# **Állapottér-reprezentáció**

**Definíció:** Állapottér-reprezentáció

Állapottér-reprezentáció alatt egy {A, k ,C ,O, PRE, POST } formális hatost értünk, ahol:

* A : az állapotok halmaza, A≠∅ . A ⊆ D1 × D2 x D3 × Dn.
* k ∈ A : a kezdőállapot.
* C ⊆ A : a célállapotok halmaza. C = { a | a ∈A és CÁllapotE(a) }
* O : az operátorok halmaza, O ≠ ∅
* PRE: Előfeltételek halmaza. Az o operátor előfeltétele.
* POST: Utófeltételek halmaza. Az o operátor utófeltétele

Állapottér reprezentáció első lépése: meghatározzuk a valóság érdekes részleteit, és az ezek által felvehető lehetséges értékeit, ezeket rendre eljelöljük: D1, D2 … Dn halmazokkal

D jelölés: az angol domain szóból jön, aminek a jelentése értékkészlet

Az állapottér-reprezentáció egy általánosan használható reprezentációs technika.

Arra jó, hogy egy problémát modellezzünk, vagy más szóval reprezentáljunk. A probléma fontos részleteit kiemeljük, felnagyítjuk, a nem fontos részleteit elhanyagoljuk. Például nem fontos, hogy egy asztal 32 centi, mert a valóságban 34,233 centi és hőtáguló, hidegebben kisebb, melegebben nagyobb.

Operátorok olyan műveletek, amelyek megváltoztatják az állapotteret, tehát egyik állapotból másik állapotba visz.

**Fontos részletek halmazai, D halmaz**

Megnézzük, hogy ezek a fontos részletek milyen értékeket vehetnek fel. A fontos részletek által felvehető értékek halmazát felveszem. D1, D2 stb. Ha az i. jellemző által felvehető értékek halmazát Di-vel jelöljük, akkor a probléma világának állapotai elemei a D1 × D2 x D3 × Dn halmaznak. Azért D betűt használunk, mert a D a domain szóra utal, értelmezési tartományt jelent. D1: az első fontos részlet által felvehető értékek halmaza.

**Lehetséges állapotok halmaza, A halmaz**

’A’-ban, azaz az állapotok halmazában azokat a konfigurációkat gyűjtöm össze, amelyekre igaz az ÁllapotE predikátum.

Predikátum: olyan függvény, amely igaz - hamisat ad vissza.

’C’: cél állapotok halmaza. Idáig annyit tudunk róla, hogy ’C’ részhalmaza a ’A’-nak.

C = {x | x ∈ A és célállapotE(x)}

Tehát a ’C’-ben, azaz a célállapotok halmazában azokat az állapotokot gyűjtöm össze, amelyre igaz, hogy egyrészt állapot, másrészt célállapot.

Ezek után elkészítjük a lehetséges állapotok halmazait, A halmaz. Egy dolgot biztosan tudok, hogy nem üres. Amennyiben üres akkor abban nem tudom megtalálni a megoldást.

A≠∅: A nem lehet üres.

A ⊆ D1 × D2 x D3 × Dn: A részhalmaza a D1 × D2 x D3 × Dn.

**Kezdőállapot**

Miután ily módon meghatároztuk a probléma világának lehetséges állapotait, meg kell adnunk azt a speciális állapotot, mely a probléma világához tartozó jellemzők kezdőértékeit határozza meg. Ezt az állapotot kezdőállapotnak nevezzük.

A problémamegoldás során a kezdőállapotból indulva a probléma világának előálló állapotait rendre meg fogjuk változtatni, míg végül valamely számunkra megfelelő célállapotba jutunk. Akár több célállapotot is megadhatunk.

**Operátorok**

o ∈ O, akkor ’o’ egy operátor

o: A -> A, ezt azt jelenti, hogy az ’o’ bemenete egy állapot és kimenete is egy állapot, azaz ’A’-ból ’A’-ba képez

Már csak azt kell pontosan specifikálni, hogy mely állapotokat van lehetőségünk megváltoztatni, és hogy ezek megváltoztatása milyen állapotokat eredményez. Az állapotváltozásokat leíró függvényeket operátoroknak nevezzük. Természetesen egy operátor nem feltétlenül alkalmazható minden egyes állapotra, ezért az operátorok (mint függvények) értelmezési tartományát az operátoralkalmazási előfeltételek segítségével szoktuk megadni.

Operátorok azok a folyamatok, amik megváltoztatják az állapotot. Ha kivágok egy fát, akkor az operátor, abban az esetben, ha a fák száma benne van az állapottértben.

Minél több operátorom van, annál hamarabb robban fel az állapottér! Olyan sok lehetőség van, hogy gép és ember időben lehetetlen megnézni. Kevés operátorra kell törekedni.

Minden operátornak van elő és utófeltétele. Az előfeltétel a bemenetre vonatkozik, az utófel-tétel a kimenetre vonatkozik. Az előfeltétel angol elnevezése: pre-condition, az utófeltétel an-gol elnevezése: post-condition.

o(a) = b =>A ’a’-re meghívom az ’o’ operátort és így átkerülök a ’b’ állapotba. Ezt csak akkor tehetem meg, ha ’a’-ra igaz, az ’o’ előfeltétele és ’b’-re igaz az ’o’ utófeltétele.

Hagyományosan a ’o’ előfeltételét úgy hívom, hogy ’pre-o’, az utófeltételét ’post-o’.

