

Prüfungsprotokoll Technische Informatik 1707+1708

Prüfer: Prof. Dr. Keller

Datum: 13.06.2007

Note: 2,3

Dauer: 20 min.

1. Wie viele boolesche Funktionen von n Variablen gibt es inkl. Begründung der Antwort.
2. Wie kann man zeigen, dass ein Operatorsystem (und, oder, nicht) vollständig ist?
 - Der Shannonsche Entwicklungssatz – die Formel hat es gereicht.
3. Wie kann man boolesche Funktionen darstellen?
 - Wahrheitstabelle, k-Diagramm, Schaltpläne, algebraisch
4. Erklärung der DNF (nicht KDNF!).
 - Hier hatte ich bisschen Probleme gehabt. Prof. Keller hat gefragt was die Nullen und die Einsen in K-Diagramm sind. Ich könnte es irgendwie nicht richtig erklären. Es hat sich später festgestellt, dass Prof. das Wort „Literale“ hören wollte.
5. Was ist denn so speziell im Vergleich zu den Schaltznetzen?
 - Rückkopplung
6. Wie sieht die einfachste aller Flipflop-Realisierungen aus?
 - Zeichnen eines SR-FF!
7. Es gibt ja Zustandsgraphen, die so einen Automaten beschreiben. Was steht über den Kanten bei einem Melay-Automat?
8. Wie entwirft man komplexe Schaltwerke?
 - Trennung in Operations- und Steuerwerk.
9. Was teilt das Operationswerk dem Steuerwerk mit?
 - Wichtige Wort - Statusbit
10. Der Zugriff auf den Speicher ist sehr langsam. Was ist eine Abhilfe?
11. Lokalitätsprinzip erklären.
12. Durchschreibverfahren und Rückschreibverfahren erklären.
13. Auf welche 2 Arten kann ein Write Hit behandelt werden?
14. Beim Rückschreibverfahren, wann wird der Eintrag in den Hauptspeicher zurückgeschrieben?
15. Wie groß ist so ein Cache-Line?
 - Typische Werte sind 16 und 32. Es gibt aber auch welche mit 64 byte Länge.
16. Welche Verdrängungsstrategie ist die am häufigst eingesetzte?
 - LRU + Erklärung
17. Welche Verdrängungsstrategie unterstützt die zeitliche Lokalität am besten?
18. Wie kann sich die Peripherie beim Prozessor bemerkbar machen?
19. Interrupt detailliert erklären.

Allgemein: Es ging schneller als ich dachte. Prof. Dr. Keller ist sehr freundliche und lockere Mensch. Das gesamte Prüfung lief sehr ruhig. Es hat sich auch fest gestellt, dass Prof. Keller sehr viel Wert auf spezielle Wortschatz legt (siehe Literale, Statusbit etc.). Aber wenn man mit Beispielen auch erklären kann ist er auch zufrieden. Meiner Meinung der Schwerpunkt von Prof. Keller ist der Cache. Ich empfehle vielleicht noch das dritte Kurseinheit des Kurses „Computersysteme II“ durchzulesen. Ich kann Prof. Keller absolut und ohne Einschränkung empfehlen. Was ich echt super finde ist die Benotung.

Prüfung 1707/1708 Technische Informatik

Prüfer: Prof. Dr. Keller
Dauer: ca. 25 min
Datum: November 2006
Note: sehr gut

Wieviele boolesche Funktionen gibt es?

2^{2^n}

Welche Funktionsdarstellungen sind eindeutig? (Gemeint ist die algebraische Funktionsdarstellung)

KKNF und KDNF

Der Shannonsche Entwicklungssatz beschreibt die Abhängigkeit einer jeden Funktion zu einer beliebigen ihrer Variablen. Wie lautet die Formel?

$F(X_1, \dots, X_n) = X_i F(X_1, \dots, X_{i-1}, 1, X_{i+1}, \dots, X_n) \vee \neg X_i F(X_1, \dots, X_{i-1}, 0, X_{i+1}, \dots, X_n)$

oder Kurzschreibweise

$F(X_1, \dots, X_n) = X_i F(X_i = 1) \vee \neg X_i F(X_i = 0)$

Wie kann man ein einzelnes Bit speichern?

Mit einem Flipflop-Speicherglied

Wie sieht die einfachste aller Flipflop-Realisierungen aus?

Zeichnung auf Gatterebene mit 2 NOR-Gattern

Die ersten drei Belegungen sind uns ja bekannt.

Welche Belegung gibt es noch und was hat es mit dieser Belegung auf sich?

Bei der letzten Belegung handelt es sich um die Belegung $S=R=1$. Wenn diese an den Eingängen anliegt, werden erst einmal zwei Nullen ausgegeben. Wenn diese Nullen dann überkreuzt in die NOR-Gatter geleitet werden, ist der folgende Zustand davon abhängig, welches der Gatter zuerst schaltet. Demnach können wir eine 01 oder eine 10 Ausgabe erwarten. In diesem Fall ist also die Belegung instabil.

Wenn beide Gatter gleich schnell schalten, beginnt das Flipflop an zu schwingen.

Mehrere solcher Flipflops realisieren einen statischen RAM-Speicher.

Wie erfolgt die Auswahl der jeweiligen Speicherelemente?

Der Speichermatrix sind ein Adreßdecoder für die Zeilenauswahl und ein Adreßdecoder für die Spaltenauswahl vorgeschaltet. Bei einer Speicheradresse werden die höherwertigen Bits für die Zeilenauswahl und die niederwertigen Bits für die Spaltenauswahl genutzt.

Wie sieht so ein Adressdecoder aus? Zeichnen Sie einen Decoder auf Gatterebene, welcher mit 2 Eingangssignalen 4 Ausgangssignale erzeugt. (Zeichnung)

Im Befehlszähler liegt die Adresse meines Befehls. Was passiert nun?

Die effektive Adresse des Befehls ist vorher vom Adreßwerk berechnet worden und liegt nun im Befehlszähler.

Als nächstes erfolgt der Zugriff auf den Arbeitsspeicher (dauert mehrere Takte) um den Befehl ins Befehlsregister des Steuerwerks zu laden. Hier wird er decodiert und evtl. werden weitere Operanden geladen. Das Steuerwerk überträgt mithilfe des erzeugten Steuerwortes den Befehl zur Ausführung an die Rechenwerke (ALU, FPU, Multimedia...). Dann erfolgt das Rückschreiben des Ergebnisses in Register.

Wie kann man erreichen das die Befehlsverarbeitung schneller realisiert wird, also womöglich pro Takt einen Befehl zu Ende geführt wird?

Mithilfe von Pipelining.

Wieviele Befehle/Takt schaffen superskalare Prozessoren bei z. B. acht gleichzeitig geholten Befehlen?

Idealerweise 8 Befehle, in der Realität ist das aber aufgrund der Pipelinehemmnisse nicht zu erreichen.

Was kann man sonst noch tun, um die Befehlsverarbeitung zu beschleunigen?

Caches einsetzen und die Cache-Hierarchie ausnutzen.

Woher weiß der Cache, welchen Befehl er als nächstes einladen muß?

Aufgrund des Lokalitätsprinzips. Die örtliche und die zeitliche Lokalität beschreiben und deren Realisierung mithilfe der Cacheline beschreiben.

Welche zwei Arten von Prozessoren außer den normalen Prozessoren im PC gibt es sonst noch?

DSP und Mikrocontroller.

Welche Eigenschaften hat denn so ein DSP?

MAC-Einheit, Schleifenverwaltungseinheit, Harvard-Architektur, bestimmte Adressierungsarten (z.B. Bitreverse- und Ringpufferadressierung)

Wo finden wir DSP in unserer Umwelt?

Z.B. in Handys

Herr Prof. Dr. Keller ist ein sehr angenehmer Prüfer, der einem durch seine freundliche Art schnell die Nervosität vertreibt. Er leitet seine Fragen sehr klar und deutlich ein. Durch gut gewählte Beispiele aus der Praxis, weiß man schnell, wo seine Fragestellung hinzielt. Ich kann ihn bestens weiterempfehlen.

Kurse 1707/1798

Datum: 7.6.2006
Prüfer: Prof. Keller
Dauer: ca 20 Minuten
Videokonferenzprüfung
Note: 1.7

1707:

1. Wieviele boolsche Funktionen von n Variablen gibt es inkl. Begründung der Antwort
2. Wie kann man boolsche Funktionen darstellen - 4 Darstellungsformen erwähnt
3. Was bedeutet ein vollständiges Operatorensystem - ich habe die drei bestehenden erwähnt und erklärt
4. Erklärung der KDNF - hier habe ich von hinten erklärt, also erst, was genau eine NF ist, dann die DNF als Disjunktion von Konjunktionen, dann den Begriff kanonisch resp. Minterme
5. Frage nach der Möglichkeit, diese Information abzuspeichern – meine Antwort FF führte zur nächsten
6. Was ist denn so speziell im Vergleich zu den Schaltnetzen - Rückkopplung
7. Zeichnen eines SR-FF – ich wollte noch die entsprechende Tabelle auflisten, aber das war schon ausreichend
8. Welcher Zustand ist speziell: $S=R=1$ mit Erklärung
9. Welche Automatentypen wurden im Kurs erwähnt
10. Erklärung Unterschied von Mealy zu Moore
11. Es gibt ja Zustandsgraphen, die so einen Automaten beschreiben, sehe ich dem Graphen an, ob Moore **und** Mealy dafür geeignet sind – genaue Fragestellung weiss ich nicht mehr?
Hier habe ich gepatzt und geantwortet, ich denke nicht dass ICH das sehen kann (womit die Antwort für mich ja echt stimmt, weil ich wirklich nicht weiss, ob ich das erkennen könnte :))

Wechsel zu 1708

12. Welche Zahlenformate werden im Kurs erwähnt – alle aufgezählt inkl. mit/ohne Vorzeichen-Varianten
13. Wie werden negative Integer-Zahlen berechnet – Zweikomplement
14. Wie komme ich dann auf die richtige Zahl – hier sass ich etwas auf der Leitung bis ich herausfand, was gefragt wurde: grösste Zahl nehmen und übrige subtrahieren
15. Wieso Integerzahlen, wenn Gleitpunktzahlen doch einen viel grösseren Zahlenbereich abdecken – Hinweis, dass Mantisse bei 32Bit nur 24 Stellen lang ist und dass somit Rundungsfehler auftreten können, die etwa bei der Adressberechnung fatal sind
16. Aufzählen der Komponenten eines Mikroprozessors – die 5 erwähnt mit kleinem Hinweis, dass Adresswerk nicht unbedingt immer vorhanden sein muss resp. dessen Abhängigkeit bez. Architektur
17. Was gibt es neben Mikroprozessor noch für Prozessoren – da war die Übertragung nicht so doll, auf jeden Fall kam dann der M-Controller und der DSP noch an
18. Was ist so besonders am DSP – spezielles Operationswerk und Adressierungsarten erwähnt, wobei mir der Ringpuffer nicht in den Sinn kam, darum habe ich das Prinzip aufgemalt
19. Wie macht sich die Peripherie beim Mikroprozessor bemerkbar – Interrupt-Ablauf detailliert erklärt, vom Erkennen, dass Interrupt überhaupt zugelassen, über das Retten des PC, das Finden der richtigen Routine bis zum Return und der Wiederherstellung des "alten" Zustandes, falls keine neuen Interrupts anstehen

So und das war's dann. Natürlich weiss ich nicht ob das alle Fragen waren und der Wortlaut war sicher nicht immer so. Das war meine zweite Videoprüfung und ich habe aus der ersten gelernt, mir sofort immer auf diesem Bord, das der Prof. auch sieht, Notizen gemacht und ich denke, damit konnte ich mich selber beruhigen, gab mir Sicherheit und Ruhe und das hat mir enorm geholfen, weil ich gar nie ins Haspeln kann.

Ich kann Prof. Keller absolut empfehlen und ich fand seine Fragestellung sehr präzise. Die "alten" Fragekataloge waren meine Prüfungsvorbereitung wobei ich im Sinne des Lokalisierungsprinzips jeweils auch den umliegenden Inhalt repetierte.

Prüfungsprotokoll Technische Informatik
Kurs 1707 + 1708
Prüfer: Prof. Keller
Mai 06
Note: 1,7

Vor mir wurde eine Videoprüfung durchgeführt, die noch etwas Zeit benötigte und so gings bei mir ca. 15 Min später los, was aber kein Problem war. Zunächst mit Prüfer und Beisitzer über was allgemeines gequatscht, was die Prüfungsatmosphäre etwas auflockerte

- 1.) **Wie viele boolsche Funktionen gibt es bei n Variablen?**
 2^2 hoch n. Denn bei n Variablen gibt es 2^n verschiedene binäre Argumentvektoren. Diese führen zu 2^n Funktionswerten. Kombiniert man diese so erhält man 2^2 hoch n verschiedene boolsche Funktionen.
- 2.) **Gut, das erste habe ich verstanden, aber wie meinen Sie das zweite?**
??? hier wusste ich nicht worauf Prof. Keller hinauswollte, also wiederholte ich den zweiten Teil und es reichte ihm ihm anscheinend....
- 3.) **Wie viele boolsche Funktionen gibt es bei sagen wir mal n=6 Variablen?**
 2^2 hoch 6.
- 4.) **Nun das ist ja nicht sehr griffig mit den Potenzen. Und was ist 2^2 hoch 6 ?**
Hier dachte ich schon, er wolle die genaue Zahl haben, aber mit 2^{32} war er dann zufrieden.
- 5.) **Welche eindeutigen Funktionsdarstellungen kennen Sie?**
Algebraisch, K-Diagramm, Wahrheitstafel, KDNF + KKNF
- 6.) **Nun ist ja eine KDNF sehr umfangreich, was kann man da machen?**
Verkürzen, z.B. durch K-Diagramm, Primtermtabelle, QuineMcCluskey
- 6a.) **Wie funktioniert QuineMcCluskey?**
erklärt
- 7.) **Welche Automatentypen kennen Sie?**
Vorauslaufender Moore, Moore + Mealy
- 8.) **Automaten können ja über ASM-Diagramm entwickelt werden, wie sieht so was aus?**
- gut hier war ich nicht so fit, meinte nur, das ASM-Diagramme Ähnlichkeit mit Flussdiagrammen haben.
- 9.) **Welche Operationen haben wir denn im ASM-Diagramm?**
...? Vergleichsoperationen, Steueroperationen, arithmetische Operationen, logische Operationen
- 10.) **Puh Themawechsel: Wie kann man einen Zustand im Schaltnetz speichern?**
Mit Hilfe von FF
- 11.) **Welche FFs kennen Sie?**
RS-FF, JK-FF, D-FF, T-FF, Master/Slave FF
- 12.) **Zeichnen Sie ein FF!**
SR-FF gezeichnet, eine Negation vom NOR-Gatter noch mal korrigiert und Prof. Keller meinte nur, nein die Negation ist schon korrekt, der erste Einfall sei immer der Bessere.
- 13.) **Was passiert bei S=R=1?**
Nichts, beide Ausgänge sind 0
- 14.) **Wie funktioniert ein FF genau?**
Nun gut, hier hab ich ziemlich versagt, nur noch grob Funktion darstellen können, wenn überhaupt.

