



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE



**POLITECNICO
DI MILANO**


Sintesi Sequenziale Sincrona






Sintesi Comportamentale di reti Sequenziali Sincrone

Il problema della riduzione di stati di macchine non completamente specificate



Macchine non completamente specificate



**POLITECNICO
DI MILANO**

DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Sono macchine in cui per alcune configurazioni degli ingressi e dello stato presente non sono specificati **gli stati prossimi** e/o le **configurazioni d'uscita**
- La riduzione del numero degli stati in macchine non completamente specificate è ricondotta alla individuazione di una macchina minima che copre (**compatibile** con) quella data
- Il metodo di riduzione è simile a quello per macchine completamente specificate ma si basa sulla proprietà di **compatibilità** tra stati, invece che su quella di **indistinguibilità**.



Macchine non completamente specificate



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

Data una macchina non completamente specificata:

- una sequenza di ingresso si dice **applicabile** a partire da uno stato s_i se:
 - la funzione stato prossimo δ è specificata per ogni simbolo d'ingresso della sequenza, tranne al più l'ultimo
- Due stati s_i e s_j di una macchina M si dicono **compatibili** se
 - partendo da s_i e da s_j
 - usando ogni possibile sequenza di ingresso applicabile I_a
 - si ottengono le stesse sequenze d'uscita ovunque queste siano specificate
- La compatibilità tra s_i e s_j si indica con: $s_i \vee s_j$

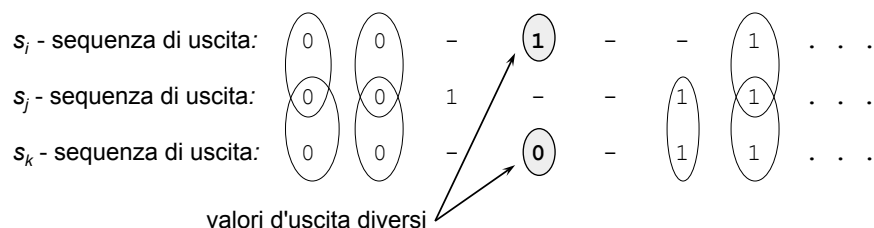


Compatibilità



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- La **compatibilità** è una relazione meno forte di quella di **indistinguibilità**
- **Non vale la proprietà transitiva** cioè se $s_i \vee s_j$ e $s_j \vee s_k$ può non essere $s_i \vee s_k$. Quindi la compatibilità **non è** una relazione di **equivalenza**
- Ad esempio, $s_i \vee s_j$ e $s_j \vee s_k$ ma $s_i \not\vee s_k$:





Riduzione del numero di stati: **compatibilità**



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

La regola di Paull - Unger è stata estesa:

- Due stati sono compatibili se e solo se, per ogni simbolo di ingresso i_a valgono le seguenti relazioni:
 - $\lambda(s_i, i_a) = \lambda(s_j, i_a)$ e
 - i valori di uscita sono identici se ambedue specificati
 - se uno o entrambi non sono specificati l'uguaglianza si ritiene soddisfatta
 - $\delta(s_i, i_a) \vee \delta(s_j, i_a)$
 - gli stati prossimi sono compatibili se ambedue specificati
 - se uno o entrambi non sono specificati la compatibilità si ritiene soddisfatta



Analisi di coppie di stati - **equivalenza**



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Applicando la regola di Paull – Unger agli stati di una macchina, si possono ottenere tre casi
 1. $s_i \not\sim s_j$
 - Se i simboli d'uscita sono diversi e/o
 - Se gli stati prossimi sono già stati verificati come distinguibili
 2. $s_i \sim s_j$
 - Se i simboli di uscita sono uguali e
 - Se gli stati prossimi sono già stati verificati come indistinguibili
 3. $s_i \sim s_j$ se $s_k \sim s_h$ (vincolo)
 - Se i simboli di uscita sono uguali e
 - Se gli stati prossimi non sono ancora stati verificati come indistinguibili



Analisi di coppie di stati - compatibilità



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Applicando la regola di Pauli – Unger agli stati di una macchina, si possono ottenere tre casi
 1. $S_i \vee S_j$
 - Se i simboli d'uscita sono diversi e/o
 - Se gli stati prossimi sono già stati verificati come non compatibili
 2. $S_i \vee S_j$
 - Se i simboli di uscita sono uguali e
 - Se gli stati prossimi sono già stati verificati come compatibili
 3. Insieme di coppie di stati che devono essere compatibili affinché la coppia in oggetto sia compatibile (**compatibilità condizionate**)



