FIIT STU v Bratislave

Binárny rozhodovací diagram

Norbert Matuška
xmatuskan@stuba.sk
Pondelok 9:00 – 11:00

Obsah

Contents

Norbert Matuška
xmatuskan@stuba.sk
Pondelok 9:00 – 11:00

Zadanie

Našim zadaním bolo vypracovať a otestovať vlastnú implementáciu dátovej štruktúry s názvom Binárny rozhodovací diagram alebo taktiež BDD. Zadanie som vypracoval v jazyku C. Moje riešenie je rozdelené do troch súborov: bdd.c, tester.c, main.c. Je potrebné mať k nim aj .h súbory aby ich bolo možne spustiť.

Opis riešenia

Na reprezentáciu boolovskej funkcie v bdd využívam vektor, ktorý získavam s funkcie ToVector, ktorá premení Boolovsku funkciu napríklad AB+C na binárny string, čiže vektor. BDD vytváram spôsobom zhora nadol a používam binárne stromy na uloženie, reprezentáciu a využitie dát v BDD. Všetky moje funkcie na vytváranie a používanie bdd fungujú rekurzívne.

```
char To_Vector(char *bfunkcia, char *poradie, char *hodnoty){
    int tmpvalue = 1;
    int value = 2;
    int i,x;
    int negate = 0;
    char *string = (char *)malloc((strlen(bfunkcia)+1)*sizeof(char));
    for(i = 0;i<strlen(bfunkcia);i++){
        string[i] = bfunkcia[i];
    }
    char * token = strtok(string, "+");
    while( token != NULL ) {
        tmpvalue = 1;
        for(i =0;i<strlen(token);i++) {
            if(token[i]!='!'){
                for(x = 0;x<strlen(poradie);x++){
                    int tmp;
                    if(poradie[x]==token[i]){
                        tmp = hodnoty[x]-48;
                        if(negate==1){
                            if(tmp==0)tmp=1;
                            else if(tmp==1)tmp=0;
                            negate = 0;
                        }
                        tmpvalue = tmpvalue*tmp;
                    }
                }
            }else{
                negate=1;
            }
        }
        if(tmpvalue==1){
            value=1;
        }
        token = strtok(NULL, "+");
    }
    if(value==2){
        value=0;
    }
    return value+48;
}
```

Norbert Matuška
xmatuskan@stuba.sk
Pondelok 9:00 – 11:00

BDD_create

BDD vytváram zhora nadol, funguje vďaka rekurzii, kde si najprv vektor rozdelím na polovicu, vytvoria sa príslušné uzly do ľava a do prava a tie následne redukujem počas vytvárania, buď podľa redukcie S alebo redukcii I a taktiež pomocou hash tabulky. Toto sa opakuje kým novo vytvorený vektor nemá menšiu dĺžku ako 2. Keď sa tak stane, ideme napĺňať posledné uzly 1 alebo 0.

```
PBDD_NODE build_ROBDD(PBDD_NODE parent, char *bfunkcia, int lvl, PBDD_NODE
**hashtable, int *size, int *one, int *zero) {
    int h, h_size = power(lvl), flag;
    parent->lvl = lvl;

    if(strlen(bfunkcia) > 2) {
        PBDD_NODE child1 = malloc(sizeof(BDD_NODE));
        PBDD_NODE child2 = malloc(sizeof(BDD_NODE));

        char *s1 = malloc(sizeof(char) * strlen(bfunkcia));
        char *s2 = malloc(sizeof(char) * strlen(bfunkcia));
        //rozdelenie vektora na 2 casti
        strncpy(s1, bfunkcia, strlen(bfunkcia)/2);
        s1[strlen(bfunkcia)/2] = '\0';
        strncpy(s2, bfunkcia + strlen(bfunkcia) / 2, strlen(bfunkcia) -
strlen(bfunkcia) / 2);
        s2[strlen(bfunkcia) / 2] = '\0';

        //vytvorenie rootov a do kazdeho posleme jednu polovicu z vektora
        parent->left = build_ROBDD(child1, s1, lvl + 1, hashtable, size, one,
zero);
        parent->right = build_ROBDD(child2, s2, lvl + 1, hashtable, size,
one, zero);
        //redukcia typu S - korene su ten isty uzol
        if (parent->right == parent->left) {
            //ak je to uplne prvy pointer, tak tam musime nieco vlozit, aby
to nebolo prazdne aj ked je to redukovane na 0
            if(lvl == 0){
                hashInsert(parent, hashtable,0, lvl);
            }
            return parent->right;
        }
        else {
            //redukcia typu I - if uz rovnaky uzol existuje
            flag = 1;
            h = findHashIndex(parent, hashtable, lvl, h_size, &flag);
            //takyto prvok v zozname nie je
            if(h != -1) {
                hashInsert(parent, hashtable, h, lvl);
                (*size) += 1;
                return &(*hashtable)[lvl][h];
            }
            return &(*hashtable)[lvl][flag];
        }
    }
    else {
        //vytvorenie a redukovanie prvkov na poslednej urovni == lvl
        PBDD_NODE child = malloc(sizeof(BDD_NODE));
        child->lvl = lvl;
```

```
        //[0] je na lavo cize false
        if(bfunkcia[0] == '0') {
            child->left = zero;
        }
        else {
            child->left = one;
        }
        //[1] je napravo cize true
        if(bfunkcia[1] == '0') {
            child->right = zero;
        }
        else {
            child->right = one;
        }

        if (child->right == child->left) {
            return child->right;
        }
        flag = 1;
        h = findHashIndex(child, hashtable, lvl, h_size, &flag);
        //takyto prvok v zozname nieje
        if (h != -1) {
            hashInsert(child, hashtable, h, lvl);
            (*size) += 1;
            return &(*hashtable)[lvl][h];
        }
        return &(*hashtable)[lvl][flag];
    }
}
```

