

Übung
Online-Klausur

Name: Matrikelnummer:

Studiengang: Unterschrift:

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Gesamtpunktzahl: 60 Punkte

1. Verwenden Sie keinen Bleistift oder Rotstift!
 2. Unleserliche Angaben werden nicht gewertet!
 3. Verwenden Sie einen Notizbogen für Nebenrechnungen!
 4. Geben Sie den Rechenweg klar strukturiert und leserlich an!
 5. Lösungen ohne Angabe des Rechenwegs werden nicht gewertet!
 6. Nur Lösungen in den Lösungsfeldern werden gewertet!
- Nutzen Sie ggf. die Lösungsboxen der englischen Version!

Online-Examination

Name: Student number:

Branch of studies: Signature:

Working time: 90 Minutes

Total points: 60 Points

1. Do not use lead pen or red ink!
2. Unreadable sections are not assessed!
3. Use an additional sheets for side calculatipons!
4. Give your solutions clearly structured and readable!
5. Solutions without calculation path are not assessed!
6. Solutions will be assessed only if given in the text boxes!
Use the text boxes of the german version if required!

Selbstständigkeitserklärung

Persönliche Angaben

Name: _____
(Last name)

Vorname: _____
(First name)

Matrikelnummer: _____
(Student-ID)

Studiengang: _____
(Program)

Angaben zur Prüfung

Name der Prüfung: _____
(Title of the exam)

Prüfer: _____
(Examiner)

Prüfungsdatum: _____
(Exam date)

Hiermit versichere ich, dass ich die oben bezeichnete Leistung selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe sowie ohne Heranziehung nicht zugelassener Hilfsmittel bearbeitet habe. Mir ist bewusst, dass der Verstoß gegen prüfungsrechtliche Regelungen über die Täuschung bei der Erbringung von Prüfungsleistungen und die Abgabe einer unrichtigen Versicherung geahndet wird.

I declare that I have worked on the above-mentioned assessment independently and without unauthorized assistance. I also confirm that I have not used any non-permissible resources. I am aware that the violation of examination regulations on cheating during examinations or a false declaration is punished.

Ort, Datum: _____
(Place, date)

Unterschrift: _____
(Signature)

(This page is intentionally left blank)

Aufgabe 1: Digitale Arithmetik

(20 Punkte)

1. Transformieren Sie den Dezimalwert

(10 Punkte)

$$187.40625 \cdot 2^{31}$$

in das IEEE-754 Format mit einfacher Genauigkeit.

Geben Sie alle Rechenschritte genau an!

1. Bestimmung der Mantisse 5p

$$187,40625_{10} = 187_{10} + 0,40625_{10}$$

$$\stackrel{(\text{TR})}{=} 1011\ 1011_2 + 0,01101_2$$

$$= 1\ 011\ 101101101 \cdot 2^7$$

2. Bestimmung der Charakteristik

$$31_{10} + 7_{10} + \text{offset} = 38_{10} + 127_{10} = 1010\ 0101_2$$

$$38_{10} = 1010\ 0101_{127\text{-Erneß}}$$

3. Vorzeichen bestimmen 1p

0, da positiv Zahl

4. Ergebnis 1p

0 1010 0101 011 1 0110 1101 0...0 IEEE

23 Stellen

Exercise 1: Digital Arithmetics**(20 Credits)**

1. Transform the decimal value

(10 Punkte)

$$187.40625 \cdot 2^{31}$$

into the single precision IEEE-754 format.

Show all steps of calculation!



2. Führen Sie folgende Rechnung im 1023-Exzess Code aus.

(10 Punkte)

$$108_{10} + 326_{10}$$

Verwenden Sie 11 Stellen. Zeigen und benennen Sie alle Rechenschritte.

1. Transformation in den 1023-Exzesscode

$$108_{10} + 1023_{10} = 1000\ 1101\ 011_2 \text{ (TR)}$$

$$108_{10} = 1000\ 1101\ 011_{1023\text{-Exc}}$$

2p

$$326_{10} + 1023_{10} = 10101\ 000101_2 \text{ (TR)}$$

$$326_{10} = 10101\ 000101_{1023\text{-Exc}}$$

2p

2. Addition mit Offsetkompensation

$$\begin{array}{r}
 1000\ 1101\ 011_{1023\text{-Exc}} \\
 + 1010\ 1000\ 101_{1023\text{-Exc}} \\
 \hline
 1\ 0011\ 0110\ 000_{2046\text{-Exc}} \\
 - 0111\ 1111\ 111 \\
 \hline
 0101\ 10110\ 001_{1023\text{-Exc}}
 \end{array}$$

5p

3. Ergebnis

$$1011\ 0110\ 001_{1023\text{-Exzess}}$$

1p

2. Perform the following calculation with the 1023-Excess code. (10 Punkte)

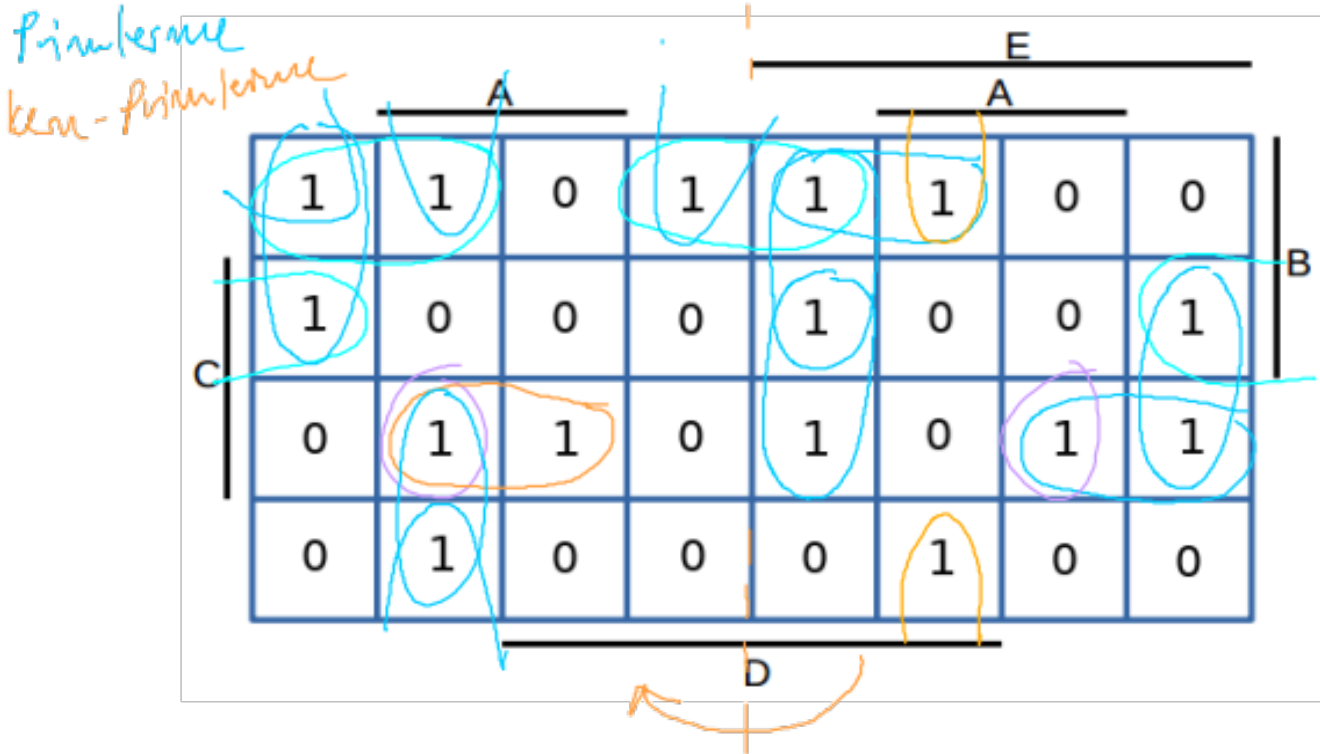
$$108_{10} + 326_{10}$$

Utilize 11 positions. Show and name all steps of calculation.



Aufgabe 2: Boole'sche Optimierung und Hazards (25 Punkte)

Gegeben sei folgendes KV-Diagramm.



1. Geben Sie die Anzahl Primimplikanten an und lesen Sie vier Primimplikanten aus dem KV-Diagramm aus. (5 Punkte)

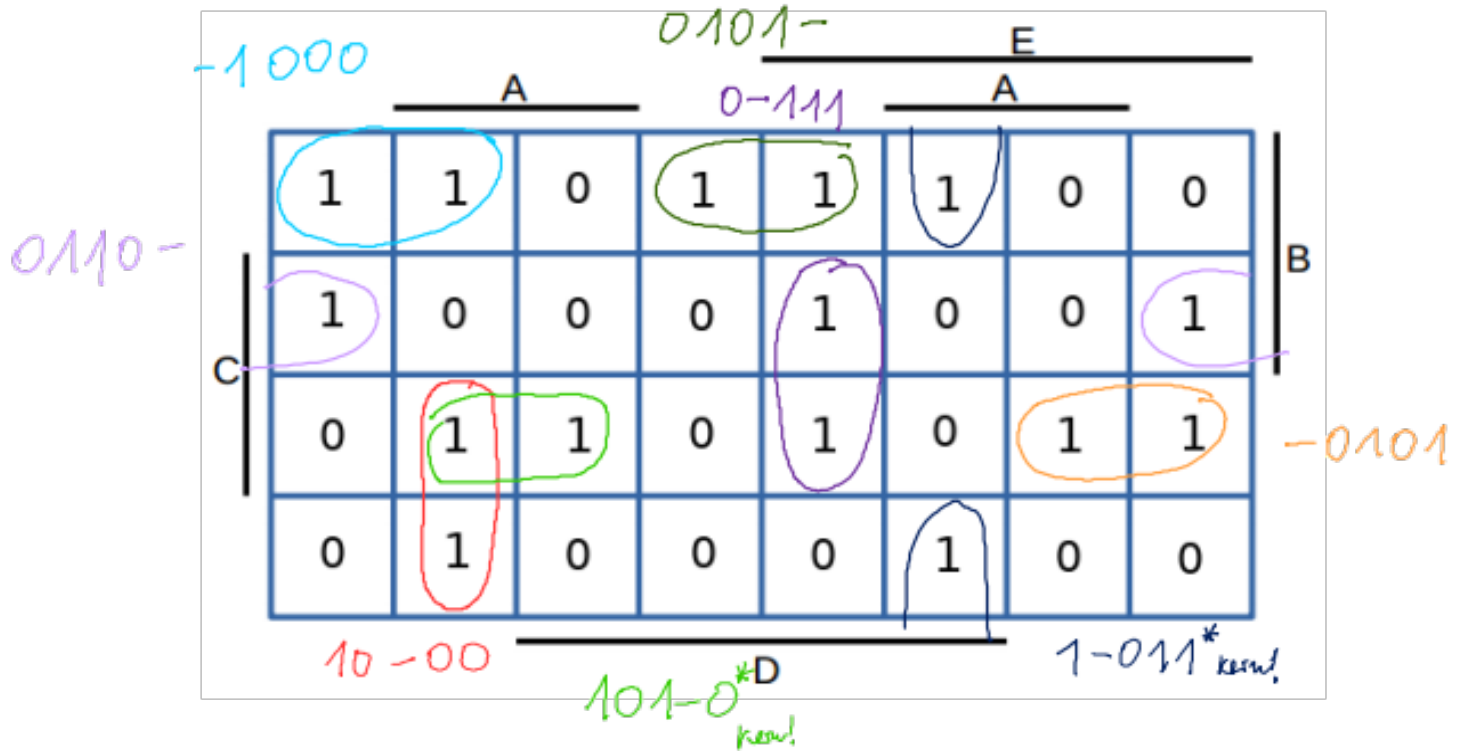
$(\bar{A} \wedge B \wedge \bar{D} \wedge \bar{E})$, $(B \wedge \bar{C} \wedge \bar{D} \wedge \bar{E})$, $(\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \wedge \bar{E})$,
 $(A \wedge \bar{C} \wedge \bar{D} \wedge \bar{E})$, $(\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge \bar{D})$, $(A \wedge \bar{B} \wedge \bar{D} \wedge \bar{E})$,
 $(A \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{E})$, $(\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \wedge D)$, $(B \wedge \bar{C} \wedge D \wedge E)$,
 $(\bar{A} \wedge B \wedge D \wedge E)$, $(\bar{A} \wedge C \wedge D \wedge E)$, $(B \wedge C \wedge \bar{D} \wedge E)$,
 $(\bar{A} \wedge C \wedge \bar{D} \wedge E)$, $(A \wedge \bar{C} \wedge D \wedge E)$, $(A \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{D})$