Tabella delle implicazioni



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Le relazioni di compatibilità si identificano con la **Tabella delle Implicazioni**
- L'analisi della tabella consente di propagare le incompatibilità, ma non di risolvere i vincoli di compatibilità condizionata.
- Non si può dire che “se non si riesce a dire che sono distinguibili è perché non lo sono ...”
- Al termine del procedimento avremo:
 1. Non compatibilità
 2. Compatibilità
 3. Insieme di vincoli su coppie di stati



Tabella delle implicazioni



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Poiché la relazione di compatibilità **non è transitiva**, non si può concludere che tutte le *compatibilità* sono soddisfatte.
- I **vincoli** vanno mantenuti per la costruzione delle **classi di compatibilità**
- Le classi di compatibilità si costruiscono esaminando il **grafo delle compatibilità**, che riporta le compatibilità **condizionate** e quelle incondizionate



Esempio



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

Tabella degli stati

	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-

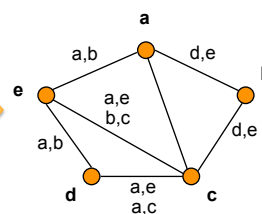


Tabella delle implicazioni

b	de			
c	v	de		
d	x	x	ae ac	
e	ab	ad	ae bc	ab
	a	b	c	d

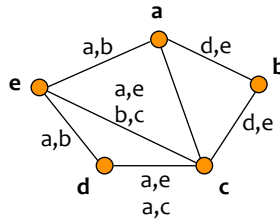


Grafo delle compatibilità





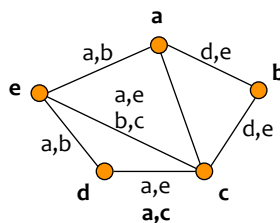
Esempio - obiettivo



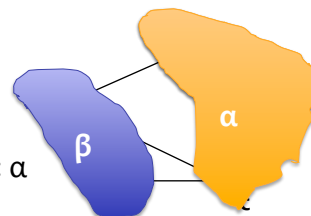
- Cosa significa trovare un insieme di classi di compatibilità?
 - Gruppi di stati tali per cui non fa differenza essere nell'uno o nell'altro (in base a ciò che è osservabile e definito)
- Obiettivo?
 - Trovare una macchina con meno di 5 gruppi di stati



Esempio - analisi



- Scelgo classe $\alpha = \{a,b\}$
 - devo avere classe $\beta = \{d,e\}$
 - devo avere classe $\{a,b\}$, è c'è già: α
- Se in α mettiamo anche c?
 - I vincoli sono già tutti rispettati: $\alpha = \{a,b,c\}$





Esempio: tabella degli stati ridotti



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Lo scopo è riuscire a trovare una macchina da sintetizzare con un numero di stati compatibili inferiore

- $\alpha = \{a, b, c\}$

- $\beta = \{d, e\}$

È un caso che le classi
siano disgiunte

	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-



	0	1
α	$\beta/0$	$\alpha/0$
β	$\alpha/1$	$\alpha/1$



Classi di compatibilità



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

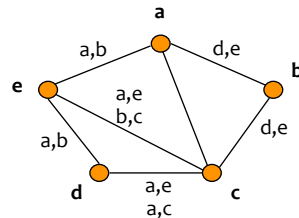
- Classe di compatibilità:**
 - Insieme di stati compatibili fra di loro a coppie
 - Sul grafo di compatibilità una classe di compatibilità è rappresentata da un **sottografo completo**
 - Le classi di compatibilità non generano una **partizione** tra gli stati (**non sono disgiunte**): uno stato può appartenere a più di una classe
- Classe di compatibilità prima:**
 - Classe di compatibilità per la quale non esiste alcuna altra classe di compatibilità che la ricopre e che abbia un insieme di vincoli in essa incluso, o al limite coincidente
- Classe di massima compatibilità:**
 - Classe di compatibilità non contenuta in alcuna altra classe
 - Una classe di massima compatibilità è individuata sul grafo da un **sottografo completo non contenuto in nessun altro sottografo**



Classi di compatibilità (massima e non)



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE



- *Classi di compatibilità:*
 - a, b, c, d, e, ab, ac, ae, bc, cd, ce, de, abc, ace, cde
- *Classi di massima compatibilità:*
 - abc, ace, cde

