

Optimalizált vs Debug build

1. Felhasznált eszközök

A méréseket egy Lenovo ThinkPad P50 laptopon végeztem, Windows 10 OS alatt, Intel Core i7-6820HQ processzoron. Továbbá, az „Intel(R) Power Gadget 3.6” nevű alkalmazást, a kód futtatásához, illetve optimalizálásához pedig a Microsoft Visual Studio fejlesztő környezetét használtam.

2. A futtatott kód

A méréseket a hátizsák probléma futtatása közben végeztem. Ennek az implementációja látható lejjebb. Elég nagy bemenet esetén (pl. 500 szám pár) elég sokáig fut, hogy a mérés lehetséges legyen. Mindenképpen egy NP-nehéz problémával akartam próbálkozni, ami ráadásul relatíve sok helyet foglal el, hogy mindkét féle optimalizációnak látható legyen a hatása.

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>

int max(int a, int b) { return (a > b) ? a : b; }

int knapSack(int capacity, int weights[], int values[], int n)
{
    if (n == 0 || capacity == 0)
        return 0;

    if (weights[n - 1] > capacity)
        return knapSack(capacity, weights, values, n - 1);

    return max(
        values[n - 1] + knapSack(capacity - weights[n - 1], weights, values, n - 1),
        knapSack(capacity, weights, values, n - 1)
    );
}

void fillArrays(int values[], int weights[])
{
    for (int i = 0; i < sizeof(values) / sizeof(int); i++)
        values[i] = rand() % 100 + 1;

    for (int i = 0; i < sizeof(weights) / sizeof(int); i++)
        values[i] = rand() % 50 + 1;
}

int main()
{
    const int numValues = 500;
    srand((unsigned)time(NULL));
    int values[numValues];
    int weights[numValues];
    fillArrays(values, weights);
    int capacity = 3 * rand() % 150 + 1;
    int n = sizeof(values) / sizeof(values[0]);
    std::cout << knapSack(capacity, weights, values, n) << '\n';
}
```

3. A mérések

A kód futtatása előtt 11.80W volt a teljesítmény, illetve 40°C -os volt (mindez akkor, amikor a Power Gadget, egy Word dokumentum, illetve a Visual Studio volt megnyitva).

Először Debug módban mértem ötször egymás után. A Start Log gombra kattintva elindult a loggolás. Miután importáltam Excelbe az eredményeket a következő átlagokat kaptam:

$$\text{Eltelt idő (sec)} = 20,18$$

$$\text{Elhasznált energia (J)} = 550,12$$

$$\text{Átlagos teljesítmény (W)} = 27,26$$

$$\text{Átlagos hőmérséklet (°C)} = 65,26$$

Ez után O1 optimalizációval próbálkoztam, ami a minimális méretre törekszik. Ebben az esetben is 5 mérést végeztem, ennek az eredménye:

$$\text{Eltelt idő (sec)} = 18,71$$

$$\text{Elhasznált energia (J)} = 483,31$$

$$\text{Átlagos teljesítmény (W)} = 25,88$$

$$\text{Átlagos hőmérséklet (°C)} = 65,61$$

O2 optimalizáció (sebességre optimalizál) esetén pedig:

$$\text{Eltelt idő (sec)} = 17,63$$

$$\text{Elhasznált energia (J)} = 465,49$$

$$\text{Átlagos teljesítmény (W)} = 26,41$$

$$\text{Átlagos hőmérséklet (°C)} = 65,46$$

4. Összesített táblázat

	Debug	O1 optimalizáció	O2 optimalizáció
Eltelt idő (sec)	20,18	18,71	17,63
Elhasznált energia (J)	550,12	483,31	465,49
Átlagos teljesítmény (W)	27,26	25,88	26,41
Átlagos hőmérséklet (°C)	65,26	65,61	65,46

Ami meglepetés volt, hogy a Debug mód mennyivel rosszabb energiafelhasználás szempontjából. A sebességgel kapcsolatos elképzeléseimet igazolták a mérések, valóban az O2 eredményezi a leggyorsabb, a Debug mód pedig a leglassabb lefutást.

5. Mérési hibák okai

Több oka is van annak, hogy a mérések nem tökéletesek. Egyrészt nem tudtam egyszerre indítani a mérést a kóddal, illetve leállítani sem tudtam a mérést akkor, amikor a kód lefutott. Másrészt, random értékekkel töltöttem fel a tömböket, ami kis mértékben befolyásolhatja az eredményeket (bár az egyes esetekben nem volt mérhető különbség 1-1 futás között). Továbbá, biztosan létezik olyan program kód, ami sokkal jobban teszteli az energia használatát a processzornak, bár úgy gondolom, hogy a célnak a hátizsák probléma is megfelel.

6. Megjegyzés

A beírt értékek két tizedesre vannak kerekítve, a Power Gadget ennél valamivel nagyobb pontossággal mért.

Az összes log fájl, a forráskód és a dokumentáció megtalálható ebben a [GitHub repository](#)-ban.