

Testování konečných automatů - konstrukce charakterizační množiny

Radek Mařík
marikr@felk.cvut.cz
ČVUT FEL, K13133



10. listopadu 2016

Pokyny k vypracování úlohy

- Každý tým má přiřazenu úlohu shodného čísla s číslem týmu přiřazeného při vytváření týmů během prvního cvičení. Druhé cvičení má číslo úlohy o 10 větší.
- ZIP soubor k této úloze obsahuje specifikaci automatu v DOT, CSV, a PDF souboru. Je možné použít i kopii specifikace z tohoto dokumentu. Všechny specifikace určují ten samý automat.
- Cílem úlohy je automatizovaná konstrukce charakterizační množiny zadaného automatu a kontrola, že výsledná množina je opravdu charakterizační množinou.
- Každá úloha se odevzdává do systému Upload jako ZIP soubor obsahující zprávu řešení a zdrojové kódy.
- Zpráva řešení bude obsahovat:
 1. Kopii zadání úlohy
 2. Graf konečného automatu.
 3. Charakterizační množinu W jako lexikograficky uspořádaný seznam sekvencí vstupních událostí.

4. Pro každý stav seznam sekvencí výstupních událostí, které zadaný automat odešle na výstup pokud je z daného stavu vybuzen sekvencí s charakterizační množiny.
5. Tabulku, která pro každý pár stavů určený řádkem a sloupcem této tabulky určí pořadové číslo vstupní sekvence z charakterizační množiny (indexy začínají 0).
6. Velmi stručnou dokumentaci zdrojových kódů (tj. které metody/funkce v kterém souboru provádějí který výpočet, jak a jakou datovou strukturou je reprezentován automat).
7. Případné poznámky zdůvodnění nestandardních kroků.

40 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s37
exit node: s67
default output: o89
transition: s11 -> e87/o89 -> s23
transition: s86 -> e67/o53 -> s67
transition: s65 -> e87/o89 -> s11
transition: s67 -> e87/o89 -> s65
transition: s95 -> e87/o89 -> s86
transition: s35 -> e98/o53 -> s95
transition: s1 -> e67/o89 -> s42
transition: s86 -> e98/o89 -> s86
transition: s42 -> e98/o89 -> s35
transition: s65 -> e98/o89 -> s35
transition: s60 -> e87/o53 -> s27
transition: s95 -> e98/o53 -> s50
transition: s23 -> e87/o53 -> s35
transition: s27 -> e87/o89 -> s37
transition: s27 -> e67/o89 -> s60
transition: s65 -> e67/o89 -> s35
transition: s20 -> e98/o53 -> s35
transition: s23 -> e67/o53 -> s20
transition: s1 -> e87/o89 -> s23
transition: s86 -> e87/o89 -> s37
transition: s1 -> e98/o89 -> s35
transition: s37 -> e67/o53 -> s23
transition: s35 -> e87/o53 -> s86
transition: s35 -> e67/o53 -> s35
transition: s37 -> e98/o89 -> s1
transition: s11 -> e67/o53 -> s60
transition: s7 -> e98/o89 -> s20
transition: s20 -> e87/o53 -> s11
transition: s60 -> e98/o89 -> s27
transition: s50 -> e67/o53 -> s20
transition: s67 -> e98/o89 -> s35
transition: s60 -> e67/o53 -> s60
```

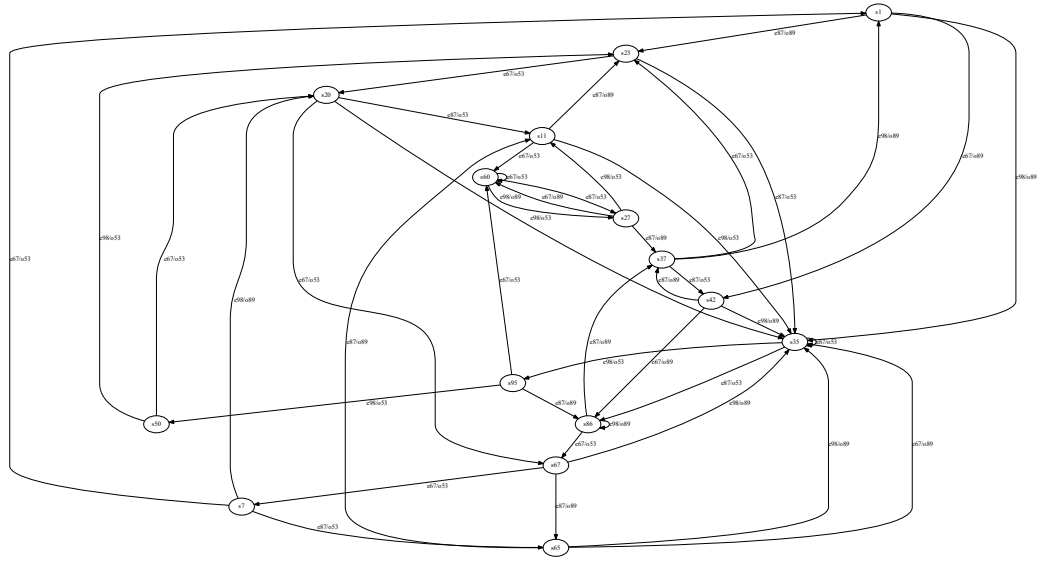
transition: s7 -> e67/o53 -> s1
 transition: s37 -> e87/o53 -> s42
 transition: s50 -> e98/o53 -> s23
 transition: s11 -> e98/o53 -> s35
 transition: s20 -> e67/o53 -> s67
 transition: s42 -> e67/o89 -> s86
 transition: s42 -> e87/o89 -> s37
 transition: s95 -> e67/o53 -> s60
 transition: s7 -> e87/o53 -> s65
 transition: s27 -> e98/o53 -> s11
 transition: s67 -> e67/o53 -> s7

Characterization set:

(e67, e67), (e67, e98), (e87), (e98, e67), (e98, e87), (e98, e98),

Output traces:

s65: (o89, o53), (o89, o53), (o89), (o89, o53), (o89, o53), (o89, o53)
 s67: (o53, o53), (o53, o89), (o89), (o89, o53), (o89, o53), (o89, o53)
 s37: (o53, o53), (o53, o89), (o53), (o89, o89), (o89, o89), (o89, o89)
 s01: (o89, o89), (o89, o89), (o89), (o89, o53), (o89, o53), (o89, o53)
 s42: (o89, o53), (o89, o89), (o89), (o89, o53), (o89, o53), (o89, o53)
 s07: (o53, o89), (o53, o89), (o53), (o89, o53), (o89, o53), (o89, o53)
 s11: (o53, o53), (o53, o89), (o89), (o53, o53), (o53, o53), (o53, o53)
 s50: (o53, o53), (o53, o53), (o89), (o53, o53), (o53, o53), (o53, o89)
 s35: (o53, o53), (o53, o53), (o53), (o53, o53), (o53, o89), (o53, o53)
 s20: (o53, o53), (o53, o89), (o53), (o53, o53), (o53, o53), (o53, o53)
 s86: (o53, o53), (o53, o89), (o89), (o89, o53), (o89, o89), (o89, o89)
 s23: (o53, o53), (o53, o53), (o53), (o89, o53), (o89, o53), (o89, o89)
 s27: (o89, o53), (o89, o89), (o89), (o53, o53), (o53, o89), (o53, o53)
 s60: (o53, o53), (o53, o89), (o53), (o89, o89), (o89, o89), (o89, o53)
 s95: (o53, o53), (o53, o89), (o89), (o53, o53), (o53, o89), (o53, o53)



41 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavů jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s12
exit node: s37
default output: o54
transition: s20 -> e18/o54 -> s32
transition: s64 -> e80/o62 -> s64
transition: s89 -> e18/o62 -> s40
transition: s15 -> e56/o54 -> s27
transition: s16 -> e18/o54 -> s36
transition: s20 -> e56/o54 -> s89
transition: s40 -> e18/o62 -> s20
transition: s16 -> e80/o54 -> s31
transition: s40 -> e80/o54 -> s32
transition: s89 -> e56/o54 -> s15
transition: s37 -> e56/o62 -> s15
transition: s36 -> e18/o62 -> s27
transition: s37 -> e80/o54 -> s27
transition: s77 -> e18/o54 -> s12
transition: s27 -> e80/o54 -> s77
transition: s40 -> e56/o62 -> s36
transition: s37 -> e18/o54 -> s64
transition: s27 -> e56/o62 -> s20
transition: s36 -> e80/o54 -> s51
transition: s12 -> e56/o62 -> s64
transition: s51 -> e56/o62 -> s37
transition: s31 -> e18/o54 -> s77
transition: s31 -> e80/o54 -> s15
transition: s20 -> e80/o54 -> s89
transition: s15 -> e80/o62 -> s20
transition: s77 -> e80/o54 -> s16
transition: s77 -> e56/o62 -> s15
transition: s12 -> e80/o54 -> s64
transition: s12 -> e18/o62 -> s27
transition: s89 -> e80/o54 -> s15
transition: s32 -> e56/o54 -> s89
transition: s36 -> e56/o54 -> s32
```