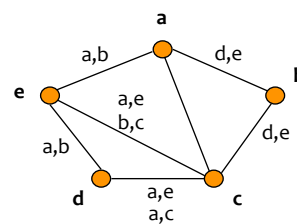


Classi di compatibilità: vincoli



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a,b,c\} : \{d,e\}$
 $\{a,c,e\} : \{a,b\} + \{b,c\} + \{a,e\} : \{a,b\} + \{b,c\}$
 $\{c,d,e\} : \{a,b\} + \{a,c\} + \{a,e\} + \{b,c\}$
 $\{a,b\} : \{d,e\}$
 $\{a,c\} : \emptyset$
 $\{a,e\} : \{a,b\}$
 $\{b,c\} : \{d,e\}$
 $\{c,d\} : \{a,c\} + \{a,e\}$
 $\{c,e\} : \{a,e\} + \{b,c\}$
 $\{d,e\} : \{a,b\}$
 $\{a\} : \emptyset$
 $\{b\} : \emptyset$
 $\{c\} : \emptyset$
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$



Vincolo: Scegliere una classe implica sceglierne un'altra che soddisfi il vincolo



Classi di compatibilità: definizione vincoli



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a,b,c\} : \{d,e\}$
 $\{a,c,e\} : \{a,b\} + \{b,c\}$
 $\{c,d,e\} : \{a,b\} + \{a,c\} + \{a,e\} + \{b,c\}$
 $\{a,b\} : \{d,e\}$
 $\{a,c\} : \emptyset$
 $\{a,e\} : \{a,b\}$
 $\{b,c\} : \{d,e\}$
 $\{c,d\} : \{a,c\} + \{a,e\}$
 $\{c,e\} : \{a,e\} + \{b,c\}$
 $\{d,e\} : \{a,b\}$
 $\{a\} : \emptyset$
 $\{b\} : \emptyset$
 $\{c\} : \emptyset$
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$

	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-

Cosa significa prendere $\epsilon = \{a,c,e\}$?

	0	1
ϵ	$\epsilon/0$	a/0 c/- b/-



	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-

a b c devono stare in una classe
Non basta $\{a,b\}$ e $\{b,c\}$



Definizione dei vincoli



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a,b,c\} : \{d,e\}$
 $\{a,c,e\} : \{a,b,c\}$
 $\{c,d,e\} : \{a,b,c\} \{a,e\}$
 $\{a,b\} : \{d,e\}$
 $\{a,c\} : \emptyset$
 $\{a,e\} : \{a,b\}$
 $\{b,c\} : \{d,e\}$
 $\{c,d\} : \{a,c\} \{a,e\}$
 $\{c,e\} : \{a,e\} \{b,c\}$
 $\{d,e\} : \{a,b\}$
 $\{a\} : \emptyset$
 $\{b\} : \emptyset$
 $\{c\} : \emptyset$
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$

**Questo tipo di ri-definizione può
 avvenire solamente quando la
 classe contiene più di due stati**



Classi di compatibilità prima



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Classi non contenute in classi di maggior dimensioni con vincoli non superiori
 - Non esistono classi più grandi che implicano la soluzione di un numero di vincoli inferiori (sarebbero senz'altro più convenienti ...)
- Si lavora su queste classi, invece che sulle sole classi di compatibilità massima o su tutte le classi



Classi di compatibilità prima



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a,b,c\} : \{d,e\}$
 $\{a,c,e\} : \{a,b,c\}$
 $\{c,d,e\} : \{a,b,c\} \{a,e\}$
 ~~$\{a,b\} : \{d,e\}$~~ senz'altro non conviene: $\{a,b,c\}$ è più grande e "costa" uguale
 $\{a,c\} : \emptyset$
 $\{a,e\} : \{a,b\}$ è più piccola ma ha vincoli minori: può convenire
 ~~$\{b,c\} : \{d,e\}$~~ senz'altro non conviene: $\{a,b,c\}$ è più grande e "costa" uguale
 $\{c,d\} : \{a,c\} \{a,e\}$
 $\{c,e\} : \{a,e\} \{b,c\}$
 $\{d,e\} : \{a,b\}$
 ~~$\{a\} : \emptyset$~~
 $\{b\} : \emptyset$ senz'altro non convengono: $\{a,c\}$ è più grande e "costa" uguale
 ~~$\{c\} : \emptyset$~~
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$



