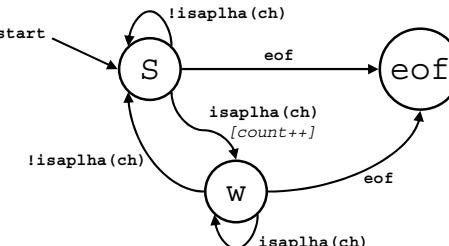


# Signalni i sustavi

## Auditorne vježbe 4.

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

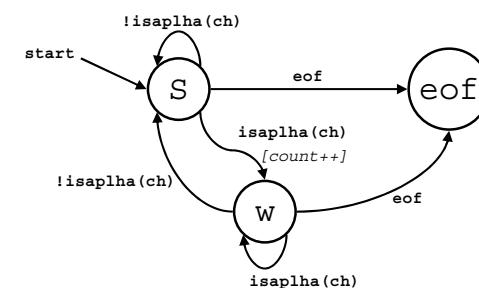
- Automat slijedno obraduje tekst, a svaki znak može biti slovo ili razmak
- Početno stanje je S, pa brojač uvećamo pri prijelazu u W (početak riječi)



2

### SIS Zadatak 1. Primjer brojanja riječi

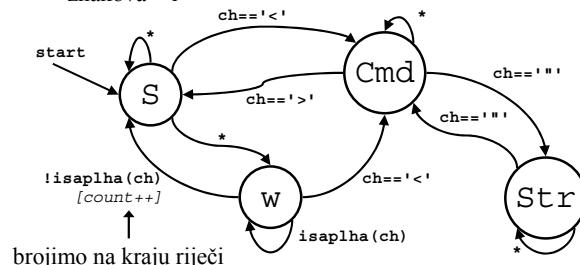
Brojim riječi!? <eof>



3

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

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



4

### SIS ZESOI Linearnost bezmemorijskih kontinuiranih sustava

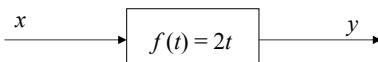
#### Definicija

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

$$f(ax_1 + bx_2) = af(x_1) + bf(x_2), \forall a, b, x_1, x_2 \in \mathbb{R}$$
- Sustav  $y = f(x_1, x_2)$  s više ulaza je linearan ako je:  

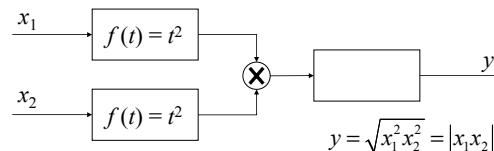
$$f(ax_{11} + bx_{12}, ax_{21} + bx_{22}) = af(x_{11}, x_{21}) + bf(x_{12}, x_{22})$$

### SIS Zadatak 3. Ispitajte linearnost zadanoog sustava



- Funkcija sustava je  $y = 2x$
- $f(ax_1 + bx_2) = 2(ax_1 + bx_2) = 2ax_1 + 2bx_2 = af(x_1) + bf(x_2)$
- Sustav je linearan operacijski i strukturno.

### SIS Zadatak 4. Ispitajte linearnost zadanoog sustava

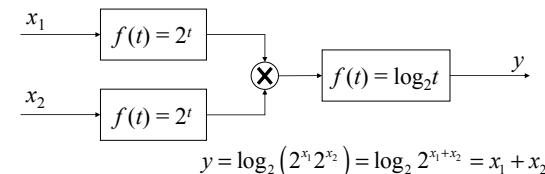


$$f(ax_{11} + bx_{12}, ax_{21} + bx_{22}) = |(ax_{11} + bx_{12})(ax_{21} + bx_{22})|, \quad (1)$$

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

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

### SIS Zadatak 5. Ispitajte linearnost zadanoog sustava



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

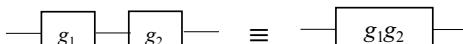
Sustav je linearan i to operacijski, a ne strukturno.