15 Primimplikanten $(1p)$ + je einen Punkt f. einen wichtiger Term

$(4p)$

Exercise 2: Boolean Optimization and Hazards (25 Points)

Given the following KV map.



1. Give the total number of prime implicants (products) and read out four implicants (products) from the KV-map. (5 Points)

2. Geben Sie alle Kern-Primimplikanten an.

(5 Punkte)

$(A \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{E}), (A \wedge \bar{C} \wedge D \wedge E)$

$(2,5p)$ $(2,5p)$

Hinweis: Wenn mehr als zwei Terme genannt,
dann pro korrektem Term π ein Punkt.
 \rightarrow also max. 2 Punkte

3. Bestimmen Sie die Disjunktive Minimalform.

(5 Punkte)

DMF = $(A \wedge \bar{B} \wedge C \wedge \bar{E}) \vee (A \wedge \bar{C} \wedge D \wedge E) \vee$
 $(B \wedge \bar{C} \wedge \bar{D} \wedge \bar{E}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge C \wedge \bar{D}) \vee$
 $(A \wedge \bar{B} \wedge \bar{D} \wedge \bar{E}) \vee (\bar{A} \wedge B \wedge \bar{C} \wedge D) \vee$
 $(\bar{A} \wedge C \wedge D \wedge E) \vee (B \wedge C \wedge \bar{D} \wedge E)$

(vgl. Diagramm auf Seite 10)

Hinweis: Wenn ungleich 8 Terme, dann
 π ein Punkt f. Kern-Primterme,
also max. 2 Punkte.

2. Give all core (major) prime implicants.

(5 Points)



3. Give the minimum sum of products.

(5 Points)



Gegeben sei folgende boole'scher Ausdruck.

$$(\bar{A} \wedge D) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

Zeigen Sie **mit Shannon-Entwicklung**, daß diese Funktion für die Umschaltung

4. A von 1 auf 0 einen statischen Eins-Hazard aufweist. (5 Punkte)

$$f_A = \left[A \wedge ((0 \wedge D) \vee (1 \wedge B \wedge C)) \right] \vee \left[\bar{A} \wedge ((1 \wedge D) \vee (0 \wedge B \wedge C)) \right]$$

$$= (A \wedge (B \wedge C)) \vee (\bar{A} \wedge (D))$$

Restfunktionen ungleich, deshalb A nicht Don't Care.
Falls der Ausdruck $(B \wedge C \wedge D)$ ein Implikant der Disjunktiven Form ist, so gibt es für die Umschaltung keinen statischen Eins Hazard. Der Ausdruck ist nicht vorhanden^(*), deshalb gibt es einen Hazard.

5. B von 1 auf 0 keinen statischen Eins-Hazard aufweist. (5 Punkte)

$$f_B = \left[B \wedge ((\bar{A} \wedge D) \vee (A \wedge 1 \wedge C)) \right] \vee \left[\bar{B} \wedge ((\bar{A} \wedge D) \vee (A \wedge 0 \wedge C)) \right]$$

$$= \left(B \wedge ((\bar{A} \wedge D) \vee (A \wedge C)) \right) \vee \left(\bar{B} \wedge ((\bar{A} \wedge D)) \right)$$

Restfunktionen ungleich, aber der Term $((\bar{A} \wedge D) \vee (A \wedge C)) \wedge (\bar{A} \wedge D) = \bar{A} \wedge D$ (Absorptionsgesetz) ist in der Funktion^(*) vorhanden. Deshalb kein statischer Eins Hazard für die Umschaltung von B.