15.) Was passiert bei $S=R=0$?

Beide Ausgangswerte schwingen (tödeln), d.h. sie sind nicht vorhersehbar, aber er wollte es noch etwas genauer, merkte aber wohl dass man mit FF bei mir keinen Blumentopf gewinnen kann und wechselte freundlicher Weise das Thema.

16.) Wie funktioniert die Befehlsabarbeitung im Mikroprozessor?

Befehlszählregister steht nächster Befehl, wird ins Speicheradressregister kopiert, von dort über den Adressbus in den Hauptspeicher geladen. Der Hauptspeicher gibt nun die Daten über den Datenbus zurück an den Prozessor, das Speicherinhaltsregister. Da es sich um einen Befehl handelt, werden die Daten ins Befehlsregister übertragen, dort decodiert und interpretiert.

17.) Wie viele Befehle werden pro Takt bearbeitet?

1/5 oder 1/4 Befehl pro Takt, kommt drauf an, welche Betrachtungsweise man verwendet.

18.) Das ist ja nicht sehr gut. Wie lässt sich das verbessern?

Pipelining

19.) Wie funktioniert Pipelining?

Pipelining erklärt

20.) Dann wird also pro Takt ein Befehl beendet?

Theoretisch, sobald die Pipeline gefüllt ist ja, aber Hemmnisse (Diese mussten dann auch noch erklärt werden)

21.) Wie kann man einen Prozessor noch Beschleunigen?

Cache

22.) Wie funktioniert Cache und welche Arten kennen Sie?

Erklärt.

23.) Warum verwendet man beim Befehls-cache den direct-mapped-Cache, der ist doch schlecht?

Erklärt

24.) Wie funktionieren Sprungzielvorhersagen, welche Methoden gibt es?

Statische + dynamische und beides erklärt

So ich glaube das wars. Das Protokoll stellt natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, so ca. 5-10 Fragen wollen mir nicht mehr einfallen. Aber war auf jeden Fall machbar. (siehe auch andere Prüfungsprotokolle)

Ebenso wie die meisten Prüfungsprotokollanten, kann ich Prof. Keller uneingeschränkt empfehlen. Man weiß meisten schon, worauf er hinaus will, wenn's unklar ist kann man ihn auch fragen und er formuliert geduldig um. Positiv war auch, dass er einem genügend Zeit für die Antworten eingeräumt hat. Z.B. bei der Frage wie viele boolesche Funktionen bei $n=6$, hab ich bestimmt über ne Minute im Kopf umeinander getüftelt, weil ich die Zahl nicht gleich parat hatte.

Wegen des Patzers bei den FFs und bestimmt auch beim ASM-Diagramm bin ich mit der Note super zufrieden. Alle anderen Fragen, konnten ja ohne Probleme gemeistert werden. Bleibt nur noch, allen die sich auf eine Prüfung vorbereiten, viel Erfolg zu wünschen.

**Protokoll – mündliche Prüfung – Fachprüfung technische Informatik 1707/1708
21. 06. 2006**

Prüfer: Prof. Dr. J. Keller
Beisitzer: Dipl. Inf. U. Hönig

1707 – Technische Informatik I

Anzahl boolescher Variablen erklären
Darstellungsformen boolescher Funktionen nennen
Vollständige Operatorensysteme erklären
Normalformen / Minterme erklären
Formel Shannon'scher Entwicklungssatz herleiten
ASM Diagramm / Aufbau – Bestandteile nennen
Komplexe Schaltwerke – Aufbau Mikroprozessor erklären

Der Shannon'sche Entwicklungssatz sollte sicher sitzen !!

1708 – Technische Informatik II

Ablauf der Befehlsabarbeitung (detailliert) erklären
Superskalarität erklären
Pipelining / Hemmnisse erklären
Cache-Arten – Lokalitätsprinzip – Vorteile des direct mapped Caches (!!) erklären

Fazit

Smalltalk vor der Prüfung – dadurch lockere Atmosphäre
In der Prüfung dann nette – sachliche Atmosphäre – bei kleinen Hängern gut angeschoben –
und fair benotet => uneingeschränkt zu empfehlen

Prüfungsprotokoll Technische Informatik I/II

Datum: 03.05.2006

Prüfer: Prof. Dr. Keller

Dauer: ca 20 min

Wieviele boolesche Funktionen von n Variablen gibt es?

2^{2^n}

Wie kann man eine boolesche Funktionen darstellen?

KV-Diagramm, algebraisch, Wertetabelle, Schaltnetz

Wie kann ich 2 algebraische Funktionsdarstellungen vergleichen?

KDNF (DNF, die nur aus Mintermen besteht) bilden und Regeln bezüglich der Indizes festlegen und dann kann man die Funktionen vergleichen.

Wie kann man eine kürzeste DNF finden?

Algebraisch verkürzen, geschickt aus KV Diagramm lesen (wenn es nicht allzu viele Variablen sind), Quine-McCluskey Verfahren.

Zeichnen Sie in folg. KV-Diagramm alle Primterme ein!

1	1	1	0
1	1	1	0
1	1	1	0
0	0	0	0

Sind das alles Kernimplikanten?

Ja! Denn jeder Primterm wird gebraucht um jeweils einen „Eck-Einser“ abzudecken.

Wie speichert man Zustände?

Mit FF.

Zeichnen Sie ein SR-FF!

->zeichnen (siehe script)

Wenn man mehr als ein Bit speichern will, wie macht man das?

Mit einer Speichermatrix.

Via Adressdecoder wird die richtige Leitung ausgewählt.

Angenommen wir haben 2^{20} verschiedene Adressen und eine Speichermatrix von 2^{10} Zeilen und 2^{10} Spalten (also auch 2 verschiedene Adressdecoder). Wieviele Leitungen braucht dann jeder Adressdecoder?

10 Leitungen für Spalten und 10 für die Zeilen.

Welche Automatentypen wurden im Kurs behandelt?

Moore, Mealy, vorausseilender Moore

Wieviele FF braucht man bei 8 Zuständen?

Bei One-Hot-Codierung 8 FF. -> schneller

Ansonsten $\lg(8) = 3$ FF. -> billiger

Was hängt alles am externen Bus?

Hostbrücke. Und dahinter Speicherbus, AGP, PCI-Bus.

Hinterm PCI Bus hängt dann der Rest.

Der Zugriff auf den Speicher ist sehr langsam. Was ist eine Abhilfe?

Einsetzen von Cache.

Woher weiß der Cache welche Daten oder Befehle als nächstes gebraucht werden?

Stichwort: Lokalitätsprinzip (zeitlich, örtlich). Cache-Line erwähnen (Größe von Cache-Line ist 64 Byte)

Welche Verdrängungsstrategie ist die am häufigst eingesetzte?

LRU. (mit Erklärung)

Wie kann sich die Peripherie beim Prozessor bemerkbar machen?

Interrupt.

Was passiert beim Interrupt (IE ist gesetzt und der Interrupt ist maskierbar)?

Via IVN (Interrupt Vector Nummer) in IVT (Interrupt Vector Table) die Startadresse der Interruptroutine raussuchen. Aktuellen Befehl zu Ende ausführen. PC (ProgrammCounter) und aktueller Zustand auf Stack sichern. -> zur Interruptroutine springen.

Ist es sinnvoll immer den aktuellen Befehl zu Ende zu führen?

Nein. Z.B. beim Seitenfehler macht es kein Sinn.

Allgemein wenn ein Problem mit der aktuellen Befehlsabarbeitung auftritt macht es keinen Sinn den Befehl noch zu Ende auszuführen.

Was passiert am Ende der Interruptroutine?

Return Befehl.

Zustand der vor dem Interrupt herrschte wird wieder vom Stack geholt.

Fazit:

Prof. Keller ist absolut empfehlenswert. Er nimmt einem zum Anfang die Nervosität und stellt seine Fragen in einer sehr ruhigen Art und Weise.

Die Prüfungsprotokolle sind als Prüfungsvorbereitung sehr gut geeignet, aber man sollte schon was verstehen von dem was man sagt. Sobald Prof. Keller merkt das man sich nicht 100%ig auskennt, kommen sofort Nachfragen.

Die Benotung ist ausgesprochen fair.

Gedächtnisprotokoll der Vordiplomprüfung Technische Informatik I und II (1707 und 1708)

Datum: 03.05.2006, 13:51 bis 14:11 Uhr

Prüfer: Prof. Keller

Dauer: 20 Minuten

Note: 1,3

Nach kurzer Begrüßung ging es schon direkt zur Sache.

Wie viele Funktionen gibt es bei n Variablen?

$$2^{2^n}$$

Welche Darstellungen von Funktionen werden im Kurs beschrieben?

Wahrheitstabelle, K-Diagramm und algebraisch.

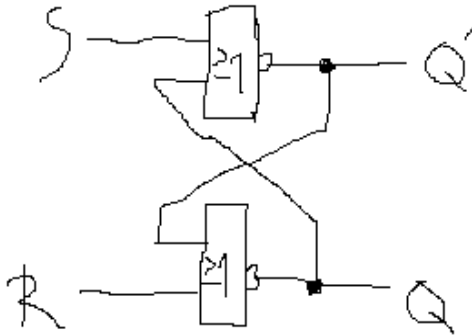
Da gibt es noch eine...

Nach längerem Überlegen: Die Darstellung als Schaltbild.

Wie werden die Ausgaben der Funktionen gespeichert?

Mithilfe von Flip-Flops.

Können Sie ein SR-FF zeichnen?



Was passiert bei der Belegung S=R=1?

Nichts, nur die Ausgänge Q und Q' sind beide 0.

Und wenn nun S=R=0 wird?

Dann ist die Ausgangsbelegung nicht vorhersehbar. Wenn beide Flip-Flops gleich schnell schalten, toggelt das ganze.

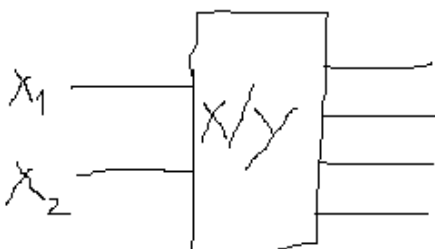
Wenn nun ganz viele Zustände gespeichert werden, wie dies bei einem RAM der Fall ist, wie wird dann aus z.B. 2^{20} Zuständen einer ausgewählt?

Mithilfe eines Adressdekoders bzw. eines Dekoders.

Wenn wir nun 2^{10} Zeilen und 2^{10} Spalten haben, wie viele Variablen brauchen wir dann zur Adressierung der Zeilen?

10.

Können Sie einen Dekoder für 2 Variablen zeichnen?



Wir kommen nun zu den Automaten. Welche Automaten wurden in dem Kurs behandelt?
Moore, der vorauslaufende Moore und der Mealy-Automat.

Was ist der Unterschied zwischen dem Moore und dem Mealy-Automat?

Der Unterschied ist, wie der Ausgangsvektor aus dem Eingangsvektor gewonnen wird.

Wie werden komplexe Schaltwerke entworfen? Welche 2 Teile haben wir da?

Steuerwerk und Operationswerk.

Wie kommuniziert das Operationswerk mit dem Steuerwerk?

Öhm...

Was teilt das Operationswerk dem Steuerwerk mit?

Hm, z.B. das Ergebnis.

Ja und Statusbits. Wie verarbeitet eine CPU Befehle? Im Programmzähler steht ja die Adresse des nächsten Befehls, wie gehts dann weiter?

Holphase, hier wird der Befehl aus dem Arbeitsspeicher gelesen und zwar von der Adresse, die im Programmzähler steht. Dann kommt die Dekodier-Phase, bei der evtl. noch Operatoren nachgeladen werden. Dann kommt die Ausführung des Befehls...

... was ist, wenn es sich z.B. um eine Addition handelt?

Dann wird das Ergebnis noch in die Register und dem Arbeitsspeicher zurückgeschrieben.

Nun gibt es ja durch das Pipelining die Möglichkeit, dass in jedem Takt ein Befehl beendet werden kann. Wieso gelingt dies nicht in der Praxis?

Wegen der Pipelinehemmnisse: Betriebsmittelabhängigkeit, Datenabhängigkeit und Kontrollflussabhängigkeit.

Was passiert bei der Kontrollflussabhängigkeit?

Hierbei befinden sich ja noch die Befehle nach einem Verzweigungsbefehl in der Pipe. Wenn aber nun der Verzweigungsbefehl auf eine andere Adresse im Speicher springt, sind die zuvor in die Pipe geladenen Befehle überflüssig.

Da gibt es noch die Verzweigungsvorhersage. Hier gibt es eine dynamische und eine statische. Wie funktioniert die statische?

Sorry, da muss ich passen.

Ok, wenn der Prozessor auf den langsamen Arbeitsspeicher zugreift, vergeht viel Zeit. Wie wird verhindert, dass der Prozessor die ganze Zeit nur auf den Arbeitsspeicher wartet?

Dazu verwendet man Caches.

Welche Eigenschaft von Programmen wird dabei ausgenutzt, dass der Cache funktioniert?

Die Lokalitätseigenschaft. Hier gibt es ja die örtliche Lokalität, bei der beobachtet werden kann, dass, wenn auf ein Datum zugegriffen wurde, häufig auch auf ein folgendes Datum zugegriffen wird. Hierzu wird eine Cacheline in den Cache geladen. Und bei der zeitlichen Lokalität wird, wenn auf ein Datum zugegriffen wurde, demnächst wieder ein Zugriff erfolgt (z.B. bei Schleifen).

Wie wird die örtliche Lokalität ausgenutzt?

Hier war ich erst verwirrt, da ich es in meiner Antwort zuvor angeschnitten hatte. Ich wiederholte: Es werden ganze Zeilen, also nicht nur ein Byte, in den Cache eingelesen. Dadurch befindet sich auch ein Folgedatum im Cache.

Und wie groß ist so eine Cache-Line?

64 Bytes.

Welche Verdrängungsstrategie unterstützt die zeitliche Lokalität am besten?

LRU.

Und wie funktioniert die LRU-Verdrängung?

Hierbei wird das Datum verdrängt, auf das am längsten nicht mehr zugegriffen wurde.

Und wie wird das gemacht, da kein Zeitstempel mitgeschrieben wird?

Es wird zwar kein Zeitstempel mitgeschrieben, dafür aber einige Bits.

Ja, man spricht hierbei auch von Pseudo-LRU. Nun haben wir ja auch noch Geräte, die von außen auf den Prozessor zugreifen wollen. Wie machen sie sich beim Prozessor bemerkbar?

Mithilfe von Interrupts.

Und wie läuft das ab?

Zunächst wird der Programmzähler und die Statusbits des Prozessors auf den Stack gerettet. Dann wird die Startadresse der Interruptroutine in den Programmzähler geladen und die Routine ausgeführt.

Woher weiß man die Startadresse der Interruptroutine?

Mithilfe der Interruptvektortabelle.

Nun stehen in dieser Tabelle aber viele Zeilen. Woher weiß der Prozessor, welche Zeile er nehmen muss?

Bei älteren CPUs gab es unterschiedliche Interruptleitungen, denen die Adresse zugeordnet waren. Bei neueren CPUs mit vielen möglichen Interrupts fragt die CPU über einen Buszyklus ab, welche Komponente den Interrupt ausgelöst hat.

Im Kurs wurden Mikroprozessoren, Mikrocontroller und DSPs behandelt. Was ist besonderes an den DSPs?

Hier habe ich Hardwareschleifen, bitreverse Adressierung und spezielle arithmetische Rechenwerke genannt.

Wo finden wir denn DSPs

DSPs finden wir z.B. in CD-Spielern usw.

Und Mikrocontroller?

Hmmm - wahrscheinlich in Ampelsteuerungen - halt da, wo etwas gesteuert werden muss.

Ja, soweit müssen wir gar nicht gucken - man findet sie auch in Aufzügen.

Hier war dann die Zeit vorbei. Die Prüfung lief einfach klasse! Professor Keller strahlt eine große Ruhe aus. In anderen Protokollen habe ich gelesen, dass Prof. Keller manchmal nicht klare Fragen stellt. Dies war bei mir überhaupt nicht der Fall. Er leitete kurz zum nächsten Thema über und die Fragen waren für mich völlig klar. Auch die Benotung war sehr fair.

Fazit: Professor Keller ist uneingeschränkt zu empfehlen!

Ich fand es bedauerlich, dass der letzte Protokoll bereits über ein Jahr alt ist. Es ist aber interessant für alle, die die Prüfung noch vor sich haben, die Fragestellung zu kennen. Daher sollte jeder, der Protokolle liest, auch ein Protokoll schreiben! Für mich waren die Protokolle jedenfalls eine große Hilfe, zumal die Stoffmenge so groß ist.

Prüfungsprotokoll
Fachprüfung Technische Informatik (Bachelor)
08.06.2005
Prüfer: Prof. Keller
Dauer: ca. 20 min.
Note: 1,3

Wie viele Boolesche Funktionen von n Variablen gibt es?

$2^{\text{hoch } 2^{\text{hoch } n}}$ mit Begründung

Wie viele sind das bei 3 Variablen?

$2^{\text{hoch } 8} = 256$

Und bei 5 Variablen?

Ganz viele, ungefähr 4 Milliarden

Eindeutige Funktionsdarstellung?

K-Diagramm und Wahrheitstafel (nur bei wenigen Variablen geeignet), kanonische Normalformen, z.B. KDNF

Vollständige Operatorensysteme?

UND/ODER/NICHT, NAND, NOR

Wenn die Vollständigkeit für UND/ODER/NICHT bewiesen ist, wie lässt sich damit die Vollständigkeit für NAND beweisen?

UND/ODER/NICHT in NAND umformen

Was erhält man, wenn man eine KDNF verkürzt?

Primimplikanten (also die Primterme, die die Funktion implizieren), d.h. nicht weiter verkürzbare Terme

Woher weiß man, welche dieser Terme wirklich benötigt werden?

K-Diagramm bei wenigen Variablen, Primtermtabelle (genau beschreiben, s. 1707 KE2)

Wie kann man Informationen speichern?

FF

Was ist das besondere am FF?

Rückkopplung

Wenn man ein getaktetes, flankengetriggertes D-FF hat, wozu benötigt man ein MS-D-FF?

2. FF, das um einen halben Takt versetzt ist, zeitliche Entkopplung zwischen Ein- und Ausgängen, zur Verhinderung einer Zustandsänderung z.B. während einer Abfrage

Wie entwirft man komplexe Schaltwerke?

Trennung in Operations- und Steuerwerk

Welche abstrakte Darstellungsweise benutzt man dabei?

ASM-Diagramm

Woher weiß der Computer beim Einschalten, was er zu tun hat, wenn sein RAM ja leer ist?

Nichtflüchtiger Speicher, ROM

Könnte man einen Computer auch ohne RAM bauen, wenn er nur das Programm aus seinem ROM bearbeiten müsste und Zwischenspeicherung in Registern genügen würde?

richtige Antwort: Nein, denn z.B. für Unterprogramme benötigt man einen Stack

Wie viele Systemtakte benötigt ein Zugriff auf einen Arbeitsspeicher aus SDRAM?
10 - 20

Wie kann man verhindern, dass der Prozessor solange unbeschäftigt ist?

Cache aus schnellen, teuren SRAM-Bausteinen

Muss der Programmierer jetzt für jedes Datum angeben, dass es in den Cache eingelagert werden soll?

Nein, der Cache funktioniert wegen der Lokalitätseigenschaft der Programme

Welche Verdrängungsstrategie unterstützt die zeitliche Lokalität am besten?

LRU

Wie wird die örtliche Lokalität ausgenutzt?

Es werden mehrere aufeinander folgende Daten eingelagert. d.h. eine Cache-Line

Wie groß ist eine Cache-Line?

Geraten: vielleicht 8 Daten? Prof. Keller wollte eine Angabe in byte hören, wieviel habe ich sofort wieder vergessen, das solltet ihr nachschlagen.

Für den Befehls-Cache wird oft ein direct-mapped-Cache benutzt, der die zeitliche Lokalität nicht ausnutzt, da er keine Verdrängungsstrategie hat. Dafür hat er einen geringen Steuerungsaufwand und ist sehr schnell. Warum funktioniert das gerade beim Befehls-Cache?

Direct-mapped-Cache kurz erklärt. Da Befehle oft in direkt aufeinander folgenden Speicherzeilen stehen, ist die Gefahr gering, dass zwei Befehle sich gegenseitig verdrängen (das passiert beim direct-mapped-Cache, wenn Daten auf verschiedenen Speicherseiten in der gleichen „Zeile“ stehen)

Woher weiß der Prozessor die Startadresse der Interrupt-Routine, wenn er eine externe Interrupt-Anforderung erhält?

Aus der Interrupt-Vektortabelle im Arbeitsspeicher

Woher weiß er, welcher Tabellen-Eintrag der richtige ist?

1. Eigener Eingang für jede Quelle, aber zu aufwändig
2. Polling, aber das dauert zu lange
3. Bei Vorliegen eines Interrupts wird eine extra Buszyklus zur Übermittlung der Vektornummer durchgeführt

Fazit:

Eine entspannte Prüfung in angenehmer Atmosphäre. Die 20 Minuten sind ganz schnell vorbei und die Benotung ist wirklich fair.

Kurzprotokoll Mündliche Prüfung Technische Informatik I/II
Am 18. Mai 2005
Bei Professor Dr. J. Keller

- Wieviele Boolesche Funktionen gibt es für n Variablen und warum?
- Kann man mit UND, ODER und NICHT alle Funktionen darstellen?
- Welche vollständigen Operatorensysteme gibt es außerdem noch?
- Wenn man davon ausgeht, dass das UND-ODER-NICHT-System vollständig ist, wie kann man dann nachweisen, dass dies auch für das NAND-System gilt?
- Wie kann man 1 Bit speichern?
- Ein FF ist ja auch nur ein Schaltnetz. Was ist denn das Besondere daran?
➔ Die Rückkopplung
- Zeichnen Sie ein SR-FF!
- Wenn man beide Eingänge konstant auf Null setzt, was kann man dann statt der NOR-Glieder verwenden?
➔ Negierer
- Wie wird aus 2 hoch 20 Zuständen einer ausgewählt?
- Wieviele Variablen muss der Adressdecoder haben, um aus 2 hoch 20 Adressen eine auszuwählen?
- Zeichnen Sie einen Decoder mit 2 Variablen!
- Wenn man stattdessen einen Demultiplexer hätte, wie könnte man damit einen Decoder ersetzen?
- Welche Zahlenformate verarbeitet ein Operationswerk?
- Wie werden im IEEE-754-Gleitpunktformat die Zahlen dargestellt?
- Was steht bei der Mantisse vor dem Punkt?
- Wie wird im IEEE-754 die Null dargestellt?
- Was hängt außer dem Prozessor noch am Systembus?
- Wie können sich die Geräte beim Prozessor bemerkbar machen?
- Wie reagiert der Prozessor auf eine Interrupt-Anfrage?
- Was genau muss auf den Stack gerettet werden?
➔ Inhalt des Programm Counters, Prozessor-Statuswort

Allen viel Glück und vergesst nicht, auch ein Protokoll zu schreiben!

Gedächtnisprotokoll
Fachprüfung Technische Informatik 01707/01708
Prof. Dr. J. Keller
Beisitzer Prof. Dr. J. Haake
14.03.2005
Note 1,7

1707:

Wieviele Boolesche Funktionen in n Variablen gibt es?

$2^{\text{hoch } (2^{\text{hoch } n})}$.

Wieviele dann bei 5 Variablen?

65536..Oops..über 4 Milliarden

Wie können Funktionsdarstellungen verglichen werden?

Durch die Bildung einer KDNF.

Erweitern Sie den Ausdruck $X_1 \wedge (X_2 \vee X_3)$ algebraisch zu einer KDNF.

Durch das Distributivgesetz und Konjunktion mit $(X_3 \vee \bar{X}_3)$ bzw. $(X_2 \vee \bar{X}_2)$ kommt man auf die KDNF.

Wie können Funktionen minimiert werden?

Algebraisch, im K-Diagramm oder mit dem Quine-McCluskey Verfahren.

Zeichnen Sie im folgenden K-Diagramm alle Primterme ein.

Hier war ich schon ein wenig verwirrt, habe zuerst alle Terme eingezeichnet. Mit Hilfe des Professors ergab sich dann Folgendes:

1	1	1	0
1	1	1	0
1	1	1	0
0	0	0	0

Sind das alles Kernimplikanten?

Nein....(Denkpause)...Doch! Jedes Viereck wird gebraucht um die Eckminterme abzudecken.

Zeichnen Sie ein SR-Flipflop.

Gezeichnet.

Erklären Sie was in dem Zustand $S=R=1$ passiert.

Die Belegung von Q/Q' kann nicht vorausgesagt werden, bei gleichen Signallaufzeiten Schwingung.

Welche drei Automatentypen wurden im Kurs behandelt?

Moore, Mealy, vorauslaufender Moore.

Was ist der Unterschied zwischen einem Moore und einem Mealy Automat?

Der Unterschied besteht in der Art, wie der Ausgangsvektor aus dem Eingangsvektor gewonnen wird.

Wie werden komplexe Schaltwerke entworfen? Welche 2 wichtige Komponenten findet man dort?

Steuerwerk und Operationswerk.

Was sind die Hauptkomponenten einer CPU?

Steuerwerk, Operationswerk, Adresswerk, Registersatz, Systembus-Schnittstelle.

Wie läuft die Befehlsbearbeitung ab?

Zunächst steht die Adresse des Befehls im Programmzähler. Die Adresse wird auf den Adressbus gelegt, der Befehl dann aus dem Speicher/Befehls-cache in das Befehlsregister des Steuerwerks kopiert, dort decodiert, (evtl. werden Operanden nachgeladen) und im Operationswerk ausgeführt.

1708:

Nennen Sie den Wertebereich einer 32-bit Integer Zahl im 2-er Komplement.

-2^{31} bis $2^{31}-1$

Sie haben schon Cache erwähnt. Welche Cachearten kennen Sie?

Vollassoziativ, direct-mapped und n-way-Set-assoziativ.

Welche Verdrängungsstrategien kennen Sie?

FIFO, Random und LRU.

Wo kann man mit diesen Strategien nichts anfangen?

Beim direct-mapped Cache.

Auf welche 2 Arten kann ein Write Hit behandelt werden?

Durchschreibverfahren und Rückschreibverfahren.

Beim Rückschreibverfahren, wann wird der Eintrag in den Hauptspeicher zurückgeschrieben?

Wenn der Eintrag als "dirty" markiert ist oder wenn eine andere Komponente lesend auf den Eintrag zugreift.

Und welche Komponente stellt einen Read Hit fest?

Snoop Logik (mit Hilfe des Professors)

Nun besitzt ein Rechner eine Reihe weiterer Komponenten. Wie können die sich bei der CPU bemerkbar machen?

Mit einer Interrupt-Anforderung.

Wie läuft die Bearbeitung einer Interrupt-Routine ab?

Zuerst wird festgestellt, ob es sich um eine interne oder externe Unterbrechung handelt...

Nehmen wir an, es ist eine externe.

Dann wird festgestellt, ob es ein IRQ oder ein NMI ist...

Nehmen wir an, es ist ein maskierbarer und zugelassen.

Durch die IVN wird die Adresse der entsprechenden Interrupt-Routine ermittelt, der Zustand der CPU wird auf den Stack gerettet und die IRQ-Routine wird abgearbeitet...

Was ist dann der letzte Befehl in der Routine?

RTI, return from interrupt.

Welche 3 Arten von Prozessoren wurden im Kurs behandelt ?

Mikroprozessoren, Mikrocontroller und DSP.

Welche charakteristische Merkmale besitzt ein DSP?

Interne Harvard-Architektur, spezielle Adressierungsarten (Bitreverse-, Ringpuffer-), spezielle Arithmetikbefehle, Hardwareschleifen, MAC.

Was ist der Unterschied zwischen einem Mikroprozessor und einem Mikrocontroller?

Hier habe ich das Handtuch geworfen, nach fast 50 Minuten Prüfung war ich nicht mehr fähig, klar zu denken. Professor Keller vereinfachte dann:

Was ist leistungsfähiger: ein Pentium oder ein Mikrocontroller?

Daraufhin antwortete ich, daß Mikroprozessoren universell einsetzbar sind und Mikrocontroller auf spezielle Aufgaben optimiert sind.

Das war's. Zuvor habe ich noch die Prüfung Praktische Informatik absolviert und das ist ein bisschen viel für ein Tag. Die Fragen sind natürlich nicht so wie oben gestellt worden. Bei einigen Fragen bat ich Professor Keller, die Frage ein wenig umzuformulieren, was meistens geholfen hat, aber keinen Einfluss auf die Note hatte. Angesichts einiger kleiner Unsicherheiten und der letzten Frage bin ich mit der Note absolut zufrieden und kann Professor Keller uneingeschränkt weiterempfehlen.

Prüfungsprotokoll 1707/08

Datum 9.März 2005
Prüfer: Prof. Dr. Keller
Beisitzer: hab ich vergessen
Zeit: 11.00 Uhr
Dauer: ca. 25min

Wieviele Boolesche Funktionen gibt es bei n Variablen?

Es gibt genau $2^{(2^n)}$ Funktionen, denn bei n Variablen gibt es genau 2^n unterschiedliche binäre Argumentvektoren. Diese führen dann zu 2^n Funktionswerten. Kombiniert man alle 2^n Funktionswerte, so erhält man $2^{(2^n)}$ unterschiedliche Funktionen.

Warum sucht man nach kürzesten DNF's, wenn man doch mit PLA's auch durch „Leitungsdurchbrennung“ dasselbe erreichen kann?

Ich weis diese Frage nicht mehr so genau. Hab überhaupt nicht gewusst auf was er hinaus will. Auf alle Fälle ist es falsch, dass es etwas mit der Länge der Terme zu tun. Ich vermute es geht um die Anzahl der Terme, die bei einer DNF eben minimal ist. Bitte darauf sich nicht verlassen. Habe hier kläglich versagt. Solltet ihr am besten nochmals irgendwo nachschlagen(steht nicht im Script !!).

Zeichnen Sie bitte eine RS-Flip-Flop !

