

Formalni postupci u oblikovanju računalnih sustava
Oblikovanje složenih sustava temeljenih na računalima

Pismeni ispit 16.06.2003.

1. Što mora svaki "always" blok u Verilog programu imati kako se nebi vrtio u beskonačnoj petlji ?
BASED ON THE @, #, wait

2. Ekspanzijom lijeve strane (Shannon) dokaži:
 $f(x' + y') + f(xy) = f(0) + f(1)$
(Pomoć: $(x' + y') = g$, $xy = h$)

3. Neka su zadani predikati:
 $S(x)$: x je student,
 $L(x)$: x je predmet
 $B(x, y)$: x sluša y

Prevedi rečenice u predikatnu logiku:

"Niti jedan student ne sluša sve predmete".

"Niti jedan predmet ne slušaju svi studenti".

4. Napiši u CTL formalizmu:

a. "Dva procesa ne smiju biti istovremeno u kritičnom odsječku." *SIGURNOST*

b. "Kada god proces želi ući u kritični odsječak, konačno će i ući." *ŽIVOTNOST*

Koje svojstvo opisuje sigurnost (engl. safety), a koje životnost (engl. liveness)?

5. Navedi dvije osnovne razlike između CTL i LTL vremenske logike.

6. Zadan je dvobitni komparator (izlaz = 1 za jednake vrijednosti ulaza).
Napiši logičku funkciju za navedeni sklop.

Nacrtaj odgovarajući reducirani BDD dijagram uz uređenost varijabli: a_1, b_1, a_2, b_2 .

7. Uz koje argumente *ite* algoritam izračunava logičku AND funkciju
 $(F \wedge G) = \text{ite}(\text{?}, \text{?}, \text{?})$,
 $FG + \bar{F}\bar{G} = \text{ite}(F, G, 0)$ ✓

te koja je složenost izračunavanja AND dviju logičkih funkcija predstavljenih BDD dijagramima sa M odnosno N čvorova, *ite* algoritmom, pod pretpostavkom korištenja izračunske tablice (engl. computed table) i beskonačne memorije?

8. Pod pretpostavkama:

- skupovi stanja predstavljeni su BDD dijagramima
- postoji algoritam za izračunavanje skupa stanja: $\text{BDD EX}(\text{BDD } F)$
- poznata je CTL ekvivalencija: $\text{EG } \phi \equiv \phi \wedge \text{EX EG } \phi$

Skiciraj algoritam za izračunavanje skupa stanja: $\text{BDD EG}(\text{BDD } F)$.

9. Baze podataka i zajednička ploča (engl. blackboard) predstavljaju arhitekturu programa koji u središtu imaju podatkovnu strukturu. Koja je osnovna razlika između baze podataka i ploče?

10. Da li u UML specifikacijskoj notaciji postoji dijagram protoka podataka (engl. "data-flow")? Obrazloži!

Formalni postupci u oblikovanju računalnih sustava
Oblikovanje složenih sustava temeljenih na računalima
Pismeni ispit 13.05.2003.

1. U Verilog programskom primjeru analiziranom na vježbama postoji naredba poput:
assign var1 = \$ND(0, 1); Objasni ovu naredbu. \rightarrow ~~napredna naredba~~
2. Objasni razliku između logičke posljedice i ekvivalencije između dviju formula.
3. Neka su zadani predikati:
S(x): x je student
L(x): x je predmet
B(x, y): x sluša y
Prevedi rečenice u predikatnu logiku:
"Niti jedan student ne sluša sve predmete".
"Niti jedan predmet ne slušaju svi studenti".
4. Ekspanzijom lijeve strane (Shannon) dokaži:
 $f(x' + y') + f(xy) = f(0) + f(1)$
(Pomoć: $(x' + y') = g, xy = h$)
5. Navedi koje su ispravno napisane CTL formule (engl. well-formed), a koje nisu:
a. $A [p \cup EFr]$ ✓
b. $AEFr$ -
c. $FG r$ -
d. $AF [(r \cup q) \wedge (p \cup r)]$ -
6. Napiši u CTL formalizmu:
"Štogaod da se dogodi, izvjestan proces će konačno završiti u trajnoj blokadi ("deadlock")."
 $AG (AF (deadlock))$
7. Za funkciju $f = abd' + ab'd + a'c + a'c'd$ uz uređenje $a < b < c < d$ nacrtaj ROBDD sa komplementiranim lukovima
8. Uz koje argumente ite algoritam izračunava:
e. $NAND(f, g) = ite(?, ?, ?) = \overline{f}g = \overline{f} + \overline{f}g$
f. $XOR(f, g) = ite(?, ?, ?) = f\overline{g} + \overline{f}g$
 $NAND = (\overline{f}, \overline{g}, 1)$ ✓
 $XOR = (\overline{f}, \overline{g}, 1)$ ✓
9. Zanima nas da li vrijedi $F \Rightarrow G$ (pri čemu je \Rightarrow znak implikacije). To je ekvivalentno provjeri da li $ite(F, G, 1) = 1$. Izračunavanje se može izvesti algoritmima $ite(F, G, 1)$ i $ite_constant(F, G, 1)$. Obrazloži zašto je efikasnije koristiti $ite_constant$?
10. Navedi dobre i loše strane cjevovodno-filterske (engl. pipe and filter) arhitekture sustava.