## SIS Pravila iz algebре funkcijskih blokova – spajanje blokova

Paralela

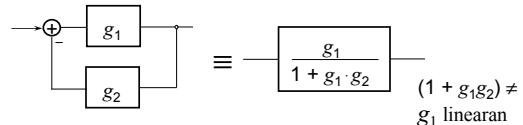


Kaskada

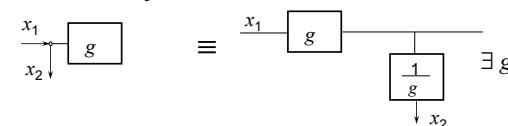


## SIS Pravila iz algebре funkcijskih blokova – spajanje blokova

Povratna veza

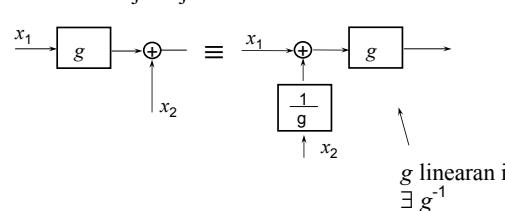


Točka račvanja udesno

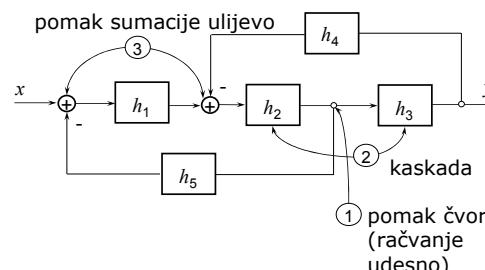


## SIS Pravila iz algebре funkcijskih blokova – spajanje blokova

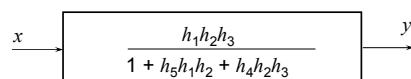
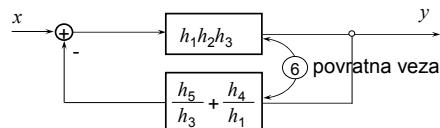
Točka sumacije ulijevo



## SIS Zadatak 6. Primjenom pravila sažeti blok dijagram



## SIS Zadatak 6. Primjenom pravila sažeti blok dijagram



## SIS Spajanje automata – paralela



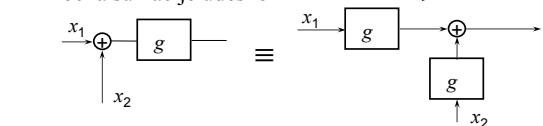
- Najjednostavniji način spajanja
- Nema posebnih zahtijeva da bi spajanje bilo moguće
- $Ulazi = Ulazi_A \times Ulazi_B$
- $Izlazi = Izlazi_A \times Izlazi_B$
- $Stanja = Stanja_A \times Stanja_B$

## SIS Pravila iz algebре funkcijskih blokova – spajanje blokova

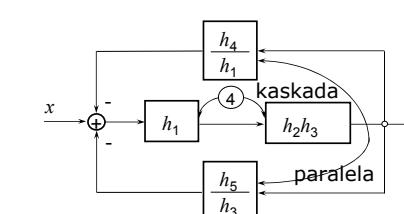
Točka račvanja ulijevo



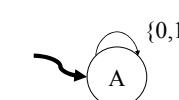
Točka sumacije udesno



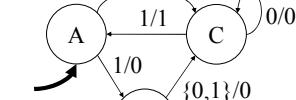
## SIS Zadatak 6. Primjenom pravila sažeti blok dijagram



## SIS Zadatak 7. Odredi paralelu zadanih automata



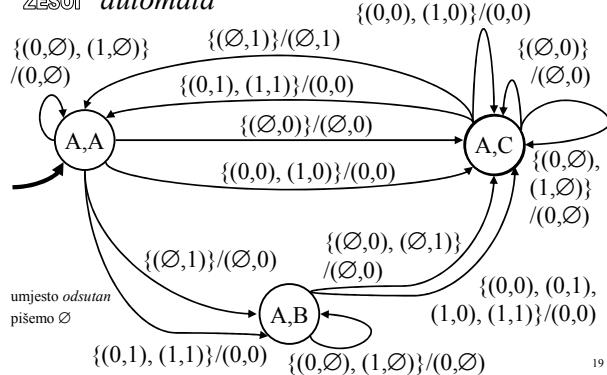
$$Ulazi_A = Izlazi_A = \{0, 1, odsutan\}$$