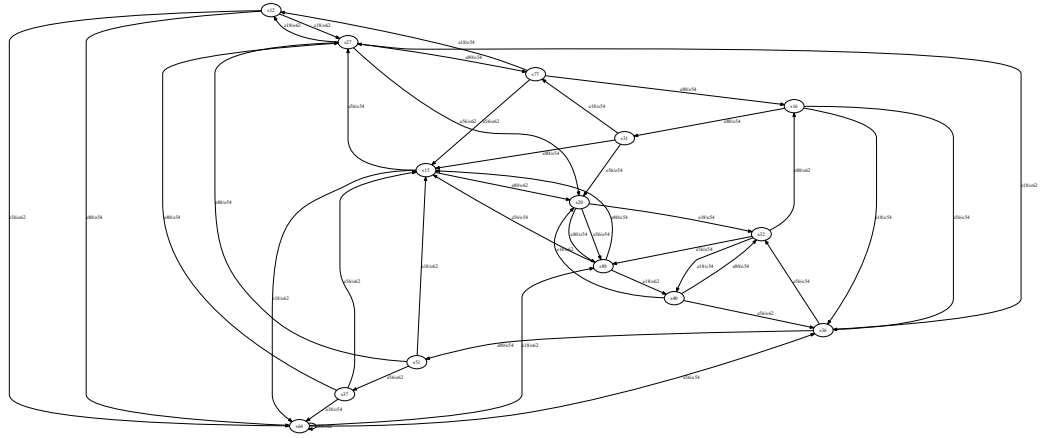
transition: s16 -> e56/o54 -> s36
transition: s31 -> e56/o54 -> s20
transition: s15 -> e18/o62 -> s64
transition: s32 -> e80/o62 -> s16
transition: s32 -> e18/o54 -> s40
transition: s51 -> e18/o62 -> s15
transition: s27 -> e18/o62 -> s12
transition: s51 -> e80/o54 -> s27
transition: s64 -> e18/o62 -> s89
transition: s64 -> e56/o54 -> s36

Characterization set:

(e18), (e56, e18), (e56, e56), (e56, e80), (e80, e18), (e80, e56),

Output traces:

s64: (o62), (o54, o62), (o54, o54), (o54, o54), (o62, o62), (o62, o54)
s32: (o54), (o54, o62), (o54, o54), (o54, o54), (o62, o54), (o62, o54)
s36: (o62), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o62), (o54, o62), (o54, o62)
s37: (o54), (o62, o62), (o62, o54), (o62, o62), (o54, o62), (o54, o62)
s40: (o62), (o62, o62), (o62, o54), (o62, o54), (o54, o54), (o54, o54)
s12: (o62), (o62, o62), (o62, o54), (o62, o62), (o54, o62), (o54, o54)
s77: (o54), (o62, o62), (o62, o54), (o62, o62), (o54, o54), (o54, o54)
s15: (o62), (o54, o62), (o54, o62), (o54, o54), (o62, o54), (o62, o54)
s16: (o54), (o54, o62), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o54)
s51: (o62), (o62, o54), (o62, o62), (o62, o54), (o54, o62), (o54, o62)
s20: (o54), (o54, o62), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o62), (o54, o54)
s89: (o62), (o54, o62), (o54, o54), (o54, o62), (o54, o62), (o54, o54)
s27: (o62), (o62, o54), (o62, o54), (o62, o54), (o54, o54), (o54, o62)
s31: (o54), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o62), (o54, o54)



42 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s24
exit node: s47
default output: o96
transition: s89 -> e78/o96 -> s4
transition: s4 -> e25/o96 -> s76
transition: s51 -> e25/o96 -> s78
transition: s24 -> e25/o96 -> s34
transition: s21 -> e56/o40 -> s82
transition: s78 -> e56/o40 -> s84
transition: s96 -> e25/o96 -> s84
transition: s34 -> e25/o96 -> s89
transition: s80 -> e25/o96 -> s34
transition: s76 -> e78/o96 -> s82
transition: s47 -> e56/o40 -> s80
transition: s78 -> e25/o40 -> s89
transition: s76 -> e25/o96 -> s80
transition: s47 -> e78/o40 -> s47
transition: s82 -> e78/o96 -> s21
transition: s89 -> e56/o40 -> s80
transition: s34 -> e78/o96 -> s96
transition: s4 -> e78/o96 -> s51
transition: s96 -> e78/o40 -> s76
transition: s84 -> e78/o96 -> s78
transition: s62 -> e25/o40 -> s34
transition: s51 -> e78/o96 -> s89
transition: s84 -> e56/o40 -> s51
transition: s76 -> e56/o40 -> s84
transition: s62 -> e56/o40 -> s51
transition: s21 -> e25/o40 -> s84
transition: s78 -> e78/o40 -> s24
transition: s80 -> e56/o40 -> s89
transition: s84 -> e25/o40 -> s78
transition: s4 -> e56/o96 -> s51
transition: s62 -> e78/o40 -> s47
transition: s47 -> e25/o96 -> s82
```

transition: s82 -> e56/o40 -> s51
transition: s24 -> e78/o40 -> s51
transition: s89 -> e25/o96 -> s62
transition: s24 -> e56/o40 -> s34
transition: s82 -> e25/o96 -> s51
transition: s51 -> e56/o96 -> s76
transition: s96 -> e56/o40 -> s96
transition: s21 -> e78/o40 -> s96
transition: s80 -> e78/o40 -> s21

Characterization set:

(e25, e25), (e56, e25), (e56, e56), (e56, e78), (e78, e56),

Output traces:

s96: (o96, o40), (o40, o96), (o40, o40), (o40, o40), (o40, o40)
s34: (o96, o96), (o96, o96), (o96, o96), (o96, o96), (o96, o40)
s04: (o96, o96), (o96, o96), (o96, o96), (o96, o96), (o96, o96)
s76: (o96, o96), (o40, o40), (o40, o40), (o40, o96), (o96, o40)
s78: (o40, o96), (o40, o40), (o40, o40), (o40, o96), (o40, o40)
s47: (o96, o96), (o40, o96), (o40, o40), (o40, o40), (o40, o40)
s80: (o96, o96), (o40, o96), (o40, o40), (o40, o96), (o40, o40)
s82: (o96, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o96, o40)
s51: (o96, o40), (o96, o96), (o96, o40), (o96, o96), (o96, o40)
s84: (o40, o40), (o40, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o96, o40)
s21: (o40, o40), (o40, o96), (o40, o40), (o40, o96), (o40, o40)
s24: (o96, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o40, o96)
s89: (o96, o40), (o40, o96), (o40, o40), (o40, o40), (o96, o96)
s62: (o40, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o40, o96), (o40, o40)

43 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s65
exit node: s42
default output: o54
transition: s92 -> e31/o54 -> s63
transition: s75 -> e11/o41 -> s52
transition: s42 -> e11/o54 -> s14
transition: s63 -> e31/o54 -> s67
transition: s67 -> e11/o41 -> s63
transition: s63 -> e11/o41 -> s56
transition: s94 -> e96/o54 -> s65
transition: s2 -> e11/o41 -> s3
transition: s6 -> e11/o54 -> s78
transition: s4 -> e11/o54 -> s75
transition: s94 -> e11/o41 -> s56
transition: s67 -> e31/o54 -> s65
transition: s6 -> e96/o54 -> s65
transition: s56 -> e11/o41 -> s3
transition: s94 -> e31/o54 -> s4
transition: s14 -> e31/o54 -> s2
transition: s52 -> e96/o54 -> s52
transition: s78 -> e11/o54 -> s75
transition: s67 -> e96/o41 -> s94
transition: s4 -> e96/o54 -> s65
transition: s3 -> e11/o54 -> s94
transition: s52 -> e31/o54 -> s67
transition: s78 -> e96/o41 -> s94
transition: s65 -> e11/o41 -> s4
transition: s2 -> e96/o54 -> s3
transition: s42 -> e31/o41 -> s6
transition: s52 -> e11/o41 -> s78
transition: s4 -> e31/o54 -> s78
transition: s2 -> e31/o41 -> s67
transition: s65 -> e31/o41 -> s63
transition: s6 -> e31/o41 -> s92
transition: s14 -> e11/o54 -> s94
```

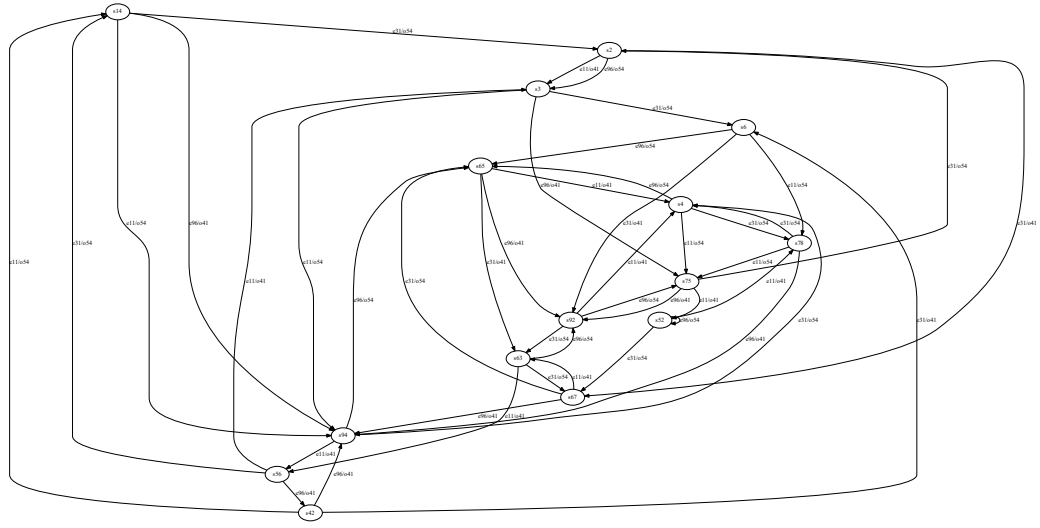
transition: s92 -> e11/o41 -> s4
transition: s75 -> e31/o54 -> s2
transition: s56 -> e96/o41 -> s42
transition: s3 -> e31/o54 -> s6
transition: s3 -> e96/o41 -> s75
transition: s92 -> e96/o54 -> s75
transition: s65 -> e96/o41 -> s92
transition: s56 -> e31/o54 -> s14
transition: s75 -> e96/o41 -> s92
transition: s63 -> e96/o54 -> s92
transition: s78 -> e31/o54 -> s4
transition: s42 -> e96/o41 -> s94
transition: s14 -> e96/o41 -> s94

Characterization set:

(e11, e11), (e11, e96), (e31, e96), (e96, e31), (e96, e96),

Output traces:

s65: (o41, o54), (o41, o54), (o41, o54), (o41, o54), (o41, o54)
s02: (o41, o54), (o41, o41), (o41, o41), (o54, o54), (o54, o41)
s03: (o54, o41), (o54, o54), (o54, o54), (o41, o54), (o41, o41)
s04: (o54, o41), (o54, o41), (o54, o41), (o54, o41), (o54, o41)
s06: (o54, o54), (o54, o41), (o41, o54), (o54, o41), (o54, o41)
s42: (o54, o54), (o54, o41), (o41, o54), (o41, o54), (o41, o54)
s75: (o41, o41), (o41, o54), (o54, o54), (o41, o54), (o41, o54)
s78: (o54, o41), (o54, o41), (o54, o54), (o41, o54), (o41, o54)
s67: (o41, o41), (o41, o54), (o54, o41), (o41, o54), (o41, o54)
s52: (o41, o54), (o41, o41), (o54, o41), (o54, o54), (o54, o54)
s14: (o54, o41), (o54, o54), (o54, o54), (o41, o54), (o41, o54)
s56: (o41, o54), (o41, o41), (o54, o41), (o41, o41), (o41, o41)
s92: (o41, o54), (o41, o54), (o54, o54), (o54, o54), (o54, o41)
s94: (o41, o41), (o41, o41), (o54, o54), (o54, o41), (o54, o41)
s63: (o41, o41), (o41, o41), (o54, o41), (o54, o54), (o54, o54)



44 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s91
exit node: s64
default output: o61
transition: s2 -> e98/o35 -> s75
transition: s39 -> e98/o35 -> s7
transition: s9 -> e66/o35 -> s2
transition: s75 -> e98/o35 -> s17
transition: s7 -> e66/o35 -> s9
transition: s7 -> e82/o35 -> s5
transition: s17 -> e66/o35 -> s18
transition: s91 -> e82/o35 -> s7
transition: s9 -> e98/o61 -> s30
transition: s18 -> e66/o61 -> s63
transition: s63 -> e66/o61 -> s75
transition: s30 -> e82/o61 -> s45
transition: s63 -> e82/o61 -> s64
transition: s45 -> e66/o35 -> s39
transition: s64 -> e66/o61 -> s7
transition: s95 -> e98/o61 -> s63
transition: s2 -> e66/o61 -> s45
transition: s5 -> e82/o35 -> s39
transition: s17 -> e98/o61 -> s10
transition: s91 -> e98/o35 -> s95
transition: s64 -> e82/o35 -> s45
transition: s2 -> e82/o61 -> s63
transition: s39 -> e82/o61 -> s7
transition: s78 -> e98/o61 -> s9
transition: s30 -> e66/o35 -> s2
transition: s78 -> e82/o61 -> s75
transition: s18 -> e82/o61 -> s30
transition: s95 -> e66/o35 -> s2
transition: s95 -> e82/o61 -> s9
transition: s45 -> e98/o35 -> s30
transition: s75 -> e66/o35 -> s78
transition: s10 -> e66/o35 -> s91
```

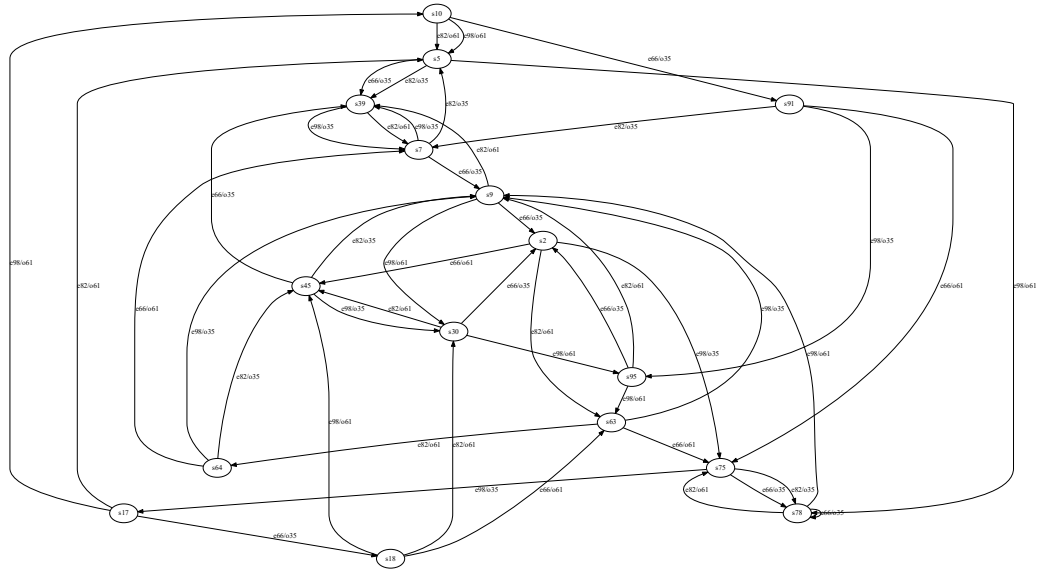
transition: s18 -> e98/o61 -> s45
 transition: s17 -> e82/o61 -> s5
 transition: s9 -> e82/o61 -> s39
 transition: s91 -> e66/o61 -> s75
 transition: s64 -> e98/o35 -> s9
 transition: s45 -> e82/o35 -> s9
 transition: s10 -> e82/o61 -> s5
 transition: s7 -> e98/o35 -> s39
 transition: s10 -> e98/o61 -> s5
 transition: s63 -> e98/o35 -> s9
 transition: s30 -> e98/o61 -> s95
 transition: s75 -> e82/o35 -> s78
 transition: s78 -> e66/o35 -> s78
 transition: s5 -> e66/o35 -> s39
 transition: s5 -> e98/o61 -> s78

Characterization set:

(e66, e98), (e82, e82), (e82, e98), (e98, e82), (e98, e98, e98),

Output traces:

s64: (o61, o35), (o35, o35), (o35, o35), (o35, o61), (o35, o61, o61)
 s02: (o61, o35), (o61, o61), (o61, o35), (o35, o35), (o35, o35, o61)
 s05: (o35, o35), (o35, o61), (o35, o35), (o61, o61), (o61, o61, o61)
 s07: (o35, o61), (o35, o35), (o35, o61), (o35, o61), (o35, o35, o35)
 s09: (o35, o35), (o61, o61), (o61, o35), (o61, o61), (o61, o61, o61)
 s95: (o35, o35), (o61, o61), (o61, o61), (o61, o61), (o61, o35, o61)
 s75: (o35, o61), (o35, o61), (o35, o61), (o35, o61), (o35, o61, o61)
 s45: (o35, o35), (o35, o61), (o35, o61), (o35, o61), (o35, o61, o61)
 s78: (o35, o61), (o61, o35), (o61, o35), (o61, o61), (o61, o61, o61)
 s17: (o35, o61), (o61, o35), (o61, o61), (o61, o61), (o61, o61, o61)
 s18: (o61, o35), (o61, o61), (o61, o61), (o61, o35), (o61, o35, o61)
 s39: (o61, o35), (o61, o35), (o61, o35), (o35, o35), (o35, o35, o35)
 s91: (o61, o35), (o35, o35), (o35, o35), (o35, o61), (o35, o61, o35)
 s10: (o35, o35), (o61, o35), (o61, o61), (o61, o35), (o61, o61, o61)
 s30: (o35, o35), (o61, o35), (o61, o35), (o61, o61), (o61, o61, o35)
 s63: (o61, o35), (o61, o35), (o61, o35), (o35, o61), (o35, o61, o61)



45 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavů jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s49
exit node: s40
default output: o55
transition: s44 -> e88/o70 -> s89
transition: s12 -> e48/o70 -> s33
transition: s56 -> e88/o70 -> s32
transition: s32 -> e48/o55 -> s89
transition: s56 -> e7/o55 -> s1
transition: s1 -> e7/o70 -> s40
transition: s33 -> e7/o70 -> s81
transition: s81 -> e7/o55 -> s83
transition: s32 -> e88/o55 -> s34
transition: s61 -> e88/o55 -> s40
transition: s72 -> e88/o70 -> s44
transition: s1 -> e48/o70 -> s1
transition: s72 -> e7/o70 -> s1
transition: s89 -> e7/o55 -> s47
transition: s89 -> e48/o55 -> s49
transition: s12 -> e7/o70 -> s89
transition: s56 -> e48/o55 -> s81
transition: s81 -> e88/o70 -> s56
transition: s47 -> e48/o70 -> s61
transition: s49 -> e88/o55 -> s61
transition: s12 -> e88/o70 -> s47
transition: s44 -> e48/o70 -> s72
transition: s34 -> e7/o55 -> s12
transition: s33 -> e48/o55 -> s49
transition: s34 -> e88/o55 -> s33
transition: s61 -> e7/o55 -> s32
transition: s72 -> e48/o70 -> s1
transition: s47 -> e7/o70 -> s56
transition: s33 -> e88/o55 -> s89
transition: s1 -> e88/o70 -> s33
transition: s49 -> e7/o55 -> s83
transition: s83 -> e48/o70 -> s44
```

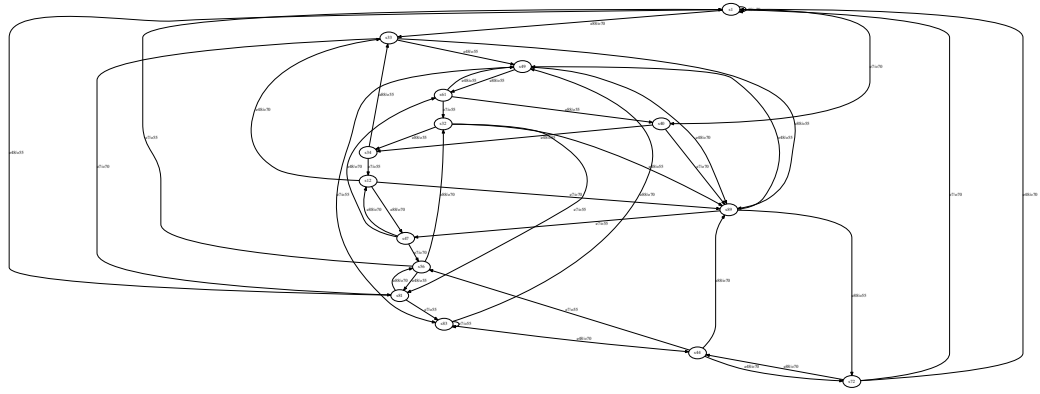
transition: s32 -> e7/o55 -> s81
 transition: s47 -> e88/o70 -> s12
 transition: s89 -> e88/o55 -> s72
 transition: s83 -> e7/o55 -> s83
 transition: s61 -> e48/o55 -> s49
 transition: s83 -> e88/o70 -> s49
 transition: s49 -> e48/o70 -> s89
 transition: s44 -> e7/o55 -> s56
 transition: s40 -> e48/o55 -> s34
 transition: s40 -> e7/o70 -> s89
 transition: s81 -> e48/o55 -> s1

Characterization set:

(e7), (e48, e7), (e48, e48), (e88, e7), (e88, e48), (e88, e88),

Output traces:

s32: (o55), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o55)
 s01: (o70), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o55), (o70, o55)
 s34: (o55), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o70), (o55, o55), (o55, o55)
 s81: (o55), (o55, o70), (o55, o70), (o70, o55), (o70, o55), (o70, o70)
 s33: (o70), (o55, o55), (o55, o70), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o55)
 s40: (o70), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o70), (o55, o55), (o55, o55)
 s44: (o55), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o55), (o70, o55), (o70, o55)
 s12: (o70), (o70, o70), (o70, o55), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o70)
 s47: (o70), (o70, o55), (o70, o55), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o70)
 s49: (o55), (o70, o55), (o70, o55), (o55, o55), (o55, o55), (o55, o55)
 s83: (o55), (o70, o55), (o70, o70), (o70, o55), (o70, o70), (o70, o55)
 s56: (o55), (o55, o55), (o55, o55), (o70, o55), (o70, o55), (o70, o55)
 s89: (o55), (o55, o55), (o55, o70), (o55, o70), (o55, o70), (o55, o70)
 s61: (o55), (o55, o55), (o55, o70), (o55, o70), (o55, o55), (o55, o55)
 s72: (o70), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o55), (o70, o70), (o70, o70)