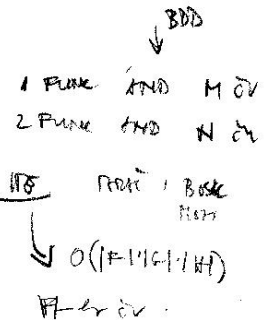
Student, mbr: _____

$$f \Rightarrow g \equiv \overline{f} + g$$

16.06.2003

- ✓ 1. Neka je rezultat izračunavanja:
 $\text{ite}(F, G, H) = (a, (b, q, (c, d, d')), (c, d, d'))$
 (5 boda) Nacrtaj odgovarajući reducirani BDD dijagram.
 (3 boda) Pojednostavi BDD dijagram uz pretpostavku da se lukovima mogu dodati obilježja komplementa.

2. (4 boda) Koja je složenost izračunavanja AND dviju logičkih funkcija predstavljenih BDD dijagramima sa M odnosno N čvorova, *ite* algoritmom, pod pretpostavkom korištenja izračunske tablice (engl. computed table) i beskonačne memorije?



3. (3 boda) Objasni riječima: $M, s \models (\varphi \Rightarrow \omega)$ ako $M, s \models \varphi \vee M, s \models \omega$
 gdje je \Rightarrow znak implikacije, $M=(S, R, L)$ Kripke struktura, stanje $s \in S$, te φ i ω CTL formule.

- ✓ 4. (5 boda) Nacrtaj reducirani BDD dijagram za funkciju sume kod digitalnog sklopa punog zbrajala (engl. full adder).

5. (4 boda) Jedinstvena tablica (engl. unique table) i izračunska tablica (engl. computed table) koriste "hash" funkciju koja daje ključ (lokaciju u tablici) za pohranu podataka. Što predstavlja ključ u jedinstvenoj tablici, a što u izračunskoj tablici?

$(v, E, \#)$ $(F, G, \#)$ $\rightarrow v - \text{var}, F, G - \text{početnik}$

- ✓ 6. (10 boda) Nacrtaj BDD dijagrame za funkciju
 $f = (x_1 + x_2)(x_1 + x_3)(x_2 + x_3)(x_1' + x_2')$
 uz uređenost varijabli x_1, x_2, x_3 , te posebno uz x_3, x_1, x_2 .
 Pojednostavi dijagrame uvođenjem obilježja komplementa na lukovima.

- ✓ 7. (2 boda) Objasni riječima: $M, s \models \varphi$ formula φ je istinita u modelu M u stanju s
 gdje je $M=(S, R, L)$ Kripke struktura, stanje $s \in S$, te φ CTL formula.

(2 boda) U gornjem izrazu oznaka \models ima jednostavnije značenje od izražavanja logičke posljedice ($\Gamma \models \varphi$). Objasni u čemu je to pojednostavljenje. \rightarrow posmatranje sa zadovoljivosti

8. (5 boda) Odredi dobru uređenost varijabli i nacrtaj BDD dijagram za funkciju:
 $f = abc + bcd$

9. (4 boda) Navedi dvije razlike između jedinstvene tablice (engl. unique) i izračunske tablice (eng. computed) u predstavljanju i pohranjivanju BDD dijagrama u memoriji računala.

10. (4 boda) Zadan je skup cijelih brojeva $Q = \{3, 5, 8\}$.

a) Odredi minimiziranu karakterističnu funkciju skupa prema kodiranju:

q	y1	y2
3	0	0
5	0	1
8	1	0

Odredi karakterističnu funkciju podskupa $Q1 = \{q \text{ je_prim_broj}\}$

- ✓ 11. (6 boda) Objasni riječima CTL formulu:

$$AG(p \rightarrow AX AG(\neg q \vee A[\neg r \cup t]))$$

12. (3 boda) Zanima nas da li vrijedi $F \Rightarrow G$ (pri čemu je \Rightarrow znak implikacije). To je ekvivalentno provjeri da li $\text{ite}(F, G, 1) = 1$. Izračunavanje se može izvesti algoritmima $\text{ite}(F, G, 1)$ i $\text{ite_constant}(F, G, 1)$.

Obrazloži zašto je efikasnije koristiti ite_constant ?

\Rightarrow *verovatno* $(0,1)$ *NC* \rightarrow *not constant*
value *kao 1/0* \rightarrow *constant*

13. (3 boda) Objasni razliku između:
 "q je logička posljedica p"
 "q je ekvivalentno p"

14. (3 boda) Napiši CTL formulu koja izražava:
 "Iz svakog stanja moguće je doći do početnog stanja."

15. Zadan je dvobitni komparator (izlaz = 1 za jednake vrijednosti dvobitnih ulaza).
 (3 boda) Napiši logičku funkciju za navedeni sklop.
 (5 boda) Nacrtaj odgovarajući reducirani BDD dijagram uz uređenost varijabli:
 a1, b1, a2, b2

$$= \bar{x}\bar{y}c + xy\bar{c} + x\bar{y}\bar{c} + xy\bar{c}$$

$$= F + G$$

$$x = \bar{y}\bar{c} + y\bar{c}$$

F

$$\bar{x} = \bar{y}c + y\bar{c}$$

$$\bar{x}y = \bar{c}$$

$$xy = c$$

$$\bar{x}\bar{y} = c$$

$$x\bar{y} = \bar{c}$$

$$\bar{x}y\bar{c} = 0$$

$$xy\bar{c} = 1$$

$$\bar{x}y\bar{c} = 1$$

$$x\bar{y}c = 0$$

$$\bar{x}\bar{y}c = 1$$

$$x\bar{y}c = 0$$

$$x\bar{y}\bar{c} = 1$$

$$\bar{x}\bar{y}\bar{c} = 0$$

