Laporan Tugas Kecil 1 IF2211 Strategi Algoritma

Semester II tahun 2022/2023

Pencarian Solusi Permainan Kartu 24 dengan Algoritma Brute Force Menggunakan Bahasa Pemrograman C++

Melvin Kent Jonathan – 13521052

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

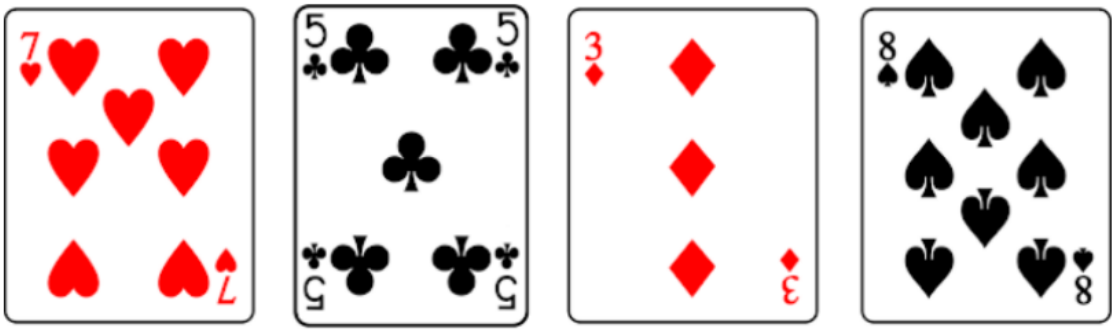
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

2023

BAB I

DESKRIPSI MASALAH

Permainan kartu 24 adalah permainan kartu aritmatika dengan tujuan mencari cara untuk mengubah 4 buah angka random sehingga mendapatkan hasil akhir sejumlah 24. Permainan ini menarik cukup banyak peminat dikarenakan dapat meningkatkan kemampuan berhitung serta mengasah otak agar dapat berpikir dengan cepat dan akurat. Permainan Kartu 24 biasa dimainkan dengan menggunakan kartu remi. Kartu remi terdiri dari 52 kartu yang terbagi menjadi empat suit (sekop, hati, keriting, dan wajik) yang masing-masing terdiri dari 13 kartu (As, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Jack, Queen, dan King). Yang perlu diperhatikan hanyalah nilai kartu yang didapat (As, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, Jack, Queen, dan King). As bernilai 1, Jack bernilai 11, Queen bernilai 12, King bernilai 13, sedangkan kartu bilangan memiliki nilai dari bilangan itu sendiri. Pada awal permainan moderator atau salah satu pemain mengambil 4 kartu dari dek yang sudah dikocok secara random. Permainan berakhir ketika pemain berhasil menemukan solusi untuk membuat kumpulan nilainya menjadi 24. Pengubahan nilai tersebut dapat dilakukan menggunakan operasi dasar matematika penjumlahan (+), pengurangan (-), perkalian (×), divisi (/) dan tanda kurung (()). Tiap kartu harus digunakan tepat sekali dan urutan penggunaannya bebas. (Paragraf di atas dikutip dari sini: https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Stmik/2015-2016/Makalah 2016/MakalahStima-2016-038.pdf).



Gambar 1. Permainan Kartu 24

BAB II

ALGORITMA BRUTE FORCE DALAM PENCARIAN SOLUSI PERMAIAN KARTU 24

Algortima *Brute Force* merupakan

Pendekatan algoritma *Brute Force* dapat dipakai dalam mencari seluruh kombinasi sebagai solusi dari permainan kartu 24. Pencarian solusi pada permainan kartu 24 pada dasarnya merupakan operasi matematika sehingga dapat diformulasikan ke dalam bentuk permutasi operator dan operan yang tersedia. Adapun agar menghasilkan seluruh kombinasi solusi, perlu kita ingat bahwa operasi matematika dalam permaian kartu 24 tidaklah harus sekuensial, melainkan angka-angka yang ada dapat dioperasikan dalam kelompoknya. Oleh karena itu, penting bagi kita untuk mengetaui kombinasi pengelompokkan angka-angka yang diperlukan untuk mencakup seluruh solusi yang ada dengan memerhatikan permutasi angka. Berikut ini adalah kombinasi pengelompokkan angka-angka yang dipakai:

