

ISPITNA PITANJA

kolegija DIGITALNA ELEKTRONIKA i DIGITALNI SUSTAVI I STRUKTURE PO SUSTAVU ISPITIVANJA PREMA BOLONJSKOJ DEKLARACIJI

Iz svakog ispitnog pitanja zada se jedno potpitanje. Na svako potpitanje odgovor mora biti pozitivno ocijenjen.
Ukupno kandidat treba postići 10 bodova od mogućih 20 za svaku trećinu gradiva.

I. PITANJA PRVE TREĆINE GRADIVA

1. PRIKAZ INFORMACIJA U DIGITALNIM SUSTAVIMA

1.1. Analogni i digitalni sustavi

- činjenica, informacija, električni signal, modulacija
- definicija analognog sustava
- definicija digitalnog sustava

1.2. Informacijski volumen i digitalni sustav

- sustav s niskim propustom, broj razina, kapacitet
- digitalni i analogni sustav
- paralelni i serijski prijenos

1.3. Kodovi i kodiranje

- definicija, jednoznačnost, razlučivost, kodiranje, dekodiranje
- podjela kodova, kodna riječ
- analogni i digitalni sustavi u odnosu na kodove

2. BROJEVNI SUSTAVI

2.1. Poliadski brojevnih sustavi

- definicija poliadskog brojevnog sustava, svojstva
- zapis realnih brojeva
- odnos i pretvorba binarnog i heksadecimalnog
- analogni i digitalni sustavi prema brojevnom sustavu

2.2. Izbor brojevnog sustava za digitalne sustave

- električni signal i dopuštena pogreška
- pozitivna i negativna logika
- rad tranzistora kao sklopke
- kodne riječi binarnog sustava

2.3. Prikaz brojeva binarnim kodovima

- prirodni binarni kod
- pretvorbe binarnog u dekadski i obrnuto
- BCD kodovi

2.4. Primjene binarnih kodova

- kodna udaljenost, kodovi za otkrivanje i ispravljanje pogreški
- osnovne aritmetičke operacije nad binarnim brojevima

3. ARITMETIKA PO MODULU

3.1. Definicija sume po modulu kao grupe

- motivacija
- definicija grupe "suma po modulu"
- svojstva (postulati)

3.2. Neutralni element i inverz za sumu po modulu

- definirati neutralni element, pokazati problem neodređenosti
- izračunati neutralni element
- definirati i izračunati inverz

3.3. Binarni brojevnih sustav i suma po modulu

- pokazati posljedice konačnosti sklopa
- izračunati inverz za binarni sustav
- definirati prvi i drugi komplement

3.4. Primjena drugog komplementa

- prikazati oduzimanje po modulu
- komentirati kodiranje pozitivnih cijelih brojeva
- zbrajanje i oduzimanje pozitivnih cijelih brojeva
- komentirati kodiranje pozitivnih i negativnih brojeva
- zbrajanje i oduzimanje pozitivnih i negativnih brojeva

4. ELEMENTARNI LOGIČKI SKLOPOVI

- 4.1. Koncept elementarnih logičkih sklopova
 - motivacija, operatori algebre logike
 - algebarski izraz, logički dijagram, shema sklopa
 - elementarni logički sklopovi (logička vrata)
 - elektromehanički logički krugovi
- 4.2. Klasifikacija digitalnih tehnologija
 - diskretne i integrirane tehnologije
 - stupnjevi integracije
 - vrste izlaza logičkih vrata
- 4.3. Diodna i diodno-tranzistorska logika
 - karakteristike i osnovni sklopovi DL
 - karakteristike i osnovni sklopovi DTL
- 4.4. Tranzistorski-tranzistorska logika
 - osnovni sklop TTL
 - određivanje razina 0 i 1
 - karakteristike familija TTL krugova
- 4.5. Komplementarna MOS tehnologija
 - osnovni sklop CMOS
 - karakteristike CMOS logičkih vrata
 - potrošnja CMOS vrata
 - primjena CMOS u VLSI krugovima
- 4.6. Primjena elementarnih logičkih sklopova
 - kašnjenje i brzina porasta
 - standardne naponske razine 0 i 1
 - ulazne i izlazne struje
 - definicija faktora izlaznog grananja
 - definicija faktora izlaznog grananja