46 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s15
exit node: s75
default output: o38
transition: s49 -> e96/o4 -> s75
transition: s78 -> e55/o38 -> s75
transition: s90 -> e55/o38 -> s22
transition: s22 -> e37/o38 -> s15
transition: s22 -> e96/o4 -> s50
transition: s75 -> e96/o4 -> s49
transition: s90 -> e96/o38 -> s59
transition: s71 -> e96/o4 -> s22
transition: s15 -> e55/o38 -> s78
transition: s93 -> e55/o4 -> s59
transition: s86 -> e96/o4 -> s86
transition: s25 -> e37/o4 -> s15
transition: s90 -> e37/o4 -> s86
transition: s73 -> e37/o38 -> s58
transition: s93 -> e96/o4 -> s78
transition: s86 -> e55/o4 -> s50
transition: s58 -> e96/o4 -> s25
transition: s50 -> e55/o38 -> s59
transition: s15 -> e96/o4 -> s93
transition: s78 -> e37/o4 -> s71
transition: s25 -> e55/o4 -> s73
transition: s58 -> e37/o4 -> s73
transition: s75 -> e55/o38 -> s25
transition: s59 -> e96/o4 -> s75
transition: s73 -> e55/o4 -> s73
transition: s71 -> e37/o38 -> s57
transition: s25 -> e96/o38 -> s73
transition: s78 -> e96/o4 -> s22
transition: s93 -> e37/o38 -> s15
transition: s57 -> e37/o4 -> s86
transition: s50 -> e37/o38 -> s73
transition: s59 -> e37/o4 -> s50
```

transition: s75 -> e37/o38 -> s49
transition: s57 -> e96/o38 -> s75
transition: s22 -> e55/o4 -> s93
transition: s57 -> e55/o4 -> s22
transition: s59 -> e55/o38 -> s57
transition: s49 -> e55/o4 -> s90
transition: s86 -> e37/o38 -> s49
transition: s49 -> e37/o38 -> s90
transition: s50 -> e96/o4 -> s15
transition: s71 -> e55/o38 -> s86

Characterization set:

(e37, e55), (e37, e96), (e55), (e96, e37), (e96, e55), (e96, e96),

Output traces:

s22: (o38, o38), (o38, o04), (o04), (o04, o38), (o04, o38), (o04, o04)
s71: (o38, o04), (o38, o38), (o38), (o04, o38), (o04, o04), (o04, o04)
s73: (o38, o38), (o38, o04), (o04), (o38, o38), (o38, o04), (o38, o38)
s75: (o38, o04), (o38, o04), (o38), (o04, o38), (o04, o04), (o04, o04)
s78: (o04, o38), (o04, o04), (o38), (o04, o38), (o04, o04), (o04, o04)
s15: (o38, o38), (o38, o04), (o38), (o04, o38), (o04, o04), (o04, o04)
s49: (o38, o38), (o38, o38), (o04), (o04, o38), (o04, o38), (o04, o04)
s50: (o38, o04), (o38, o38), (o38), (o04, o38), (o04, o38), (o04, o04)
s90: (o04, o04), (o04, o04), (o38), (o38, o04), (o38, o38), (o38, o04)
s86: (o38, o04), (o38, o04), (o04), (o04, o38), (o04, o04), (o04, o04)
s25: (o04, o38), (o04, o04), (o04), (o38, o38), (o38, o04), (o38, o38)
s57: (o04, o04), (o04, o04), (o04), (o38, o38), (o38, o38), (o38, o04)
s58: (o04, o04), (o04, o38), (o38), (o04, o04), (o04, o04), (o04, o38)
s59: (o04, o38), (o04, o04), (o38), (o04, o38), (o04, o38), (o04, o04)
s93: (o38, o38), (o38, o04), (o04), (o04, o04), (o04, o38), (o04, o04)

47 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s79
exit node: s92
default output: o70
transition: s51 -> e44/o66 -> s39
transition: s77 -> e44/o66 -> s39
transition: s92 -> e48/o70 -> s52
transition: s83 -> e16/o66 -> s11
transition: s39 -> e16/o66 -> s81
transition: s52 -> e48/o70 -> s77
transition: s81 -> e48/o70 -> s35
transition: s7 -> e44/o66 -> s35
transition: s39 -> e44/o70 -> s77
transition: s79 -> e48/o66 -> s35
transition: s79 -> e44/o66 -> s81
transition: s51 -> e16/o66 -> s2
transition: s2 -> e16/o66 -> s11
transition: s81 -> e16/o70 -> s77
transition: s7 -> e16/o66 -> s7
transition: s2 -> e48/o70 -> s51
transition: s35 -> e48/o70 -> s2
transition: s50 -> e48/o70 -> s2
transition: s81 -> e44/o70 -> s6
transition: s92 -> e44/o66 -> s24
transition: s24 -> e44/o66 -> s50
transition: s77 -> e16/o70 -> s92
transition: s77 -> e48/o70 -> s2
transition: s24 -> e16/o70 -> s50
transition: s92 -> e16/o70 -> s7
transition: s6 -> e48/o70 -> s6
transition: s6 -> e16/o66 -> s24
transition: s50 -> e44/o70 -> s7
transition: s7 -> e48/o70 -> s24
transition: s11 -> e16/o66 -> s6
transition: s39 -> e48/o66 -> s92
transition: s83 -> e48/o70 -> s77
```

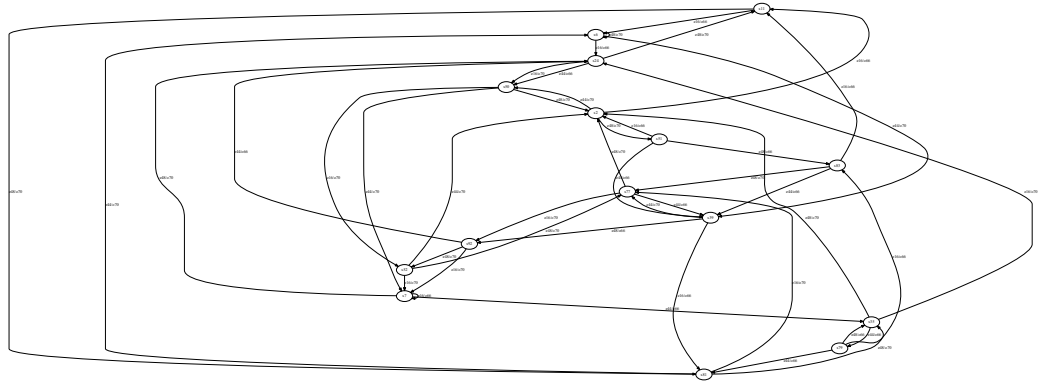

transition: s6 -> e44/o70 -> s39
transition: s52 -> e16/o70 -> s7
transition: s35 -> e44/o66 -> s79
transition: s79 -> e16/o66 -> s83
transition: s83 -> e44/o66 -> s39
transition: s52 -> e44/o70 -> s2
transition: s2 -> e44/o70 -> s50
transition: s50 -> e16/o70 -> s52
transition: s24 -> e48/o70 -> s11
transition: s35 -> e16/o70 -> s24
transition: s51 -> e48/o66 -> s83
transition: s11 -> e48/o70 -> s81

Characterization set:

(e16, e16), (e16, e44), (e44, e44), (e48, e16),

Output traces:

s02: (o66, o66), (o66, o70), (o70, o70), (o70, o66)
s35: (o70, o70), (o70, o66), (o66, o66), (o70, o66)
s06: (o66, o70), (o66, o66), (o70, o70), (o70, o66)
s39: (o66, o70), (o66, o70), (o70, o66), (o66, o70)
s11: (o66, o66), (o66, o70), (o70, o70), (o70, o70)
s77: (o70, o70), (o70, o66), (o66, o70), (o70, o66)
s79: (o66, o66), (o66, o66), (o66, o70), (o66, o70)
s81: (o70, o70), (o70, o66), (o70, o70), (o70, o70)
s50: (o70, o70), (o70, o70), (o70, o66), (o70, o66)
s51: (o66, o66), (o66, o70), (o66, o70), (o66, o66)
s52: (o70, o66), (o70, o66), (o70, o70), (o70, o70)
s24: (o70, o70), (o70, o70), (o66, o70), (o70, o66)
s83: (o66, o66), (o66, o70), (o66, o70), (o70, o70)
s92: (o70, o66), (o70, o66), (o66, o66), (o70, o70)
s07: (o66, o66), (o66, o66), (o66, o66), (o70, o70)



