

Student ID:



KIT
Karlsruhe Institute of Technology

ITV

- The document you have just received consists of **XXX** pages (including this cover page and two additional blank pages).
- For the examination, as means, only one handwritten sheet of paper with your personal notes is permitted.
- Communication with other persons by any means is not allowed.
- The examination duration is 120 minutes.
- Please write your name and student ID on the title page. If you take out pages, also write name and ID on them.
- If you need additional blank pages, use the blank pages in the back or ask for paper. Add the respective problem number there. Don't write on the back of pages or on your own paper.
- Do not use pencils for writing or drawing! Statements written with pencils are not considered in the correction!
- If your solution path involves several steps, they must be apparent from your answer.

- Das Dokument, das Sie erhalten haben besteht aus **XXX** Prüfungsseiten (inklusive der Titelseite und zweier zusätzlicher leerer Seiten).
- In der Prüfung ist als Hilfsmitteln nur ein handbeschriebenes Blatt Papier mit ihren eigenen Notizen erlaubt.
- Kommunikation mit anderen Personen ist nicht erlaubt.
- Die Prüfungsdauer beträgt 120 Minuten.
- Bitte schreiben Sie Ihren Namen und die Matrikelnummer auf die Titelseite. Wenn Sie Blätter aus der Heftung entnehmen, schreiben Sie Name und Matrikelnummer auch darauf.
- Wenn Sie zusätzliche leere Blätter benötigen, nutzen Sie bitte die leeren Seiten am Ende der Klausur oder fragen die Aufsicht. Schreiben Sie bitte die Aufgabennummer dazu. Bitte schreiben Sie nicht auf die Rückseite der Blätter oder auf eigenes Papier.
- Benutzen Sie keine Bleistifte zum Schreiben oder zeichnen! Mit Bleistift geschriebene Aussagen werden nicht gewertet!
- Falls ihr Lösungsweg mehrere Schritte beinhaltet, müssen diese aus Ihrer Antwort ersichtlich sein.

[illegible]

1 General Questions

(-5-)

1.a UML Diagrams

(-4-)

Name 5 static and 5 dynamic UML diagrams.

Nennen Sie jeweils 5 statische und 5 dynamische UML-Diagramme.

Result:

Static:

Klassendiagramm, Paketdiagramm, Objektdiagramm,
Kompositionsstrukturdiagramm, Komponentendiagramm,
Verteilungsdiagramm

Dynamic:

Use-Case-Diagramm, Aktivitätsdiagramm,
Zustandsautomat, Sequenzdiagramm,
Kommunikationsdiagramm, Timing-Diagramm,
Interaktionsübersichtsdiagramm

1.b What does the abbreviation ASIC mean in the context of application specific integrated circuits?

(-1-)

Was bedeutet die Abkürzung ASIC im Kontext von anwendungsspezifischen integrierten Schaltkreisen?

Result:

Application Specific Integrated Circuit

2 State Charts

(-18-)

Perform an execution time analysis of the state chart given in Figure 1 assuming a synchronous operation mode (clock controlled).

The signal changes given in Figure 2 are valid at the points in time (ticks) the state or value changes.

Complete Table 1 (simulation step 0 – 50). Fill in the sequence of active basic states, values of the variables i and k , and all internally triggered events. Only changes must be considered.

Inscribe the occurrence of the actions a , b and c of the given state chart (Figure 1) in the time-line in Figure 2.

Consider the following hints:

$tm(m,n)$ generates an event that is valid n ticks after the action m occurred.

$inc(v)$ increments the value of the variable v by 1.

$[in(s)]$ is a condition which is true when state s is active.

$:=$ allocates a value to a variable.

Führen Sie eine Laufzeituntersuchung des in Figure 1 gezeigten State Charts durch unter der Annahme einer synchronen Operationsausführung (getaktet).

Die in Figure 2 gezeigten Signaländerungen sind zu dem Zeitpunkt (Tick) gültig, an dem Zustandswechsel auftreten.

Vervollständigen Sie Table 1 durch Eintragen der Abfolge der aktiven Basic-States und Werte der Variablen i und k (Simulationsschritte 0 – 50). Beachten Sie auch alle intern getriggerten Events.

Ziehen Sie folgende Hinweise in Betracht:

$tm(m,n)$ generiert ein Event welches n Ticks nach Action m gültig ist.

$inc(v)$ inkrementiert den Wert der Variable v um 1.

$[in(s)]$ ist eine Condition, die true ist, wenn der State s aktiv ist.

$:=$ weist einer Variablen einen Wert zu.

Tragen Sie das Auftreten der a -, b - und c -Events des gegebenen State Charts (Figure 1) in die Zeitachse in Figure 2 ein.

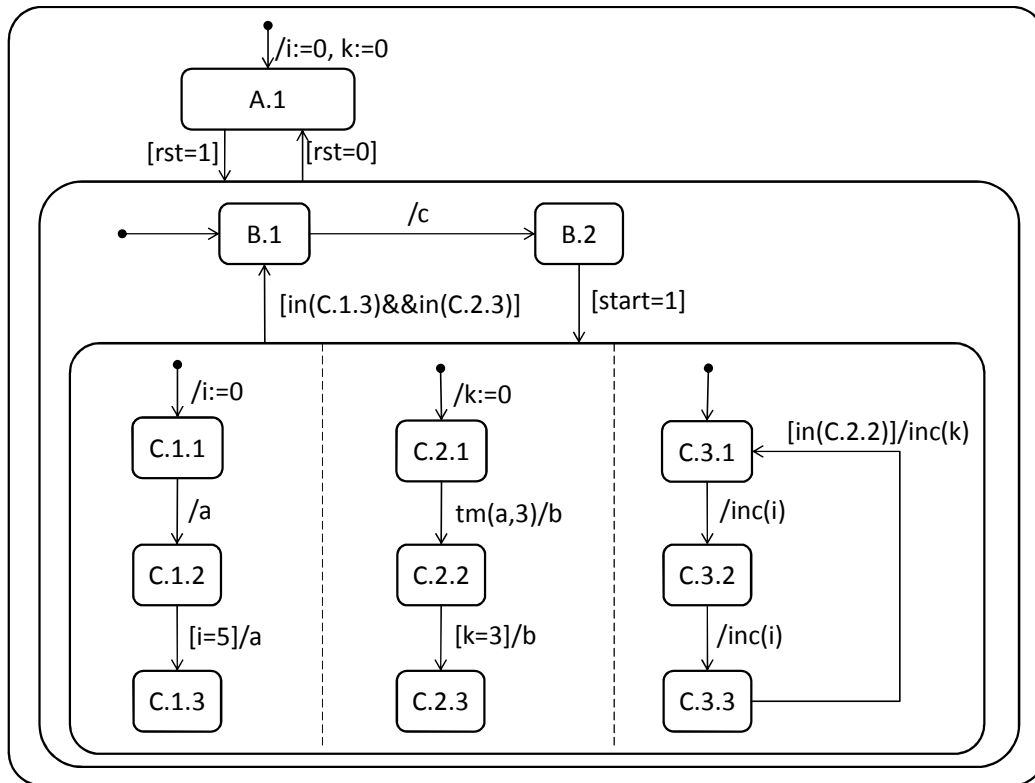


Figure 1: State Chart

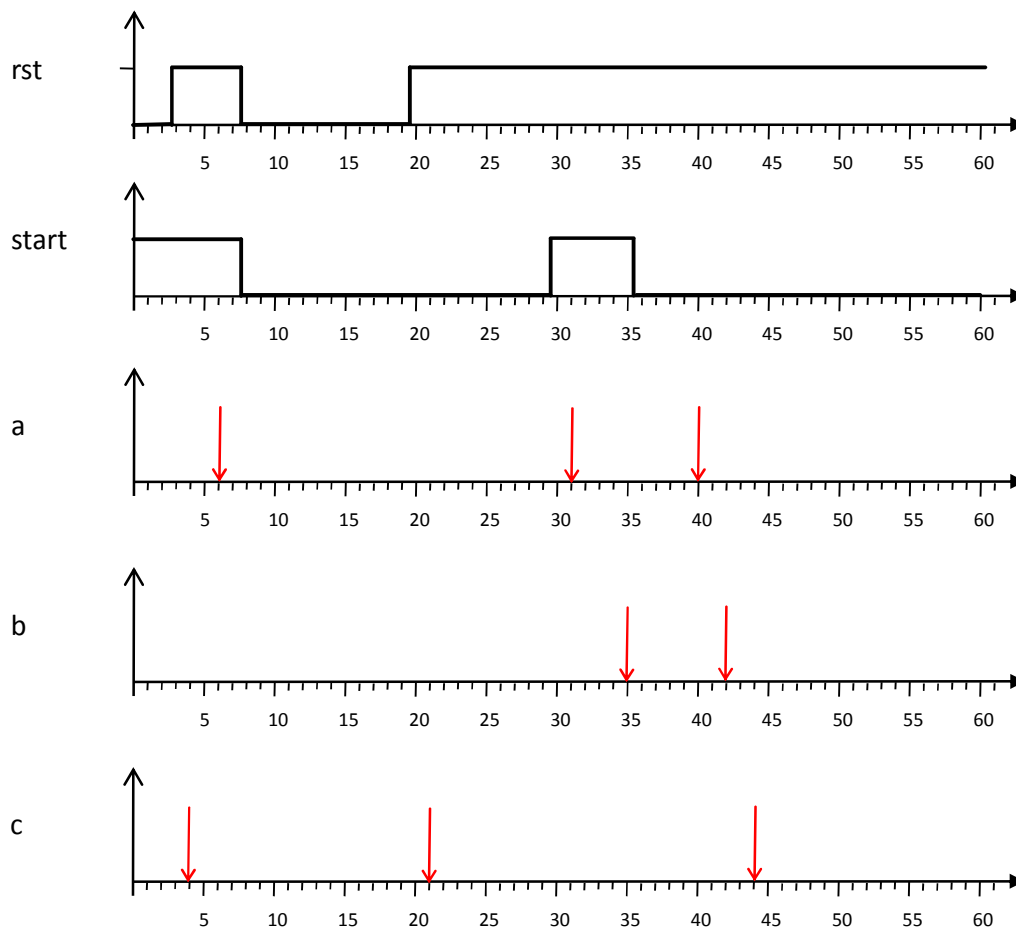


Figure 2: Timing Diagram

Result:

Simulation step Simulationsschritt	Active basic states Aktive Basiszustände	Value of variable i Wert der Variable i	Value of variable k Wert der Variable k
0	A.1	0	0
3	B.1		
4	B.2		
5	C.1.1; C.2.1; C.3.1		
6	C.1.2; C.2.1; C.3.2	1	
7	C.1.2; C.2.1; C.3.3	2	
8	A.1		
20	B.1		
21	B.2		
30	C.1.1; C.2.1; C.3.1	0	
31	C.1.2; C.2.1; C.3.2	1	
32	C.1.2; C.2.1; C.3.3	2	
34	C.1.2; C.2.2; C.3.3		
35	C.1.2; C.2.2; C.3.1		1
36	C.1.2; C.2.2; C.3.2	3	
37	C.1.2; C.2.2; C.3.3	4	
38	C.1.2; C.2.2; C.3.1		2
39	C.1.2; C.2.2; C.3.2	5	
40	C.1.3; C.2.2; C.3.3	6	
41	C.1.3; C.2.2; C.3.1		3
42	C.1.3; C.2.3; C.3.2	7	
43	B.1		
44	B.2		

Table 1: State Chart Analysis

