# Téma Beszámoló

# Útvonal és erőforrás optimalizáló rendszer készítése

### Tagok:

### Holló-Szabó Ákos

### Koppány Bence

### Manninger Miklós

### Réti Marcell

## A Téma leírása:

Célunk egy térképen, vagy ehhez megfelelő gráfstruktúrában (ahol a csúcsok a városok, és az élek a városok között futó utak) való összes város, csúcs meglátogatása minél optimálisabb idő alatt. A matematikában ezt utazó ügynök problémának nevezik.

Az utazó ügynök problémában a bemenetünk egy teljes gráf és a várt eredmény pedig egy lehető legminimálisabb összsúlyú Hamilton körút, azt szimulálva, hogy az ügynökünk minden csúcsot végigjárt egyszer, és ezt megpróbálta a leggyorsabban megtenni. A probléma NP-teljes számítási nehézségű, ami annyit tesz, hogy egyelőre nem találtak rá polinom időben lefutó algoritmust, nem determinisztikusan polinom időben megoldható. Ha egy NP – teljes problémára, (amely minden NP – beli problémánál nehezebb) egy polinom idejű optimális algoritmust találna valaki, az megoltaná a P=NP? híres matematikai kérdést és teljesen megváltoztatná a matematikai hozzáállást jó néhány témakörből.

A mi feladatunk felkutatni és leimplementálni a legjobb approximációs módszereket, amik természetesen nem az optimális megoldást adják, csak egyre jobb lefutási időt vagy egyre jobb becsléseket, közelítést adnak.

Készítenünk kellett egy vizualizációs keretrendszert, ahol a leimplementált algoritmusokat vizsgálhatjuk meg, akár futás közben, illetve egy hozzá tartozó teszt keretrendszert, ahol a futási eredményeket tudjuk kiértékelni.

A probléma bonyolultságát redukálandó, teljes gráfokat használtunk, ahol minden csúcs mindegyik másikkal egyszeresen össze van kötve, illetve betartottuk, hogy a gráf bármely három pontjára igaz a háromszög-egyenlőtlenség tétele. Ezzel a kikötéssel redukáltuk a problémát (ezt euklideszi utazó ügynök problémának nevezik), bár ezzel a bonyolultsága nem csökkent, hiszen már a Hamilton kör keresése is NP – teljes probléma. Az euklideszi tér jellemzőit viszont kihasználhatjuk olyan módon, hogy a gráftérbeli feladat bármikor átültethető egy térképen értelmezett valós problémába.

A feladat komplexitását növeljük azzal, hogy nem egy ügynököt, hanem tetszőleges számú ügynököt indítunk a gráf csúcsainak legkevesebb idő alatti bejárása érdekében, ezzel még jobban megközelíthetünk egy való életbeli problémát. Természetesen az ügynökök és a gráf paramétereit mi generáljuk a rendszerbe.

## A vizualizációs keretrendszer:

A rendszer alapvető elgondolása az volt, hogy átfogó keretet adjon az implementálandó algoritmusoknak. Rendelkezzen egy felülettel, ahol a gráf és ágensek információit lehet bevinni a rendszerbe, illetve ezeket el is lehessen menteni. Továbbá szükséges volt egy grafikus rendszer kialakítása, amely az adott algoritmus szerint jeleníti meg a folyamat lépéseit.

### Felhasználás:

Az adatok beolvasása szöveges állományból történik. A gráf koordinátáit adhatjuk meg az alkalmazás megjelenítő egységének két dimenziós koordinátarendszerében megjelenítve, illetve az ágensek kezdőpozícióját, hogy melyik ügynök mely indexű csúcsból indul. A legtöbb algoritmus egyelőre úgy lett megírva, hogy az első ágens kezdőpozíciójától indul a bejárás minden ágensnek, így a többi kezdő index elhanyagolható.

Az adatok beolvasása után lehetőségünk van elmenteni azokat egy sorosítható összefoglaló konfigurációba, ami tartalmazza a gráf és ágensinformációkat egyaránt. Ez az objektum később vissza is kérhető, újra betölthető.

A konfiguráció kiválasztása után ki kell választani a futtatandó algoritmust, majd elindítani azt. Az algoritmusok lefutási, számítási ideje nagyban függ a gráf pontok és ügynökök számától, így elképzelhető, hogy még a kezdeti inicializációs lépés feldolgozása is hosszadalmas lehet.

Ha az algoritmus elindult, akkor lehetőségünk van lépésenként futtatni és kiértékelni a megoldást, vagy végigfuttatni az algoritmust az algoritmus kilépési feltételéig. A végigfuttatjuk a programot az algoritmuson, akkor lehetséges, hogy az egyes lépések vizualizációját nem látjuk rendesen, ha gyorsan vált a rendszer a lépések között. Az algoritmus tetszés szerint újraindítható, illetve bármikor válthatunk az algoritmusok között.

Az 1. ábrán látható a felhasználói felület a fentebb felsorolt funkcionalitásoknak megfelelően. A bal felső csoport felelős a gráf információk és ágensinformációk fájlból való betöltéséért és konfigurációként való elmentéséért. Az alatta lévő csoport keretein belül választhatjuk ki a kívánt konfigurációt és a rajta futtatni kívánt algoritmust. A *Run Algorithm* gomb segítségével inicializálhatjuk és elindíthatjuk a folyamatot. A felhasználói felületen ekkor megjelenik a gráf és az inicializációs lépés eredménye. Ezek után a *Next Move* gomb segítségével léptethetjük az algoritmust, vagy a *Run through* gombbal végigfuttathatjuk azt. Az aktuális legjobb eredményt az *Actual result* mező értékeként láthatjuk.



1. Ábra: Grafikus keretrendszer felhasználói felülete

### Implementáció:

Tervezési szempontból az alkalmazás elkülöníthető rétegeket valósít meg.

## Algoritmusok:

### Brute Force

### Christofides

### Mohó algoritmus

### Genetikus algoritmus

## Tesztkeretrendszer: