

## Primjer baratanja s podacima u binarnom stablu traženja

- Napisati funkciju koja upisuje u čvor BST podatke tipa: naziv proizvoda (char 15) i cijena (float). Uređaj između zapisa u čvorovima određuje naziv proizvoda (manje znači bliže početku abecede). Napisati funkciju koja ispiše zapise u BST po algoritmu INORDER, te funkciju koja izračuna prosječnu cijenu proizvoda u cjeniku.

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

```
typedef struct {
    char artikl[15+1];
    float cijena;
} el;
```

```
typedef struct cv {
    el element;
    struct cv *lijevo;
    struct cv *desno;
} cvor;
```

```
typedef struct {
    float suma;
    int broj;
} pros;
```

```

// upisuje u stablo podatke: lijevo manji, desno veci
cvor *upis (cvor *glava, el element) {
    int smjer;
    if (glava == NULL) {
        glava = (cvor *) malloc (sizeof (cvor));
        if (glava) {
            glava->element = element;
            glava->lijevo = glava->desno = NULL;
        } else {
            printf ("Nema dovoljno memorije!\n");
        }
    }
    else if ((smjer = strcmp (element.artikl, glava->element.artikl)) < 0) {
        glava->lijevo = upis (glava->lijevo, element);
    }
    else if (smjer > 0) {
        glava->desno = upis (glava->desno, element);
    }
    else {
        printf ("Podatak '%s' vec postoji!\n", element.artikl);
    }
    return glava;
}

```

```

// ispis inorder
void ispisin (cvor *glava) {
    if (glava != NULL) {
        ispisin (glava->lijevo);
        printf ("%%-15s %6.2f\n", glava->element.artikl, glava->element.cijena);
        ispisin (glava->desno);
    }
}

```

```

// sumiranje cijena i brojanje elemenata
void prosjek (cvor *glava, pros *prs) {
    if (glava != NULL) {
        prs->suma += glava->element.cijena;
        prs->broj++;
        prosjek (glava->lijevo, prs);
        prosjek (glava->desno, prs);
    }
}

```

```

void main(void) {
    FILE *fi;
    int j;
    cvor *glava;           // pokazivac na korijen
    el element;           // sadrzaj cvora
    pros prs;             // broj elemenata i suma cijena
}

```

```

prs.suma = 0.; prs.broj = 0;
fi = fopen ("UlazZaProsjeKUStablu.txt", "r");
if (!fi) {
    printf ("Nema ulaznih podataka\n");
    exit (1);
}
j = 1;
glava = NULL;
while (fscanf (fi, "%s %f", element.artikl, &element.cijena) != EOF) {
    printf ("%2d. ulazni podatak je %-15s %6.2f\n", j++, element.artikl, element.cijena);
    glava = upis (glava, element);
}
fclose (fi);
// ispis, racun sume cijena i broja elemenata
getchar ();
ispisin (glava);
getchar ();
prosjeK (glava, &prs);
if (prs.broj) {
    printf ("Suma=%6.2f, Broj cvorova=%d, ProsjeK=%6.2f\n",
            prs.suma, prs.broj, prs.suma / prs.broj);
    getchar ();
}
exit (0);
}

```

## Nešto složeniji primjer binarnog stabla traženja

Zadatak: Zadani su podaci o studentu: matični broj long, ime 25 znakova, prezime 25 znakova i godina rođenja short. Uz uporabu dinamičke strukture binarnog sortiranoog stabla (tj. binarno stablo traženja) potrebno je napisati funkcije za:

- a) pohranu podataka o studentima uz uvjet da je omogućeno brže pronalaženje studenata po prezimenu
- b) pronalaženje studenta po prezimenu
- c) ispis čvorova po INORDER algoritmu
- d) ispis čvorova na zadanoj razini
- e) izračunavanje dubine stabla i najmanje razine listova
- f) ispis listova stabla

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

```
struct podaci {
    long matBroj;
    char ime[25+1];
    char prezime[25+1];
    short godRod;
};
typedef struct podaci Podaci;
```

```
struct cvor {
    Podaci * student;
    struct cvor * lijevo;
    struct cvor * desno;
};
typedef struct cvor Cvor;
```

```

// funkcija dodaje podatak u binarno sortirano stablo, kljuc je prezime
Cvor * dodajPrezime (Cvor * korijen, Podaci * student) {
    int smjer;
    if (korijen == NULL) {
        korijen = (Cvor *) malloc (sizeof(Cvor));
        if (korijen) {
            korijen->student = student;
            korijen->lijevo = korijen->desno = NULL;    }
    } else if ((smjer = strcmp(student->prezime, korijen->student->prezime)) < 0)
        korijen->lijevo = dodajPrezime (korijen->lijevo, student);
        else if (smjer > 0)
            korijen->desno = dodajPrezime (korijen->desno, student);
        else
            printf("Podatak %s vec postoji!\n", student->prezime);
    return korijen;}