3 Extended Backus-Naur-Form, EBNF

(-5-)



You are given the following syntax of a language:

Folgende Syntax einer Sprache ist gegeben:

- $\text{Id} := 'A' \mid 'B' \mid 'C' \mid 'D'$
- $\text{Num} := '1' \mid '2' \mid '3' \mid '4'$
- $\text{S} := '-' \mid '+'$
- $\text{Eq} := '=' \mid '!='$
- $\text{X} := (\text{Id}+)(\text{Num}+)$
- $\text{Y} := \text{X}^*$
- $\text{Z} := (\text{S}^*)(\text{Y}^*)(\text{Num})(\text{Eq})(\text{Num}^*)(\text{Y}^*)(\text{S})(\text{Num}+)(\text{Y}^*)$

Which expressions from Table 2 can be derived from the Startsymbol "Z"?

Welche der folgenden Ausdrücke aus Table 2 können aus dem Startsymbol „Z“ abgeleitet werden?

right richtig	wrong falsch	
☒	☐	-AB12AB11!=1AB12AB12+1A1
☐	☒	+A1=1A1-11A
☐	☒	-AABB12AB1=11A1+11B1
☒	☐	AB12CD341!=AB12CD34-12AB12CD34
☒	☐	-DC2A4B33=AB1+1ABCD4
☐	☒	AB12=AB12+AB235
☐	☒	-A1B2C34!=D4-4D
☒	☐	A4412C34!=1A1-1A1
☐	☒	A4412C34!=11A1-1B2C3
☒	☐	DDDD44!=DDDD33+44DD44

Table 2: ENBF

4 Life Cycle Models

(-13-)

4.a Lifecycle Modeling: V-Model '97

(-2-)

Name the four submodels of the V-Model '97.

