PHILIPPS-UNIVERSITÄT MARBURG
Fachbereich Mathematik und Informatik
Prof. Dr. R. Loogen, Dipl.-Inform. J. Beringer

D-35032 Marburg
Hans Meerwein Straße
Lahnberge
23. November 2004

Übungen zur „Technischen Informatik I“, WS 2004/05

Nr. 6, Abgabe: Dienstag, 30. November vor der Vorlesung

A. Hausaufgaben

30. Schaltungshazards — 3 Punkte

    Die Schaltfunktion $f : \underline{2}^4 \to \underline{2}$ habe die einschlägigen Indizes $1, 3, 5, 7, 9, 12, 13, 14, 15$. Bestimmen Sie eine zweistufige Schaltung für f mit minimalen Kosten. Ist diese Schaltung frei von Schaltungshazards?

31. PLA — 3 Punkte

    Realisieren Sie die folgende Schaltfunktion durch ein PLA mit möglichst wenigen Spalten: $f(x, y, z, u, v) = (xyz + uv, xz + z'uv, xy'z + x'y' + zv)$

32. Multiplexer — 6 Punkte

    Realisieren Sie die folgenden Booleschen Funktionen jeweils durch einen Multiplexer mit 8 Dateneingängen.

    (a) $f_a(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1x_3x_4' + x_1'x_3'x_4 + x_2'x_3'x_4'$

    (b) $f_b(x_1, x_2, x_3) = x_1'x_2x_3 + x_1x_2'x_3' + x_1x_2'x_3 + x_1x_2x_3'$

B. Mündliche Aufgaben

33. Fehlerdiagnose in Schaltkreisen

    Bestimmen Sie eine minimale Testmenge für die Ein-Fehler-Erkennung (Draht-Reißen) bei der Funktion $f(x_1, x_2, x_3) = x_1'x_2x_3' + x_1x_2'x_3 + x_1x_2x_3$. Gehen Sie von einer zweistufigen Schaltung mit dreistelligen Und- und Oder-Gattern aus und stellen Sie die Fehlermatrix auf.

34. Demultiplexer und Dekodierer

    Ein Demultiplexer d-DeMUX erhält eine Dateneingabe und d Steuersignale, die festlegen, auf welchen der 2^d Ausgänge die Dateneingabe geschaltet wird.

    (a) Entwickeln Sie Schaltungen für einen 1-DeMUX und einen 2-DeMUX.

    (b) Welcher Zusammenhang besteht zwischen einem Demultiplexer und einem Dekodierer?

35. T-Flipflop

    Das T-Flipflop ('Toggle'-Flipflop) hat einen einzelnen Dateneingang T und ist dadurch charakterisiert, dass $T = 1$ dazu führt, dass das Flipflop seinen Zustand Q beim Taktübergang $0 \to 1$ wechselt, während $T = 0$ den Zustand unverändert läßt.

    (a) Beschreiben Sie das Verhalten eines T-Flipflops durch eine Zustandstabelle.

    (b) Leiten Sie eine Termdarstellung des Flipflop-Verhaltens ab.

    (c) Welches Phänomen tritt bei einer direkten Umsetzung der Termdarstellung in eine Schaltung mit Und-, Oder- und Negationsgattern auf?

    (d) Entwickeln Sie eine stabile Schaltung für das T-Flipflop unter Verwendung von RS-Flipflops. Der Zustandswechsel soll beim Taktwechsel $0 \to 1$ erfolgen.