Merge sort

implementacija pomoću lista

Merge sort

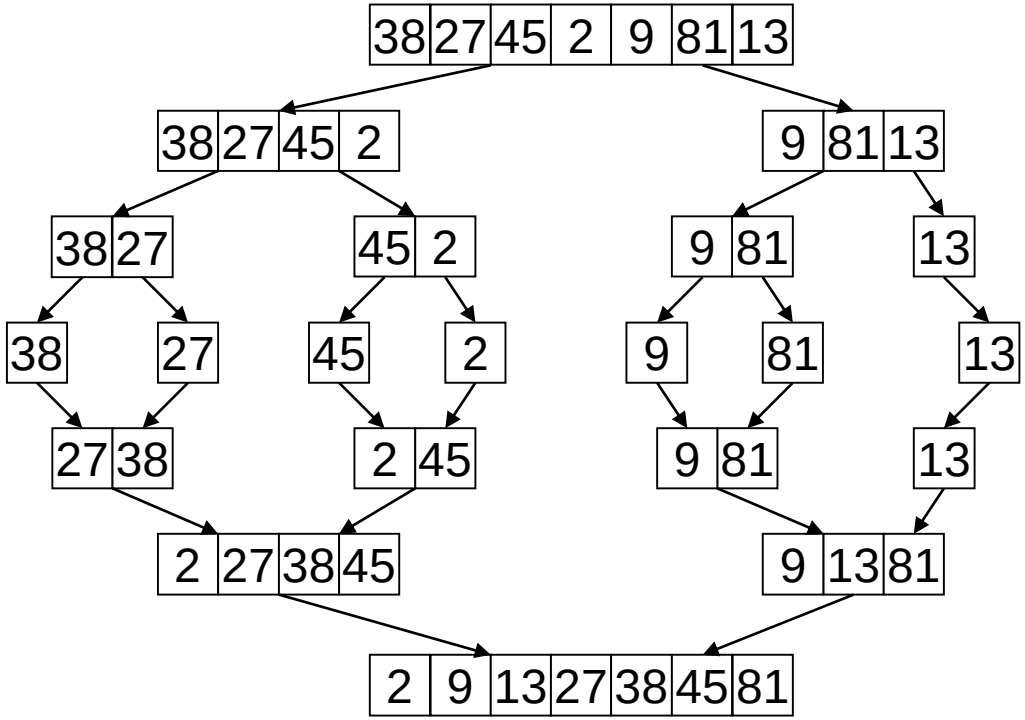
- dijeli nesortirani niz na dva podniza „jednake” duljine
- sortira, na isti način, svaki od nastalih podnizova
- spaja (*merge*) dva sortirana podniza u novi sortirani niz.

- Složenost: $O(n\log_2 n)$

- Autor: John von Neumann, 1945.

Merge sort - implementacija

- Sortiranje niza od 7 elemenata.



Merge sort - implementacija

```
struct list {
   int number;
   struct list *next;
};

/* Dodavanje elementa polja u listu. */
struct list *addlist(int number, struct list *next);

/* Funkcija mergesort na vezanoj listi. */
struct list *mergesort(struct list *head);

/* Funkcija merge – spajanje sortiranih lista. */
struct list *merge(struct list *head_one, struct list *head_two);
```

Merge sort –funkcija `main`

```
int main(void) {
   struct list *head;
   struct list *current;
   struct list *list_ptr;
   int test[] = {38, 27, 45, 2, 9, 81, 13, 7, 9, 0};
   int i;

   head = NULL;
   /* Pretvaranje polja u vezanu listu. */
   for(i = 0; i < 10; i++)
         head = addlist(test[i], head);

   /* Sortiranje liste.*/
   head = mergesort(head);
```

Funkcija `main` (2)

```
    /* Ispis lista. */
    printf(" prije poslije \n"), i = 0;
    for(current = head; current != NULL; current = current -> next)
        printf("%4d\t%4d\n", test[i++], current -> number);

    /* Oslobadjanje memorije. */
    for(current = head; current != NULL; current = list_ptr)
        list_ptr = current -> next, free(current);

    return 0;
}
```

Funkcija `addlist`

```
struct list *addlist(int number, struct list *list_ptr) {
   struct list *tlist;

   tlist = (struct list*)malloc(sizeof(*tlist));

   if(tlist != NULL) {
         tlist -> number = number;
         tlist -> next = list_ptr;
   }

   return tlist;
}
```

Funkcija `mergesort`

```
struct list *mergesort(struct list *head) {
   struct list *head_one;
   struct list *head_two;

   if((head == NULL) || (head->next == NULL)) return head;

   head_one = head;
   head_two = head -> next;
   while((head_two != NULL) && (head_two -> next != NULL)) {
        head = head -> next;
        head_two = head_two -> next -> next;
   }
   head_two = head -> next;
   head -> next = NULL;
   return merge(mergesort(head_one), mergesort(head_two));
}
```