Geben Sie die vier Submodelle des V-Modell '97 an.

Result:

System Development

Quality Assurance

Configuration Management

Project Managment

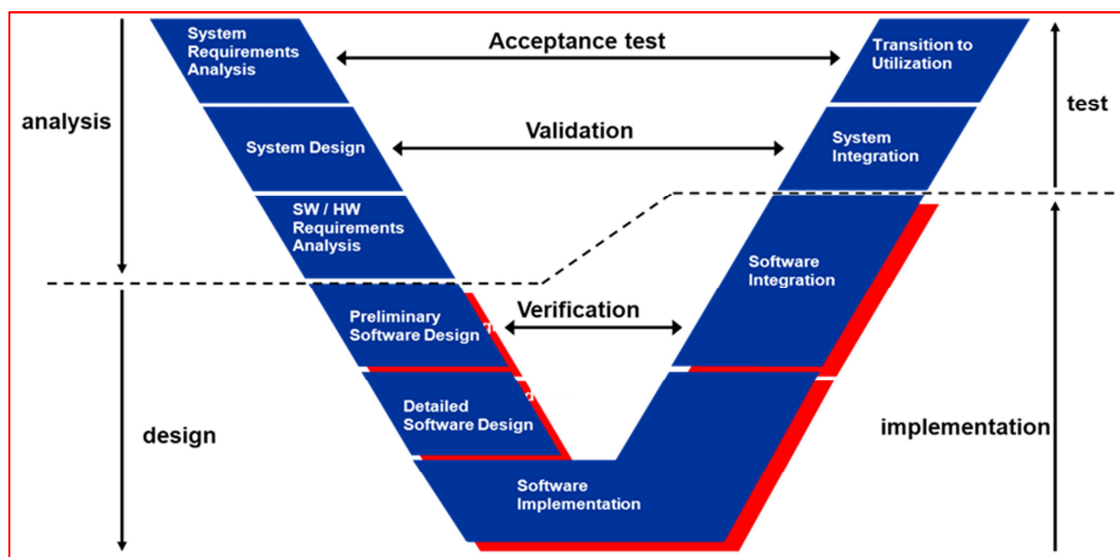
4.b V-Model '97

(-8-)

Draw a graphical presentation of the different phases described in the SD-Submodel of the V-Model '97. Insert and name the 9 different phases at the correct location. Assign the terms analysis, design, implementation, test, verification, validation and acceptance test to the corresponding areas of your graphical representation of the SD-Submodel.

Zeichnen Sie eine graphische Darstellung („V“) der verschiedenen Phasen SD-Submodells des V-Modell '97. Fügen Sie die 9 verschiedenen Phasen an den korrekten Stellen ein und benennen Sie diese. Weisen sie die Begriffe Analyse, Desing, Implementierung, Test, Verifikation, Validierung und Akzeptanz Test den jeweiligen Bereichen ihrer grafischen Darstellung des SD-Submodells zu.

Result:



4.c Hunger lifecycle model

(-1-)

The following text describes one of the Missions of the Hunger lifecycle model. Which one is meant?

The basic reason why the system exists. Every subsystem must perform to support the purpose of the major system or subsystem above them.

Der folgende Text beschreibt eine der Missions des Hunger Lifecycle Modells. Welche ist gemeint?

Der eigentliche Grund aus dem es das System gibt. Jedes Subsystem muss sich so verhalten, dass es den Zweck des Hauptsystems oder des übergeordneten Subsystems unterstützt.

Result:

Sortie Mission

.....

.....

4.d Chronological order:

(-2-)

The Proposal, Mission Analysis, The System Perspective, The Development Specification, Function Analysis

Ordnen sie die folgenden Phasen des Hunger Lifecycle Modells in chronologischer Reihenfolge:

The Proposal, Mission Analysis, The System Perspective, The Development Specification, Functional Analysis

Result:

The Systeme Perspective

.....

Mission Analysis

.....

Functional Analysis

.....

The Proposal

.....

The Development Specification

.....

5 Scheduling**(-18-)** ☐

5.a Four tasks with different priority should be executed on one processor. (-10-) ☐
The following table shows the features of these tasks.

