



# OSNOVE DIGITALNE ELEKTRONIKE

**Priprema za  
međuispit**

Zdravko Kunić  
zdravko.kunic@racunarstvo.hr

# Osnove digitalne elektronike

Svrha ovog dokumenta je pružanje transparentnog pregleda zadataka za provjeru znanja i razumijevanja koncepata ODE na temelju definiranih ishoda učenja.

Ovaj dokument ni u kojem slučaju ne predstavlja predložak za buduće ispite.



# Brojevni sustavi Binarna aritmetika Kôdovi

Ishod 1 Konvertirati brojeve između brojevni sustava  
Definirati brojevne sustave i opće principe digitalnog kodiranja

# Ishod učenja 1 – primjeri pitanja

- Pretvorite zadani heksadekadski broj u (binarni/oktalni/dekadski)
- Pretvorite zadani oktalni broj u (dekadski/binarni/heksadekadski)
- Pretvorite zadani decimalni broj u (heksadekadski/oktalni/binarni)
- Napišite zadane dekadске znamenke u Aikenovom (2421) kôdu
- Napišite zadane dekadске znamenke u Stibitzovom (XS-3) kôdu
- Napišite zadane dekadске znamenke u BCD (8421) kôdu
- Napišite zadani negativan broj metodom predznaka i 2-komplementa u 8 bitova
- Napišite zadani negativan broj metodom predznaka i 1-komplementa u 8 bitova
- Napišite zadani negativan broj metodom predznaka i vrijednosti u 8 bitova
- Odredite znamenke koje nedostaju u izrazu:  $\_\_xx(8) = xx\_\_(16)$

# Primjeri zadatka s prethodnih ispita\*

Ishod učenja 1 – 5 bodova - 15 min

- [I1\_M, 1 bod]** Binarni broj 1101011010 pretvoriti u :
  - heksadekadski (0,5 bodova za rješenje s postupkom)
  - oktalni (0,5 bodova za rješenje s postupkom)
- [I1\_M, 1 bod]** Kodirati 358 u:
  - Aikenov kôd (0,5 bodova za rješenje s postupkom)
  - Stibitzov kôd (0,5 bodova za rješenje s postupkom)
- [I1\_M, 1 bod]** Metodom drugog komplementa prikazati dekadski broj -53 kroz 1 bajt.
- [I1\_Ž, 2 boda]** Odrediti znamenke koje nedostaju da jednakost bude točna:  
$$\_ \_ 64_{(8)} = C3_{(16)}$$

\* Primjer ispita je ilustrativan. Vrste zadataka na budućim brzim testovima i ispitima mogu biti drugačije.





# Kodovi za otkrivanje i ispravljanje pogrešaka

Ishod 2 Definirati metode za otkrivanje i ispravljanje pogrešaka u prijenosu podataka. Otkriti i ispraviti pogreške u prijenosu podataka.

# Ishod učenja 2 – primjeri pitanja

- Izračunajte nedostajuće bitove Hammingovog kôda (7,4) : 0\_1\_100, \_10\_010, \_\_\_\_\_...
- Napišite tablicu kombinacija zadanih znamenaka zapisanih u (XS-3/Aiken/Stibitz/BCD/...) kôdu i zaštitite ih uzdužnim/poprečnim paritetnim bitovima
- Napišite tablicu zabranjenih kombinacija (XS-3/Aiken/Stibitz/BCD/...) kôda zaštićenih (parnim/neparnim) paritetnim bitovima
- Zadan je Hammingov kôd \_\_\_\_\_. Provjerite je li kod ispravan. Ako nije ispravite ga. Napišite (korigiranu) informaciju (bez paritetnih bitova).

**Ne zaboravite: Hammingov kôd se sastoji od informacijskih i paritetnih bitova!**

# Primjeri zadataka s prethodnih ispita\*

Ishod učenja 2 – 9 bodova - 25 min

- [I2\_M, 1 bod]** Metodom neparnog pariteta osigurati pravilan prijenos podataka:  
a) `_0101111`, b) `_1101000`; (0,5 bodova za svaki točan odgovor)
- [I2\_M, 2 boda]** Niz dekadskih znamenki: 0,3,7,9 napisati u kodu XS-3 te zatim cijeli blok zaštititi uzdužnim i poprečnim parnim paritetom. (1 bod za točno napisane znamenke u zadanom kodu; 1 bod za točan paritet)
- [I2\_M, 3 boda]** U zadane informacije ubaciti bitove provjere - zaštititi Hammingovim kodom (7,4) (0,5 bodova za korektno izračunate zaštitne bitove; 0,5 bodova za svaku korektno napisanu zaštićenu kodnu riječ):  
a) 1110101      b) 1011010      c) 1010110
- [I2\_Ž, 3 boda]** Informacija **0011 1010 0011** zaštićena je Hammingovim kodom. Treba otkriti eventualnu pogrešku u prijenosu informacije i ispraviti je. (1,5 bodova za korektan postupak i otkrivenu pogrešku; 1 bod za korektno napisanu ispravljenu informaciju zaštićenu Hammingovim kodom; 0,5 bodova za korektno napisanu informaciju bez bitova provjere)

\* Primjer ispita je ilustrativan. Vrste zadataka na budućim brzim testovima i ispitima mogu biti drugačije.





# Digitalni logički sklopovi

## Booleova algebra

Ishod 3 Primijeniti aksiome i teoreme Booleove algebre. Minimirati (pojednostaviti) složenu logičku funkciju primjenom pravila Booleove algebre.