Classi di compatibilità prima

$\{a,b,c\} : \{d,e\}$
 $\{a,c,e\} : \{a,b,c\}$
 $\{c,d,e\} : \{a,b,c\} \{a,e\}$
 $\{a,c\} : \emptyset$
 $\{a,e\} : \{a,b\}$
 $\{c,d\} : \{a,c\} \{a,e\}$
 $\{c,e\} : \{a,e\} \{b,c\}$
 $\{d,e\} : \{a,b\}$
 $\{b\} : \emptyset$
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$

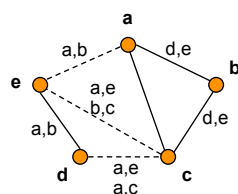


Insieme chiuso delle classi di compatibilità

- Per ogni classe dell'insieme deve valere la seguente relazione:
 - per ogni simbolo di ingresso, data una classe dell'insieme, e un simbolo di ingresso, **l'insieme degli stati futuri** relativi è **contenuto in una stessa classe** (almeno) dell'insieme (cioè tutti i vincoli sono rispettati)

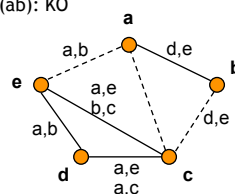
Insieme (abc), (ed): **chiuso**

- da (abc) con 0 vado in (ed), con 1 in (abc): OK
- da (ed) con 0 vado in (a), con 1 in (ab): OK



Insieme (ab), (ced): **NON chiuso**

- da (ab) con 0 vado in (ed), con 1 in (ab): OK
- da (ced) con 0 vado in (e) e (a): KO, con 1 in (c) e (ab): KO





Copertura della macchina



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Data una macchina M e il suo insieme di classi di compatibilità, la macchina M' il cui **insieme degli stati** è costituito da un **insieme chiuso delle classi di compatibilità di M** (che include tutti gli stati di M) **copre M**
- Per costruzione, il comportamento di M' è compatibile con quello di M e cioè,
 - Partendo da un qualsiasi stato di M , ne esiste uno in M' tale che
 - Per ogni sequenza di ingresso applicabile a entrambi, le sequenze di uscita sono identiche ogni volta che l'uscita di M è specificata
- Il problema della **minimizzazione del numero di stati** di una macchina non completamente specificata equivale quindi a:
 - Trovare il **più piccolo insieme chiuso di classi di compatibilità** che **coprono tutti gli stati della macchina**



Copertura della macchina: **classi massime**



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- L'insieme di **tutte le classi di massima compatibilità** è **chiuso** e **copre l'insieme S degli stati**
- Associando un nuovo stato ad una classe di massima compatibilità si ottiene una nuova macchina con un numero di stati:
 - Possibilmente minore di quello della macchina di partenza
 - **Non necessariamente minimo**
- Il numero di classi di massima compatibilità è il **limite superiore al numero degli stati ridotto**
- In genere, **la macchina minima non è unica**. Gli algoritmi esaustivi per identificare la macchina minima partono tutti dall'insieme delle classi di compatibilità massime

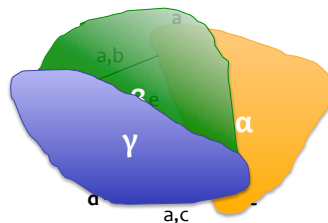


Classi di massima compatibilità



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

α $\{a,b,c\} : \{d,e\}$
 β $\{a,c,e\} : \{a,b,c\}$
 γ $\{c,d,e\} : \{a,b,c\} \{a,e\}$
 $\{a,c\} : \emptyset$
 $\{a,e\} : \{a,b\}$
 $\{c,d\} : \{a,c\} \{a,e\}$
 $\{c,e\} : \{a,e\} \{b,c\}$
 $\{d,e\} : \{a,b\}$
 $\{b\} : \emptyset$
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$



	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-



	0	1
α	$\gamma/0$	$\alpha/0$
β	$\beta/0$	$\alpha/0$
γ	$\beta/1$	$\alpha/1$



Copertura



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- L'insieme delle classi di massima compatibilità offre una copertura chiusa, non necessariamente minima
 - Facilità di computazione
- Ricerca della copertura tramite classi di compatibilità prima
 - Al più di cardinalità pari a quella con le sole classi di compatibilità massima
 - Strategia più complessa



Classi di massima compatibilità: ricerca



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- La definizione delle classi di massima compatibilità può avvenire individuando direttamente sul grafo tutti i più grandi sottografi completi
- Esistono diversi algoritmi specifici per l'individuazione di tutte le classi di massima compatibilità che utilizzano la tabella delle implicazioni considerando tutte e sole le incompatibilità
- Costruzione della funzione per il test di compatibilità



