

Planificació no-lineal.

Definicions

- Ordre parcial: Els plans es representen com una seqüència ordenada parcialment.
- Mínim compromís:
 - només les decisions d'ordre essencials s'emmagatzemaran
 - es permet diferir decisions
- Pla: $\langle A, O, L \rangle$
 - A: accions
 - O: restriccions d'ordre
 - Quines accions s'han de fer abans que altres
 - Exemple: en l'anomalia de Sussman:

$$\begin{array}{l} \text{moure}(b, \text{taula}, c) \\ \searrow \text{moure}(a, \text{Taula}, b) \Rightarrow \text{moure}(b, \text{taula}, c) < \text{moure}(a, \text{Taula}, b) \\ \text{moure}(\text{Taula}(c, a)) \swarrow \text{moure}(\text{Taula}(c, a)) < \text{moure}(a, \text{Taula}, b) \end{array}$$
 - L: enllaços causal
 - Exemple: en l'anomalia de Sussman, com $\text{moure}(a, \text{Taula}, b)$ desfà precondicions de l'acció $\text{moure}(b, \text{taula}, c)$, cal establir l'enllaç causal o restricció: $\text{moure}(b, \text{taula}, c) \rightarrow \text{moure}(a, \text{Taula}, b)$

2

Planificació no-lineal.

Definicions

- El conjunt de restriccions d'ordre O ha de ser consistent.
- A mesura que un pla es refina, el planificador ha de realitzar processos de satisfacció de restriccions sobre O.
- El pla final és qualsevol ordre d'A que no violi cap restricció O

3

Planificació no-lineal.

Definicions

- Enllaç causal: $A_p \xrightarrow{Q} A_c$
 - A_p : acció productora
 - A_c : acció consumidora
 - Q: efecte de A_p i precondició de A_c
- Els enllaços causal s'usen per detectar quan una acció (anomenada *thread*, conflicte o amenaça) interfereix en decisions anteriors.
- Definició: donats
 - pla: $\langle A, O, L \rangle$
 - $A_p \xrightarrow{Q} A_c$
 - $A_i \notin A$
 - A_i amenaça L si $O \cup \{A_p < A_i < A_c\}$ és consistent i A_i té com a efecte $\neg Q$

4

Planificació no-lineal.

Definicions

- Exemple:
 - $Q = \text{damunt}(a, b)$
 - A_p té com efecte Q
 - A_c té com a precondició Q
 - A_i té com a efecte $\neg Q = \neg \text{damunt}(a, b)$
 - Llavors, A_i és una amenaça.
- Solucions:
 - Degradació: afegir la restricció d'ordre $A_i < A_p$
 - Promoció: afegir la restricció d'ordre $A_c < A_i$

5

Planificació no-lineal.

Definicions

- Plans nuls
 - Ens proporcionen simplicitat i uniformitat en els algorismes
 - Ens permeten representar d'igual manera problemes resolts que incomplets.
- Pla nul: $\langle A, O, L \rangle$
 - $A = \{A_0, A_\infty\}$
 - A_0 : precondicions: cap, efectes: estat inicial
 - A_∞ : precondicions: estat final (objectiu), efectes: cap
 - $O = \{A_0, A_\infty\}$
 - $L = \{\}$

6

Planificació no-lineal.

POP

funció planificador (estat_inicial, objectius, bc, pla) retorna pla inici

$p := \text{pla_inicial}(\text{estat_inicial}, \text{objectius}); \quad p = \langle \{A_0, A_\infty\}, \{A_0 < A_\infty\}, \{\} \rangle$

retorna pop(p, agenda, bc);

fplanificador

7

Planificació no-lineal.

POP

```

funció POP (<A,O,L>,agenda,bc) retorna pla
inici
  si agenda={}
  llavors retorna <A,O,L>;
  sinó g:=seleccionar_objectiu(agenda);  g=Q t.q. (Q,aneed) ∈ agenda
  aadd:= seleccionar_acció(bc,g);  aadd ∈ A ó A aadd ∈ bc
  si aadd={} llavors fail;
  sinó <A',O',L'>:=inicialitzar_acció(aadd,<A,O,L>);
  agenda':= agenda -g;
  actualitzar_objectius(aadd,A,agenda,agenda');
  resoldre_conflictes(<A',O',L'>);
  pop(<A',O',L'>,agenda',bc);

  fsi;
fpop;

```

8

Planificació no-lineal.