# Ishod učenja 3 – primjeri pitanja

- Koristeći aksiome i teoreme Booleove algebre napišite drugu stranu sljedećih izraza:  $A(B + C) =$  ;  $A + AB =$  ; \_\_\_\_\_..., uz korištenje što manje literala i operatora.
- Koristeći Booleove algebarske transformacije, predstavite zadanu funkciju u (punom/skraćenom) (1./2.) kanonskom obliku.
- Minimizirajte zadanu funkciju korištenjem pravila Booleove algebre
- Za (zadanu tablicu kombinacija/zadani algebarski izraz) napišite logičku funkciju u kanonskom obliku koristeći (minterme/maksterme) i minimizirajte funkciju koristeći pravila Booleove algebra
- Pomoću pravila Booleove algebre pojednostavnite zadanu logičku funkciju, napišite tablicu kombinacija te kanonski oblik funkcije koristeći (sumu minterma/produkt maksterma/skraćeni oblik  $\Sigma / \Pi$ )

# Primjeri zadatka s prethodnih ispita\*

Ishod učenja 3 – 9 bodova - 25 min

1. [I3\_M, 3 boda] Napisati drugu stranu aksioma i teorema Booleove algebre (svaki točan odgovor 0,5 bodova).

$$A + 1 =$$

$$\bar{A} + AB =$$

$$\bar{A} * A =$$

$$\overline{AB} =$$

$$\overline{A(B + C)} =$$

$$\overline{A + \bar{B} + C} =$$

2. [I3\_M, 3 boda] Napisati tablicu stanja funkcije  $f = A\bar{B} + \bar{A}C + B\bar{C}$  (0,5 bodova), kanonski oblik funkcije pomoću minterma (1 bod), te je minimizirati pravilima Booleove algebre (1,5 boda).

3. [I3\_Ž, 3 boda] Pomoću pravila Booleove algebre pojednostavniti logičku funkciju  $f = (\bar{A} + BC) + \overline{\bar{A}C}$  (1 bod). Napisati tablicu stanja (1 bod), te kanonski oblik funkcije koristeći sumu minterma (1 bod).

\* Primjer ispita je ilustrativan. Vrste zadatka na budućim brzim testovima i ispitima mogu biti drugačije.



# Minimizacija logičkih funkcija

Ishod 4 Minimizirati i implementirati složene logičke funkcije uporabom osnovnih logičkih sklopova. Implementirati složene logičke funkcije uporabom složenih logičkih sklopova.



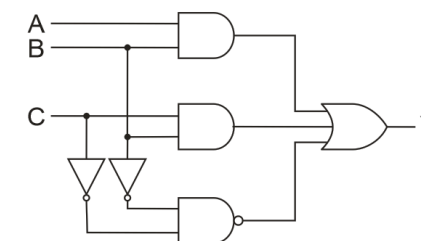
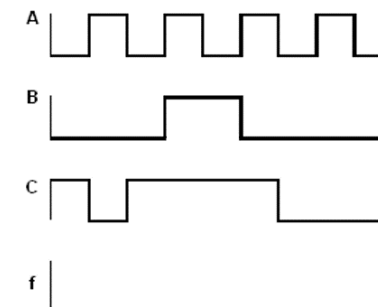
# Ishod učenja 4 – primjeri pitanja

- Minimizirajte zadanu logičku funkciju, napišite tablicu kombinacija, napišite funkciju u SoP/PoS obliku (suma produkata/produkt suma) obliku
- Nacrtajte logičku shemu zadane funkcije koristeći (osnovne/univerzalne) logičke sklopove
- Napišite zadanu funkciju u (1./2.) kanonskom obliku, minimizirajte funkciju pomoću K-tablice i napišite minimiziranu funkciju.
- Korištenjem De Morganovih transformacija pretvorite zadanu funkciju u oblik koji koristi samo (NI/NILI) sklopove i nacrtajte logičku shemu.

# Primjeri zadataka s prethodnih ispita\*

Ishod učenja 4 – 9 bodova - 25 min

1. **[I4\_M / 2 boda]** Nacrtajte karakteristične simbole (u oba standarda) logičkog sklopa **ILI** s tri ulaza (0,5 bodova) i napišite tablicu kombinacija (0,5 bodova). Za zadani vremenski dijagram promjena ulaznih varijabli nacrtajte izlaznu funkciju (1 bod)
2. **[I4\_M / 2 boda]** Za zadanu logičku shemu napišite logičku funkciju (1 bod) i tablicu kombinacija (1 bod)
3. **[I4\_Ž / 3 boda]** Nacrtajte logičku shemu funkcije  $f = (\overline{AC} + B)A\overline{B}$  ostvarene samo logičkim sklopovima I, ILI, NE (1 bod). Primjenom De Morganovih teorema transformirajte (1 bod) i nacrtajte (1 bod) izvedbu funkcije koja koristi samo **NI** logičke sklopove.
4. **[I4\_Ž / 2 boda]** Pomoću K-tablice minimizirajte funkciju  $f(A, B, C, D) = \sum(0, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 13, 15)$ . (1 bod za korektno ispunjenu tablicu, 1 bod za korektno napisanu potpuno minimiziranu funkciju)



\* Primjer ispita je ilustrativan. Vrste zadataka na budućim brzim testovima i ispitima mogu biti drugačije.



**Meduispit**



# LITERATURA:

- Uroš Peruško: Digitalni sustavi
- Slideovi s predavanja i vježbi