48 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s87
exit node: s50
default output: o70
transition: s70 -> e24/o70 -> s75
transition: s40 -> e1/o89 -> s46
transition: s75 -> e1/o89 -> s76
transition: s92 -> e1/o89 -> s92
transition: s40 -> e24/o89 -> s90
transition: s76 -> e1/o89 -> s18
transition: s46 -> e24/o89 -> s6
transition: s87 -> e87/o70 -> s91
transition: s77 -> e1/o70 -> s75
transition: s22 -> e87/o70 -> s18
transition: s46 -> e1/o70 -> s70
transition: s70 -> e87/o89 -> s22
transition: s46 -> e87/o70 -> s40
transition: s90 -> e87/o89 -> s87
transition: s50 -> e87/o89 -> s6
transition: s90 -> e1/o70 -> s87
transition: s45 -> e87/o70 -> s87
transition: s76 -> e87/o89 -> s22
transition: s77 -> e24/o70 -> s40
transition: s18 -> e87/o89 -> s75
transition: s23 -> e87/o70 -> s75
transition: s91 -> e87/o89 -> s92
transition: s22 -> e1/o70 -> s92
transition: s90 -> e24/o89 -> s92
transition: s75 -> e24/o70 -> s22
transition: s50 -> e1/o70 -> s87
transition: s18 -> e1/o70 -> s40
transition: s23 -> e24/o89 -> s90
transition: s75 -> e87/o70 -> s45
transition: s92 -> e24/o89 -> s18
transition: s45 -> e24/o89 -> s76
transition: s6 -> e24/o70 -> s50
```

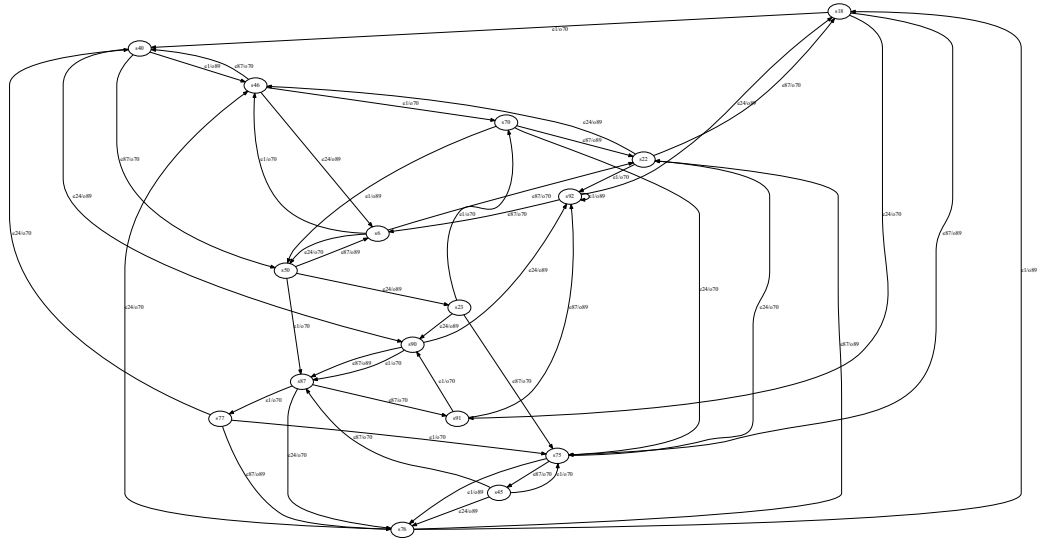
transition: s45 -> e1/o70 -> s75
 transition: s76 -> e24/o70 -> s46
 transition: s6 -> e87/o70 -> s22
 transition: s77 -> e87/o89 -> s76
 transition: s92 -> e87/o70 -> s6
 transition: s50 -> e24/o89 -> s23
 transition: s23 -> e1/o70 -> s70
 transition: s6 -> e1/o70 -> s46
 transition: s18 -> e24/o70 -> s91
 transition: s70 -> e1/o89 -> s50
 transition: s91 -> e1/o70 -> s90
 transition: s87 -> e24/o70 -> s76
 transition: s22 -> e24/o89 -> s46
 transition: s87 -> e1/o70 -> s77
 transition: s40 -> e87/o70 -> s50

Characterization set:

(e1, e1), (e24, e1), (e24, e24), (e24, e87), (e87),

Output traces:

s18: (o70, o89), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o89), (o89)
 s06: (o70, o70), (o70, o70), (o70, o89), (o70, o89), (o70)
 s70: (o89, o70), (o70, o89), (o70, o70), (o70, o70), (o89)
 s40: (o89, o70), (o89, o70), (o89, o89), (o89, o89), (o70)
 s75: (o89, o89), (o70, o70), (o70, o89), (o70, o70), (o70)
 s76: (o89, o70), (o70, o70), (o70, o89), (o70, o70), (o89)
 s45: (o70, o89), (o89, o89), (o89, o70), (o89, o89), (o70)
 s46: (o70, o89), (o89, o70), (o89, o70), (o89, o70), (o70)
 s77: (o70, o89), (o70, o89), (o70, o89), (o70, o70), (o89)
 s50: (o70, o70), (o89, o70), (o89, o89), (o89, o70), (o89)
 s22: (o70, o89), (o89, o70), (o89, o89), (o89, o70), (o70)
 s87: (o70, o70), (o70, o89), (o70, o70), (o70, o89), (o70)
 s23: (o70, o89), (o89, o70), (o89, o89), (o89, o89), (o70)
 s90: (o70, o70), (o89, o89), (o89, o89), (o89, o70), (o89)
 s91: (o70, o70), (o70, o70), (o70, o70), (o70, o89), (o89)
 s92: (o89, o89), (o89, o70), (o89, o70), (o89, o89), (o70)



49 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s84
exit node: s84
default output: o57
transition: s95 -> e19/o57 -> s15
transition: s54 -> e19/o4 -> s95
transition: s54 -> e47/o4 -> s8
transition: s15 -> e19/o57 -> s40
transition: s57 -> e47/o4 -> s39
transition: s56 -> e47/o57 -> s15
transition: s83 -> e79/o4 -> s40
transition: s57 -> e79/o57 -> s15
transition: s95 -> e47/o4 -> s91
transition: s83 -> e19/o57 -> s77
transition: s8 -> e47/o57 -> s91
transition: s40 -> e19/o57 -> s4
transition: s58 -> e79/o4 -> s77
transition: s39 -> e19/o57 -> s84
transition: s56 -> e79/o57 -> s84
transition: s77 -> e79/o57 -> s56
transition: s40 -> e79/o4 -> s58
transition: s54 -> e79/o57 -> s54
transition: s4 -> e47/o4 -> s91
transition: s15 -> e47/o57 -> s58
transition: s69 -> e79/o57 -> s54
transition: s4 -> e19/o4 -> s15
transition: s91 -> e19/o4 -> s69
transition: s84 -> e19/o4 -> s83
transition: s57 -> e19/o4 -> s4
transition: s56 -> e19/o57 -> s57
transition: s83 -> e47/o4 -> s77
transition: s4 -> e79/o4 -> s15
transition: s77 -> e47/o4 -> s58
transition: s8 -> e79/o57 -> s39
transition: s91 -> e47/o4 -> s40
transition: s8 -> e19/o57 -> s56
```