Given the following boolean expression.

$$(\bar{A} \wedge D) \vee (A \wedge B \wedge C)$$

Show by **Shannon Expansion** that for the transition

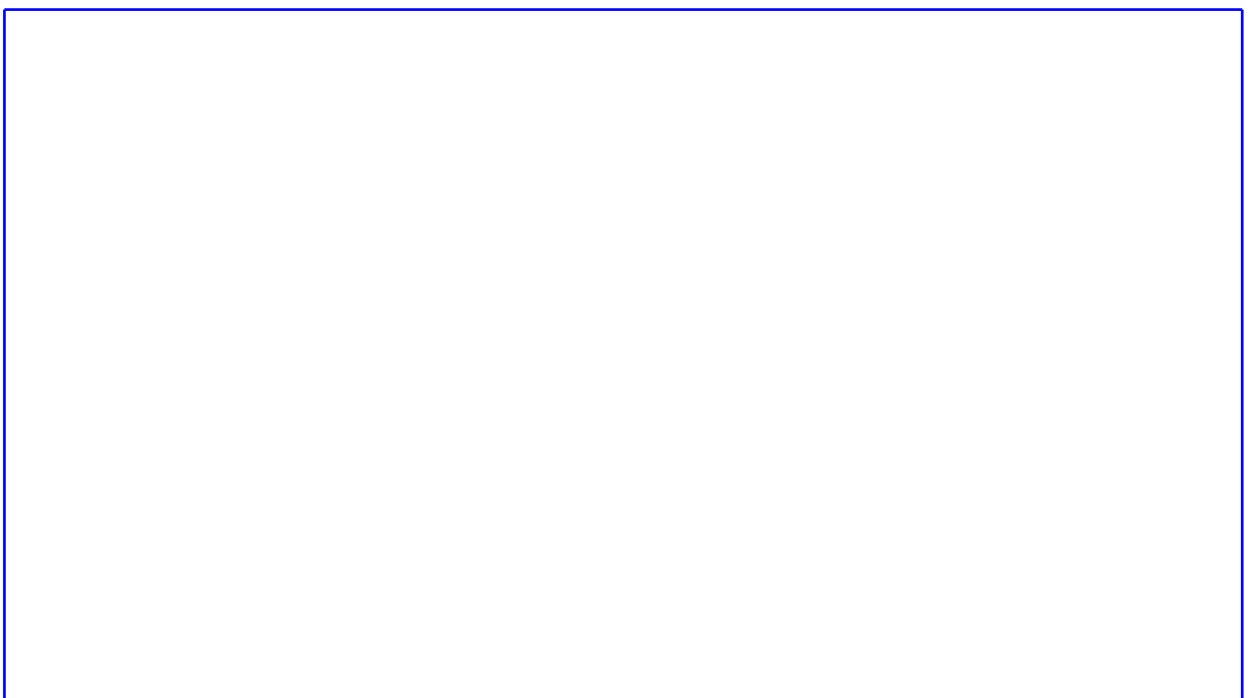
4. A from 1 to 0 a static One-Hazard occurs.

(5 Points)