Costruzione, per colonne o per righe, dell'albero dei compatibili massimi



Albero dei compatibili massimi



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

Premesse:

- La radice dell'albero è costituita da tutti gli stati della macchina (ordine presente nella tabella delle implicazioni)
- Ogni nodo è costituito da un elenco di stati possibilmente compatibili
- Ogni stato della macchina genera un livello nell'albero
- I nodi di livello k sono costituiti da un elenco di stati per i quali la compatibilità è già stata verificata per tutti gli stati in elenco corrispondenti ai livelli precedenti
- Se un nodo è costituito da stati tutti già analizzati, tranne al più l'ultimo, allora l'analisi relativa a quel nodo è terminata e il nodo è una foglia dell'albero
- Se un nodo è costituito da un insieme di stati già compresi in un altro nodo dello stesso livello o di un nodo foglia, il nodo può essere eliminato

-
- | Government | Percentage |
|---------------------|------------|
| Current government | 75% |
| Previous government | 25% |

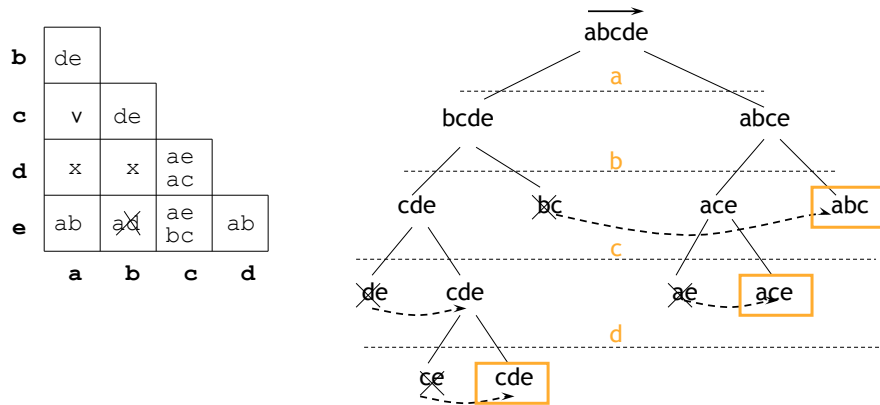




Classi di massima compatibilità: albero



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE



- Classi di massima compatibilità: $\{a,b,c\}$, $\{a,c,e\}$, $\{c,d,e\}$



Copertura minima



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- La mancanza di disgiunzione tra le classi di massima compatibilità non consente di definire metodi esatti per la minimizzazione
 - Si utilizza un'euristica
- Ricerca di un insieme chiuso di classi di compatibilità che coprono la macchina a stati non completamente specificata
 - L'algoritmo greedy proposto consente di trovare una copertura della macchina a stati tramite un insieme chiuso di classi di compatibilità di cardinalità non superiore al numero di classi di massima compatibilità



Ricerca copertura chiusa



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

Funzione di costo:

- Benefici:
 - Numero di stati coperti dalla classe di compatibilità (+)
 - Numero di vincoli risolti dalla scelta della classe di compatibilità (+)
- Costi:
 - Numero di nuovi vincoli introdotti dalla scelta della classe di compatibilità (-)

⇒ **Vincoli:** Le coppie di vincoli vengono “trasformate” in raggruppamenti di stati compatibili, per garantire la chiusura della copertura ⇒

Algoritmo:

Partendo dalla lista delle classi di compatibilità prime, si itera il seguente processo:

- Si calcola il valore della funzione di costo per ogni classe di copertura
- Si sceglie una tra le classi a valore maggiore (non con tutti i contributi nulli)
- Si “eliminano” i vincoli risolti dipendenti dalla scelta fatta, eliminando sia quelli che non sono più tali perché “coperti” dalla classe scelta, sia quelli coperti dai vincoli della classe scelta
- Si “eliminano” le classi completamente coperte sia dalla classe scelta, sia dai vincoli della classe scelta perché non interessanti per successive scelte

Il processo termina quando tutti gli stati sono coperti e tutti i vincoli sono soddisfatti