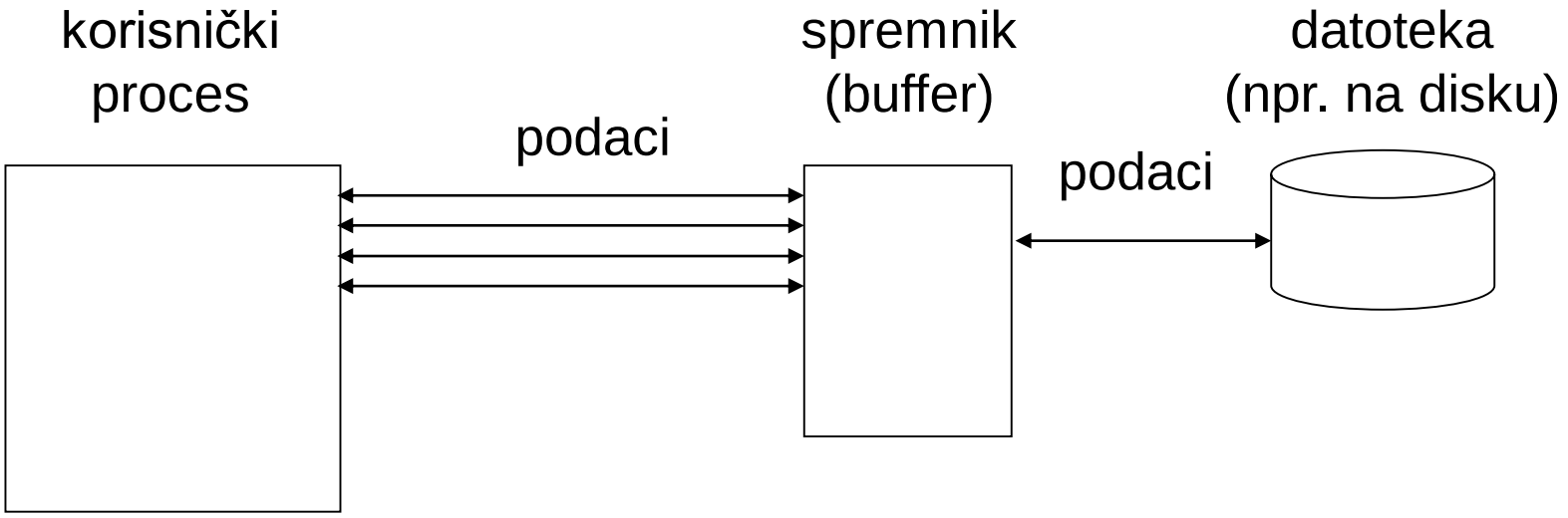
Funkcija `merge`

```
struct list *merge(struct list *head_one, struct list *head_two) {
   struct list *head_three;

   if(head_one == NULL) return head_two;

   if(head_two == NULL) return head_one;

   if(head_one -> number < head_two -> number) {
        head_three = head_one;
        head_three -> next = merge(head_one -> next, head_two);
   } else {
        head_three = head_two;
        head_three -> next = merge(head_one, head_two -> next);
   }
return head_three;
}
```

Datoteke

Rad s datotekama

- Međuspremnički način prijenosa podataka (*buffered file system*): komunikacija sa standardnom datotekom vrši se preko spremnika (*buffer*) u koji se privremeno pohranjuju informacije koje se šalju u datoteku.



Rad s datotekama (2)

- Svrha spremnika je smanjiti komunikaciju s vanjskom memorijom (diskom) i tako povećati efikasnost ulazno-izlaznih funkcija.
- Spremnik se kreira deklaracijom pokazivača na strukturu `FILE`:

```
FILE *fp;
```

- `FILE` je posebna struktura definirana u `<stdio.h>` koja definira spremnik. *fp* je pokazivač koji pokazuje na početak spremnika.
- Datoteka mora biti otvorena prije nego što se može u nju pisati ili iz nje čitati.

Podjela datoteka

- Po načinu pristupa:
  - slijedne
  - direktne.
- Po načinu upisa:
  - formatirane
  - neformatirane.

- Napomena: Prvo ćemo se upoznati s funkcijama za rad s formatiranim datotekama.