1. ((A op B) op C) op D
2. (A op (B op C)) op D
3. A op ((B op C) op D)
4. A op (B op (C op D))
5. (A op B) op (C op D)

Algoritma *Brute Force* dalam pencarian solusi permaian kartu 24 yang dipakai dalam program ini dapat diformulasikan ke dalam langkah-langkah berikut:

1. Bagi operasi ke dalam bentuk 4 slot angka yang diselingi slot untuk operan (terdapat 3 slot operan)
2. Permutasikan keempat angka yang tersedia ke dalam 4 slot angka yang ada dari posisi paling kiri hingga paling kanan.
3. Apabila pada sebuah slot angka terdapat angka yang ganda (sudah pernah diiterasi sebelumnya), lewati iterasi tersebut sehingga program tidak akan menjalankan permutasi slot angka selanjutnya.
4. Permutasikan keempat operan (+, -, *, /) ke dalam 3 slot operan yang ada.
5. Untuk setiap susunan, aplikasikan 5 pengelompokkan angka dan operasi yang telah disebutkan di atas.
6. Hitung hasil operasi satu per satu. Apabila operasi menghasilkan angka 24, simpan bentuk operasi ke dalam array.
7. Setelah seluruh kemungkinan susunan yang ada dihitung, hitung banyaknya solusi dengan menghitung banyak elemen array.