```

```

// funkcija pretrazuje binarno stablo trazenja po kljucu prezime
Cvor * potraziPrezime (Cvor * korijen, char * prezime) {
    int smjer;
    if (korijen) {
        if ((smjer = strcmp(prezime, korijen->student->prezime)) < 0)
            return potraziPrezime (korijen->lijevo, prezime);
        else if (smjer > 0)
            return potraziPrezime (korijen->desno, prezime); }
    return korijen; }

```



```

// funkcija inorder ispisuje zadano binarno stablo
void inorder (Cvor * korijen) {
    if (korijen) {
        inorder (korijen->lijevo);
        printf("%s, %s %d %d\n", korijen->student->prezime, korijen->student->ime,
            korijen->student->matBroj, korijen->student->godRod);
        inorder (korijen->desno);
    }
}

```

```

// funkcija ispisuje sve cvorove zadane dubine
// poziv ispis(korijen, 1, n) gdje je n trazena dubina
void ispis (Cvor * korijen, int trenutnaDubina, int trazenaDubina) {
    if (korijen) {
        if (trenutnaDubina == trazenaDubina)
            printf("%d %s %s %d\n", korijen->student->matBroj, korijen->student->ime,
                korijen->student->prezime, korijen->student->godRod);
        ispis (korijen->lijevo, trenutnaDubina + 1, trazenaDubina);
        ispis (korijen->desno, trenutnaDubina + 1, trazenaDubina);
    }
}

```

```
// funkcija trazi listove s najvecom i najmanjom razinom
void dubine(Cvor * korijen, int trenDub, int * maxDub, int * minDub) {
    if (korijen) {
        if (!korijen->lijevo & !korijen->desno) {
            if (*maxDub == 0 || trenDub > *maxDub)
                *maxDub = trenDub;
            if (*minDub == 0 || trenDub < *minDub)
                *minDub = trenDub;
        }
        else {
            dubine(korijen->lijevo, trenDub + 1, maxDub, minDub);
            dubine(korijen->desno, trenDub + 1, maxDub, minDub);
        }
    }
}
```

```
// funkcija za zadano binarno stablo ispisuje listove
void ispisiListove(Cvor * korijen) {
    if (korijen) {
        if (!korijen->lijevo & !korijen->desno)
            printf("%s %s %d %d; ", korijen->student->ime, korijen->student->prezime,
                korijen->student->matBroj, korijen->student->godRod);
        ispisiListove(korijen->lijevo);
        ispisiListove(korijen->desno);
    }
}
```

```

void main () {
    FILE * fUI;
    char buf[256], trazim[25+1];
    Podaci * student;
    Cvor * korijenPrezime = NULL;
    Cvor * trazeni;
    int minDubina = 0, maxDubina = 0;
    int i;

    if ((fUI = fopen("studenti.txt", "r")) == NULL) {
        printf("Ne mogu otvoriti 'studenti.txt'\n");
        exit(1);
    }
    while (fgets(buf, 256, fUI)) {
        student = (Podaci *) malloc(sizeof(Podaci));
        sscanf(buf, "%ld;%^;%^;%d", &(student->matBroj), student->ime,
            student->prezime, &(student->godRod));
        korijenPrezime = dodajPrezime(korijenPrezime, student);
    }
    fclose(fUI);

    inOrder(korijenPrezime);
    printf("\n");
}