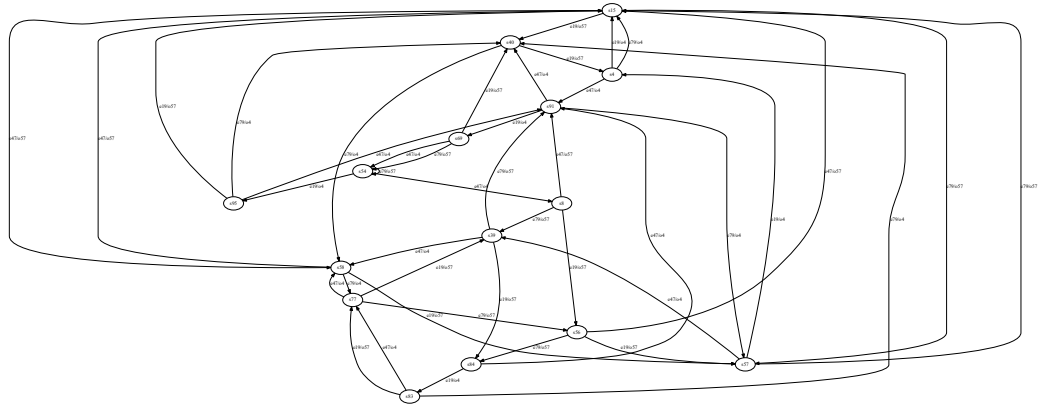
transition: s58 -> e47/o57 -> s15
transition: s91 -> e79/o4 -> s57
transition: s77 -> e19/o57 -> s39
transition: s58 -> e19/o57 -> s57
transition: s39 -> e79/o57 -> s91
transition: s95 -> e79/o4 -> s40
transition: s69 -> e19/o57 -> s40
transition: s69 -> e47/o4 -> s54
transition: s84 -> e47/o4 -> s91
transition: s15 -> e79/o57 -> s57
transition: s39 -> e47/o4 -> s58

Characterization set:

(e19, e19), (e47, e19), (e47, e47), (e47, e79), (e79),

Output traces:

s04: (o04, o57), (o04, o04), (o04, o04), (o04, o04), (o04)
s69: (o57, o57), (o04, o04), (o04, o04), (o04, o57), (o57)
s39: (o57, o04), (o04, o57), (o04, o57), (o04, o04), (o57)
s40: (o57, o04), (o57, o57), (o57, o57), (o57, o04), (o04)
s77: (o57, o57), (o04, o57), (o04, o57), (o04, o04), (o57)
s15: (o57, o57), (o57, o57), (o57, o57), (o57, o04), (o57)
s08: (o57, o57), (o57, o04), (o57, o04), (o57, o04), (o57)
s83: (o57, o57), (o04, o57), (o04, o04), (o04, o57), (o04)
s84: (o04, o57), (o04, o04), (o04, o04), (o04, o04), (o57)
s54: (o04, o57), (o04, o57), (o04, o57), (o04, o57), (o57)
s56: (o57, o04), (o57, o57), (o57, o57), (o57, o57), (o57)
s57: (o04, o04), (o04, o57), (o04, o04), (o04, o57), (o57)
s58: (o57, o04), (o57, o57), (o57, o57), (o57, o57), (o04)
s91: (o04, o57), (o04, o57), (o04, o57), (o04, o04), (o04)
s95: (o57, o57), (o04, o04), (o04, o04), (o04, o04), (o04)



50 Úloha

Navrhněte charakterizační množinu pro následující konečný deterministický automat. Stavy jsou identifikovány prefixem "s", události prefixem "e", výstupní symboly prefixem "o". Nedosažitelné části automatu identifikujte jako chybu a při konstrukci charakterizační množiny nedosažitelné stavy neuvažujte. Jestliže přechod z nějakého stavu není pro danou událost určen, zůstává automat ve stejném stavu a na výstup pošle předdefinovaný výstupní symbol (default output).

```
entry node: s41
exit node: s41
default output: o31
transition: s27 -> e95/o31 -> s27
transition: s41 -> e95/o33 -> s18
transition: s44 -> e77/o33 -> s18
transition: s41 -> e77/o33 -> s27
transition: s93 -> e77/o31 -> s93
transition: s14 -> e95/o33 -> s80
transition: s34 -> e95/o31 -> s80
transition: s20 -> e94/o33 -> s10
transition: s18 -> e77/o31 -> s10
transition: s20 -> e95/o31 -> s93
transition: s34 -> e94/o31 -> s27
transition: s27 -> e94/o33 -> s74
transition: s74 -> e95/o33 -> s93
transition: s74 -> e94/o31 -> s80
transition: s27 -> e77/o33 -> s87
transition: s34 -> e77/o31 -> s80
transition: s88 -> e94/o31 -> s88
transition: s14 -> e77/o33 -> s10
transition: s80 -> e94/o31 -> s80
transition: s87 -> e94/o33 -> s27
transition: s88 -> e77/o33 -> s93
transition: s14 -> e94/o33 -> s27
transition: s87 -> e77/o31 -> s80
transition: s10 -> e95/o31 -> s80
transition: s44 -> e94/o33 -> s10
transition: s18 -> e94/o33 -> s44
transition: s10 -> e94/o33 -> s93
transition: s80 -> e77/o33 -> s88
transition: s88 -> e95/o33 -> s20
transition: s41 -> e94/o33 -> s80
transition: s74 -> e77/o33 -> s10
transition: s93 -> e94/o31 -> s34
```

transition: s18 -> e95/o33 -> s87
transition: s93 -> e95/o31 -> s88
transition: s44 -> e95/o31 -> s14
transition: s80 -> e95/o31 -> s41
transition: s10 -> e77/o33 -> s80

Characterization set:

(e77, e77), (e77, e95), (e94, e94), (e95),

Output traces:

s34: (o31, o33), (o31, o31), (o31, o33), (o31)
s41: (o33, o33), (o33, o31), (o33, o31), (o33)
s10: (o33, o33), (o33, o31), (o33, o31), (o31)
s44: (o33, o31), (o33, o33), (o33, o33), (o31)
s14: (o33, o33), (o33, o31), (o33, o33), (o33)
s93: (o31, o31), (o31, o31), (o31, o31), (o31)
s80: (o33, o33), (o33, o33), (o31, o31), (o31)
s18: (o31, o33), (o31, o31), (o33, o33), (o33)
s20: (o31, o31), (o31, o31), (o33, o33), (o31)
s87: (o31, o33), (o31, o31), (o33, o33), (o31)
s88: (o33, o31), (o33, o31), (o31, o31), (o33)
s27: (o33, o31), (o33, o31), (o33, o31), (o31)
s74: (o33, o33), (o33, o31), (o31, o31), (o33)