BAB III

IMPLEMENTASI ALGORITMA BRUTE FORCE DENGAN C++

```cpp
/* INPUT VALIDATOR */
bool validator(string input) {
    return (input == "A" || input == "2" || input == "3" || input == "4" || input == "5" || input == "6" ||
    input == "7" || input == "8" || input == "9" || input == "10" || input == "J" || input == "Q" || input == "K");
}

bool multiValidator(string input1, string input2, string input3, string input4) {
    bool valid1, valid2, valid3, valid4;

    valid1 = validator(input1);
    valid2 = validator(input2);
    valid3 = validator(input3);
    valid4 = validator(input4);

    return (valid1 && valid2 && valid3 && valid4);
}
```

```cpp
/* CONVERTER DOUBLE TO STRING OR STRING TO DOUBLE OR INT TO STRING*/
int convertToDouble(string input) {
    double output;
    if (input == "A") {
        output = 1;
    } else if (input == "J") {
        output = 11;
    } else if (input == "Q") {
        output = 12;
    } else if (input == "K") {
        output = 13;
    } else if (input == "10") {
        output = 10;
    } else {
        output = stod(input);
    }

    return output;
}

string convertToString(double input) {
    string output;
    if (input == 1) {
        output = "A";
    } else if (input == 11) {
        output = "J";
    } else if (input == 12) {
        output = "Q";
    } else if (input == 13) {
        output = "K";
    } else {
        output = to_string(int(input));
    }

    return output;
}
```

```
string convertOp (int x) {
    string op;
    if (x == 0) {
        op = "+";
    } else if (x == 1) {
        op = "-";
    } else if (x == 2) {
        op = "*";
    } else if (x == 3) {
        op = "/";
    }

    return op;
}
```

```
/* GENERTE ARRAY OF DOUBLES */
void arrayDoubleGenerator(string input1, string input2, string input3, string input4, TabDouble *nums) {
    double num1, num2, num3, num4;
    num1 = convertToDouble(input1);
    num2 = convertToDouble(input2);
    num3 = convertToDouble(input3);
    num4 = convertToDouble(input4);

    append(nums, num1);
    append(nums, num2);
    append(nums, num3);
    append(nums, num4);
}

void randomArrayDoubleGenerator(TabDouble *Tab) {
    double num;
    srand(time(0));
    cout << "Berikut ini 4 angka/simbol yang dipakai:";
    for (int x = 0; x < 4; x++)  {
        num = 1 + (rand() % 13);
        append(Tab, num);
        cout << " " << convertToString(num);
    }
    cout << endl;
}
```

```
double op(int idx, double num1, double num2) {
    double result;

    if (idx == 0) { // addition
        result = num1 + num2;
    } else if (idx == 1) { // subtraction
        result = num1 - num2;
    } else if (idx == 2) { // multiplication
        result = num1 * num2;
    } else if (idx == 3) { // division
        result = num1 / num2;
    }

    return result;
}
```

```
void inputHandling(TabDouble *nums){
    // ALUR 1
    int menu;
    string input1, input2, input3, input4;

    cout << "\n====== MENU ======\n";
    cout << "1. Input simbol/angka secara manual.\n";
    cout << "2. Generate simbol/angka secara otomatis. \n";
    do {
        cout << "\nSilakan pilih menu 1 atau 2: ";
        cin >> menu;
        if (menu !=1 && menu != 2) {
            cout << "Masukan salah!\n";
        }
    } while (menu != 1 && menu != 2);

    if (menu == 1) {
        do {
            cout << "Masukkan 4 angka/huruf: \n";
            cin >> input1;
            cin >> input2;
            cin >> input3;
            cin >> input4;

            if (!multiValidator(input1, input2, input3, input4)) {
                cout << "Masukan tidak sesuai.\n";
            }
        } while (!multiValidator(input1, input2, input3, input4));

        arrayDoubleGenerator(input1, input2, input3, input4, nums);

    } else { // menu == 2
        randomArrayDoubleGenerator(nums);
    }
}
```

```
void processing (TabDouble nums, TabString *solutions) {
    // PROSES
    int i, j, k, l; // untuk permutasi angka
    int a, b, c; // untuk permutasi operator
    double result;
    string symbol1, symbol2, symbol3, symbol4;
    string op1, op2, op3;
    string solution;
    TabDouble container1;
    TabDouble container2;
    TabDouble container3;
    TabDouble container4;

    MakeEmpty(&container1);
    for(i = 0; i < 4; i++){
        if (!search(container1, nums.TI[i])) {
            append(&container1, nums.TI[i]);
            MakeEmpty(&container2);
            for(j = 0; j < 4; j++){
                if (j != i && !search(container2, nums.TI[j]) ) {
                    append(&container2, nums.TI[j]);
                    MakeEmpty(&container3);
                    for(k = 0; k < 4; k++){
                        if (k != i && k != j && !search(container3, nums.TI[k])) {
                            append(&container3, nums.TI[k]);
                            MakeEmpty(&container4);
                            for(l = 0; l < 4; l++){
                                if (l != i && l != j && l != k && !search(container4, nums.TI[l])) {
                                    append(&container4, nums.TI[l]);
                                    for (a = 0; a < 4; a++) {
                                        for (b = 0; b < 4; b++) {
                                            for (c = 0; c < 4; c++) {
                                                op1 = convertOp(a);
                                                op2 = convertOp(b);
                                                op3 = convertOp(c);
                                                symbol1 = convertToString(nums.TI[i]);
                                                symbol2 = convertToString(nums.TI[j]);
                                                symbol3 = convertToString(nums.TI[k]);
                                                symbol4 = convertToString(nums.TI[l]);
```

```
                                                // Variasi 1