Habe es mit NOR-Gliedern gemacht.

Was ist verboten an der Belegung S=1 und R=1?

Physikalisch ist es natürlich nicht verboten. Man erhält einfach an Q und Q' jeweils LOW-Level. Das Problematische daran ist, dass beim Übergang von S oder R zu 0 undefinierte Zustände an Q und Q' anliegen, aufgrund unterschiedlicher Signallaufzeiten, oder dass das FF schwingt bei (fast) exakten Signallaufzeiten.

Welche Automatentypen kennen Sie?

Mealy als allgemeinsten Typ, Moore als Spezialfall davon und den vorauslaufender Moore genannt.

Woran erkennt man an einem Zustandsübergangsgraphen ob es sich um einen Mealy- oder Moore-Automaten handelt?

Bei einem Moore-Automaten haben alle wegführenden Kanten die gleiche Ausgangsbelegung, da ein Moore rein zustandsorientiert ist.

Welche Datentypen gibt es?

Integer, Gleitkomma und BCD.

Warum braucht man überhaupt den Integer-Datentyp, wenn doch der Gleitkommatyp einen sehr viel grösseren Wertebereich abdeckt?

Je grösser der Exponent gewählt wird, desto grösser wird die Lücke zwischen zwei Zahlen. Im Buch von Schiffmann/Schmitz wird gesagt dass beim grössten Exponenten (127) der Unterschied zwischen zwei Zahlen über 2^{30} (!!) ist. Das ist fatal z.B. bei Schleifen, denn bei

Abrundung läuft man in eine Endlosschleife und bei Aufrufen überspringt man viele Durchgänge. Hr. Keller ergänzte noch dass es auch bei Adressberechnungen sehr fatal wäre mit der Gleitpunktdarstellung zu rechnen.

Welche drei Cache-Typen gibt es?

Den vollassoziativen Cache, den Direct Mapped Cache und den n-Way Set associative Cache. Habe die jeweiligen Typen etwas näher erklärt, vielleicht hat das ein paar Fragen erspart.

Welche Verdrängungsstrategien gibt es für diese Typen?

Beim Direct Mapped Cache gar keine, da jede Speicheradresse immer an der gleichen Stelle im Cache liegt. Somit wird die alte einfach hinausgeschoben. Bei den anderen beiden hat man FIFO, Random und die LRU-Strategie. Die LRU geht am besten auf die Lokalitätseigenschaft von Programmen ein und wird am häufigsten genommen.

Fazit:

Das wars auch schon. Prof. Keller ist sehr nett. Am Anfang haben wir uns ein wenig über das Studium unterhalten. Ich war schrecklich nervös, da es meine letzte Mündliche war. Herr Keller beginnt dankenswerterweise immer mit der gleichen Frage, sodass einem das schon mal sehr viel Nervosität nimmt, denn man hat ja dann quasi schon ein „Erfolgslebnis“. Die Frage mit den PLA's habe ich überhaupt nicht gerafft. Wahrscheinlich eine ganz einfache Sache, aber es war halt ein Black-Out. Auch die Antwort von Herrn Keller, habe ich nur „akustisch“ aufgenommen. Er meinte danach, dass diese Frage so im Script nicht beantwortet wird, aber man durch Nachdenken darauf kommen kann.

Hr. Keller leitet jede Frage mit ein paar Sätzen ein, sodass man sehr schnell weiß wo man sich im Script befindet.

Die Notengebung war sehr fair. Die Sache mit den PLA's hat mich drei Zehntel gekostet, sodass am Schluss eine 1,3 herauskam (freu).

Wünsche Euch allen viel Erfolg bei dieser Prüfung und vergesst nicht auch ein Prüfungsprotokoll zu schreiben !

Prüfungsprotokoll Technische Informatik 1 und 2

Datum: 15.02.2005
Zeit: 11:15-11:35
Note: 1,3

1. Wie viele boolesche Funktionen gibt es? Begründen Sie Ihre Antwort!

Hier wollte Herr Keller $2^2 \cdot 2^n$ hören. Ich habe kurz begründet warum. Dann fragte er mich, wie viele das für $n=5$ sind. Diese Zahl muss man nicht im Kopf haben. Es reicht eine grobe Angabe. ~ 4 Milliarden

2. Wenn man jetzt zwei boolesche Funktionen hat, wie kann man dann feststellen, ob diese gleich sind?

Als Stichwort sage ich hier KDNF. Man sollte noch sagen können, warum das dann eindeutig ist.

Ich habe noch gesagt, dass man die Funktionen auch in eine Wahrheitstafel eintragen kann und dann die Funktionswertspalten vergleichen könnte. Das war aber offensichtlich nicht gefragt.

3. Eine KDNF kann ich ja mittels Quine McCluskey Verfahren minimieren. Was bekommt man dann und wie mache ich das?

Hier wollte Herr Keller hören, dass man erstmal alle Minterme der KDNF solange verschmilzt, bis keine weitere Verschmelzung möglich ist. Was übrig bleibt sind dann die die Primterme oder auch Primimplikanten genannt. Dann noch was von den Kernimplikanten erzählt und wie man diese bestimmt. Ach ja, zur Restüberdeckung sollte man auch was sagen können.

4. Welche Automaten kennen Sie aus dem Kurs?

Hier waren dann der Moore-Automat und der Mealy-Automat gefragt. Es schadet nicht, auch die vorauslaufenden Modelle zu nennen.

5. Wofür ist der Reorder-Buffer zuständig?

Als Stichwort hier ungeordnete Befehlsausführung.

6. Bei der Pipelineverarbeitung „hat“ man ja im Idealfall 1 Befehl pro Takt. Erreicht man das in der Praxis wirklich?

Nein. Warum nicht, musste ich in der nächsten Frage beantworten.

7. Warum kann man nicht wirklich einen Befehl pro Takt verarbeiten?

Wegen der Pipelinehemmnisse. Die da wären: Datenabhängigkeit, Betriebsmittelabhängigkeit und Kontrollflussabhängigkeit.

8. Was ist denn bei superskalaren Prozessoren bei der Datenabhängigkeit anders?

Hier wollte Herr Keller hören, dass es bei mehreren parallel arbeitenden Pipelines ja noch weitere Datenabhängigkeiten gibt. Also, wenn zum Beispiel 2 Befehle gleichzeitig schreibend auf ein Datum zugreifen, oder einer schreibt und einer liest und so weiter.

9. Wie kann ich noch eine Steigerung der Befehlsverarbeitung erreichen?

Hier habe ich dann den Cache genannt.

10. Woher kann denn der Cache wissen, was er machen soll? Also warum ist er denn so schnell?

Da war dann noch das Lokalisierungsprinzip gefragt. Man sollte auf jeden Fall die 2 Prinzipien erklären können. Diese sind ja örtliche Lokalität und zeitliche Lokalität.

11. Können Sie ein RS-FF zeichnen? Warum ist $S=R=1$ nicht erlaubt?

Hier sollte man das FlipFlop zeichnen können und kurz was zu den Eingangswerten und Ausgangswerten sagen können. Na ja und dann eben noch die Sache mit $R=S=1 \rightarrow$ Werte an den Ausgängen schwanken und so weiter.

Es gab noch eine oder zwei weitere Fragen, die ich aber vergessen habe!

Fazit: Ich kann Herrn Keller bedenkenlos empfehlen. Er hat vorher ein wenig über die Uni erzählt, das hat mir dann die Nervosität etwas genommen. Ich habe den Eindruck, dass es Herrn Keller auf das Verständnis von grundlegenden Sachen ankommt, nicht so sehr auf Details. Allerdings ist die Fragestellung manchmal wirklich nicht eindeutig. In diesem Fall einfach nachfragen, dann kann man das auch klären. Manchmal hakt Herr Keller auch nach, bei mir zum Beispiel beim RS-FF, als ich sagte, was bei $R=S=1$ passiert.

Viel Glück! ☺

Gedächtnisprotokoll
01707 / 01708
Prof.Keller
16.06.2004
Note 2,0

01707 – Technische Informatik I

Wieviele Bollsche Funktionen bei n Variablen gibt es?

Das sind bei 3 Variablen wieviele?

Was ist ein Multiplexer?

Zeichnen Sie einen Multiplexer!

Was ist ein Demultiplexer?

Zeichnen Sie einen Demultiplexer!

Was ist ein Codierer?

Hier wollte er darauf hinaus, dass der Codierer wie ein Demultiplexer mit konstanter Eingangsvariable 1 nur Werte lt. Steuersignalen codiert.

Wo im Computer findet man Codierer?

z.B. In der Speichermatrix.

Nehmen wir an, Sie haben eine Speichermatrix mit 2 hoch 20 Zellen, angeordnet in je 2 hoch 10 Zeilen und Spalten. Wie viele Adreßleitungen brauchen Sie?

10 für die Zeilen, 10 für die Spalten

Welche Automaten kenne Sie?

Zeichnen Sie einen Moore-Automat!

Wo im Moore-Automat kann man denn einen Decodierer finden?

01708 - Technische Informatik II

Woraus besteht ein Prozessor?

Was verbindet denn der Bus mit dem Prozessor?

Hier gelangten wir dann zum Arbeitsspeicher.

Wieviele Takte braucht so etwa ein Speicherzugriff?

10-20 Takte

Wie kann man die Rate denn verbessern?

Caching

Welche Verdrängungsmethoden können in den unterschiedlichen Cache-Organisationen eingesetzt werden?

Fazit:

Die Prüfung fand in angenehmer Atmosphäre statt. Prof. Keller war ausgesprochen ruhig und freundlich.

Die 20-minütige Prüfzeit wurde genau zur Hälfte für den Kurs 01707, zur anderen Hälfte für 01708 verwandt.

Ich persönlich kann Prof. Keller nur weiterempfehlen. Bei dem Aufbau und der Funktionsweise des Direct Mapped Cache kam ich nun im Detail ins Schwimmen. Er hat aber dann schon nachgeholfen mit mich auf den richtigen Weg geschubst

Gedächtnisprotokoll zur Diplomvorprüfung Technische Informatik I + II

Prüfungsinhalt: 01707 + 01708
Prüfer: Prof. Keller
Termin: 11. März 2004
Dauer: ca. 20min
Note: 1,3

Wie viele boolesche Funktionen gibt es?

- unendlich viele, 2^{2^n}

Also wie viele nun, unendlich oder 2^{2^n} ?

- für n Variablen gibt es genau 2^{2^n} , und da n Element der natürlichen Zahlen ist gibt es insgesamt unendlich vielen boolesche Funktionen

Und warum gibt es genau 2^{2^n} ?

- jede boolesche Variable kann genau 2 Zustände annehmen, wahr oder falsch, bzw. 0 oder 1. Somit können n Variablen genau 2^n Zustände annehmen. Jede boolesche Funktion kann wieder rum genau 2 Zustände annehmen. Und somit ergibt sich für die Anzahl der Funktionen aus n Variablen 2^{2^n}

Bei $n=4$, wie viele Funktionen gibt es dann?

- 2^{16} . Die genaue Zahl – 65536 – hatte ich nicht parat. Fand Prof. Keller an dieser Stelle aber sympathisch.

Kann man jedes Schaltnetz auch als Funktion darstellen?

- Nein. Die genaue Erklärung hatte ich nicht parat.
- Prof. Keller erklärte es dann selber. Wenn ein Gatter mehrere Ausgänge hat und diese in verschiedene andere Gatter gehen und irgendwann mal wieder in einem zusammentreffen kann man das in einer Gleichung nicht beschreiben (oder so ähnlich?)

Zeichnen sie ein SR-FF?

- an dieser Stelle reicht tatsächlich nur zeichnen.

Erklären sie was an der Belegung $S=R=1$ so schlimm ist?

- Erstmal nichts. Außer das an beiden Ausgängen 0 erscheint. Eigentlich möchte man an den Ausgängen aber komplementäre Werte.
- Der Übergang von $S=R=1$ auf $S=R=0$ ist problematisch. Eigentlich möchte man mit dem Übergang auf $S=R=0$ den vorher gesetzten Wert speichern. Stattdessen werden die Werte 0 und 1 an den Ausgängen gesetzt. Allerdings kann man keine Vorhersage treffen, welcher Ausgang welchen Wert annimmt.

Das wäre ja nun vielleicht nicht so schlimm. Was passiert denn aber, wenn beide Gatter exakt gleich schalten?

- dann fangen die Werte an den Ausgängen an zu schwingen.

Welche Automatentypen gibt es?

- Mealy, Moore und vorauslaufender Moore Automat

Erklären sie den Unterschied zwischen Mealy und Moore Automat.

- beim Mealy Automaten hängt der Ausgangsvektor zum Zeitpunkt t vom inneren Zustand und dem Wert am Eingang zum Zeitpunkt t ab
- beim Moore Automaten hängt der Ausgangsvektor zum Zeitpunkt t nur vom inneren Zustand zu diesem Zeitpunkt ab. Damit also nicht vom aktuellen Wert am Eingang, aber von den vorhergehenden Werten am Eingang.

Wenn man 16 verschiedene Zustände hat, wie kann man die speichern?

- erste Möglichkeit: $\lg 16 = 4$, also mit 4 FF \rightarrow billiger
- zweite Möglichkeit: One-hot-Codierung = 1 FF pro Zustand, also mit 16 FF \rightarrow schneller

Und warum ist die One-hot-Codierung schneller?

- Prof. Keller wollte an dieser Stelle auf den notwendigen Codierer für die erste Möglichkeit hinaus. Darauf kam ich dann mit Hilfe der nächsten Fragen.

Wie werden denn die Zustände bei der ersten Möglichkeit den FF zugeordnet?

- Anhand einer Zeichnung erklärt. Jedes FF hat eine Wertigkeit, das erste 2^0 , das zweite 2^1 , ...

Wie nennt man diese Zahlen?

- Dualzahlen

Also brauchen wir einen Codierer und am Ende einen Decodierer um den Zustand, gegeben als Dezimalzahl in eine Binärzahl umzuwandeln. Diese kann dann in den FF gespeichert werden.

Welche Zahlenformate kennen sie denn?

- Integer
- Festpunkt
- Gleitpunkt

Welche noch? Wichtig für die Kaufmänner?

- BCD. Ist mir an dieser Stelle leider nicht mehr eingefallen.

Warum brauche ich den Integer zahlen, wenn die Gleitpunktzahlen doch einen viel größeren Zahlenbereich abdecken.

- Bsp. 32 bit Zahl.
 - o Integer: 32 bit lang
 - o Gleitpunkt nach IEEE: nur 24 bit für die Mantisse, also nicht so genau
- Rundungen (und damit Fehler) sind bei Adressberechnungen fatal

Wann würde denn bei einer 32bit Gleitpunktzahl der erste Rundungsfehler auftreten, wenn es sich zum Beispiel um einen Zähler handelt?

- das hab ich nicht mehr hinbekommen.
- Prof. Keller rechnete es dann selber vor:

Wenn alle 24 bit mit 1 belegt sind und die nächste dazu addiert wird, hat man zwei Möglichkeiten

1. abrunden, d.h. die Zahl bleibt wie sie ist und mein Zähler wird nicht mehr erhöht
2. aufrunden, d.h. ich überspringe einen Wert

Aus welchen Teilen besteht ein Mikroprozessor?