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

- 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)

### SIS Zadatak 7. Odredi paralelu zadanih automata



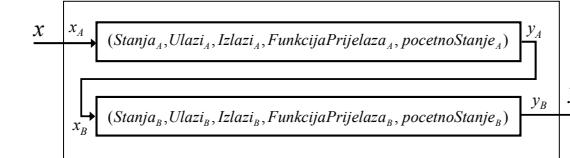
### SIS Zadatak 7. Odredi paralelu zadanih automata

Tablica prijelaza je (ulaz  $(\emptyset, \emptyset)$  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)

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

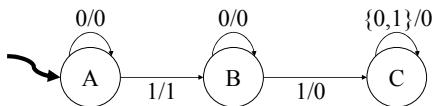
### SIS Spajanje automata – kaskada



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

21

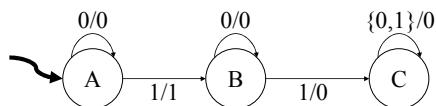
### SIS Zadatak 8. Razmotri kaskadu zadanog automata sa samim sobom. Koja stanja nisu dostupna?



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

22

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

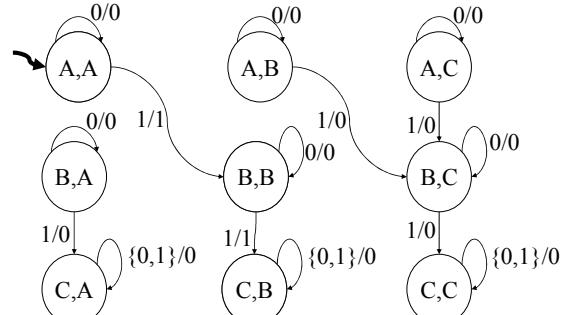


(Stanje[n+1], Ulaz[n+1]) = FunkcijaPrijelaza(Stanje[n], Ulaz[n])

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

23

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



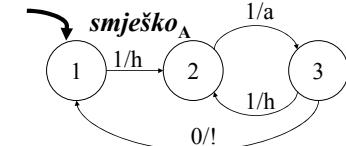
25

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

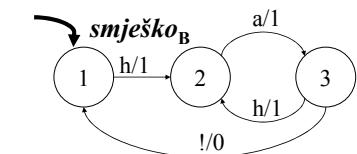
- Nedostupna stanja su  $\{(A,B), (A,C), (B,A), (B,C), (C,A), (C,C)\}$
- Umjesto ovakve detaljne analize mogli smo razmišljati ovako
  - početno stanje je (A,A) i automat ostaje tamo dok se na ulazu ne pojavi 1
  - automat prelazi u (B,B) i ostaje tamo sve dok se na ulazu ne pojavi 1
  - automat prelazi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

26

### SIS Zadatak 9. Odredi kaskadu zadanih automata ( $smješko_A \rightarrow smješko_B$ ).



Automat  $smješko_A$  smije se "hal" ili "haha...!" ovisno koliko je šala dobra!

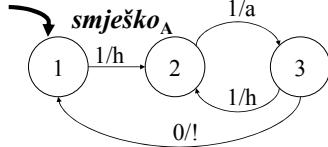


Automat  $smješko_B$  sluša i razumije smijeh  $smješka_A$

27

**SIS ZESOI** Zadatak 9. Odredi kaskadu zadanih automata.

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

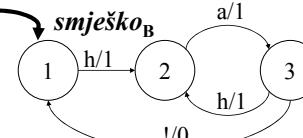


Stanje	Ulaz = 0	Ulaz = 1
1	(1, odsutan)	(2, h)
2	(2, odsutan)	(3, a)
3	(1, !)	(2, h)

