



# Algoritmusok és adatszerkezetek hatékony implementálása C nyelven

Wittmann Mátyás (OXHER7)  
Nagy Házi Feladat

## Bevezetés

---

A feladat célja annak kutatása és demonstrálása, hogy reverzibilis sejtautomaták (cellular automata) segítségével optimalizálhatóak-e már meglévő tömörítési algoritmusok, mint például a Run-Length Encoding (RLE). A program vizsgálja, hogy ezen automaták hogyan alkalmazhatóak bitsorok és egyéb adatszerkezetek feldolgozására, és hogy visszaállítható-e az eredeti adat az automata által elvégzett műveletek után, azaz fenntartható-e a reverzibilitás, hogyan alakul a populáció ezeken az automatákon belül és információ elméletből hogyan változhatnak.

## Reverzibilis Sejtautomata Áttekintése

---

A sejtautomaták olyan számítási modellek, ahol a tér bizonyos cellákra van felosztva, és ezek a cellák egy adott szabályrendszer szerint állapotváltozáson mennek keresztül egy egységes szabályrendszer (ruleset) alapján. A reverzibilis sejtautomata különlegessége abban rejlik, hogy minden egyes állapotváltozás reverzibilis, azaz a rendszerben végrehajtott lépéseket visszafelé is meg lehet fejteni. Az általam implementált modell számpárokban tárolja a szabályrendszert. Ennek fontos következménye az, hogy a kezdeti állapot visszaállítható a végeredményből, így adatvesztés nélkül alkalmazható olyan problémákra, mint az adattömörítés vagy titkosítás.

## A Program Feladata

---

A program célja, hogy vizsgálja a reverzibilis sejtautomaták alkalmazhatóságát az RLE tömörítő algoritmus optimalizálására, illetve annak meghatározására, hogy ezek hogyan dolgoznak bitsorokkal vagy bináris fileokkal.

## A Program Működésének Főbb Lépései:

---

1. Veszünk egy bináris file-t beolvasásra
2. RLE tömörítés sejtautomata nélkül
3. RLE tömörítés sejtautomatával
4. A két kapott file visszaállítása
5. A visszaállított fileok összehasonlítása az eredetivel
6. A tömörített fileméretek összehasonlítása

(a programhoz csatoltam egy demo . sh bash file-t amivel ki lehet próbálni linux rendszereken)

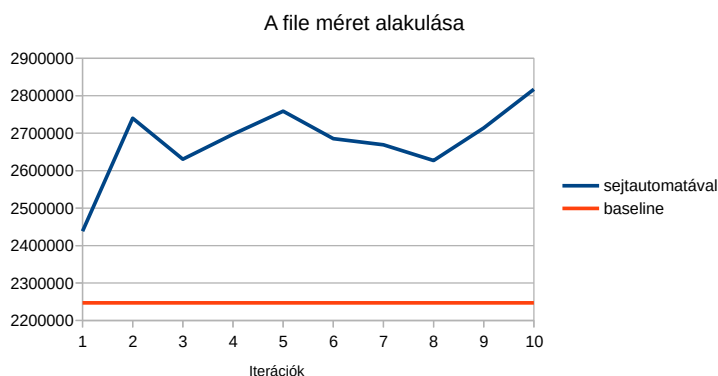
## Felhasználási területek és eredmények

A program fő célja nemcsak az, hogy optimalizálja a tömörítési folyamatot, hanem az is, hogy rámutasson a reverzibilis sejtautomaták alkalmazási lehetőségeire tömörítés és adatvisszaállítás területén. A házi feladat keretein belül végzett méréseim azt mutatták, hogy az RLE esetleg optimalizálható lehet egy hasonló de hatékonyabb algoritmussal, mégis az én megvalósításom mindig nagyobb fileméretet eredményezett. 10 mérést hajtottam végre egy bin file-ra amit egy kép adataiból generáltam (a python program és a kép amivel ezt végeztem megtalálható a forrásfileok között). A 10 mérés eredménye azt mutatta, hogy az általam választott szabályrendszer okoz fluktuációkat a file mértetben. A méréshez az alábbi bash utasításokat hajtottam végre:

```
gcc -o main main.c
gcc -o RLE RLE.c
python image_to_binary.py image.png input.bin
./main input.bin stringThing.txt 10 test "./RLE"
```

A program kimenete a következő:

```
A bemeneti file merete: 1920000 bajt
A tomoritett file merete sejtautomatával 2438280 bajt
A tomoritett file merete eredetileg 2247178 bajt
A tomoritesi rata a sejtautomatát alkalmazva: 1.270
A tomoritesi rata az eredeti fileal: 1.170
```



A fileméret grafikonon látszik, hogy nagyobb a baseline (egyszerű RLE tömörítés)-hez képest, de vannak eltérések a különböző iterációk között.