- Steuerwerk, Rechenwerk, ... mit Erklärung

Wie kann sich nun ein Gerät beim Prozessor melden?

- mit einem Interrupt

Und was macht der Prozessor dann damit?

- er prüft ob es sich um einen maskierbaren oder nicht maskierbaren Interrupt handelt

OK. Die nicht maskierbaren sind ja uninteressant. Was passiert bei einem maskierbaren?

- führt seinen aktuellen Befehl zu Ende
- prüft ob das Status flag IE gesetzt ist
- wenn nicht, wird der Interrupt ignoriert
- wenn ja, wird er ausgeführt
 - o retten des Prozessorzustandes in den Stack
 - o ...

Macht es Sinn, den aktuellen Befehl in jedem Fall zu Ende zu führen?

- Nein, z.B. beim page fault. Wenn das aktuelle Datum nicht im Speicher vorhanden ist, kann ich den Befehl nicht zu Ende führen

Die Themen One-hot-Codierung, Datenformate und ihre Vorzüge, sowie Interrupt sind im Buch „Technische Informatik“ Band 1 und 2 von Wolfram Schiffmann (auch an der FernUni tätig) für die Prüfungsvorbereitung sehr gut beschrieben.

Auch ich kann Prof. Keller als Prüfer weiter empfehlen. Er wechselt das Thema, wenn er merkt dass man Schwierigkeiten hat. Die Grundlagen sollten allerdings sitzen und man muss sie auch erklären können.

Wahrscheinlich hat er sich die letzten Gedächtnisprotokolle auch durchgelesen, denn die Fragestellung schien mir sehr eindeutig.

Gedächtnisprotokoll Vordiplomsprüfung Techn. Informatik (1707+1708)

Datum: 11.03.04

Prüfer: Prof. Dr. Keller

Note: 1,7

Durch Zeitverzug hatte ich den vermeintlichen Vorteil, nur relativ kurz geprüft zu werden,
ich musste also relativ wenig reden, hatte aber bei 2 Fragen nicht genug Zeit, auf die Lösung zu kommen...

Die alten Prüfungsprotokolle sind zum Lernen sehr hilfreich und decken offensichtlich die
Schwerpunkte ab (allg. boolesche Funktionen, Schaltnetze, Minimierung, dann FlipFlop, Automaten,
Mikroprozessoraufbau, Befehlsabarbeitung und Pipelining, Superskalarität...), die Prof. Keller setzt,
daher beschränke ich mich hier auf die Punkte, die mir Schwierigkeiten bereitet haben.

1. auch wenn es trivial klingt: man sollte sagen können, wieviele boolesche Funktionen es
für $n=4$ Variablen konkret gibt (2^{2^n}), nämlich 65536, das ging gerade nochmal gut

2. was passiert beim "verbotenen" Zustand (beide Eingänge 1), wenn beide Gatter im FlipFlop
gleichschnell (!!!) schalten ? Meine Erklärung bzgl. Unterschiede in der Signallaufzeit
hat Prof. Keller offensichtlich nicht gereicht ;-) Sollte man sich mal anschauen,
irgendwie
toggelt das Ganze dann offensichtlich...

3. Beim Automaten mit one-hot-Codierung: was spart man sich da ? Hier wusste ich
nicht, was
Prof. Keller von mir wollte. Meine Antwort ("äh, das Eingangsschaltnetz, äh, nee, das Ausgangs-
schaltnetz") ging an der Sache vorbei, denn man spart sich das Decodierschaltnetz für
die
Zustandscodierung mit [1d n] FFs (in der konkreten Frage waren 16 Zustände gegeben).

4. Beim superskalaren Prozessor: was ist die Voraussetzung dafür, daß der Scheduler
mehrere Befehle
dann auch an die entsprechende Pipeline/Ausführungseinheit weitergeben kann ?
Hier wusste ich auch erst nicht, um was es ging, aber die Antwort ist verblüffend
einfach:
Man muss die Decodiereinheit mehrfach auslegen, damit der Scheduler weiß, wohin
damit.
Das hat eine echte Wissenslücke offenbart, denn bisher war ich davon ausgegangen,
daß der Decodierer
in der Pipeline und damit hinter dem Scheduler steckt, aber das funktioniert ja dann
eben nicht.

Fazit: Wie meine Vor-Protokollanten möchte ich Herrn Prof. Keller uneingeschränkt
weiterempfehlen,
denn er ist freundlich und versucht nicht, eine typische Prüfungsatmosphäre
aufkommen zu lassen.

Datei: 17071708KellerProt.txt

Leider war es bei mir aufgrund des Zeitdruckes nicht ganz so "entspannt" oder "lustig" wie erwartet,
aber alles in allem war es eine angenehme Prüfung.

Auch wenn man sich mit den alten Protokollen sehr gut vorbereiten kann, sollte man sich auch mit den Dingen hinter diesen Schwerpunkten befassen. Durch gewisse Defizite in dieser Hinsicht habe ich mir mindestens eine Teilnote besser vermässelt. Auch sollte man es vielleicht besser vermeiden, die nächste Frage von Prof. Keller vorausahnen zu wollen, zu selbstsicher die Antwort vorzubeten und dann schon zum nächsten (erwarteten) Thema vorzueilen ;-))

Viel Glück !

Gedächtnisprotokoll

Kurse:	1707 und 1708 Technische Informatik 1 und 2
Kursversionen:	1707 vom SS 2003 und 1708 vom WS 2003/2004
Prüfer:	Prof. Dr. Jörg Keller
Datum:	10. März 2004
Dauer:	25 Minuten
Note:	1,3

- + Wie viele boolesche Funktionen gibt es?
 - 2^{2^n} und da n Element von N ist und N unendlich ist, gibt es unendlich viele boolesche Funktionen
 - Können Sie auch beweisen, dass es für n Variablen auch 2^{2^n} boolesche Funktionen gibt oder ist das nur eine Behauptung?
- + Wie kann man boolesche Funktionen darstellen?
 - algebraisch, Wertetabelle, K-Diagramm, Schaltnetzzeichnungen
- + Jetzt haben Sie eine boolesche Funktion und ich hab auch eine. Wie können wir nun feststellen, ob wir dieselbe Funktion meinen oder ob wir von 2 verschiedenen Funktionen sprechen?
 - KDNF
 - Disjunktion von Mintermen und Minterme sind Konjunktionsterme maximaler Länge
 - KDNF ist eindeutig, dh unsere 2 Funktionen unterscheiden sich nur in Reihenfolge der Minterme oder der Literale innerhalb der Minterme
 - KDNF ist aber sehr lang und unhandlich. Schaltnetz dazu wäre sehr groß und teuer
- + Die kürzeste DNF kann man ja mit Hilfe des Quine-McCluskey-Verfahrens ermitteln. Was erhalten wir als Ergebnis des Verfahrens?
 - Primterme, Kernimplikanten und dazu einwenig erzählt
- + Ja, jetzt haben wir Schaltnetze mit denen wir irgendwelche Funktionen berechnen können, aber wie können wir Schaltzustände speichern?
 - Was ist das besondere an Flipflops?
 - Das einfachste Flipflop ist das RS-Flipflop. Können Sie es aufzeichnen?
 - Gut, warum ist die Belegung $S = R = 1$ verboten? Was ist denn daran so schlimm?
- + Welche Automatenarten gibt es eigentlich?
 - Moore, Mealy und vorauslaufender Moore
- + Was ist der Unterschied zwischen einem Moore- und einem Mealy-Automat?
- + Wie viele Flipflops braucht man denn für sagen wir mal 16 Zustände?
 - mindestens 4 man kann aber auch mehr verwenden
 - Wir könnten also auch bei 16 Zuständen 16 FF verwenden. Das ist ja recht teuer. Warum macht man das eigentlich?
 - One-hot-Codierung macht man wegen der Schnelligkeit und des geringeren Codierungsaufwands beim Entwurf. Das Schaltnetz F_0 ist anscheinend auch weniger kompliziert.
- + Wir haben ja auch etwas von komplexen Schaltwerken gehört. Wenn man zB 8 Variablen hat, bräuchte man eine Zustandswertetabelle mit 256 Zeilen. Mit Zustandsgraphen und -tabellen wäre es also sehr umständlich ein Schaltwerk zu entwerfen. Wie entwirft man denn jetzt komplexe Schaltwerke?

PRÜFUNGSprotokoll: Technische Informatik 1707+1708

Datum: 14.05.2003

Note: 2.0

Dauer: ca. 20 min

Prüfer: Prof. Dr. Keller

Beisitzer: Frau Boursas

(1) Schaltnetze

- Wie kann man Boolesche Funktionen darstellen?
- Welche besonderen algebraischen Darstellungen kennen Sie (->Normalformen)?
- Was ist das besondere an KDNFs? (Eindeutigkeit), Was ist unschoen an KDNFs?
- Wie gelangt man zur kürzesten DNF (Quine-McCluskey ausführlich beschreiben!)

(2) Schaltwerke

- Was ist ein SR-FF, wozu dient er (zeichnen und Wahrheitstafel angeben)?
- Was passiert bei $S=R=1$?
- Inwiefern spielen nun FFs eine Rolle bei Schaltwerken?
- Worin unterscheiden sich Schaltnetze und Schaltwerke?
- Welche Automaten kennen Sie, wofuer braucht man diese?
- Wie sieht ein Moore-Automat aus? (zeichnen und genau erklären)
- Wie kann man die Zustände mit FFs wiedergeben? ($\log n$ FFs bei n Zuständen ist nur EINE Möglichkeit!)

(3) Caching

- Was ist außer der eigentlichen CPU noch auf dem Proz.-Chip integriert? (meine Antwort: L1-Cache z.B.)
- zur Motivation Cache: Wie lange muß denn ein Proz. warten beim Zugriff auf Arbeitsspeicher?
(hier meinte ich, das haenge von der jeweiligen Konstellation ab, fuer mein System habe ich 12 Taktzyklen errechnet)
- Welche Verdrängungsstrategien kennen Sie?
- Wieso funktioniert das Caching überhaupt (Lokalitätsprinzip)?
(hier habe ich leider kläglich versagt, da ich örtliche und zeitliche Lokalität weder genau definieren noch mit Beispielen erläutern konnte, schade eigentlich...)

FAZIT:

Die Prüfung lief in einer äußerst angenehmen Atmosphäre ab. Prof. Dr. Keller ist ein Prüfer, der dank seiner lockeren, humorvollen Art schnell Nervosität und Angespanntheit beseitigen kann. Bei Wissenslücken gelang es ihm, durch Hilfestellung mich wieder auf die "richtige Bahn" zu bringen.

Für die Prüfungsvorbereitung erscheint mir sehr wichtig, daß man die Zusammenhänge wirklich versteht. Detailverliebtheit zahlt sich nicht aus, wenn man z.B. nicht erklären kann, warum Caching ÜBERHAUPT funktioniert.

Angesichts kleinerer Unsicherheiten und dem totalen Blackout in der letzten Fragestellung bin ich mit der Benotung absolut zufrieden.

Prüfer: **Prof.Dr. Keller**

Datum: 14.5.03

Note: 1,3 (freu)

Prof. Keller war etwas spät dran wg. Stau, so stellte er nur fest, dass ich aus Süddeutschland komme und legte dann gleich los:

1. **Wieviele boolsche Funktionen gibt es?**
Von n Variablen gibt es 2^{2^n} Ausgangsfunktionen
2. **Und wieviele gibt es überhaupt?**
Es gibt ja unendlich viele Variablen, da man die boolschen Variablen auf \mathbb{N} abbilden kann, und so gibt es auch unendlich viele Funktionen. (Das reichte ihm erstaunlicherweise)
3. **Nun gibt es ja viele, verschiedene komplizierte algebr. Formeln. Wie kann man denn bestimmen, ob sie gleich sind-also welche Formel ist eindeutig?**
KDNF und KKNF
4. **Woraus besteht eine KDNF?**
Disjunktion aus Konjunktionstermen.
5. **Nun ist so eine KDNF sehr gross und aufwändig. Wie kann man sie minimieren?**
Algebraisch, KV-Diagramm, Quine/McCluskey
6. **Und was bleibt am Ende bei Quine/McCluskey?** Primterme, Kernimplikanten, Nichtkernimplikanten
7. **Braucht man denn alle Primterme?**
Nein, es können welche herausfallen-das musste ich genauer erklären-bzw. ich habe es dann gezeichnet.
8. **Wie speichert man die Ergebnisse der Schaltnetze?**
Mit FF.
9. **Nun ist das FF ja auch nur ein Schaltgatter, was ist denn das Besondere an FF gegenüber Schaltnetzen.**
Rückkopplung
10. **Einfachstes FF, zeichnen und Belegungen angeben**
SR
11. **Welche Schaltwerke kennen Sie aus dem Kurs?**
Mealy, Moore, vorausl. Moore
12. **Zeichnen Sie einen Moore-automat**
13. **Wenn man 16 Zustände hat, wieviele Speicher braucht man dann?**
Ich sagte, kommt darauf an, wenn man es normal codiert, $ld16 = 4$ FFs, als one-hot-Codierung 16.
14. **Warum macht man die one-hot-Codierung, was ist der Vorteil/Nachteil?**
Diese Frage weiss ich nicht mehr so genau, ich sagte, man spart sich die aufwändige Codierung der Zustände und nimmt einfach FF0 für Zustand0 uws.
Er sagte, dass sei richtig, aber mehr FF verursachen doch höhere Kosten. Warum nimmt man denn höhere Kosten in Kauf, was gleicht das aus (im Sinne von: Was spielt immer zusammen?)
Da fiel es mir wie Schuppen aus den Haaren, und ich sagte: Schnelligkeit-was auch richtig war.
15. **Was hängt am externen Bus?**
Zuerst natürlich RAM und Hostbrücke, daneben noch IR-Controller, DMA-Controller, Cache-Controller, MMU, Zeitgeber

16. **Gut, das reicht-das wären die wichtigsten. Was liegt hinter der Hostbrücke?**
PCI-BUS
17. **Beispiel: 2 GHz, 15 ns Zugriffszeit RAM-wieviele Takte?**
30 -hier rechnete ich ein wenig auf Papier vor, obwohl ich es eine ms nach der Frage schon im Kopf hatte-ist wohl gescheiter, den Rechenweg zu zeigen.
18. **Da wäre der Prozessor ja 29 Takte unbeschäftigt-wie lässt sich das verbessern?**
Cache einbauen-habe zusätzlich noch L1,L2,L3 Cache erklärt und wo sie sitzen
19. **Cachearten?**
Voll assoziativ, Direct mapped, n-way-assoziative, genau erklärt und aufgezeichnet, wie die Adresse in Tags, Index und Position des Datums aufgeteilt ist.
20. **Der Cache ist ja irgendwann voll- was macht man da?**
Verdrängungsstrategien
21. **Und welche gibt es da?**
FIFO, Random, LRU (alle erklärt bis auf LRU-hier sagte ich nur: Least recent used)
22. **Und wie ist das bei dem LRU?**
Scheisse-erwischt-hier war ich mir unsicher-verwechelte es dauernd mit FIFO-nach einigen Versuchen erklärte Prof.Keller es dann genau.
23. **Und bei welchen Cachearten können diese Verdrängungsarten angewendet werden?**
n-way-assoziative und voll assoziative (auf den letzteren kam ich aber erst mit Hilfe)
24. **Man hat ja 5 Takte für einen Befehl: Holen, decodieren, ausführen, Speicherzugriff, rück-schreiben. Wie lässt sich das verbessern?**
Durch Pipelining
25. **Funktioniert das immer reibungslos? Was kann es hierbei für Probleme geben?**
Hemmnisse: Datenfluß-, Kontrollfluß-, Betriebsmittelhemmnisse
26. **Und was ist die schlimmste?**
Kontrollflußhemmnis. Hier müsste die gesamte Pipeline geleert werden, wenn ein Sprungbefehl erfolgt. Deshalb gibt es als Strategie 2 Pipelines zu verwenden, um beide Wege hineinzuladen, oder man hat optimierende Compiler, aber noch besser ist die Verzweigungsvorhersage. Da gibt es die statische (erklärt) und die dynamische (an diesem Punkt war ich ziemlich kaputt, ich hatte soviel geredet wie die letzten 10 Jahre nicht mehr und meine Konzentration war down. Habe noch versucht, möglichst viel von der dynamischen Verzweigungsvorhersage rüberzubringen , glücklicherweise schien Prof. Keller nur auf das Wort '*History Bits*' zu warten, denn da meinte er dann, die Zeit wäre vorbei)

Fazit: Prof. Keller ist wahrhaftig sehr nett, und auch ich kann ihn als Prüfer nur empfehlen. Ich hatte nachts im Auto auf einem Feldweg geschlafen und wurde frühmorgens von der Polizei geweckt, die wohl auf dem Weg zum blitzen war :-), dementsprechend "fit" "war ich auch bei der Prüfung: 2-mal war Prof. Keller so nett, die Frage zu wiederholen, mit einer Engelsgeduld-das war klasse, und tat nicht mal der Note einen Abbruch. Besonders KE2 von 1708 sollte man bei ihm in-und auswendig können, das scheint sich in jedem Protokoll wiederzuspiegeln.