```

```

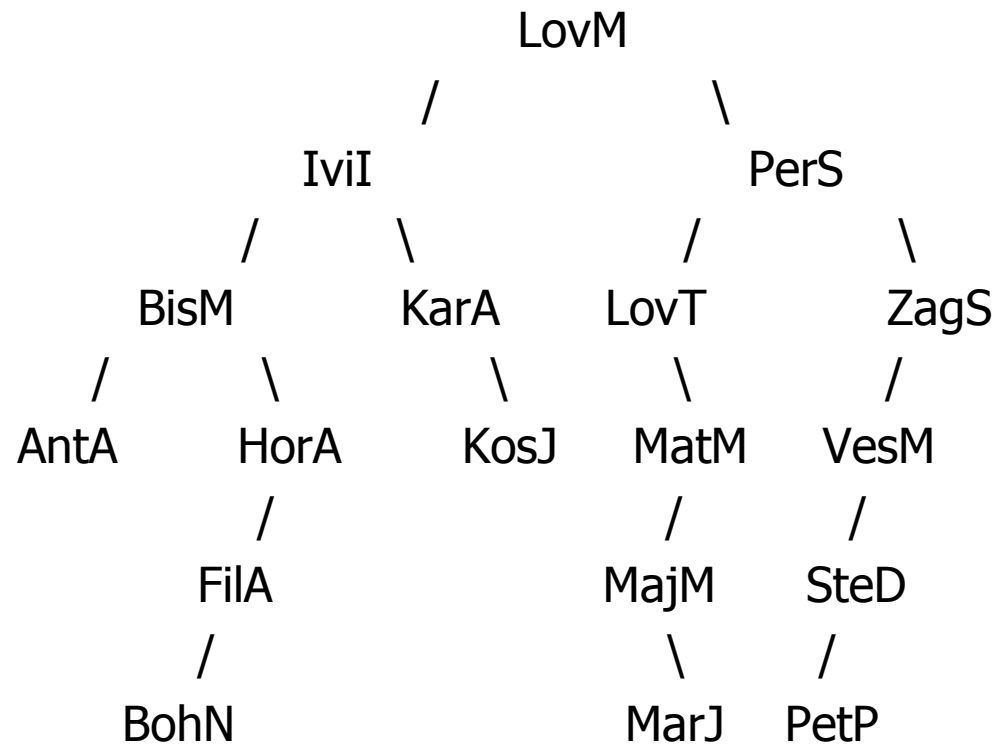
while (1){
    printf("Upisite prezime koje se trazi, kraj za prekid trazjenja\n");
    scanf("%s",trazim);
    if (strcmp(trazim,"kraj")==0) break;
    if(trazeni = potraziPrezime(korijenPrezime, trazim))
        printf("Pronasao: %s, %s %ld %d\n", trazeni->student->prezime,
            trazeni->student->ime, trazeni->student->matBroj, trazeni->student->godRod);
    else
        printf("Nije nadjen student %s\n",trazim);
}

printf("\nIspis listova:\n");
ispisiListove(korijenPrezime);

dubine(korijenPrezime, 1, &maxDubina, &minDubina);
printf("\nMaxDubina=%d MinDubina=%d\n", maxDubina, minDubina);

for (i=1; i<=maxDubina; i++) {
    printf("%d razina:\n", i);
    ispisi(korijenPrezime, 1, i);
}
system("PAUSE");
}

```



# Operacije sa skupovima

- Napisati funkciju koja će pronaći i ispisati presjek dvaju skupova cijelih brojeva, te ustanoviti složenost algoritma.
- Razmotrit ćemo dva slučaja: kada su elementi skupova nesortirani i kada su sortirani
- Za nesortirane elemente potrebno je usporediti svaki element iz prvog skupa sa svakim iz drugog - funkcija presjek1()
- Složenost funkcije je  $O(N_A * N_B)$
- Za sortirane elemente: uspoređuje se element iz prvog skupa s elementom iz drugog i pomiče se kursor kod onog skupa čiji je element manji – funkcija presjek2()
- Složenost funkcije  $O(\min(N_A, N_B))$ , ali radi samo za sortirane nizove

```

#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#define NA 10
#define NB 15

int presjek1(int *a, int *b, int **p) {
    int i, j, k = 0; // k – broj zajedničkih elemenata
    for (i = 0; i < NA; i++)
        for (j = 0; j < NB; j++)
            if (a[i] == b[j]) {
                *p = realloc(*p, (k + 1) * sizeof(int));
                (*p)[k] = a[i]; // paziti: *p[k] znači *(p[k])!!
                ++ k; }

    return k; }

int presjek2(int *a, int *b, int **p) {
    int i = 0, j = 0, k = 0;
    while (i < NA && j < NB) {
        if (a[i] == b[j]) {
            *p = realloc(*p, (k + 1) * sizeof(int));
            (*p)[k] = a[i];
            ++ k; ++ i; ++ j;
        } else if (a[i] < b[j]) {
            ++ i; } else {
            ++ j; } }

    return k; }

```

```

void InsertionSort(int a[], int n) {
    int j,k,i;
    for(j = 1; j < n; j++) {
        k = a[j];
        i = j - 1;
        while (a[i] > k && i >= 0) {
            a[i + 1] = a[i];
            i--; }
        a[i + 1] = k; }
}

```

```

void main() {
    int a[NA] = {1,8,2,22,19,17,21,11,72,7};
    int b[NB] = {2,19,3,34,72,99,35,0,5,14,7,31,25,67,21};
    int *p = NULL, i, n;

    printf("\n Presjek nesortiranih skupova:\n");
    n = presjek1(a, b, &p);
    printf ("Presjek: ");
    for (i = 0; i < n; i++)
        printf ("%d ", p[i]);
}

```



```
printf("\ Presjek sortiranih skupova:\n");
InsertionSort(a,NA);
InsertionSort(b,NB);
printf("Polje a nakon sortiranja: ");
for (i = 0; i < NA; i ++ )
    printf ("%d ", a[i]);
printf ("\n");
printf("Polje b nakon sortiranja: ");
for (i = 0; i < NB; i ++ )
    printf ("%d ", b[i]);
printf ("\n");

n = presjek2(a, b, &p);
printf ("Presjek: ");
for (i = 0; i < n; i ++ )
    printf ("%d ", p[i]);
system("PAUSE");
```

```
}
```