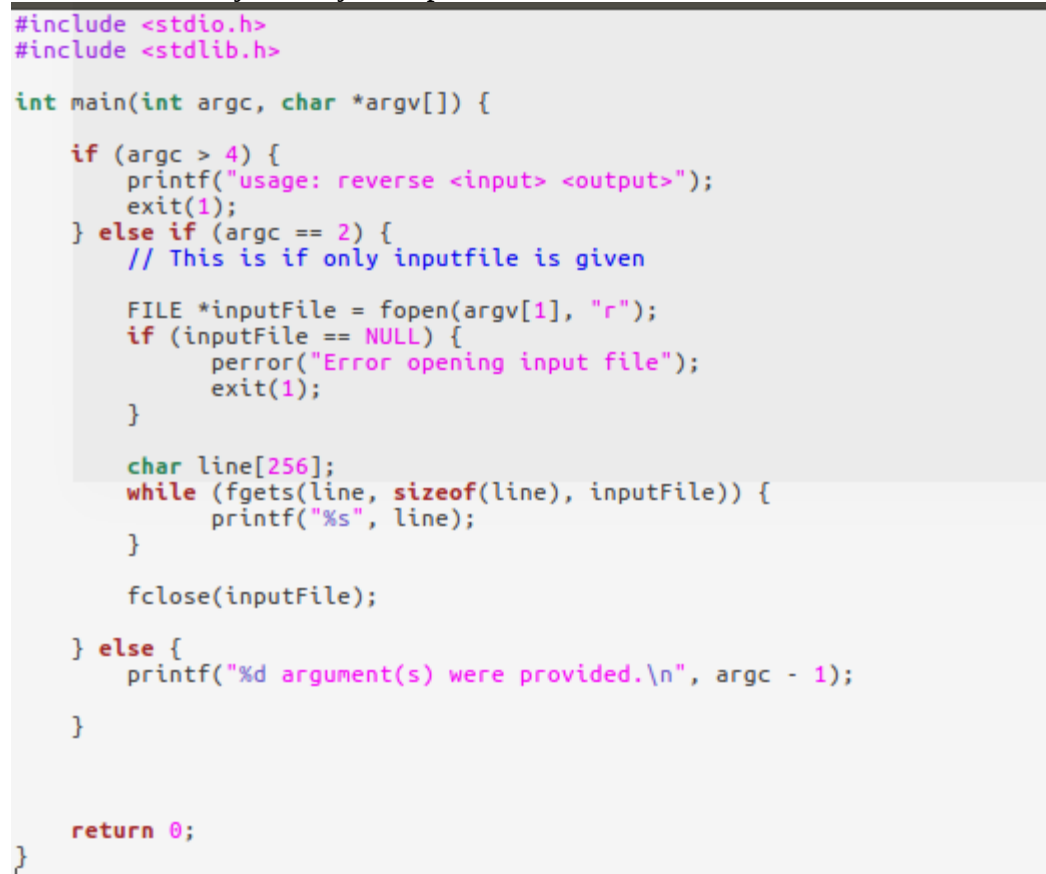
```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[]) {

    if (argc > 4) {
        printf("usage: reverse <input> <output>");
        exit(1);
    } else {
        printf("%d argument(s) were provided.\n", argc - 1);
    }

    return 0;
}
```

Sitten teemme ohjelman, joka input-tiedoston saadessaan onnistuu lukemaan sen stdoutiin:

A screenshot of a gedit editor window showing the updated C code for 'reverse.c'. The code is as follows:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

int main(int argc, char *argv[]) {

    if (argc > 4) {
        printf("usage: reverse <input> <output>");
        exit(1);
    } else if (argc == 2) {
        // This is if only inputfile is given

        FILE *inputFile = fopen(argv[1], "r");
        if (inputFile == NULL) {
            perror("Error opening input file");
            exit(1);
        }

        char line[256];
        while (fgets(line, sizeof(line), inputFile)) {
            printf("%s", line);
        }

        fclose(inputFile);
    } else {
        printf("%d argument(s) were provided.\n", argc - 1);
    }

    return 0;
}
```

Joka näyttää toimivan:

```
markus@markus-X550CL:~/KYSTEMI$ ./rev input.txt
hello
i
am
an
engineer
```

(olen kirjautuneena isäni tunnuksilla, enkä jaksaa siirtyä enää omilleni, joten teen täällä, ihan itse olen tämän kaiken kuitenkin tehnyt)

Nyt muokataan luku käyttämään linkitettyä listaa niin, että tiedosto voi olla kuinka pitkä tahansa. Lisätään myös jokainen alkio aina listan alkuun niin se saadaan tulostumaan käänteisenä.

Linkitettyä listaa varten luodaan seuraavat:

```
typedef struct Node {
    char line[256];
    struct Node *next;
} Node;

// Makes a new node
Node* createNode(char *line) {
    Node *newNode = (Node*)malloc(sizeof(Node));
    strcpy(newNode->line, line);
    newNode->next = NULL;
    return newNode;
}

// Adds the new node to the beginning of the linked list
void addNodeToBeginning(Node **head, char *line) {
    Node *newNode = createNode(line);
    newNode->next = *head;
    *head = newNode;
}

// Frees memory
void freeMemory(Node *head) {
    Node *temp;
    while (head != NULL) {
        temp = head;
        head = head->next;
        free(temp);
    }
}
```

Asetettiin riville kumminkin staattinen maksimimitta, koska linkitetyn listan tekeminen linkitetyn listan sisälle ei tunnu järkevältä.

```
markus@markus-X550CL:~/KYSTEMI$ gcc reverse.c -o rev
markus@markus-X550CL:~/KYSTEMI$ ./rev input.txt
engineer
an
am
i
hello
```

Näyttää toimivan.

Seuraavaksi tehtävänannosta löytyi hyvä vinkki käyttää getline() komentoa, jotta voidaan lukea minkä tahansa mittainen rivi.

```

// For dynamic reading of the inputfile using getline s.t. the line can be any length
Node *head = NULL;
char *line = NULL;
size_t len = 0;
ssize_t read;

while ((read = getline(&line, &len, inputFile)) != -1) {
    addNodeToBeginning(&head, line);
}

free(line);
fclose(inputFile);

```

Node-structia piti vähän muuttaa, rivistä tehdään pointeri:

```

typedef struct Node {
    char *line;
    struct Node *next;
} Node;

```

Tämän jälkeen koodin rakennetta muutettiin niin, että inputFile ja outputFile alustetaan NULL:ksi ja annettujen parametrien mukaisesti määritetään joko annetuksi tiedostoksi tai stdin/stdout. Tämän lisäksi käydään läpi tehtävänannon tarkempia vaatimuksia erroreista yms formaliteeteista.

```

int main(int argc, char *argv[]) {
    // If too many arguments
    if (argc > 3) {
        fprintf(stderr, "usage: reverse <input> <output>\n");
        exit(1);
    } else if (argc == 3) { // If the input and output files are the same
        if (strcmp(argv[1], argv[2]) == 0) {
            fprintf(stderr, "Input and output file must differ\n");
        }
    }

    // Initialize files to be NULL
    FILE *inputFile = NULL;
    FILE *outputFile = NULL;

    if (argc > 1) { // If arguments are given, the first one is the input file
        inputFile = fopen(argv[1], "r");
        if (inputFile == NULL) {
            fprintf(stderr, "error: cannot open file '%s'\n", argv[1]);
            exit(1);
        }
    } else { // If no arguments, reads from stdin
        inputFile = stdin;
    }

    if (argc == 3) { // If 3 arguments, the third one is the output file
        outputFile = fopen(argv[2], "w");
        if (outputFile == NULL) {
            fprintf(stderr, "error: cannot open file '%s'\n", argv[2]);
            fclose(inputFile);
            exit(1);
        }
    } else { // Otherwise print to stdout
        outputFile = stdout;
    }

    // Outputting
    Node *current = head;
    while (current != NULL) {
        fprintf(outputFile, "%s", current->line);
        current = current->next;
    }
}

```

Sitten testataan, toimiiko ilman annettuja parametreja:

```
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ ./rev
oh
yeah
i
think
this
actually
works
works
actually
this
think
i
yeah
oh
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$
```

Sitten testataan, toimiiko pelkällä input-tiedostolla:

```
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ ./rev input.txt
engineer
an
am
i
hello
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$
```

Sitten testataan kahdella eri tiedostolla:

```
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ touch output.txt
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ ./rev input.txt output.txt
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ cat output.txt
engineer
an
am
i
hello
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$
```

Kaikki näyttävät toimivan. Tarkistetaan vielä, että koodi saa kiinni virheet väärästä määrästä parametreja ja siitä, jos input- ja output-tiedostot ovat samat tai jos tiedoston avaaminen ei onnistu.

```
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ ./rev input.txt output.txt input.txt
usage: reverse <input> <output>
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ ./rev input.txt input.txt
Input and output file must differ
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$ ./rev inp.txt
error: cannot open file 'inp.txt'
markus@markus-X550CL:~/KYTEEMI$
```

Näyttää toimivan juuri niin kuin pitääkin.