Viel Erfolg!

Prüfung: Vordiplom Technische Informatik
Prüfer: Prof. Keller
Termin: Mai 2003
Dauer: 20 Min.
Note: 1,3

- Wieviele Boolesche Funktionen gibt es?
- Wieviele dann bei $n=4$?
- Welche eindeutigen Darstellungen für Boolesche Funktionen? (KDNF)
- Warum KDNF schlecht für Praxis? (ist optimierbar)
- Wie optimiert man? (Quine Mc Cluskey)
- Wie speichert man 1 Bit? (FlipFlop)
- Einfachstes FF mit Zeichnung? (SR)
- Welche Automatenmodelle kennen Sie? (Moore, Mealy, vorauslaufender Moore)
- Moore-Automaten zeichnen und grob erläutern
- Moore-Automat mit 16 Zuständen, wieviele FF brauche ich? (mindestens 4)
- Wie kann ich Steueraufwand des Moore-Automaten verringern? (FF-Zahl auf 16 erhöhen, hierfür nannte Herr Keller einen Fachausdruck, den ich nicht behalten habe)
- Beschreibung einer Speichermatrix aus FFs (Steuerleitung(en) an jedes FF, Datenleitungen und ganz wichtig: Adressdecoder mit Leitungen zu jedem Speicherwort)
- Wie läuft Befehlsverarbeitung ab? (5 Phasen: Befehl holen, decodieren, Operanden holen, ausführen, Rückspeichern)
- Damit wieviele Befehle pro Takt bearbeitbar? (1/5)
- Wie erreicht man Verbesserung? (Pipelining -> theor. 1 Befehl/ Takt)
- Welche Probleme treten bei Pipelining auf? (Betriebsmittelabh., Datenabh., Kontrollflussabh.)
- Wie kann ich Kontrollflussabhängigkeit verringern? (Sprungvorhersage)
- Wie kann so etwas konkret realisiert werden? (z.B. durch Einsatz kleiner Cache-Speicher: Branch History Table und Branch Target Buffer)
- Wie behebe ich Problem langsamer Zugriffe auf Arbeitsspeicher? (Stichworte: Cache-Einsatz, Lokalitätseigenschaft...)

allgemeines:

Prof. Keller ist ein ausgesprochen netter Prüfer, die Atmosphäre war von Beginn an sehr entspannt. Wie man an meinem Protokoll sieht, kommt man mit der Bearbeitung alter Prüfungsfragen schon recht weit, man sollte aber zu jeder Frage auch 2-3 Sätze sagen können.

Fazit:

sehr empfehlenswerter Prüfer

Technische Informatik – 1707, 1708

Prüfer: Prof. Keller

Datum: 19.3.2003

Dauer: 25 Min

Note : 1,0

Zunächst ging es um boolesche Algebra:

Wie kann man boolesche Funktionen darstellen ?

- algebraisch, Schaltnetz, KV-Diagramm, Wahrheitstafeln

Wie viele boolesche Funktionen gibt es insgesamt ?

- Unendlich viele

Ist die Menge dieser Funktionen abzählbar oder überabzählbar ?

- Abzählbar

Nun gibt es ja viele Darstellungsmöglichkeiten, was nehmen wir, wenn wir eine eindeutige haben wollen ?

- Die KDNF

Wie kann ich die KDNF weiter vereinfachen ?

- Algebraische Umformungen, KV-Diagramme, Quine-McClusky

Was erhalte ich durch das Verfahren von Quine-McClusky ?

- Die Primterme der Funktion

Was mache ich mit den Primterme ?

- Mit Hilfe einer Primtermtable überprüfe welche Primterme Kernimplikanten sind und aus den restlichen Primtermen geschickt (möglichst kurze) Primterme so wählen, dass alle Minterme erfasst werden. Damit erhält man eine kürzeste DNF

Danach ging es weiter mit Schaltwerken:

Schaltnetze kann ich mit Flipflops zu Schaltwerken erweitern, was ist nun der Unterschied ?

- Die Flipflops sind rückgekoppelte Schaltnetze und ermöglichen die Speicherung von Bits.

Welche Automatentypen unterscheiden wir ?

- Moore Automat, Mealy Automat, Vorräuslaufender Moore Automat

Was ist der Unterschied zwischen einem Mealy und einem Moore Automaten ?

- Beim Mealy Automaten wirkt die Eingabe unmittelbar auf die Ausgabe, beim Moore Automaten immer um einen Schaltvorgang verzögert

Die letzten Fragen behandelten das Themengebiet Mikrorechner:

Jetzt habe ich meinen Baukasten zusammen und kann einen Mikrorechner bauen. Was ist das Herzstück des Mikrorechners ?

- Der Mikroprozessor

Welche Möglichkeiten habe ich das Steuerwerk eines solchen Mikrorechners aufzubauen ?

- Festverdrahtet, mikroprogrammiert und mikroprogrammierbar

Im Programmcounter steht nun die Adresse eines Befehls, wie geht es nun weiter ?

- Abarbeitung eines Befehls im Prozessor erklärt (Adresse wird auf Bus gelegt, Befehl wird aus Speicher geholt, dekodiert, ausgeführt, Daten zurückgeschrieben)

Wie kann ich die Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöhen ?

- Durch Pipelining (erklären)

Wie viele Befehle pro Takt werden dann ausgeführt ?

- Sobald die Pipeline gefüllt ist einer.

Was kann beim Abarbeiten der Pipeline schief gehen ?

- Kontrollflussabhängigkeit, Datenabhängigkeit, Betriebsmittelabhängigkeit

Was macht man bei Kontrollflussabhängigkeit ?

- Pipeline Flushing, NOP oder unabhängige Befehle einfügen, Sprungzielvorhersage (erklären)

Wie kann ich dafür sorgen, dass man bei einer positiven Sprungzielvorhersage möglich schnell die Pipeline füllen kann ?

- Durch den Branch Target Buffer oder durch eine Branch History Table zusammen mit einem Branch Target Cache oder einem Branch Target Instruction Cache (ich glaube er wollte besonders Branch Target Instruction Cache hören, alles erklärt)

Wie kann ich die Geschwindigkeit im Prozessor nun weiter erhöhen ?

- Durch Superskalarität (erklären)

Jetzt kann es vorkommen, dass Daten die innerhalb verschiedener Pipelines bearbeitet werden voneinander abhängig sind, was macht deshalb ?

- Spekulative und ungeordnete Befehlsausführung mit Rename Registers erklären

Prof. Keller ist ein sehr netter Prüfer, der mit einem kurzen Small Talk vor der Prüfung versucht dem Prüfling die Nervosität zu nehmen. In der Prüfung ist es wichtig, dass man in der Lage ist selbstständig das Wichtigste zu den Kernthemen des Kurses etwas erzählen zu können und nicht einfach nur Auswendiggelerntes wiedergibt (was nicht heißt, dass die wichtigsten Definitionen, besonders in der booleschen Algebra sitzen müssen). Meiner Ansicht nach kann Prof. Keller sehr gut zeigen, worauf er bei den Fragen hinaus will, er scheint Wert darauf zu legen, dass die wichtigsten Begriffe genannt werden (z. B. Branch Target Instruction Cache). Mit Hilfe der Prüfungsprotokolle kann man sicherlich sehr gut die Schwerpunkte der Prüfung erarbeiten. Alles in allem eine eher angenehme Prüfung.

Prüfung : Vordiplom Technische Informatik (Kurse 1707 + 1708)

Prüfer:	Prof. Dr. Keller
Beisitzer:	Frau Boursas
Datum:	19.03.2003
Dauer:	ca. 25 min.

Auf welche Arten kann man boolesche Funktionen darstellen?

algebraisch, Wahrheitstafeln, KV-Diagramm und Schaltnetzzeichnungen.

Wieviele boolesche Funktionen gibt es?

für n Variablen gibt es 2^{2^n} boolesche Funktionen

Wie viele boolesche Funktionen gibt es, wenn man nicht die Anzahl der Variablen betrachtet?

unendlich viele

Was für besondere Formen boolescher Funktionen gibt es?

Normalformen = 2-stufige Funktionsdarstellungen

Auch davon gibt es viele. Welche sind hier noch besonders?

Kanonische Normalformen (KDNF und KKNF). Sie sind eindeutig, d. h. jede Boolesche Funktion hat genau eine KDNF bzw. KKNF.

Kann man zu jeder algebraisch gegebenen Funktionsdarstellung ein äquivalentes Schaltnetz zeichnen (d.h. ein Schaltnetz, das im Aufbau der algebraischen Darstellung entspricht)?

Ja.

Kann man umgekehrt zu jedem gegebenen Schaltnetz eine äquivalente algebraische Funktionsdarstellung angeben?

Nein; dann nicht, wenn sich z.B. ein Gatterausgang zu mehreren anderen Gattern verzweigt, die dann später wieder zusammengeführt werden. In der algebraischen Darstellung kann diese Struktur nicht direkt abgebildet werden (aber natürlich gibt es algebraische Darstellungen, die die gleiche Funktion beschreiben, nur eben nicht in der gleichen Struktur)

Wie kann man Informationen speichern?

mit Flipflops

Nennen Sie das einfachste!

Das SR-FF mit Erklärung der Zustände

Warum ist die Belegung $S=R=1$ "verboten"?

Weil es beim Übergang von $S=R=1$ zu $S=R=0$ zu nicht reproduzierbaren Ausgangszuständen kommt (wegen eventuell leicht unterschiedlicher Signallaufzeiten für S und R)

Nun will man mit Flipflops eine Speichermatrix aufbauen. Was braucht man dazu noch?

Leitungen, Adressdecoder

So nun haben wir alles zusammen, was ist das Herzstück eines Mikrorechners?

Der Mikroprozessor

Wie ist denn ein Mikroprozessor aufgebaut?

Steuerwerk, Rechenwerk, Registersatz, Adresswerk und Systembusschnittstelle, wobei das Adresswerk nicht unbedingt notwendig ist.

Zahlendarstellungen

Integer, Gleitpunkt, Festpunkt, BCD

Wertebereich einer 32-bit Integer-Zahl im 2er-Komplement?

2^{31} bis $2^{31}-1$

Wertebereich einer 32-bit Gleitpunktzahl nach IEEE754?

ca. 2^{-127} bis 2^{127} jeweils im positiven und negativen Bereich

Wozu braucht man noch Integer Darstellung, wenn man mit Gleitpunkt einen viel größeren Bereich abdecken kann?

Bei Gleitpunktberechnungen treten Rundungsfehler auf.

Wo sind diese Rundungsfehler fatal?

Bei Adressberechnungen

Wie kann man es erreichen, dass in einem Takt mehr als ein Befehl beendet wird?

durch Superskalarität; dazu braucht der Prozessor mehrere Ausführungseinheiten. Mehrere Befehle in einem Takt können aber auch dann nur beendet werden, wenn passende Befehle für die entsprechenden Ausführungseinheiten vorhanden sind (nicht jede Ausführungseinheit kann jeden Befehl verarbeiten) und vor allem dürfen die Befehle nicht voneinander abhängig sein.

Wieviele Befehle werden pro Takt in der Realität beendet?

Bei einem Superskalaritätsgrad von 3 werden ca. 1,3 Befehle beendet.

So viel Aufwand! Wie kann Leistung noch erhöht werden?

(er stellte diese Frage im Zusammenhang mit: was braucht am meisten Platz auf dem Chip?)
durch Verwendung von Caches

Woher weiß der Cache denn, welches Datum als nächstes gebraucht wird?

Weiß er nicht. Der Cache funktioniert wegen dem Lokalitätsprinzip (zeitlich und örtlich erklärt)

Wie die meisten anderen Protokoll-Schreibenden kann ich Prof. Keller unbedingt als Prüfer empfehlen. Es ist richtig, dass aus der Fragestellung gelegentlich nicht gleich klar war, worauf er hinaus wollte (siehe: was braucht den meisten Platz auf dem Chip?), das lässt sich aber ja im Gespräch sofort klären, insofern fand ich das nicht problematisch.

Vordiplomprüfung Technische Informatik (1707+1708)

Prüfer: Prof. Dr. Keller

Datum: 26.02.2003

Dauer: ca. 25 min

Note: 1,3

Wie viele verschiedenen boolesche Funktionen gibt es insgesamt ?

(Hierauf kam ich erst nach Hilfestellung)

Es gibt unendlich viele, denn bei n Variablen gibt es 2^{2^n} verschiedene Funktionen. Für alle verschiedenen n (also $n=1,2,3,4,\dots$) gibt es somit

$$\sum_{n=1}^{\infty} 2^{2^n}$$

verschiedene Funktionen.

Wie rechnet man eine DNF in ein KNF um ?

Funktion wird in Karnaugh-Diagramm eingetragen. Aus den Nullen (also nicht F) wird DNF gebildet, und diese wiederum negiert. So erhält man eine KNF von F.

Nennen und erklären Sie das einfachste Speicherelement !

SR-FF gezeichnet und erklärt.

Nennen Sie die verschiedenen Automatentypen !

Moore-, vorauslaufender Moore-, und Mealyautomat

Zeichnen und erklären Sie den Moore-Automaten !