5. BOOLEOVA ALGEBRA

- 5.1. Booleova algebra i algebra logike
 - definirati Booleovu algebru
 - definirati logičke operatore
 - definirati algebru logike
 - definirati redoslijed operacija
- 5.2. Postulati algebre logike
 - navesti poimence sve postulate i njihove formule
 - pokazati distributivnost tablicom istine i Vennovim dijagramom
- 5.3. Teoremi algebre logike s jednom varijablom
 - navesti poimence sve teoreme s jednom varijablom i njihove formule s dokazima
- 5.4. Teoremi algebre logike s dvije varijable
 - navesti poimence sve teoreme s dvije varijable i njihove formule s dokazima

6. BOOLEOVE FUNKCIJE

- 6.1. Booleova funkcija kao preslikavanje
 - definirati skup kodnih riječi nad skupom varijabli
 - definirati Booleovu funkciju kao preslikavanje
 - definirati jednostavni sklop i vezu sa Booleovom funkcijom
- 6.2. Osnovno zapisivanje i vrste Booleovih funkcija
 - zapis tablicom istine
 - standardni oblik tablice istine, broj redaka i njihove oznake
 - potpuno i nepotpuno specificirane funkcije
 - univerzalna funkcija
- 6.3. Grafički zapis Booleovih funkcija
 - Vennovi dijagrami
 - Veitchevi dijagrami
 - standardni oblik do $n=6$ varijabli
- 6.4. Ostali načini zapisa Booleove funkcije
 - Grayev kod i K-tablice
 - logički dijagram
 - shema sklopa na osnovi PDNO i PKNO

7. NORMALNI ALGEBARSKI OBLICI

- 7.1. Algebarski zapis potpunim normalnim oblicima
 - motivacija
 - definicija PDNO i minterma
 - definicija PKNO i maksterma
- 7.2. Svojstva negirane funkcije
 - svojstva potpunih normalnih oblika
 - definicija negirane funkcije
 - dokaz višestrukih DeMorganovih teorema
- 7.3. Minimalni normalni oblici
 - definicija MDNO
 - definicija MKNO
- 7.4. Razbijanje PDNO na preostale funkcije
 - algebarski postupak
 - postupak Veitchevog dijagrama
 - primjena preostalih funkcija

8. POTPUNI SKUPOVI FUNKCIJA

- 8.1. Elementarne funkcije
 - definirati broj mogućih Booleovih funkcija za n varijabli
 - analizirati funkcije jedne varijable
 - analizirati funkcije dvije varijable
- 8.2. Potpuni skup funkcija
 - cilj razmatranja
 - definicija potpunog skupa funkcija algebre logike
 - dokazivanje potpunosti
- 8.3. Dokazati potpunost za (I, NE) i (NI)
 - dokazati potpunost za I, NE
 - dokazati potpunost za NI
 - komentirati problem i način zapisa
- 8.4. Dokazati potpunost za (ILI, NE) i (NILI)
 - dokazati potpunost za ILI, NE
 - dokazati potpunost za NILI
 - komentirati problem i način zapisa

9. MINIMIZACIJA NORMALNIH OBLIKA

- 9.1. Kriteriji minimizacije
 - definirati zahtjeve na sklop
 - definirati minimalnost sklopa
 - definirati zahtjeve na algebarski oblik
 - navesti i pokazati svojstva normalnih oblika
- 9.2. Osnovni algebarski postupak minimizacije normalnih oblika
 - definirati susjednost članova
 - definirati osnovni postupak minimizacije
 - primjer s komentarom primjene postulata i teorema
 - komentirati uštedu i značaj postupka
- 9.3. Pomoćni algebarski postupci (proširenja)
 - definirati potrebu za proširenjem
 - objasniti proširenje postojećim članom
 - objasniti proširenje redundantnim članom
 - komentirati uštedu i značaj postupka
- 9.4. Postupak minimizacije PKNO
 - objasniti motivaciju i probleme
 - navesti svojstva negirane funkcije
 - definirati proceduru minimizacije
 - primjer s komentarom primjene postulata i teorema

10. POSTUPCI MINIMIZACIJE I REALIZACIJA NI I NILI VRATIMA

10.1. Postupak minimizacije Veitchevim dijagramom

- pokazati zapis funkcije s pomoću VD
- pokazati osnovni postupak minimizacije na VD
- pokazati pomoćne postupke minimizacije na VD
- pokazati ispis članova
- definirati pravila i postupak minimizacije s pomoću VD

10.2. Quinn-McClusky postupak minimizacije

- pokazati zapis funkcije s pomoću QMC postupka
- pokazati osnovni postupak minimizacije na QMC
- pokazati pomoćne postupke minimizacije na QMC
- pokazati izbor nužnih elementarnih članova
- definirati pravila i postupak minimizacije s pomoću QMC postupka

10.3. Harvardski postupak minimizacije

- pokazati zapis funkcije s pomoću HV postupka
- pokazati osnovni postupak minimizacije na HV
- pokazati pomoćne postupke minimizacije na HV
- pokazati izbor nužnih elementarnih članova
- definirati pravila i postupak minimizacije s pomoću HV postupka

10.4. Minimizacija i realizacija NI vratima

- definirati postupak i transformaciju za NI vrata
- primjer s komentarom primjene postulata i teorema

10.5. Minimizacija i realizacija NILI vratima

- definirati postupak i transformaciju za NILI vrata
- primjer s komentarom primjene postulata i teorema

10.6. Sinteza sklopova za zbrajanje

- definirati problem
- zbrajanje na LSB - polusumator
- zbrajanje s pretekom - potpuni sumator
- komentar kašnjenja za n-bitni sumator

II. PITANJA DRUGE TREĆINE GRADIVA

11. KOMBINACIJSKI SKLOPOVI SREDNJEG STUPNJA INTEGRACIJE

- 11.1. Selektor/multiplekser
 - definirati funkciju selektora/multipleksera
 - izvesti formulu za selektor/multiplekser
 - opisati uporabu selektora/multipleksera
- 11.2. Dekoder/demultiplekser
 - definirati funkciju dekodera/demultipleksera
 - izvesti formulu za dekodeer/demultiplekser
 - opisati uporabu dekodera/demultipleksera
- 11.3. Enkoder s prioritetom
 - definirati funkciju enkodera
 - definirati funkciju enkodera s prioritetom
 - opisati uporabu enkodera s prioritetom

12. REALIZACIJA BF MULTIPLEKSEROM

- 12.1. Pristup realizaciji Booleove funkcije multiplekserom
 - osnovni model realizacije
 - osnovna jednadžba realizacije
 - komentar veličine problema i mogućih rješenja
- 12.2. Realizacija BF multiplekserom za $n=m$
 - jednadžba realizacije za $n=m$
 - specijalno rješenje za $n=m$
 - konstrukcija sklopa za $n=m$
 - komentar rada na osnovi sheme multipleksera
- 12.3. Realizacija BF multiplekserom za $n>m$
 - jednadžba realizacije za $n>m$
 - algebarsko rješenje za $n>m$
 - konstrukcija sklopa za $n>m$
 - definirati potpuno multipleksersko stablo
- 12.4. Minimizacija multiplekserskog stabla
 - definirati mogućnost minimizacije multiplekserskog stabla
 - kriterij minimizacije multiplekserskog stabla
 - specijalni slučaj optimalnog sklopa s multiplekserom
 - metodologija minimizacije multiplekserskog stabla

13. REALIZACIJA BF DEMULTIPLEKSEROM

- 13.1. Pristup realizaciji Booleove funkcije demultiplekserom
 - osnovni model realizacije
 - osnovna jednadžba realizacije
 - komentar veličine problema i mogućih rješenja
- 13.2. Realizacija BF demultiplekserom za $n=m$
 - jednadžba realizacije za $n=m$
 - specijalno rješenje za $n=m$
 - konstrukcija sklopa za $n=m$
 - problem konstrukcije ILI vrata
 - komentar rada na osnovi sheme demultipleksera
- 13.3. Realizacija BF demultiplekserom za $n>m$
 - jednadžba realizacije za $n>m$
 - algebarsko rješenje za $n>m$
 - konstrukcija sklopa za $n>m$
 - definirati potpuno demultipleksersko stablo
- 13.4. Minimizacija demultiplekserskog stabla
 - definirati mogućnost minimizacije demultiplekserskog stabla
 - kriterij minimizacije demultiplekserskog stabla
 - metodologija minimizacije demultiplekserskog stabla
 - specijalni slučaj optimalnog demultiplekserskog stabla

14. MULTIPLEKSERSKO-DEMULTIPLEKSERSKA (MD) STRUKTURA

14.1. Multiplekstersko-demultipleksterska struktura

- motivacija, koncept
- principijelna shema MD strukture
- broj redaka i stupaca matrice

14.2. Optimalna veličina MD strukture

- koncept obodnih vrata
- optimalni broj logičkih vrata
- određivanje optimalne MD strukture za n varijabli i M funkcija

14.3. Memorije sa samom očitavanjem

- MD struktura kao ROM
- kompatibilnost s radom računala
- tehnološke osobine ROM komponenti
- vremenski dijagram čitanja podatka

15. PROGRAMABILNE LOGIČKE STRUKTURE

15.1. Definicija programabilne logičke strukture

- koncept I i ILI matrice
- vrste PLS ovisno o programabilnosti matrice
- ROM struktura

15.2. FPLA (Field Programmable Logic Array)

- FPLA struktura
- prednosti i mane FPLA strukture

15.3. GAL (Generic Array Logic)

- PAL struktura
- GAL struktura
- koncept makro ćelije

15.4. CPLD (Complex Programmable Logic Device)

- struktura CPLD
- jezici za definiranje sklopovlja (HDL)

16. SEKVENCIJALNI SKLOPOVI

16.1. Kombinacijski sklopovi

- definirati kombinacijski sklop
- obrazložiti potrebe za pamćenjem kombinacijskog sklopa

16.2. Sekvencijalni sklopovi

- definirati sekvencijalni sklop
- obrazložiti potrebe za pamćenjem sekvencijalnog sklopa

16.3. Kašnjenje i pamćenje

- definirati kašnjenje
- definirati pamćenje
- komentirati tehničko ostvarenje pamćenja

17. RAD SKLOPA U DISKRETNOM VREMENU

17.1. Diskretno vrijeme

- utjecaj kašnjenja na logičkim vratima
- definicija diskretnog vremena
- komentar diskretnog vremena obzirom na informacijski volumen
- teorem uzorkovanja

17.2. Rad sklopa u diskretnom vremenu

- stabilno i nestabilno stanje sklopa
- prikaz ponašanja sklopa

17.3. Sinkroni sklopovi

- proizvoljni period diskretnog vremena i sklopovi za pamćenje
- nestabilni i stabilni period rada sklopa
- vremenski dijagram rada sinkronog sklopa

18. BISTABIL KAO SKLOP

18.1. Osnovni sklop za pamćenje - elementarni RS bistabil

- definirati funkciju bistabila
- povratna veza i njen značaj
- elementarni RS bistabil

18.2. Sinkronizacija bistabila s diskretnim vremenom

- informacija i trenutak prijelaza
- RS bistabil sinkroniziran impulsom
- sinkroni i asinkroni RS ulazi

18.3. Bistabil kao funkcionalni blok

- model bistabila
- definirati tablice prijelaza
- definirati funkciju prijelaza

18.4. Standardni bistabili

- RS bistabil: definicija, tablice, funkcije
- JK bistabil: definicija, tablice, funkcije
- T bistabil: definicija, tablice, funkcije
- D bistabil: definicija, tablice, funkcije

19. SINTEZA OPĆIH BISTABILA

19.1. Model realizacije općih bistabila

- blok shema modela realizacije općeg bistabila
- značajke modela realizacije općeg bistabila
- osnovna formula realizacije općeg bistabila
- navesti metode poimence

19.2. Metoda rekonstrukcije

- objasniti metodu rekonstrukcije
- tablica rekonstrukcije za standardne bistabile
- primjena metode rekonstrukcije

19.3. Metoda izjednačavanja

- objasniti metodu izjednačavanja
- specifičnost metode izjednačavanja za NI i NILI vrata
- primjena metode rekonstrukcije

19.4. Metoda za D bistabil

- objasniti metodu za D bistabil
- specifičnost metode za D bistabil kod MD struktura
- primjena metode za D bistabil

20. SLOŽENI SKLOPOVI S BISTABILIMA

20.1. Registar

- definirati registar kao sklop
- principijelna shema registra
- primjena registra

20.2. Pomačni registar

- definirati pomačni registar kao sklop
- principijelna shema pomačnog registra
- primjena pomačnog registra

20.3. Brojilo

- definirati brojilo kao sklop
- principijelna shema brojila
- primjena brojila

III. PITANJA TREĆE TREĆINE GRADIVA

21. DIGITALNI AUTOMAT

- 21.1. Sustav s upravljanjem
 - definirati sustav s upravljanjem
 - skica strukture sustava s upravljanjem
 - funkcija cilja
 - uvjeti uspješnosti sustava
- 21.2. Svojstva automata 1. dio
 - definirati konačnost
 - definirati diskretnost
 - definirati digitalnost
- 21.3. Svojstva automata 2. dio
 - definirati determiniranost
 - definirati specificiranost
 - definirati sinkronost

22. APSTRAKTNI MODEL DIGITALNOG AUTOMATA

- 22.1. Automat 1. dio
 - automat kao petorka
 - definirati skupove U, I i S
- 22.2. Automat 2. dio
 - definirati funkcije δ i λ
 - zapisivanje automata
- 22.3. Sinteza automata
 - definirati faze sinteze
 - definirati korake za svaku fazu sinteze

23. ZADAVANJE AUTOMATA

- 23.1. Pristupi zadavanju automata
 - definirati tri transformacije
 - navesti konkretne postupke zadavanja
- 23.2. Vrste ulazne sekvence
 - definirati vrste ulazne sekvence
 - skicirati vremenski dijagram odlučivanja
- 23.3. Postupak zadavanja korak po korak
 - definirati postupak
 - definirati stablo i potpuno stablo
 - svojstva automata s grafom potpunog stabla
- 23.4. Primjena postupka korak po korak
 - svojstva stabla za različite modele automata i sekvence
 - tretiranje preklapanja sekvence

24. EKVIVALENTNOST AUTOMATA

- 24.1. Odnosi jednakosti među automatima
 - vrste jednakosti među automatima
 - definicija minimalnosti automata
 - objašnjenje razlike broja stanja
- 24.2. Definicija ekvivalentnosti automata
 - blok shema testa
 - definicija ekvivalentnosti automata
- 24.3. Definicija ekvivalentnosti stanja
 - blok shema testa
 - definicija ekvivalentnosti stanja
- 24.4. Nužan i dovoljan uvjet
 - definirati nužan uvjet ekvivalencije
 - definirati dovoljan uvjet ekvivalencije
- 24.5. Minimizacija primitivne tablice
 - definirati postupak minimizacije
 - definirati minimalizaciju primitivne tablice
 - mane jednostavnog postupka minimizacije primitivne tablice

25. NAPREDNI POSTUPCI MINIMIZACIJE AUTOMATA

25.1. HM algoritam

- definicija klasa i zatvorenosti
- postupak minimizacije HM algoritmom

25.2. PU algoritam

- definicija implikacije
- definicija ekvivalentnosti
- tablica implikanata
- postupak minimizacije tablicom implikanata

26. STRUKTURNA SINTEZA AUTOMATA

26.1. Model realizacije automata

- blok shema modela
- namjena signala
- veza s apstraktnim automatom

26.2. Kodiranje automata

- kodiranje ulaza i izlaza
- problem kodiranja stanja
- strategija kodiranja stanja

26.3. Tablica automata s kodovima

- transformiranje tablice
- tablica kao cjelina
- prepoznati dijelovi tablice

26.4. Sinteza konkretnog automata

- moguća struktura sklopovlja
- kriteriji sinteze konvencionalnog automata
- kriteriji sinteze MDD strukture

27. AUTOMATI I ALGORITMI

27.1. Programabilni automat

- Wilkiesov model automata
- mikroprogramirani automat
- primjena mikroprogramiranog automata

27.2. Algoritam

- definirati algoritam
- primjena algoritma
- istovjetnost algoritma i automata

27.3. Turingov stroj

- definirati Turingov stroj
- definirati jezik petorki
- primjena Turingovog stroja

28. AUTOMATI I JEZICI

28.1. Značaj analize jezika

- ekvivalentnost programabilnih strojeva (algoritama)
- modeliranje procesa postizanja rješenja
- prepoznavanje pripadnosti riječi jeziku L

28.2. Kompleksnost algoritama

- mjera kompleksnosti
- vrste kompleksnosti

28.3. Izračunljivost

- vrste izračunljivosti
- mogućnost donošenja odluke

28.4. Taksonomija automata i jezika

- odnos snage vrsta automata
- ekvivalentnost vrsta automata
- odnos automata i jezika

29. ALGEBRA DOGAĐAJA

29.1. Elementarni i složeni događaji

- definicija elementarnog događaja
- elementarni događaj i diskretno vrijeme
- složeni događaji
- ulaz automata i algebra događaja

29.2. Operatori algebra događaja

- definicija i svojstva operatora algebre događaja
- definicija regularnog izraza i događaja

30. ZADAVANJE AUTOMATA REGULARNIM IZRAZOM

30.1. Zadavanje automata s pomoću RI

- pristup zadavanju automata s RI
- tehnika pisanja RI za sekvencu sa strukturom
- tehnika pisanja RI za sekvencu bez strukture

30.2. Indeksiranje RI

- definicija mjesta i vrste mjesta
- analogija mjesta i rada automata
- osnovno indeksiranje
- pravila za rasprostiranje indeksa

30.3. Dobivanje strukture automata iz RI

- razrješenje izlaznog simbola
- razrješenje nastavka rada automata
- redukcija indeksa
- ispis primitivne tablice automata

V060109