POP

```

funció inicialitzar_acció (aadd, <A,O,L>) retorna pla
inici
  L':=L ∪ { aadd Q→ aneed };
  O':= O ∪ { aadd < a∞ };
  si aadd ∉ A llavors A':= A ∪ { aadd };
  O':= O' ∪ { a0 < aadd < a∞ };
  sinó A':=A;

  fsi;
  retorna(<A',O',L'>);
inicialitzar_acció;

```

9

Planificació no-lineal.

POP

```

acció actualitzar_objectius (A,agenda,agenda') és
inici
  si aadd ∈ A
  llavors per a cada p ∈ precondicions(aadd) fer
    agenda':= agenda' ∪ { <p, aadd> };
  fper;
  fsi;
fi actualitzar_objectius;

```

10

Planificació no-lineal.

POP

```

acció resoldre_conflictes(<A',O',L'>);
inici
  per a cada ai ∈ A fer
    si (∃ e ∈ efectes(ai) que anul·la alguna Q, { ap Q→ ac } ∈ L) i
      (({ai < ap < ac} ∉ O) ó ({ap < ac < ai} ∉ O))
      llavors r:=escollir_promoció_o_degradació(ai, ap, ac);
      si r={} llavors fail;
      sinó O':= O' ∪ r;
  fsi;
  fresoldre_conflictes;

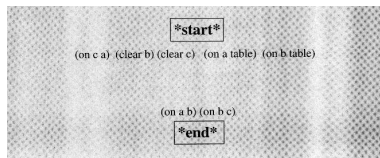
```

11

Planificació no-lineal.

POP. Exemple

- agenda= { <(on b c), A_∞>, <(on ab), A_∞> }

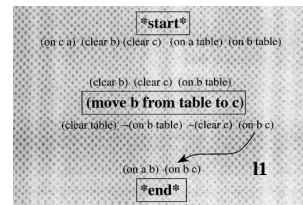


12

Planificació no-lineal.

POP. Exemple

- S'afegeix un enllaç causal (I₁) perdonar suport a un dels objectius
- agenda= { <(clear b), A₁>, <(clear c), A₁>, <(on b table), A₁>, <(on ab), A_∞> }

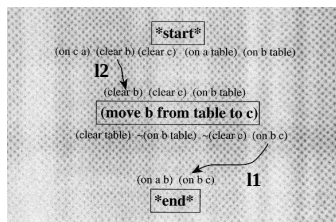


13

Planificació no-lineal.

POP. Exemple

- S'afegeix un enllaç causal (I_2) per donar suport a un dels objectius
- agenda= <(clear c), A_1 >, <(on b table), A_1 >, <(on ab), A_w >



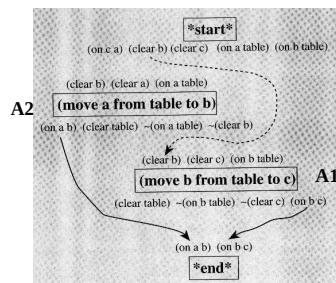
14

Planificació no-lineal.

POP. Exemple

- L'acció A2 amenaça l'enllaç I_2 ja que pot ordenar-se entre A_0 (*start*) i A_1 .

$$A_0 < A_2 < A_1$$



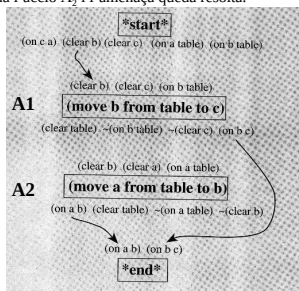
15

Planificació no-lineal.

POP. Exemple

- Es promou l'acció A_1 i l'amenaça queda resolta.

$$A_1 < A_2$$



16

Planificació no-lineal.

POP. Exemple

- Solució final