Ricerca copertura minima

passo preliminare: trasformazione vincoli



DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a, b, c\} : \{(d, e)\}$
 $\{a, c, e\} : \{(a, b); (b, c)\} \gg \{(a, b, c)\}$
 $\{c, d, e\} : \{(a, b); (a, e); (a, c); (b, c)\} \gg \{(a, e); (a, b, c)\}$
 $\{a, c\} : \emptyset$
 $\{a, e\} : \{(a, b)\}$
 $\{c, d\} : \{(a, c); (a, e)\}$
 $\{c, e\} : \{(a, e); (b, c)\}$
 $\{d, e\} : \{(a, b)\}$
 $\{b\} : \emptyset$
 $\{d\} : \emptyset$
 $\{e\} : \emptyset$

$+3+0-1 = +2$
 $+3+0-1 = +2$
 $+3+0-2 = +1$
 $+2+0-0 = +2$
 $+2+0-1 = +1$
 $+2+0-2 = 0$
 $+2+0-2 = 0$
 $+2+0-1 = +1$
 $+1+0-0 = +1$
 $+1+0-0 = +1$
 $+1+0-0 = +1$

	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-

Ricerca copertura minima

passo 1

POLITECNICO
DI MILANO

DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a, b, c\} : \{(d, e)\}$	$+3+0-1 = +2$
$\{a, c, e\} : \{(a, b, c)\}$	$+3+0-1 = +2$
$\{c, d, e\} : \{(a, e); \{a, b, c\}\}$	$+3+0-2 = +1$
$\{a, c\} : \emptyset$	$+2+0-0 = +2$
$\{a, e\} : \{(a, b)\}$	$+2+0-1 = +1$
$\{c, d\} : \{(a, c); (a, e)\}$	$+2+0-2 = 0$
$\{c, e\} : \{(a, e); (b, c)\}$	$+2+0-2 = 0$
$\{d, e\} : \{(a, b)\}$	$+2+0-1 = +1$
$\{b\} : \emptyset$	$+1+0-0 = +1$
$\{d\} : \emptyset$	$+1+0-0 = +1$
$\{e\} : \emptyset$	$+1+0-0 = +1$

$C = \{\{a, b, c\}\}$

$V = \{\{d, e\}\}$

Stati da coprire: d, e

Vincoli attivi: {d,e}

Ricerca copertura minima

effetti del passo 1 e passo 2

POLITECNICO
DI MILANO

DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

$\{a, b, c\} : \{(d, e)\}$	scelta al passo 1
$\{a, c, e\} : \{(a, b, c)\}$	
$\{c, d, e\} : \{(a, e); \{a, b, c\}\}$	
$\{a, c\} : \emptyset$	
$\{a, e\} : \{(a, b)\}$	
$\{c, d\} : \{(a, c); (a, e)\}$	
$\{c, e\} : \{(a, e); (b, c)\}$	
$\{d, e\} : \{(a, b)\}$	
$\{b\} : \emptyset$	
$\{d\} : \emptyset$	
$\{e\} : \emptyset$	

$C = \{\{a, b, c\}\}$

$V = \{\{d, e\}\}$

Stati da coprire: d, e

Vincoli attivi: {d,e}

Ricerca copertura minima

effetti del passo 2 -- fine

POLITECNICO DI MILANO

DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

~~{a,b,c} : {~~d,e~~}~~

~~{a,c,e} : {(a,b,c)}~~

~~{c,d,e} : {(a,e); (a,b,c)}~~

~~{a,e} : {~~a,b~~}~~

~~{c,d} : {~~a,c~~; (a,e)}~~

~~{c,e} : {(a,e); ~~b,c~~}~~

~~{d,e} : {~~a,b~~}~~

~~{d} : ∅~~

~~{e} : ∅~~

scelta al passo 1

scelta al passo 2

termine: tutti gli stati sono stati coperti e
tutti i vincoli sono soddisfatti

C = {{a,b,c}, {d,e}}

V = ∅

Stati da coprire: –

Vincoli attivi: –

Esempio

POLITECNICO DI MILANO

DIPARTIMENTO DI ELETTRONICA E INFORMAZIONE

- Sulla base di:
 - Tabella degli stati della macchina iniziale
 - Insieme chiuso delle classi di compatibilità
- Si determina la nuova tabella degli stati ridotta

Tabella degli stati

	0	1
a	e/0	a/0
b	d/0	b/0
c	e/-	c/-
d	a/1	a/1
e	a/-	b/-

s0 = {a,b,c}

s1 = {d,e}

Tabella degli stati ridotta

	0	1
s0	s1/0	s0/0
s1	s0/1	s0/1