1. A probléma

Egy elfoglalt üzletember 8 darab januári kiküldetését kell megtervezzük, melyek során Aradot, Bécset, Csornát, Dorogot, Egert, Fonyódot, Győrt és Hevest kell felkeresnie. Ezen kiküldetései rendre 7, 4, 4, 3, 5, 5, 2 és 1 napig tartanak, így mind a 31 nap elfoglalt lesz. A programok sorrendjének összeállításakor az alábbiakat kell figyelembe venni:

- Csornát Győrnél előbb kell érinteni.
- Fonyódon nem tartózkodhat január 10-én, de Fonyódon kell lenni január 12-én.
- Egerben kell lenni január 20-án.
- Dorog nem lehet az első.
- Bécs előtt közvetlenül Egerben kellett lenni.
- Hevesre január 9 és 15 között kell sort keríteni.
- Arad nem lehet az utolsó.

Egy-egy helyszínen lévő kiküldetést több részre bontani vagy megszakítani nem lehet.

2. Állapottér reprezentáció

A probléma egy-egy állapotát jellemezhetjük úgy mind a 31 nap esetében rögzítjük, hogy az üzletember hol tartózkodik:

$$H = \{\text{Arad}, \text{Bécs}, \text{Csorna}, \text{Dorog}, \text{Eger}, \text{Fonyód}, \text{Győr}, \text{Heves}\} \cup \{0\}$$

ahol a 0 azt jelöli, hogy az adott nap sorsa még nem dőlt el.

2.1. Állapottér

Az állapottér a H halmaz elemeiből képzett 31 elemű vektorokból áll:

$$A \subseteq \{\langle a_1, a_2, \dots, a_{31}\rangle : a_1 \in H \wedge \dots \wedge a_{31} \in H\}$$

ahol a_i megmutatja hogy az i. napon hol tartózkodik az üzletember. A lehetséges állapotok halmaza szűkíthető, amennyiben megkötjük, hogy folytonosan haladunk a napok feltöltésében, azaz ha valamely naphoz már rendeltünk helyszínt (kiküldetést), akkot minden korábbihoz is.

Csak olyan vektort tekintünk állapotnak, mely mindenki kívánalmainak megfelel, de még nem feltétlenül határoztuk meg minden kiküldetés időpontját. A probléma operátorait úgy fogjuk meghatározni, hogy állapotból állapotot állítsanak elő. Ennek előnye, hogy az implementációból a kényszerfeltételek elhagyhatók és ezért ezek megfogalmazására sincs most szükség.

2.2. Kezdőállapot

A probléma kezdőállapota olyan vektor, melyben egyetlen nap programja sem ismert:

$$kezdő = \langle 0, 0, \ldots, 0 \rangle$$

2.3. Célállapotok halmaza

A probléma célállapota olyan vektorok, melyekben mind a 31 nap programja ismert.

$$C = \left\{ \langle a_1, a_2, \ldots, a_{31} \rangle : \bigwedge_{i=1}^{31} a_i \neq 0 \right\}$$

2.4. Operátorok

Az operátorok feladata, hogy tetszőleges kezdőnappal beszúrjanak egy tetszőleges helyszínt a januári napokat reprezentáló vektorba:

$$O = \{ o_{s,n} : s \in \{1, 2, \ldots, 31\} \wedge n \in H \setminus \{0\} \}$$

Amennyiben az $o_{s,n} \in O$ operátort alkalmazzuk, az azt jelenti, hogy az s naptól kezdődően $h(n)$ napon át n települést írjuk a vektorba, ahol $h(n)$ az egyes helyszíneken található kiküldetés hossza napokban:

$$h(\text{Arad}) = 7, \quad h(\text{Bécs}) = 4, \quad h(\text{Csorna}) = 4, \quad h(\text{Dorog}) = 3$$

$$h(\text{Eger}) = 5, \quad h(\text{Fonyód}) = 5, \quad h(\text{Győr}) = 2, \quad h(\text{Heves}) = 1$$

2.4.1. Operátoralkalmazási előfeltételek

Az $o_{s,n} \in O$ operátor akkor alkalmazható egy $\langle a_1, a_2, \ldots, a_{31} \rangle \in A$ állapotra, ha a következő feltételek mindegyike együttesen teljesül:

- Az s. nap még nem foglalt.

$$a_s = 0$$

- Az s. napot megelőző napok már foglaltak.

$$\bigwedge_{i=1}^{31}(i < s \supset a_i \neq 0)$$

- Az n. helyszínt még nem érintettük.

$$\bigwedge_{i=1}^{31}(a_i \neq n)$$

- Ha Győrt vesszük fel a programba, akkor Csornának már szerepelnie kellett.

$$n = \text{Győr} \supset \bigvee_{i=1}^{31}(i < s \wedge a_i = \text{Csorna})$$

- Ha Fonyódot vesszük fel a programba, az nem érintheti január 10-ét.

$$n = \text{Fonyód} \ \supset \ s > 10 \ \vee \ 10 \geq s + h(n)$$

- Ha Fonyódot vesszük fel a programba, akkor annak január 12-ét is érintenie kell.

$$n = \text{Fonyód} \ \supset \ s \leq 12 \ \wedge \ 12 < s + h(n)$$

- Ha Egert vesszük fel a programba, akkor annak január 20-át is érintenie kell.

$$n = \text{Eger} \ \supset \ s \leq 20 \ \wedge \ 20 < s + h(n)$$

- Dorog nem lehet az első.

$$n = \text{Dorog} \supset s \neq 1$$

- Ha Bécset vesszük fel a programba, akkor közvetlenül előtte Egernek kell szerepelnie.

$$n = \text{Bécs} \supset \bigvee_{i=1}^{31}(i = s - 1 \wedge a_i = \text{Eger})$$

- Ha Hevest vesszük fel a programba akkor annak január 9 és 15 közé kell esnie.

$$n = \text{Heves} \ \supset \ s \in \{9, \ldots, 15\}$$

- Arad nem lehet az utolsó.

$$n = \text{Arad} \ \supset \ s + h(n) < 32$$

2.4.2. Operátor hatásdefiníció

Az $o_{s,n} \in O$ operátor hatásdefiníciója:

$$o_{s,n}\left(\langle a_1, a_2, \ldots, a_{31}\rangle\right) = \langle b_1, b_2, \ldots, b_{31}\rangle$$

$$b_i = \begin{cases} n & \text{ha } s \leq i \ \wedge \ i < s + h(n) \\ a_i & \text{egyébként} \end{cases}$$