28

**SIS ZESOI** Zadatak 9. Odredi kaskadu zadanih automata.

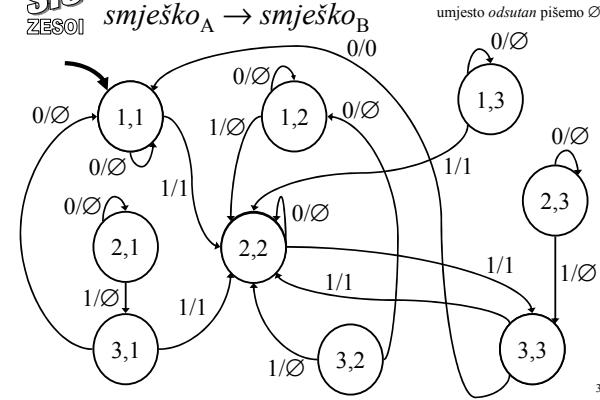
- Najprije određujemo petorku koja definira zadani automat
- $Stanja = \{1, 2, 3\}$
- $Ulazi = \{h, a, !, odsutan\}$
- $Izlazi = \{1, 0, odsutan\}$
- $PočetnoStanje = 1$



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)

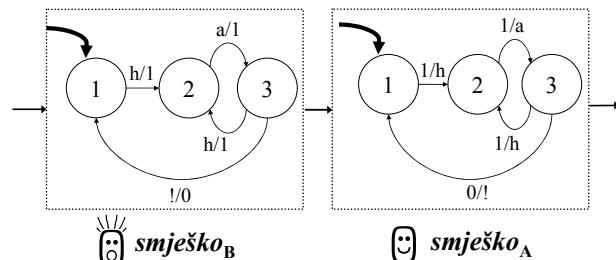
29

**SIS ZESOI** Zadatak 9. Kaskada smješko<sub>A</sub> → smješko<sub>B</sub>



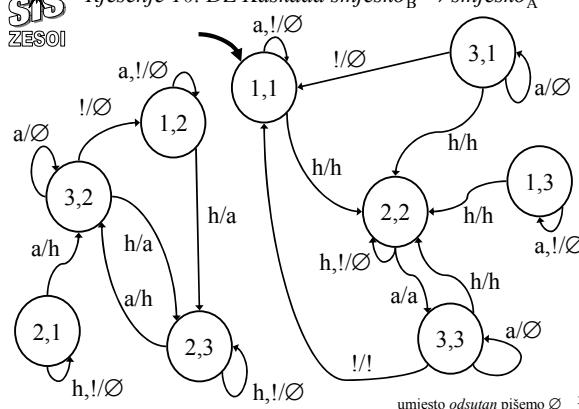
30

**SIS ZESOI** Zadatak 10. DZ Odredi kaskadu zadanih automata (smješko<sub>B</sub> → smješko<sub>A</sub>).



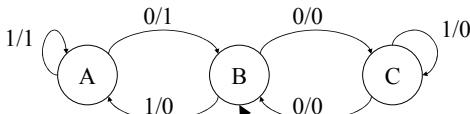
31

**SIS ZESOI** Rješenje 10. DZ Kaskada smješko<sub>B</sub> → smješko<sub>A</sub>



32

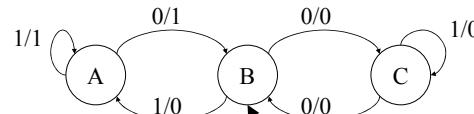
**SIS ZESOI** Zadatak 11. Za zadani automat razmotri spoj u povratnu vezu. Postoje li nedostupna stanja?



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

34

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

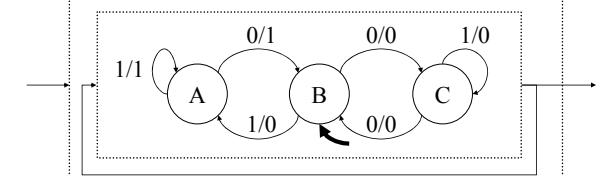


$$(Stanje[n+1], Ulaz[n+1]) = FunkcijaPrijelaza(Stanje[n], Ulaz[n])$$

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

35

**SIS ZESOI** 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