Alkalmazható operátor: Egy operátor alkalmazható, ha az előfeltétele és az utófeltétele is igaz.

Az előfeltételnek nem az a feladata, hogy megnézze, hogy kimegyünk-e az állapottérből, ha-nem, hogy az adott állapotba adottak-e a feltételek az operátor végrehajtásához.

Definíció (alkalmazható operátor):

- azt mondjuk, hogy az ’o’ alkalmazható ’a’ állapotra, akkor és csak akkor, ha a pre-o(a) igaz és post-o(b) is igaz, ahol b = o(a).

- Azaz intuitíve, akkor mondjuk, hogy egy operátor alkalmazható, ha igaz az elő és az utófeltétele is.

Utófeltétel: az a feladata, hogy megnézze, hogy kimegyünk-e az állapottérből, nem engedi, hogy kilépjünk az állapottérből.

**PRE**

pre.o : A -> BOOL ( Állapotból igaz/hamis-ba képez.)

Az operátor előfeltétele, az operátor bemenetét vizsgálja, hogy alkalmazható-e rá az operátor, azaz az operátorok alkalmazásának előfeltételei teljesülnek e.

Például:

Mi az előfeltétele a bináris keresésnek? Rendezett sorozat.

Mi az előfeltétele annak, hogy felvegyek 100 forintot a kártyámmal? Legyen 100 forintom.

Mi az elfeltétele annak, hogy átvigyek 2 szerzetest a túlpartra? Legyen 2 szerzetes a parton.

**POST**

post.o : A -> BOOL ( Állapotból igaz/hamis-ba képez.)

Az operátor **utófeltétele**, azt vizsgálja meg, hogy az operátor kivezet-e az állapot térből, azaz hogy az operátor által visszaadott konfiguráció állapot-e?

**Minden operátornak ugyan az az utófeltétele!**

Az ember azt gondolná, hogy mindegyiknek más, de nem. Miért? Minden operátor utófeltétele megegyezik az ÁllapotE predikátummal!

| PRE|: Cardinality jele, számosság. Hány eleme van az előfeltételek halmazának

Pre számossága egyenlő az O számosságával.

| POST | = |O| = |PRE|

**Állapottér-reprezentációs gráf**

Egy probléma állapottér-reprezentációjának szemléltetésére a legjobb eszköz az állapottér-gráf.

Az állapottér reprezentációs gráf egy irányított gráf, ahol a csúcsok megfelelnek az állapotoknak, az élek pedig megfelelnek az alkalmazható operátoroknak.

 o(a) = a’

A gráfra csak alkalmazható operátorokat teszek fel.

Kitűntett csúcsok az állapottér reprezentációs gráfon:

S: Start csúcs. A start csúcs, az a csúcs, ami a megfelel a kezdő állapotnak.

Megoldás: A gráfban a megoldás az az út, amely a start csúcsból indul és valamely terminális csúcsba végződik.

Terminális csúcs: T1, T2 stb. csúcsokat terminális csúcsoknak nevezem. A terminális csúcsok, azok a csúcsok, amelyek célállapotnak felelnek meg. Használatban nem különböztetem meg őket, nagy T-vel jelölöm mindet. T olyan csúcs, amely megfelel valamely célnak.

A gráfban előforduló különleges alakzatok:

1. Zsákutca, dead-end: Olyan csúcs, amelybe vezet legalább 1 él, de kifelé egy sem vezet. Állapotér reprezentáció szemszögből: nincs alkalmazható operátor. Olyan állapot, amelyre nincs alkalmazható Operátor.
2. Kör, cicle: 7. ábra. Nincs 1 csúcsból álló kör, mert kikötöttük, hogy egyik állapotból másikba vezet egy operátor. Az operátor változást okoz.
3. Hurok, Diamond, gyémánt Egy állapotba egy másik állapotból több úton is eljuthatok

Feszítő fát (Spanning tree) szeretnénk csinálnia gráfból.

Gráf -> Feszítőfa

Feszítőfa olyan fa, amit a gráfból kapunk úgy, hogy éleket hagyunk el, egészen addig, amíg fát nem kapok.

Ha a b=o(a) összefüggést ábrázolom a következő módon: a -> b és ezt megteszem minden alkalmazható operátorra, minden olyan állapotban, ahol alkalmazhatóak, akkor előáll az úgy-nevezett állapottér reprezentációs gráf.

A 3 szerzetes és 3 kannibál probléma állapottérreprezentációs gráf egy töredéke:

Ez a nagy gráfnak csak egy pici része, azt mutatja, hogy a kezdő állapotból milyen állapotokba mehetek.

Kitüntetett csúcsok és alakzatok

Az állapottér gráfban értelmezzük a ’start’ csúcsot. A ’start’csúcs az a csúcs, amelyben az álla-pot az a kezdőállapot. Értelmezzük az úgynevezett terminális csúcsokat. Egy terminális csú-csok célállapotot tartalmaznak. Hagyományosan a ’start’ csúcsot ’S’-el jelöljük, a terminális csúcsokat ’T1, T2’ csúcsokkal jelöljük.

Különleges alakzatok:

- zsákutca

- hurok (diamond, gyémánt)

- kör

A zsákutca olyan csúcs, amibe vezetnek élek, de kifelé nem vezetnek élek.

A képen huzal, lámpa látható

Automatikusan generált leírás