                                                result = op(c, op(b, op(a, nums.TI[i], nums.TI[j]), nums.TI[k]), nums.TI[l]);

                                                if (result == 24) {
                                                    solution = "((" + symbol1 + op1 + symbol2 + ")" + op2 + symbol3 + ")" + op3 + symbol4;
                                                    appendString(solutions, solution);
                                                }

                                                // Variasi 2
                                                result = op(c, op(a, nums.TI[i], op(b, nums.TI[j], nums.TI[k])), nums.TI[l]);

                                                if (result == 24) {
                                                    solution = "(" + symbol1 + op1 + "((" + symbol2 + op2 + symbol3 + "))" + op3 + symbol4;
                                                    appendString(solutions, solution);
                                                }

                                                // Variasi 3
                                                result = op(a, nums.TI[i], op(c, op(b, nums.TI[j], nums.TI[k]), nums.TI[l]));

                                                if (result == 24) {
                                                    solution = symbol1 + op1 + "((" + symbol2 + op2 + symbol3 + ")" + op3 + symbol4 + ")";
                                                    appendString(solutions, solution);
                                                }

                                                // Variasi 4
                                                result = op(a, nums.TI[i], op(b, nums.TI[j], op(c, nums.TI[k], nums.TI[l])));

                                                if (result == 24) {
                                                    solution = symbol1 + op1 + "(" + symbol2 + op2 + "(" + symbol3 + op3 + symbol4 + "))";
                                                    appendString(solutions, solution);
                                                }

                                                // Variasi 5
                                                result = op(b, op(a, nums.TI[i], nums.TI[j]), op(c, nums.TI[k], nums.TI[l]));

                                                if (result == 24) {
                                                    solution = "(" + symbol1 + op1 + symbol2 + ")" + op2 + "(" + symbol3 + op3 + symbol4 + ")";
                                                    appendString(solutions, solution);
                                                }
```

```
                                            }
                                        }
                                    }
                                }
                            }
                        }
                    }
                }
            }
        }
    }
}
```

```cpp
int main() {
    TabDouble nums;
    TabString solutions;

    string time;

    int go = 1;

    while (go == 1) {
        MakeEmpty(&nums);
        MakeEmpty(&solutions);
        cout << "\n====== MENU ======\n";
        cout << "1. GO!\n";
        cout << "2. Exit\n";
        do {
            cout << "Silakan pilih menu 1 atau 2: ";
            cin >> go;
            if (go !=1 && go != 2) {
                cout << "Masukan salah!\n";
            }
        } while (go != 1 && go != 2);

        if (go == 1) {

            // INPUT
            inputHandling(&nums);

            // PROSES
            auto start = high_resolution_clock::now();
            processing(nums, &solutions);
            auto stop = high_resolution_clock::now();
            auto duration = duration_cast<microseconds>(stop - start); // dalam mircoseconds
            time = to_string(double(duration.count()) / 1000); // dalam milliseconds

            cout << "\nExecution Time: " << time << " milliseconds\n";


            // OUTPUT
```

```
290             int idx;
291             if (solutions.Neff == 0 ) {
292                 cout << "Tidak ada solusi.\n";
293             } else {
294                 cout << solutions.Neff << " solutions found." << endl;
295                 idx = 0;
296                 while (idx < solutions.Neff) {
297                         cout << solutions.TI[idx] << endl;
298                         idx++;
299                     }
300 
301                 char save;
302                 do {
303                     cout << "Apakah Anda ingin menyimpan solusi? (y/n): ";
304                     cin >> save;
305                     if (save != 'y' && save != 'n') {
306                         cout << "Input tidak valid. Harap masukkan input yang valid.\n";
307                     }
308                 } while (save != 'y' && save != 'n');
309 
310                 if (save == 'y') {
311                     ofstream fileOut;
312                     string fileName;
313 
314                     cout << "Masukan nama file: ";
315                     cin >> fileName;
316                     fileOut.open(fileName);
317                     idx = 0;
318                     while (idx < solutions.Neff) {
319                         fileOut << solutions.TI[idx] << endl;
320                         idx++;
321                     }
322                     fileOut.close();
323                 }
324             }
325         }
326     }
327     return 0;
328 }
```

BAB IV

CONTOH KASUS

LAMPIRAN

Repository GitHub

https://github.com/melvinkj/Tucil1_13521052

Checkpoint Pengerjaan

Poin	Ya	Tidak
1. Program berhasil dikompilasi tanpa kesalahan	✓	
2. Program berhasil running	✓	
3. Program dapat membaca input / generate sendiri dan memberikan luaran	✓	
4. Solusi yang diberikan program memenuhi (berhasil mencapai 24)	✓	
5. Program dapat menyimpan solusi dalam file teks	✓	

Algortima Brute Force :