Gezeichnet und erklärt

Was ist die wichtigste Komponente in einem μ Rechner-System und erklären Sie ihre Bestandteile ?

μ Prozessor genannt und seine Bestandteile aufgezählt (Steuerwerk, Operationswerk, Adresswerk, Registersatz, Systembusschnittstelle)

Erklären Sie mir die Phasen der Befehlsabarbeitung !

Hol-Phase: PC- Adresse wird auf Adressbus gelegt, Speicherzelle wird angesprochen und der OpCode des Befehl auf den Datenbus gelegt und ins Befehlregister übertragen

Decodierphase: Opcode wird decodiert

Ausführungsphase: Durch Steuerwerkssignale wird die Befehlsausführung gesteuert

Rückschreib-Phase: Ergebnis wird in Register oder Speicher zurückgeschrieben

Wenn eine Befehlsabarbeitung jetzt 5 Phasen brauchen würde (+ eigene Phase zum Operanden holen), wie viele Takte braucht dann ein Befehl ?

5 Takte

Wie kann das verbessert werden?

Durch Pipelining, und zwar kann bei gefüllter Pipeline in jedem Takt ein Befehl beendet werden (Pipelining noch näher erklärt).

Welche Hemmnisse gibt es dabei ?

Betriebsmittel-, Daten-, und Kontrollabhängigkeit (Erklärungen und Lösungen zu Betriebsmittel- und Datenabhängigkeit auch noch aufzählen müssen)

Wie kann man mehr als eine Befehl pro Takt beenden ?

Superskalarität erklärt

Eindruck: Herr Keller legt Wert auf gutes Allgemeinverständnis und nicht so sehr auf Details. Wenn man stockt, versucht er einen durch kleine Hilfestellungen auf den richtigen Lösungsweg zu bringen. Die Benotung ist auch sehr wohlwollend (nicht nur bei der 1. Frage war ein kleiner Gedankenanstoss notwendig).

Somit kann ich Herrn Keller als Prüfer wärmstens weiterempfehlen.

Prüfung: Technische Informatik 1707/1708
Termin: 13.11.2002
Prüfer: Prof. Dr. Keller und Frau Boursas

Darstellungsmöglichkeiten von Booleschen Funktionen

Wertetabelle, Schaltnetze, K-Diagramme

Eindeutigkeit von den genannten Darstellungsmöglichkeiten

Wertetabelle -> Ja; K-Diagramme -> Ja; Schaltnetze -> Nein

Definition von Mintermen und warum ist die KDNF eindeutig?

Quinn/McClusky

Ich hab das komplette Verfahren beschrieben vom Minterm, zum Verschmelzungsterm, über die Primterme und Kernprimimplikanten zur kürzesten DNF!!!

SR-FF (zeichnen)

Ich hab mit der Erklärung des Rückkopplungsglied eingeleitet und bin dann zu den Zuständen Set/ Reset gekommen

Moore - Automat zeichnen

Ich sollte meine Zeichnung dann erklären und die Zustände benennen

Die Teile des μ P

Ich habe die Teile: Steuerwerk, Operationswerk, Rechenwerk, Adresswerk und Systembusschnittstelle aufgezählt und dabei zu jedem noch gesagt, was für Aufgaben die haben und welche Teile diese noch beinhalten etc.

Mit dem Thema: Befehlsverarbeitung...

Holphase, Decodierphase, Ausführungsphase, Rückspeicherphase

...hat der Prof. das Thema Fließbandverarbeitung eingeleitet

Ich hab dann erklärt wie die Verarbeitung funktioniert.

Fließbandhemmnisse

Betriebsmittelabhängigkeit, Datenabhängigkeit, Kontrollflussabhängigkeit hab ich aufgezählt und zu jedem hab ich noch ein Beispiel genannt

Kontrollflussabhängigkeit, wie kann man das umgehen?

Verzweigungsvorhersage statisch & dynamisch

Prof. Dr. Keller ist ein sehr netter und angenehmer Prüfer. Es war weniger eine Prüfung als ein Fachgespräch, in dem er viele Fragen sehr großzügig eingeleitet hat auf die ich dann entweder kurz oder ausgiebig antworten konnte. Ich hab immer versucht alles was ich zum gefragten Thema wusste haargenau zu erklären und habe selten nur kurze Antworten gegeben. So war dann auch die Prüfungszeit sehr schnell um!!! Aufgrund meiner guten Vorbereitung mit anderen Prüfungsprotokollen, konnte ich auf alle Fragen ausgiebig antworten und dann gab der Prof. mir sogar eine **1,0**, über die ich mich SUPER gefreut habe!!!

Prüfungsprotokoll „Technische Informatik“ (01707 + 01708 bachelor)

Datum 22.01.2002

Prüfer: Prof. Dr. Keller

1. Es gibt verschiedene Darstellungsmöglichkeiten für boolesche Funktionen. Welche ?
2. Wie kann man zwei boolesche Funktionen auf Gleichheit prüfen ?
3. Wieviel boolesche Funktionen gibt es ?
4. Wie kann man boolesche Funktionen minimieren ?
5. Was erhält man nach dem Quine/McClusey Verfahren ?
6. Wie bekommt man die Kernimplikanten ?
7. Was für Automaten gibt es ? --> Mealy-Automat zeichnen und Ablauf erklären.
8. Wie kann man 1 bit speichern ?
9. Wie ist eine Speichermatrix aufgebaut ? Zeichnen (Adressdecoder !)
10. Woraus besteht der Mikroprozessor ?
11. Was hängt alles am Systembus ?
12. Wie kann die Cache-Kohärenz erhalten werden ?
13. Wie reagiert die CPU auf Interruptanfragen ?
14. Wie können mehrere Interruptquellen behandelt werden ?

Leider habe ich nicht alle Fragen behalten können, so dass Ihr davon ausgehen könnt, dass noch ein par dazukommen. Die Fragen sind natürlich nicht alle so gestellt worden, wie ich sie hier aufgelistet habe. So wurde z.B. bei der Frage Nr. 12 gefragt, was der Cache machen muss, wenn irgend eine Komponenten Daten auf dem Hauptspeicher ändert usw.

Ich schliesse mich den meisten „Eindrücken“ vieler anderer an:

Prof. Keller ist ein freundlicher Prüfer. Und auch seine Benotung ist sehr fair.

Prüfungsprotokoll Technische Informatik 1707 + 1708

Prüfer: Prof. Keller

Datum: 08.01.2003

Dauer: ca. 25 min.

An die genauen Worte bei der Fragestellung kann ich mich nicht mehr erinnern. Man merkte aber doch, dass er versuchte Schlüsselwörter (wie z. B. eindeutig) zu vermeiden und so war für mich nicht gleich erkennbar worauf er nun eigentlich hinaus wollte.

Was für Arten von booleschen Funktionen gibt es?

Nach dem ich erst dachte was meint er wohl fing ich an von zweistufigen Normalformen an zu erzählen und wollte dann auf DNF und KNF hinaus. Aber hier unterbrach mich Prof. Keller und formulierte die Frage etwas um bis ich dahinter kam das er Darstellungsformen meinte. Das sind zum einen Funktionen, Wahrheitstafeln, KV-Diagramm und Schaltnetzzeichnungen.

Was für besondere Formen gibt es denn dabei?

Eine Besonderheit stellt die KDNF dar, also eine DNF die nur Minterme enthält. Sie ist eindeutig, d. h. jede Boolesche Funktion hat genau eine KDNF.

In der Praxis nutzt man aber KDNFs selten. Warum?

Sie sind zu umfangreich.

Was heißt zu umfangreich?

Die Darstellungsform kann verkürzt werden ohne das sich der Wert der Funktion verändert.

Und wie verkürze ich die KDNF?

Entweder mit Schaltalgebra, KV-Diagramm oder dem Quine MC Clusky - Verfahren

Wie geht das denn mit dem Quine MC Clusky - Verfahren?

Ich fing an das Verfahren kurz zu erklären aber Prof. Keller meinte das bräuchte ich nicht.

Was erhalte ich denn wenn das Verfahren abgeschlossen ist?

Kernimplikanten und eine Restüberdeckung,

Kernimplikant ist ein Implikant, der zur Überdeckung weingstens eines Minterms nötig ist, also zum Kernbestand der Primterme gehört.

Restüberdeckung sind wesentliche Primimplikanten und Primiplikanten sind nicht mehr Verkürzbare Terme einer DNF.

Das war Prof. Keller wohl zu schwammig, so hackte er nach. Wie findet man denn die Restüberdeckung?

Ich habe eine Primtermtabelle, in den Zeilen stehen die Primterme und in den Spalten stehen die Minterme. Und dann ganz genau erklären, wie ich dann die Kernimplikanten erhalte und die Pimimplikanten.

Was für Speicherzellen kennen Sie?

Filpflops

Nennen Sie das einfachste!

Das SR-FF mit Erklärung der Zustände

Dann kam eine Frage zu Rechenschaltungen (4te KE) aber damit hatte ich mich weniger beschäftigt. So wechselte er das Thema.

So nun haben wir alles zusammen, wie ist denn ein Mikroprozessor aufgebaut?

Die 5 Hauptbestandteile aufgezählt Steuerwerk, Rechenwerk, Registersatz, Adresswerk und Systembusschnittstelle. Ich habe mich dazu bei den Erklärungen zu den einzelnen Bauteilen an die Studenttagsunterlagen (gibt's auch im Netz) gehalten, die Erklärungen sind verständlich und nicht zu lang. Dazu habe ich noch erklärt, dass durch die Auslagerung des Adresswerkes als nun eigenes Bauelement Pipelining ermöglicht wird.

Was für Komponenten können noch mit der Systembusschnittstelle verbunden sein?

Auf jeden Fall der Arbeitsspeicher, der Rest kommt darauf an das ist verschieden. Die MMU, Controller, E/A Schnittstellen, ...

Was für Controller?

Bus und DMA Controller (weis aber nicht ob das stimmt!)

Beim Pipelining, wie viele Befehle haben sie nach einem Takt?

Im günstigsten Fall einen aber das ist nur theoretisch, in der Praxis sieht das anders aus, es gibt einige Pipeline Hemmnisse. Wie z. B. Betriebsmittelabhängigkeit, Datenabhängigkeit und Kontrollflussabhängigkeit.

Was heißt den Datenabhängigkeit?

Ein noch nicht berechnetes Datum (noch nicht zurückgeschriebenes) soll im nächsten Befehl verarbeitet werden.

Was heißt Kontrollflussabhängigkeit?

Die Bedingung für einen Verzweigungsbefehl ist noch nicht ausgewertet. Man kann das Problem beheben, in dem man NOP-Befehle einfügt, (auch die Nachteile von NOP-Befehlen angeben), man kann Befehle umstellen, so das für die Ausführung auf jeden Fall durchzuführende Befehle vorgezogen werden. Dann gibt es noch die Möglichkeit, der Vorhersage. (Prof. Keller legte Wert auf sehr genaue Erklärung zu statische und dynamische Vorhersage.)

Wie funktioniert der Branch Target Cache?

Den Direct mapped Cache hätte ich wohl noch hin bekommen aber da musste ich passen.

Was für Arbeitsspeicher kennen Sie?

Statisch und Dynamische RAMs. Jeweils mit Erklärung, warum SRAMs hauptsächlich im Cache und DRAMs für den "eigentlichen" Arbeitsspeicher verwendet werden.

Dann fragte er welchen Arbeitsspeicher er denn in seinem PC hat und zeigte auf diesen.

Also brandneu sah der nicht aus so antwortete ich: vermutlich SD-RAMs.

Wenn ich den PC starte, woher weis der Computer was er tun soll, die RAMs sind doch leer?

Es gibt auch noch ROMs, man unterscheidet dabei zwischen reversiblen und irreversiblen RAM-Speichern, also programmierbaren und nicht programmierbaren ROMs. Jeweils den Unterschied erklärt.

Nach dieser Frage unterbrach Frau Boursas, denn die Zeit war um. Aus den meisten Protokollen hatte ich den Eindruck gewonnen, dass Prof. Keller Wert darauf legt, das man viel von sich selber aus erzählt. Das kann ich nun nicht bestätigen. Bei den ersten zwei drei Fragen hatte ich das noch probiert. Wenn man das Protokoll so liest könnte man sagen, ja was will er (ich) denn, die Fragen sind doch meist sehr Verständlich. Das liegt aber daran, dass ich sie so formuliert habe. Ich hatte bei vielen Fragen das Problem, das ich nicht wusste worauf er hinaus wollte und habe deswegen auch öfters zurückgefragt was er denn meinte.

Beide waren sehr nett und ich hoffe, dass ich jetzt niemanden mit meinem Kommentar erschreckt habe, denn ich kann Prof. Keller als Prüfer gerne weiter empfehlen. Er hilft einem wenn man nicht weiter weiß, erzählt viel von sich aus und wechselt auch das Thema, wenn er merkt hier sind noch einige Lücken. Das macht nicht jeder.

Prüfung : Vordiplom Technische Informatik (Kurse 1707 + 1708)

Prüfer: Prof. Dr. Keller

Datum: 22.08.2002

Note: 1,0

Wie kann man boolsche Funktionen ausdrücken?

Durch boolsche Algebra, Wahrheitstafeln, KV-Diagramme, Schaltnetzzeichnungen

Wieviele boolsche Funktionen gibt es?

Es gibt 2^{2^n} boolsche Funktionen von n Variablen

Warum?

Weil man aus n Variablen 2^n Eingangszustände bilden kann, und aus 2^n Eingangszuständen 2^{2^n} Ausgangszustände

Welche besondere Formen boolscher Funktionen kennt man?

Zweistufige Normalformen. Speziell DNF, KNF, KDNF

Woraus besteht eine KDNF?

Aus Mintermen

Wieviele verschiedene Minterme von n Variablen kann es geben?

2^n

Welche Verfahren zur Berechnung kürzester DNF kennt man?

Quine/McClusky

Was erhält man?

Primterme. Kernimplikanten und Nicht-Kernimplikanten

Jetzt will man ja nicht nur Berechnungen durchführen, sondern auch abspeichern.

Was nimmt man da?

Ein Flipflop

Welches ist da das einfachste?

SR-Flipflop.

Mußte gezeichnet und die verschiedenen Belegungen angegeben werden

Welche Automaten kennt man?

Mealy, Moore und vorauslaufender Moore. Moore-Automat musste gezeichnet werden

Wie funktioniert dieser Automat? Wie kann die Funktionsweise noch dargestellt werden?

Als Zustandsgraph

Jetzt haben wir unseren Baukasten zusammen und wollen einen Mikroprozessor bauen. Woraus besteht er denn?

Steuerwerk, Operationswerk, Adresswerk, Registersatz, Systembusschnittstelle

Warum ein Adresswerk? Die Adressberechnung kann doch vom Operationswerk durchgeführt werden?!

So können Operanden und Adressen gleichzeitig berechnet werden => Zeitersparnis

Wie läuft denn so eine Befehlsabarbeitung ab?

Befehl holen – dekodieren - ausführen – Speicherzugriff – Rückschreiben

Das heißt man alle 5 Takte einen Befehl beenden. Wie kann man das verbessern?