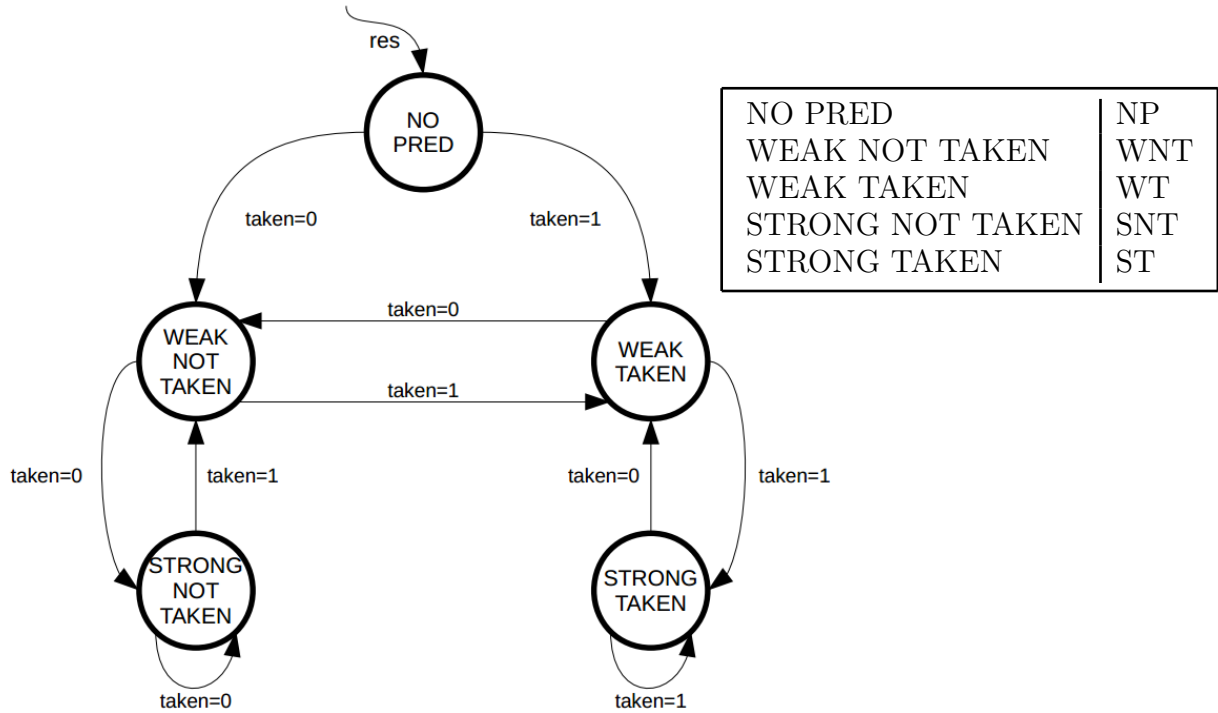
5. B from 1 to 0 no static One-Hazard occurs.

(5 Points)



Aufgabe 3: Endliche Zustandsautomaten (15 Punkte)

Gegeben sei folgender endliche Zustandsautomat. Verwenden Sie für die Zustandsnamen die angegebenen Abkürzungen, um die Tabellen und boole'schen Funktionen einfach zu halten



1. Erstellen Sie die Zustandsübergangstabelle. (5 Punkte)

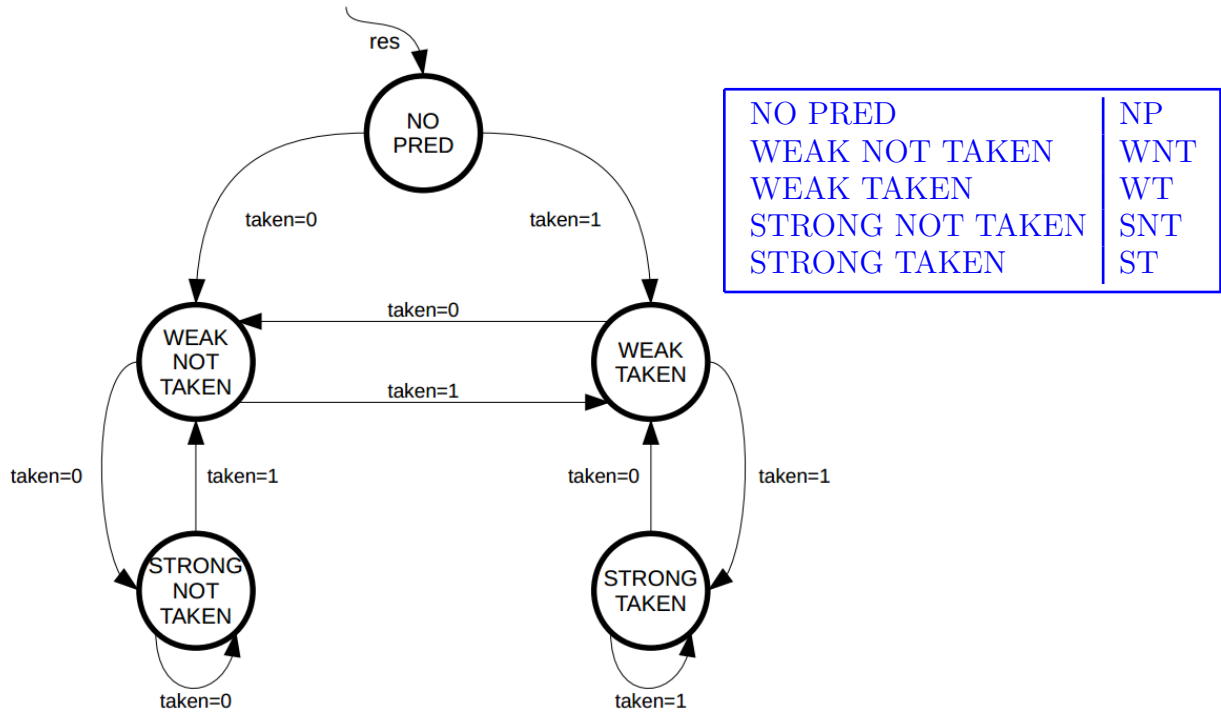
| S_t | taken | res | S_{t+1} |
|---------|-------|-----|-----------|
| - | - | 1 | NP 100 |
| NP 100 | 0 | 0 | WNT 000 |
| NP 100 | 1 | 0 | WT 010 |
| WNT 000 | 0 | 0 | SNT 001 |
| WNT 000 | 1 | 0 | WT 010 |
| SNT 001 | 0 | 0 | SNT 001 |
| SNT 001 | 1 | 0 | WNT 000 |
| WT 010 | 0 | 0 | WNT 000 |
| WT 010 | 1 | 0 | ST 011 |
| ST 011 | 0 | 0 | WT 010 |
| ST 011 | 1 | 0 | ST 011 |