Funkcija `fopen`

- Otvaranje datoteke vrši se pomoću funkcije `fopen`. Tipično, `fopen` se koristi na sljedeći način:

```
FILE *fp;
fp = fopen(ime, tip);
if (fp == NULL)
{
    printf(" Greška!\n ");
    .....
}
```

gdje je *ime* ime datoteke (npr. "Moja_datoteka") koja se otvara, a tip je jedan od sljedećih stringova:

Tipovi (file_mod):

tip	značenje
"r"	Otvaranje postojeće (tekstualne) datoteke samo za čitanje.
"w"	Kreiranje nove datoteke samo za pisanje.
"a"	Otvaranje postojeće datoteke za dodavanje teksta.
"r+"	Otvaranje postojeće datoteke za čitanje i pisanje.
"w+"	Kreiranje nove datoteke za čitanje i pisanje.
"a+"	Otvaranje postojeće datoteke za čitanje i dodavanje teksta.

Funkcija `fopen` (2)

- Ako se postojeća datoteka otvori s "w" ili s "w+" njen sadržaj će biti izbrisan i pisanje će početi od početka!
- Ako datoteka koju otvaramo s "a" ili s "a+" ne postoji bit će kreirana, a ako postoji novi tekst će biti dodavan na kraj (**a**ppend) datoteke.
- Funkcija `fopen` vraća pokazivač na strukturu `FILE` povezanu s datotekom.
- Funkcija vraća `NULL` u slučaju da datoteka nije mogla biti otvorena.

Funkcija `fclose`

- Na kraju programa datoteka treba biti zatvorena funkcijom `fclose` koja kao argument uzima pokazivač na spremnik:

```
fclose(fp);
```

Primjer:

```
#include <stdio.h>

FILE *fp;
 if ((fp = fopen("primjer.dat", "w")) == NULL)
    printf("Nije moguće otvoriti datoteku!\n");
……
fclose(fp);
```

Standardne „datoteke”

- Svakom programu stoje na raspolaganju tri automatski otvorene standardne “datoteke”:
  - standardni ulaz (tipkovnica računala)
  - standardni izlaz (ekran računala)
  - standardni izlaz za greške (ekran računala).

- U datoteci `<stdio.h>` definirani su konstantni pokazivači na `FILE` strukturu povezanu s tim datotekama. Ti pokazivači imaju imena:
  - `stdin`
  - `stdout`
  - `stderr`.

Funkcije za čitanje i pisanje

- Funkcije
  - `int getc(FILE *fp);`
  - `int fgetc(FILE *fp)`

  omogućuju učitavanje jednog znaka iz datoteke (međuspremnika) na koju pokazuje fp.
- Razlika između tih funkcija je u tome da `getc` može biti implementirana kao makro naredba dok `fgetc` ne smije.
- U slučaju greške ili kraja datoteke vraća se `EOF`.
- Funkcija `getchar()` implementira se kao `getc(stdin)`.

Funkcija `ungetc`

- Funkcija
  - `int ungetc(int c, FILE *fp);`

  vraća znak c „natrag” u datoteku na koju pokazuje fp i čini ga dostupnim za ponovno čitanje
- U slučaju uspjeha vraća cjelobrojnu vrijednost od c a u slučaju neuspjeha `EOF`.

  Primjer:

```
char z;
z = getc(fp);
ungetc(z, fp);
z = getc(fp);
```

Primjer:

```
FILE *fp;

if ((fp = fopen ("kolokvij.txt", "r")) == NULL){
    fprintf (stderr, "Ne mogu čitati");
    exit(1);
}

while ((c = getc(fp)) != EOF){
... }

fclose (fp);
```

Funkcije `putc` i `fputc`

- Funkcije
  - `int putc(int c, FILE *fp)`
  - `int fputc(int c, FILE *fp)`

  upisuju znak c u datoteku na koju pokazuje fp i vraćaju upisani znak.
- Razlika između tih funkcija je u tome da `putc` može biti implementirana kao makro naredba dok `fputc` ne smije.
- U slučaju greške vraća se `EOF`.
- Funkcija `putchar`(c) implementira se kao `putc`(c, `stdout`).

Primjer:

- Kopiranje sadržaja jedne datoteke u drugu.

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

int main(int argc, char *argv[] )
{
   FILE *in, *out;
   int c;

   if (argc != 3) {
        fprintf (stderr,"%s\n", argv[0]);
        exit(1);
   }
```

Primjer: (nastavak)

```
    if ((in = fopen (argv[1], "r")) == NULL){
        fprintf (stderr, "Ne mogu čitati-%s\n", argv[1]);
        exit(1);
    }
    if ((out = fopen (argv[2], "w")) == NULL){
        fprintf(stderr, "Ne mogu pisati-%s\n", argv[2]);
        exit(1);
    }
    while ((c = getc(in)) != EOF)
        putc(c, out);
    fclose(in);
    fclose(out);
    return 0;
}
```