Durch Pipelining (kurz erklärt)

Anschließend noch Pipeline-Hemmnisse aufzählen (Kontrollflussabhängigkeit erläutern)

Also haben wir pro Takt einen Befehl. Kann man das noch weiter verbessern?

Durch Superskalarität.

Wieviele Befehle kann man denn da durchschnittlich pro Takt bearbeiten?

Bei 3 Pipelines nur ca. 1,3

Man geht davon aus, dass jede Pipeline-Stufe in einem Takt bearbeitet werden kann, also auch der Speicherzugriff. Wie sieht das in Wirklichkeit aus?

Zugriff auf den Arbeitsspeicher dauert länger.

Wie lange muß den der Prozessor ungefähr warten?

200 Takte (das war geraten und wohl leider etwas zu hoch gegriffen, wie Prof. Keller meinte)

Was kann man da machen?

Cache einbauen (Cache kurz erklärt, inklusive Lokalitätseigenschaft von Programmen)

Prof. Keller ist wirklich wärmstens zu empfehlen. Vor der Prüfung haben wir uns zuerst über mein Studium unterhalten (wie viele Prüfungen ich denn schon gemacht hätte usw.), so dass ich gar nicht mehr so nervös war, als es „ernst“ wurde.

Auch die Benotung war mehr als fair. Ich selbst hätte mir keine 1,0 gegeben. Schließlich kam ich nur mit Hilfestellung darauf, dass es 2^n verschiedene Minterme gibt, hatte mich beim Thema Befehlabarbeitung etwas verheddert und zur Funktionsweise des Moore-Automaten konnte ich eigentlich gar nichts richtiges sagen.

Viel Glück!

Gedächtnisprotokoll Prüfung in Technischer Informatik

Prof. Keller am 23.04.02

Am Anfang hat Herr Dr. Keller mit mir einfach nur geredet, was ich so mache und ob der Studiengang BoS noch verbessert werden könnte. Nach ca. 10 min kamen wir dann zur Sache:

- Wie kann ich eine boolesche Funktion darstellen:
Funktion (A oder B), K-Diagramm, Wertetabelle, Schaltnetz
- Wie kann ich zwei DNF's vergleichen?
Umwandeln in KDNF
- Warum sind KDNF für die weitere Verwendung nicht optimal?
Sie enthalten nicht benötigte Terme.
- Wie kann ich sie verkürzen? Wie komme ich zur kürzesten DNF?
K-Diagramm, Quine McCluskey
- Wie geht es nach dem McCluskey verfahren weiter?
heraussuchen der Kernprimimplikanten u.s.w. - (hier ging er etwas in die Tiefe)
- Was ist der kleinste Speicher?
Flip Flop
- Der einfachste FF ist?
SR-FF, ich mußte ihn aufzeichnen und die Zustände erklären
- Moore Automat aufzeichnen und erklären.
- Prozessor Teile aufzählen und grob erklären.
- Und was hängt außen am Systembus?
Speicher, Geräte etc.
- Speicher ist im allgemeinen RAM und geht beim ausschalten des PC verloren, was brauche ich deshalb beim einschalten des PC's?
ROM-Baustein, BIOS

und jetzt war die halbe Stunde vorbei!

Herr Prof. Dr. Keller ist ein freundlicher Prüfer der durch aus auch leichte Hilfestellungen gibt. Als ich bei der Entwicklung der kürzesten DNF nicht mehr weiter kam, beließ er es dabei und wechselte das Thema. Ich habe den Eindruck er gibt ganz gerne ganze Noten (1.0 - 2.0) da wir drei Prüflinge waren und alle mit einer glatten Note heraus kamen. Bei mir war es dann eine 2,0.

Verlasst euch bitte nicht auf die aufgeführten Antworten sie sind nicht vollständig! Ich hoffe das Protokoll hilft euch ein bisschen weiter.

Prüfungsprotokoll Technische Informatik 1707+1708

Datum: 27.02.2002

Note: 1,7

Dauer: 20 min.

Frage: Was ist die Boolesche Algebra?

- allgemeine Definition gegeben (laut Kurstext)

Frage: Was für Darstellungsformen gibt es in der Booleschen Algebra?

- Funktionen, Wahrheitstabellen, K-Diagramme

Frage: Können Sie die maximale Anzahl Funktionen sagen (mit Erklärung)?

- 2^{2^n} (2-hoch-2-hoch-n) Erklärung siehe Kurs

Frage: Was ist eine Normalform?

- Allg. Def. und Aufzählung mit Erklärung: Minterme, Maxterme, DNF, KNF, KDNF, KKNF

Frage: Was ist an einer KDNF besonders?

- Eindeutigkeit (siehe Kursbeschreibung)

Frage: Kennen Sie rückgekoppelte Schaltnetze (einfachstes FF aufmalen)?

- FlipFlops aufgezählt (SR-FF, JK-FF, D-FF, T-FF) und auf Anfrage das SR-FF gemalt

Frage: Zustände des SR-FF erklären (Besonderheit des Zustandes S=R=1)!

- hier waren alle Zustände gefragt, insbesondere S=R=1 taumelt nämlich nur beim Verlassen des Zustandes von S=R=1 in einen anderen, und ist somit in dieser Zeit unbestimmt.

Frage: Können Sie eine Speicherzelle angeben?

- D-FF als Speicherzelle angegeben und gemalt

Frage: Wie bestimmt man die Adresse bei mögl. Adressen?

- hier war ein Decoder gefragt

Frage: Wie kann man die Ausgänge aller FF-Speicher koppeln?

- habe einen MUX vorgeschlagen, aber Prof. Keller sagte, ein ODER-Glied wäre billiger und ausreichend

Frage: Was für Arbeitsspeicher hat man heute im Rechner?

- SD-RAM, habe hier kurz SRAM und DRAM erklärt

Frage: Prozessor mit 2Gh und Zugriffszeit Speicher 100ns, wieviele Wartezyklen?

- Hier muß man die 2Gh auf ns zurückrechnen ($1/2\text{Gh}=0,5\text{ns}$)=> 200 Wartezyklen

Erweiterung: Wenn der Cache 2 Wartezyklen braucht, und 99% Hit hat, wie viele Wartezyklen braucht man dann durchschnittlich?

- $99\% \times 2\text{Zyklen} + 1\% \times 200\text{ Zyklen} \Rightarrow 3,98\text{ Zyklen}$ als durchschnittliche Wartezeit

Frage: Nennen sie die Cache-Arten!

- voll-assoziativ-Cache, direkt-mapped-Cache, n-way-set-assoziativ-Cache

Prüfungsprotokoll Technische Informatik 1707+1708

Datum: 27.02.2002

Note: 3,3

Dauer: 20 min.

Frage: Was ist die Boolesche Funktion?

- allgemeine Definition gegeben

Frage: Was für Darstellungsformen gibt es in der Booleschen Algebra?

- Funktionen, Wahrheitstabeln, K-Diagramm

Frage: Können Sie die maximale Anzahl Funktionen sagen (mit Erklärung)?

- 2^{2^n} (2-hoch-2-hoch-n) Erklärung siehe Kurs

Frage: Nennen Sie das einfachste rückgekoppelte Schaltnetz und zeichnen?

- SR-FF gemalt

Frage: Zustände des SR-FF erklären!

- alle Zustände als Tabelle darstellen und anhand des Schaltnetzes erläutern

Frage: Nennen der 5 Hauptbestandteile des Prozessors?

- laut Kurseinheit

Frage: Operationswerk arbeitet mit Zahlen, Darstellungsarten nennen!

- n-Bit-Integer mit und ohne Vorzeichen, BCD, Festpunktzahl, Gleitkommazahl

Frage: Wie lautet der Wertebereich einer 32 Bit Int Zahl im 2er Komplement?

- ... - 1

Frage: Wie lautet der Wertebereich einer 32 Bit Gleitkommazahl?

- ... (siehe Kurstext)

Frage: Wenn der Wertebereich einer 32 Bit Gleitkommazahl größer ist als der einer Integer Zahl, wozu braucht man Sie dann?

- Da lag ich ein bisschen schief mit meiner Antwort, ich glaube er wollte hören, dass bei der Umrechnung in Gleitkomma zu viele Rundungsfehler auftreten können.

Frage: Welche Komponenten werden mit dem externen Bus noch verbunden?

- Festplatte, Arbeitsspeicher usw.

Frage: Wie ist der Arbeitsspeicher aufgebaut!

- da wollte er was über DRAM's hören und wie diese aufgebaut sind (Kondensatoren usw.)

Prüfungsprotokoll Vordiplom Technische Informatik

22.1.2001

Dauer: 30 min.

Prof. Keller

Note: 3,0

Hauptbestandteile eines Mikroprozessors?

Funktion des Adresswerkes?

Rechnen tut doch das Rechenwerk, warum dann noch ein eigenständiges Adresswerk?

Stichwort Rechnen: Zahlendarstellungen?

Größte darstellbare Zahl in Integer, 32 Bit und Gleitpunkt, IEEE, 32 Bit?

Wenn der Zahlenbereich bei Gleitpunkt soviel höher ist, warum dann nicht alles in Gleitpunkt? (Rundungsfehler → bei Adressberechnung fatal)

Wieviele Takte braucht ein Speicherzugriff auf den Arbeitsspeicher bei den heutigen Prozessorleistungen? (hier hab ich ziemlich versagt)

Verbesserungsmöglichkeiten? (Cache...)

Was ist ein Cache? Wie funktioniert das (Lokalitätseigenschaft der Programme..)

Schreibzugriff auf Cache: was ist zu beachten?

Inkonsistenz: was ist das?

Behebungsstrategien?

Rechnerarchitektur:

Welche Betrachtungsebenen gibt es?

Wie würde man bei einer Rechnerentwicklung vorgehen?

Wie kann man die genaue Taktdauer eines Prozessors testen?

RISC-Prozessor mit 5 Takten: Möglichkeiten zur Leistungssteigerung durch Rechnerarchitektur (also nicht Hardware-Aufrüstung)? (Pipelining...)

Welcher Steigerungsfaktor könnte erreicht werden? (Ich hab 3 geraten)

Was "bremst" das Pipelining aus? (z.B. Warten auf den Speicherzugriff)

Allgemeiner Eindruck: Prof. Keller ist ein sehr lockerer, junger Professor. Die ganze Prüfungsatmosphäre ist recht entspannt, fast schon lustig. Weniger lustig war allerdings mein Versagen bei einigen Fragen: Prof. Keller will nicht nur "auswendig-gelernte" Antworten, sondern testet sehr wohl das allgemeine Verständnis und die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erarbeiten. Man darf die Prüfung keinesfalls unterschätzen (ist mir passiert, bei den Zusammenhängen hab ich ziemlich versagt). Trotzdem ist Prof. Keller als Prüfer unbedingt zu empfehlen, die Benotung ist sehr gerecht (hatte ich jedenfalls das Gefühl). Die Protokolle sind zur Vorbereitung gut geeignet, aber wie gesagt: Zusammenhänge!! Schwerpunkt ist bei Prof. Keller in jedem Fall die Mikrorechnerarchitektur, weniger die Rechnerarchitektur.

Viel Glück!

- + Jetzt haben wir unseren Baukasten zusammen um einen Mikroprozessor zu bauen. Aus welchen 5 Hauptkomponenten besteht ein Mikroprozessor.
- + Was kommt nach der Systembusschnittstelle? (Externer Bus)
- + Welche Darstellungsformen von Zahlen gibt es denn?
 - Integer, BCD, Gleitpunkt-Zahlen, Festpunkt...
 - Nehmen wir an wie haben das Format 32-Bit-Integer. Dann können wir damit Zahlen im Bereich von ... bis ... darstellen. Und mit 32-Bit-Gleitpunktzahlen haben wir einen Zahlenbereich von ... bis.... Also ist der Zahlenbereich von Gleitpunktzahlen ja viel größer als der von Integer-Zahlen. Warum verwendet man denn dann solche Integerzahlen überhaupt?
 - Rundung
 - Naja gut, damit kann man ja noch leben, wenn man irgendwelche Messdaten hat, sind die ja auch irgendwie gerundet.
 - Darauf sagte ich, dass es bei Messdaten vielleicht nicht so viel ausmacht, aber wenn man zB Adressen von Befehlen oder Daten berechnet, muss man die genaue Zahl wissen und nicht eine gerundete.
- + Nun schaut es bei der heutigen Entwicklung so aus, dass der Prozessor eine Taktfrequenz von 3 Gh und der RAM eine Zugriffszeit von einigen Nanosekunden haben kann. Es folgte eine Berechnung $3 \text{ Gh} * 6 \text{ ns} = 18 \text{ Takte}$
 - Dann ist also der Prozessor 17 Takte unbeschäftigt. Das ist ja schlecht. Wie kann man das ändern?
 - Cache einbauen und ein wenig erklärt was denn das ist, Lokalitätseigenschaft
 - Daraufhin wollte Prof. Keller ein ganz bestimmtes Wort hören, ich glaube Cache Line oder so ähnlich, wenn im Cache nicht nur ein Datum des Speichers geladen wird, sondern gleich ein ganzer Block. Das ist sinnvoll, wenn zB eine Tabelle bearbeitet werden soll.
- + Jetzt wollen wir wieder einwenig rechnen. Sagen wir, wir haben eine Hitrate von $\frac{8}{9}$. Die Zugriffszeit zum Cache dauert 1 Takt und die zum Speicher 18 Takte. $\frac{8}{9} * 1 + \frac{1}{9} * 18 = 2 \frac{8}{9}$ also ungefähr 3
- + Das ist ja immer noch schlecht. Jetzt hab ich schon einen Cache eingebaut und muss immer noch durchschnittlich 3 Takte warten, wenn ich auf ein Datum oder einen Befehl zugreifen muss. Was kann ich denn dagegen tun?
 - mehrere Caches einbauen. L1, L2... erklärt

Prof. Dr. Keller ist ein sehr sympathischer Prüfer. Prof. Keller versucht, wie viele andere Prüfer auch, mit einigen Begrüßungssätzen die Nervosität zu mildern. Seine Fragen baut er immer in kurzen Geschichten ein. Ich habe hier beim Gedächtnisprotokoll versucht, seinen Frageaufbau nachzuahmen. Man muss schon auch sehr aufpassen, aber durch seine Fragestellung, weiß man es sehr bald was er hören will. Ich hatte nicht das Gefühl, dass er mich bremsen will, wenn ich noch etwas dazuerzählt habe, nachdem er gar nicht gefragt hat. Es entstand eine Art Gespräch. Wenn Prof. Keller merkt, dass man sich bei einem Thema gut auskennt, möchte er über ein neues Thema reden, bis er eine Schachstelle gefunden hat, wo er nachhaken kann. Prof. Keller hält sich schon an die Gedächtnisprotokolle früherer Prüfungen, aber man sollte zu jedem Thema ein bisschen was erzählen können. Er legt keinen Wert auf Details, aber manche Grundlagen sollte man schon ziemlich gut beherrschen. Wenn ein Informatiker nicht einmal weiß, aus welchen 5 Hauptkomponenten ein Mikroprozessor besteht, dann darf sich dieser „Informatiker“ auch nicht über das nicht bestehen oder eine schlechte Note bei der Prüfung beschweren. Mit meiner Note (1,3) bin ich sehr zufrieden.