BDD_use

Funkcia use slúži na otestovanie a zistenie výstupu pre zadanú kombináciu 0 a 1 pre zvolený vektor.

```
int *x = parent;
//ak je na konci (v 0 alebo v 1), konci
if (*x == 1 || *x == 0) {
    return *x;
}

//inak sa posuvame do podkorenov
if (vstupy[parent->lvl] == '1') {
    x = parent->right;
}
else {
    x = parent->left;
}

return getResult(x, vstupy);
```

Norbert Matuška
xmatuskan@stuba.sk
Pondelok 9:00 – 11:00

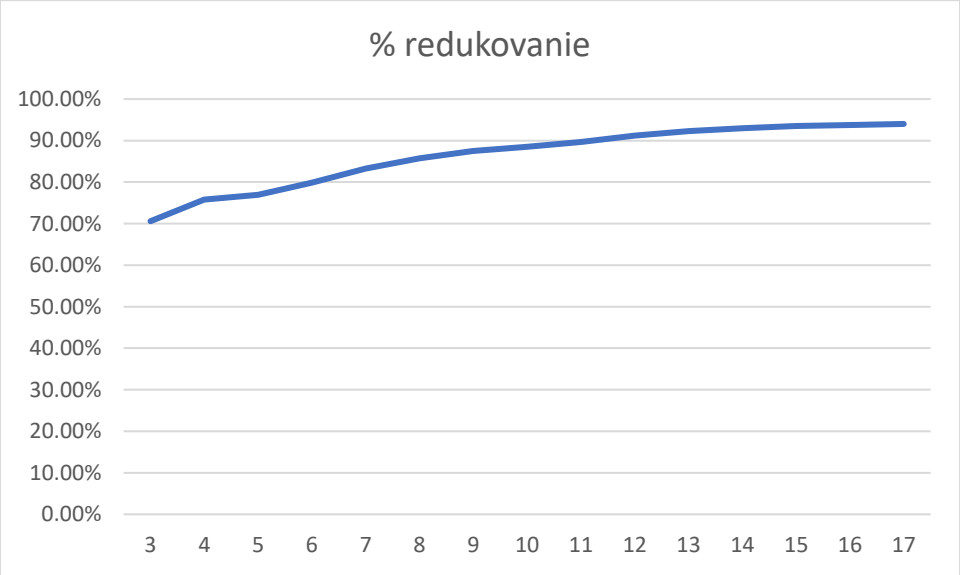
Testovanie

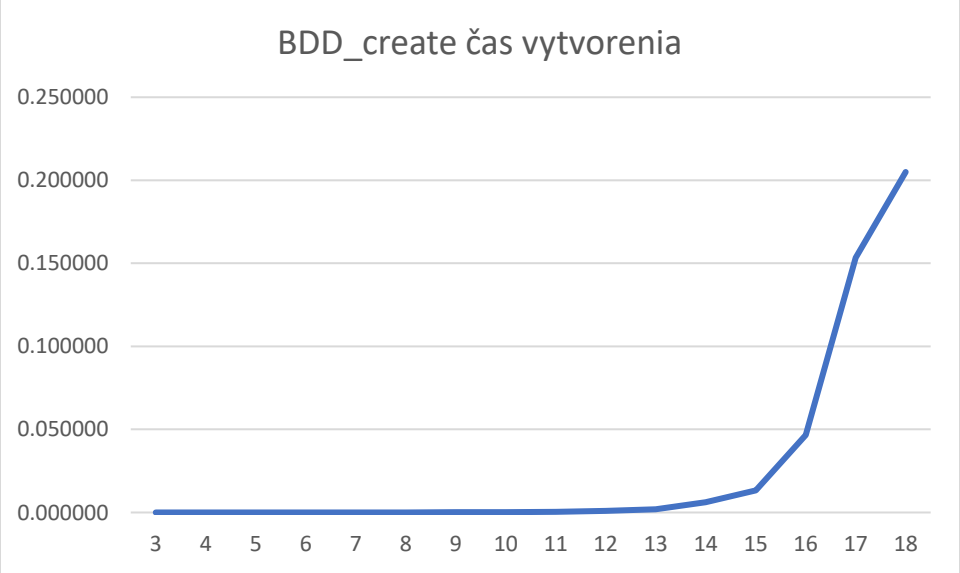
Moje testovanie pozostávalo zo zaznamenávania času vykonania funkcii create a use a taktiež aj zo zistenia percentuálne pomeru redukcie bdd.

Časová náročnosť ROBDD_create() => O(n^n)

Časová náročnosť ROBDD_use() = > O(n)

Kde n je počet premenných





Norbert Matuška
xmatuskan@stuba.sk
Pondelok 9:00 – 11:00