Handwritten notes:
 1p (circled)
 4p (circled)
 Zu Teil 2
 NP = 100
 WT = 010
 ST = 011
 WNT = 000
 SNT = 001
 Hinweis: Kodierung erlaubt eine parallele Berechnung

Exercise 3: Finite State Machines

(15 Points)

Given the following finite state machine. Use the following abbreviations for the given state names to keep tables and boolean functions simple.



1. Create the state transition table.

(5 Points)

2. Geben Sie die Zustandsübergangsfunktion an.

(5 Punkte)

1p

Zustandskodierung, z.B. NP (100), WT (010), ST (011), WNT (000),
SNT (001)

Hinweis: Zustandskodierung beliebig
wählbar!

$$S(2) = \overline{res}$$

$$S(1) = \overline{res} \wedge \left((S(2) \wedge \overline{take}) \vee (\overline{S(2)} \wedge \overline{S(1)} \wedge \overline{S(0)} \wedge \overline{take}) \vee (S(1) \wedge \overline{S(0)} \wedge \overline{take}) \vee (S(1) \wedge S(0) \wedge \overline{take}) \vee (S(1) \wedge S(0) \wedge take) \right)$$

$$S(0) = \overline{res} \wedge \left((\overline{S(2)} \wedge \overline{S(1)} \wedge \overline{S(0)} \wedge \overline{take}) \vee (\overline{S(2)} \wedge S(1) \wedge \overline{take}) \vee (S(1) \wedge \overline{S(0)} \wedge \overline{take}) \vee (S(1) \wedge S(0) \wedge \overline{take}) \right)$$

4p

3. Sei 'take' das Ausgabesignal. Weisen Sie der Ausgabe den Wahrheitswert 1 für die Zustände **WEAK TAKEN** und **STRONG TAKEN** zu, sonst 0. (5 Points)

Erstellen Sie die Ausgabefunktion für eine MOORE-Architektur mit synchronem Reset.

Wahrheitstabelle

| S(2) | S(1) | S(0) | take |
|-------|------|------|------|
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| sonst | | | 0 |

4p

$$take = (S(1) \wedge S(0)) \vee (S(1) \wedge \overline{S(0)}) = S(1)$$

1p

2. Give the state transition function.

(5 Points)



3. Let 'take' be the output. Assign the output with the boolean literal (5 Points)

1 when in states **WEAK TAKEN** and **STRONG TAKEN**, 0 otherwise.

Create the output function for a MOORE-architecture with synchronous reset.

