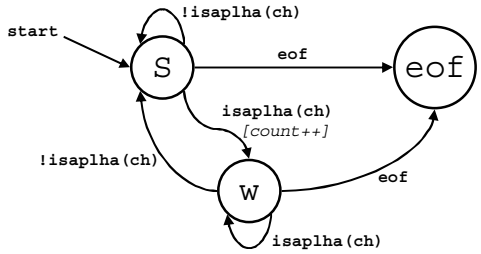
Signali i sustavi

Auditorne vježbe 4.

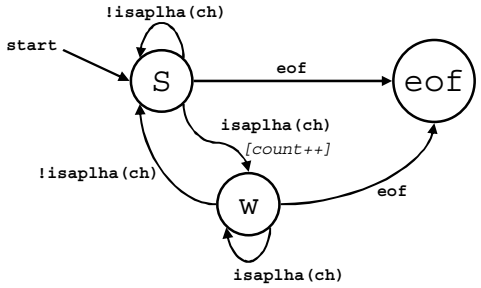
Zadatak 1. Potrebno je projektirati automat koji broji riječi u tekstu

- Automat slijedno obrađuje tekst, a svaki znak može biti slovo ili razmak
- Početno stanje je `S`, pa brojač uvećamo pri prijelazu u `W` (početak riječi)



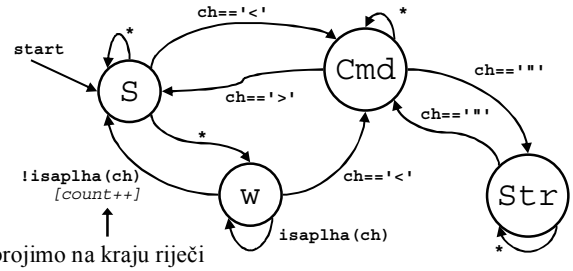
Zadatak 1. Primjer brojanja riječi

Brojim riječi!? `<eof>`



Zadatak 2. Potrebno je projektirati automat koji broji riječi u HTML dokumentu

- Automat je proširenje prethodnog jer je potrebno dodatno prepoznati HTML kod koji se nalazi unutar znakova < i >



brojimo na kraju riječi

4

Linearnost bezmemorijskih kontinuiranih sustava

Definicija

- Sustav $y = f(x)$ je linearan ako je:

$$f(ax_1 + bx_2) = a\,f(x_1) + b\,f(x_2),\ \forall a, b, x_1, x_2 \in \mathbb{R}$$

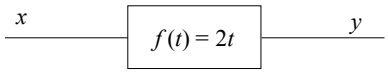
- Sustav $y = f(x_1, x_2)$ s više ulaza je linearan ako je:

$$f(ax_{11} + bx_{12},\ ax_{21} + bx_{22}) = a\,f(x_{11}, x_{21}) + b\,f(x_{12}, x_{22})$$

Linearnost bezmemorijskih kontinuiranih sustava

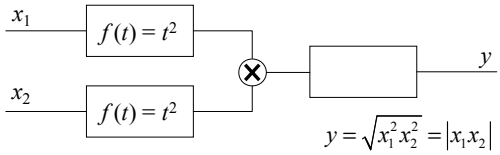
- Ako je svaki funkcijski blok sustava linearan i sustav je linearan, tada kažemo da je sustav operacijski i strukturno linearan.
- Obrat ne vrijedi!
- Ako je sustav linearan ne mora biti sastavljen od linearnih funkcijskih blokova.
- Za takav sustav kažemo da je operacijski linearan.

Zadatak 3. Ispitajte linearnost zadanog sustava



- Funkcija sustava je $y = 2x$
- $f(ax_1 + bx_2) = 2(ax_1 + bx_2)$
  $= 2\,ax_1 + 2bx_2$
  $= a\,f(x_1) + b\,f(x_2)$
- Sustav je linearan operacijski i strukturno.

Zadatak 4. Ispitajte linearnost zadanog sustava

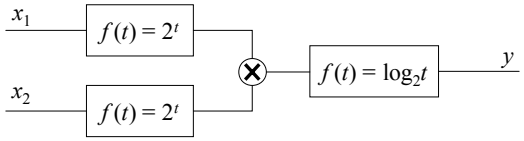


$f(ax_{11} + bx_{12}, ax_{21} + bx_{22}) = |(ax_{11} + bx_{12})(ax_{21} + bx_{22})|$, (1)

$a\,f(x_{11}, x_{21}) + b\,f(x_{12}, x_{22}) = a|x_{11}x_{21}| + b|x_{12}x_{22}|$, (2)

(1) ≠ (2) Sustav nije linearan ni operacijski niti strukturno.

Zadatak 5. Ispitajte linearnost zadanog sustava



$f(ax_{11} + bx_{12}, ax_{21} + bx_{22}) = (ax_{11} + bx_{12}) + (ax_{21} + bx_{22})$

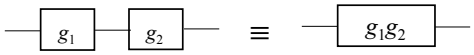
$= a(x_{11} + x_{21}) + b(x_{12} + x_{22}) = a\,f(x_{11}, x_{21}) + b\,f(x_{12}, x_{22})$

Sustav je linearan i to operacijski, a ne strukturno.

Pravila iz algebre funkcijskih blokova – spajanje blokova

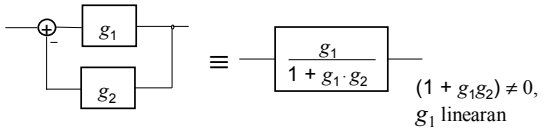
Paralela

Kaskada



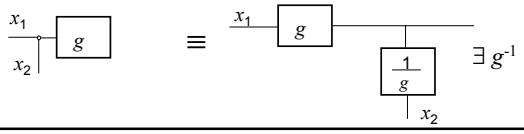
Pravila iz algebre funkcijskih blokova – spajanje blokova

Povratna veza



$(1 + g_1 g_2) \neq 0$,
g_1 linearan

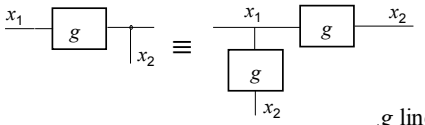
Točka račvanja udesno



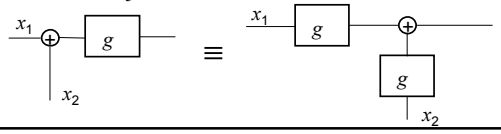
$\exists\, g^{-1}$

Pravila iz algebre funkcijskih blokova – spajanje blokova

Točka račvanja ulijevo



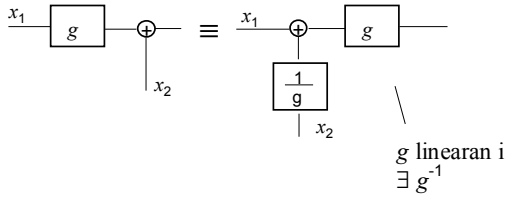
Točka sumacije udesno



g linearan

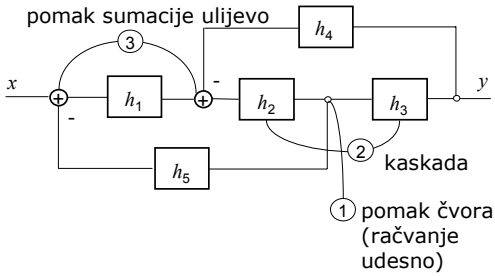
Pravila iz algebre funkcijskih blokova – spajanje blokova

Točka sumacije ulijevo

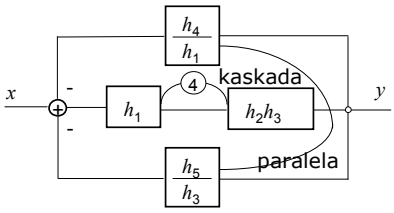


g linearan i $\exists\ g^{-1}$

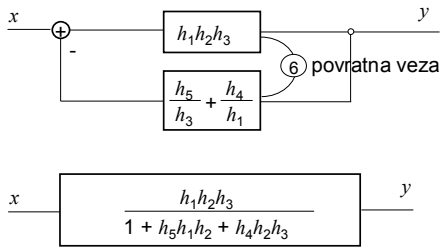
Zadatak 6. Primjenom pravila sažeti blok dijagram



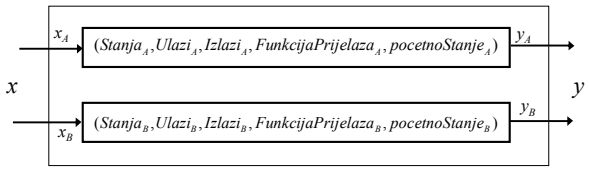
Zadatak 6. Primjenom pravila sažeti blok dijagram



Zadatak 6. Primjenom pravila sažeti blok dijagram



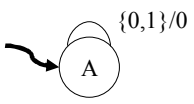
Spajanje automata – paralela

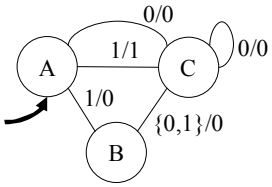


- Najjednostavniji način spajanja
- Nema posebnih zahtijeva da bi spajanje bilo moguće
- $Ulazi = Ulazi_A \times Ulazi_B$
- $Izlazi = Izlazi_A \times Izlazi_B$
- $Stanja = Stanja_A \times Stanja_B$

17

Zadatak 7. Odredi paralelu zadanih automata



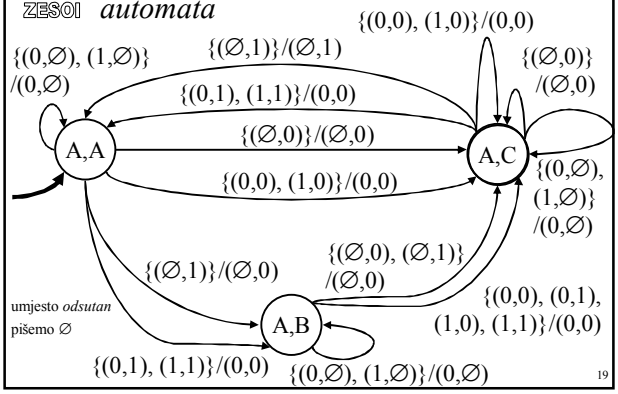


$Ulazi_A = Izlazi_A = \{0, 1, odsutan\}$ $Ulazi_B = Izlazi_B = \{0, 1, odsutan\}$

- Za paralelni spoj je
  $Stanja = Stanja_A \times Stanja_B$ (ukupno 3 stanja)
  $Ulazi = Ulazi_A \times Ulazi_B$ (ukupno 9 kombinacija)
  $Izlazi = Izlazi_A \times Izlazi_B$ (ukupno 9 kombinacija)

18

Zadatak 7. Odredi paralelu zadanih automata



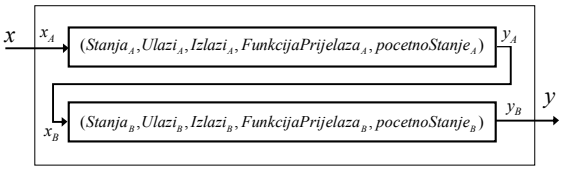
Zadatak 7. Odredi paralelu zadanih automata

Tablica prijelaza je (ulaz (∅,∅) ne pišemo):

	(0,0)	(0,1)	(1,0)	(1,1)
(A,A)	(A,C),(0,0)	(A,B),(0,0)	(A,C),(0,0)	(A,B),(0,1)
(A,B)	(A,C),(0,0)	(A,C),(0,0)	(A,C),(0,0)	(A,C),(0,0)
(A,C)	(A,C),(0,0)	(A,A),(0,1)	(A,C),(0,0)	(A,A),(0,1)

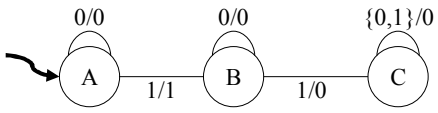
	(0,∅)	(1,∅)	(∅,0)	(∅,1)
(A,A)	(A,A),(0,∅)	(A,A),(0,∅)	(A,C),(∅,0)	(A,B),(∅,0)
(A,B)	(A,B),(0,∅)	(A,B),(0,∅)	(A,C),(∅,0)	(A,C),(∅,0)
(A,C)	(A,C),(0,∅)	(A,C),(0,∅)	(A,C),(∅,0)	(A,A),(∅,1)

Spajanje automata – kaskada



- Izlaz automata A je ulaz u automat B
- Djelovanje ulaza propagira istovremeno kroz kaskadu – sinkronost
- Da bi spoj bio valjan mora vrijediti
  $Izlazi_A \subseteq Ulazi_B$

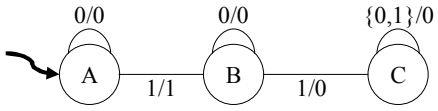
Zadatak 8. Razmotri kaskadu zadanog automata sa samim sobom. Koja stanja nisu dostupna?



- Najprije određujemo petorku koja definira zadani automat
- *Stanja* = {A, B, C}
- *Ulazi* = {0, 1, *odsutan*}
- *Izlazi* = {0, 1, *odsutan*}
- *PočetnoStanje* = A

22

Zadatak 8. Razmotri kaskadu zadanog automata sa samim sobom. Koja stanja nisu dostupna?

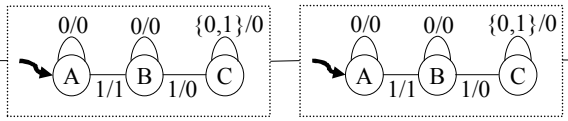


(*Stanje*[*n*+1], *Ulaz*[*n*+1]) = *FunkcijaPrijelaza*(*Stanje*[*n*], *Ulaz*[*n*])

Stanje	*Ulaz* = 0	*Ulaz* = 1
A	(A, 0)	(B, 1)
B	(B, 0)	(C, 0)
C	(C, 0)	(C, 0)

23

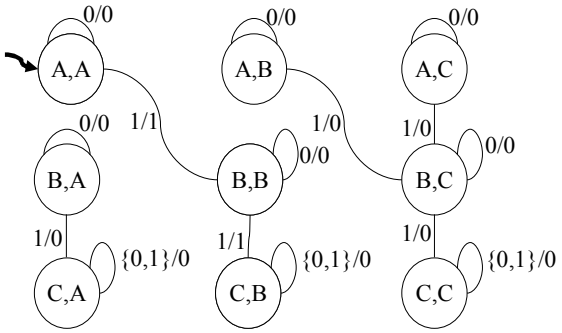
Zadatak 8. Razmotri kaskadu zadanog automata sa samim sobom. Koja stanja nisu dostupna?



- Stanja kaskade automata su
- *Stanja* = {A, B, C} × {A, B, C} (9 mogućih stanja)
- *PočetnoStanje* = (A, A)
- Crtamo novi dijagram ili popunjavamo novu tablicu prijelaza za svih devet mogućih stanja.

24

Zadatak 8. Razmotri kaskadu zadanog automata sa samim sobom. Koja stanja nisu dostupna?



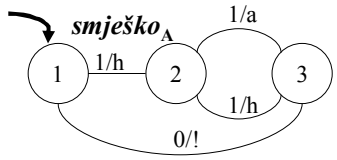
25

Zadatak 8. Razmotri kaskadu zadanog automata sa samim sobom. Koja stanja nisu dostupna?

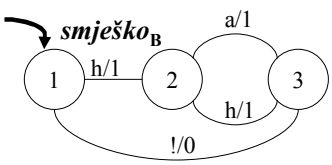
- Nedostupna stanja su
  {(A,B), (A,C), (B,A), (B,C), (C,A), (C,C)}
- Umjesto ovakve detaljne analize mogli smo razmišljati ovako
  1. početno stanje je (A,A) i automat ostaje tamo dok se na ulazu ne pojavi 1
  2. automat prelazi u (B,B) i ostaje tamo sve dok se na ulazu ne pojavi 1
  3. automat prelazi u (C,B) i zauvijek ostaje u tom stanju
  4. sva preostala stanja su nedostupna

26

Zadatak 9. Odredi kaskadu zadanih automata (smješko$_A$ → smješko$_B$).



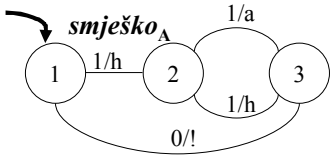
Automat *smješko*$_A$ smije se "ha!" ili "haha...!" ovisno koliko je šala dobra!



Automat *smješko*$_B$ sluša i razumije smijeh *smješka*$_A$

27

Zadatak 9. Odredi kaskadu zadanih automata.

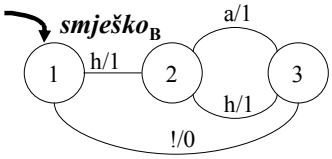


- Najprije određujemo petorku koja definira zadani automat
- *Stanja* = {1, 2, 3}
- *Ulazi* = {0, 1, *odsutan*}
- *Izlazi* = {h, a, !, *odsutan*}
- *PočetnoStanje* = 1

Stanje	*Ulaz* = 0	*Ulaz* = 1
1	(1,*odsutan*)	(2, h)
2	(2,*odsutan*)	(3, a)
3	(1, !)	(2, h)

28

Zadatak 9. Odredi kaskadu zadanih automata.



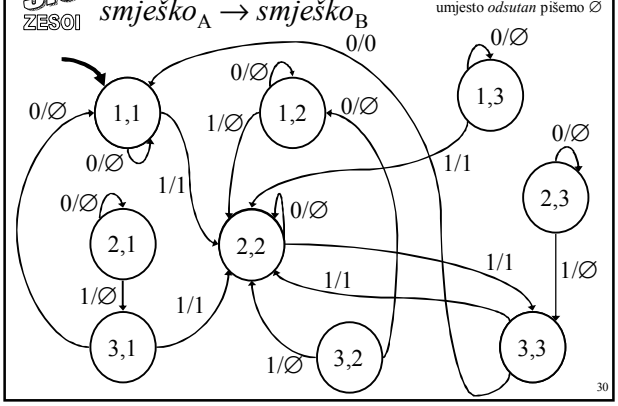
- Najprije određujemo petorku koja definira zadani automat
- *Stanja* = {1, 2, 3}
- *Ulazi* = {h, a, !, *odsutan*}
- *Izlazi* = {1, 0, *odsutan*}
- *PočetnoStanje* = 1

Stanje	*Ulaz* = h	*Ulaz* = a	*Ulaz* = !
1	(2,1)	(1,*odsutan*)	(1,*odsutan*)
2	(2,*odsutan*)	(3,1)	(2,*odsutan*)
3	(2,1)	(2,*odsutan*)	(2,0)

29

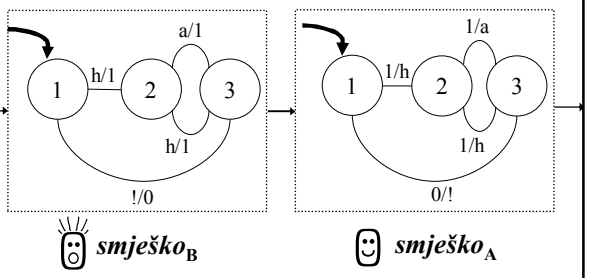
Zadatak 9. Kaskada smješko$_A$ → smješko$_B$

umjesto *odsutan* pišemo ∅



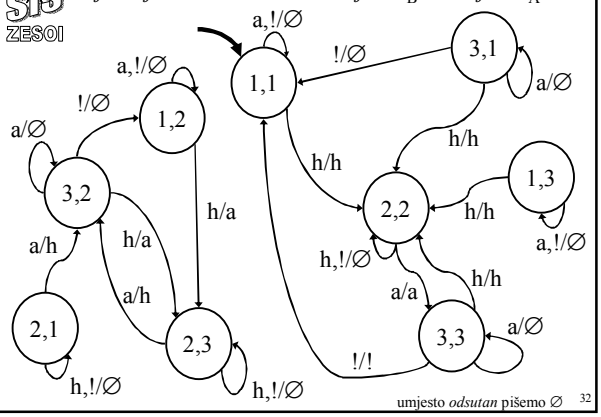
30

Zadatak 10. DZ Odredi kaskadu zadanih automata (smješko$_B$ → smješko$_A$).



31

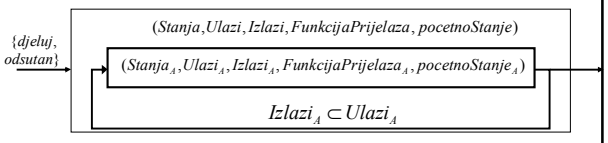
Rješenje 10. DZ Kaskada smješko$_B$ → smješko$_A$



umjesto *odsutan* pišemo ∅

32

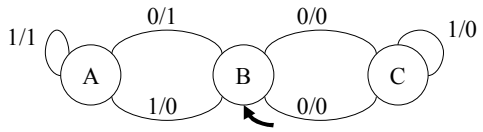
Spajanje automata – povratna veza



- Osnovni spoj povratne veze je spoj u kojem je izlaz automata ulaz u taj isti automat
- Uvodimo nadomjesni ulazni znak *djeluj* pa je ulazni alfabet
  Ulazi = {*djeluj*, *odsutan*}

33

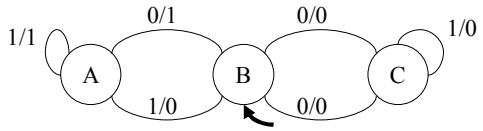
Zadatak 11. Za zadani automat razmotri spoj u povratnu vezu. Postoje li nedostupna stanja?



- Najprije određujemo petorku koja definira zadani automat
- *Stanja* = {A, B, C}
- *Ulazi* = {0, 1, *odsutan*}
- *Izlazi* = {0, 1, *odsutan*}
- *PočetnoStanje* = B

34

Zadatak 11. Za zadani automat razmotri spoj u povratnu vezu. Postoje li nedostupna stanja?

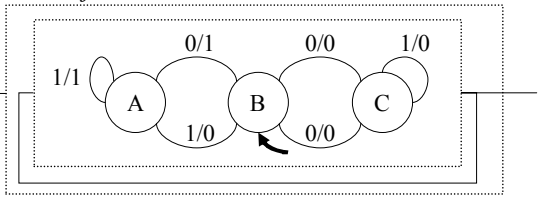


(*Stanje*[*n*+1], *Ulaz*[*n*+1]) = *FunkcijaPrijelaza*(*Stanje*[*n*], *Ulaz*[*n*])

Stanje	*Ulaz* = 0	*Ulaz* = 1
A	(B, 1)	(A, 1)
B	(C, 0)	(A, 0)
C	(B, 0)	(C, 0)

35

Zadatak 11. Za zadani automat razmotri spoj u povratnu vezu. Postoje li nedostupna stanja?



Stanje	*Ulaz = djeluj*
A	(A, 1)
B	(C, 0)
C	(B, 0)

- Početno stanje je B, a iz njega je moguće preći samo u stanje C
- Stanje A nije dostupno

36