Auf einem Prozessor sollen vier Tasks unterschiedlicher Priorität ausgeführt werden. Untenstehende Tabelle stellt die Eigenschaften der Tasks dar.

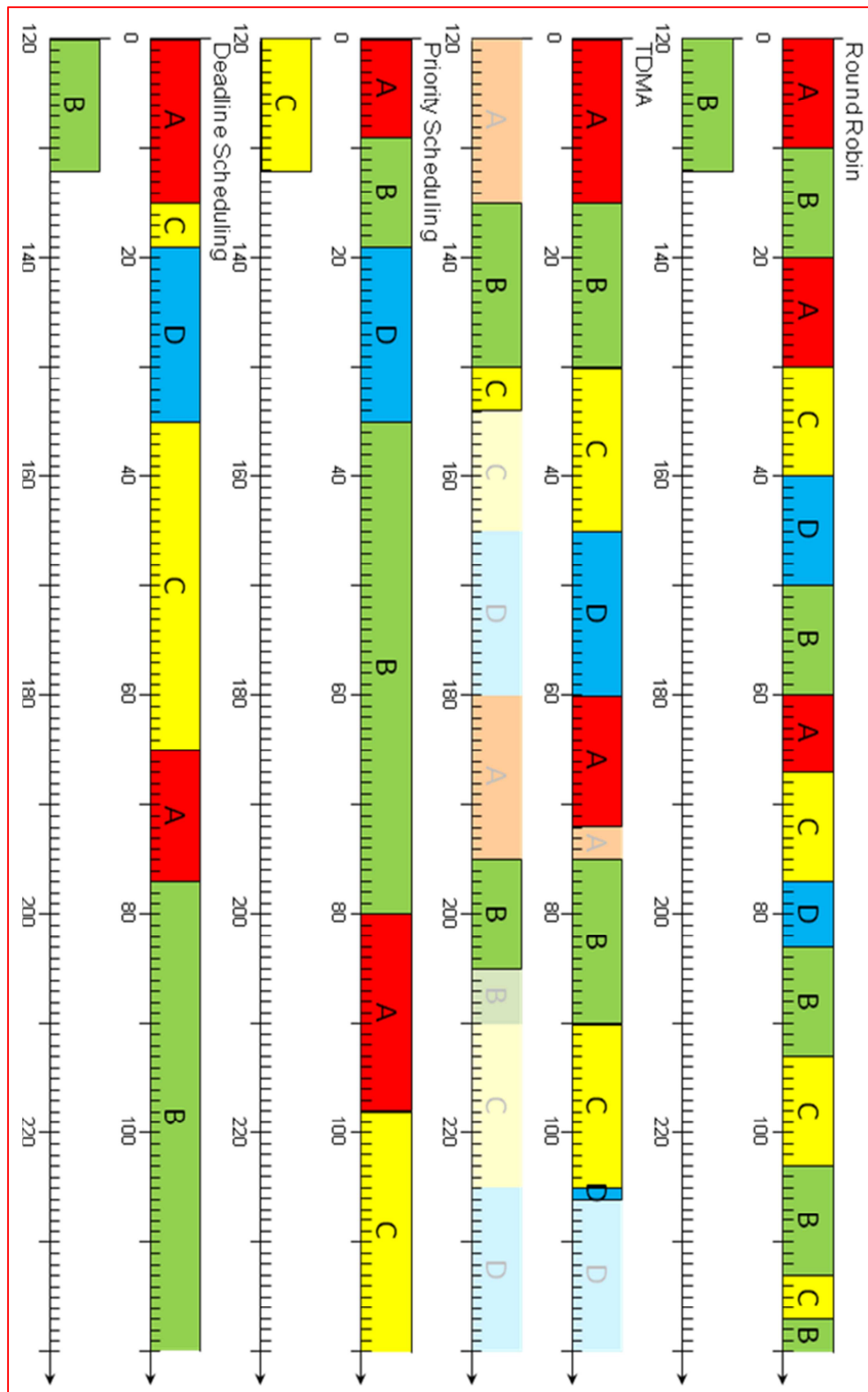
Task	Processing Time	Priority (0 is highest)	Arrival time	Deadline
A	27	2	T + 0 ms	T + 120 ms
B	55	1	T + 9 ms	T + 170 ms
C	34	3	T + 15 ms	T + 90 ms
D	16	0	T + 19 ms	T + 40 ms

Table 3: Scheduling Information

You are at a certain point in time T, all tasks request processor-time at this point in time. Plot the processing of the given tasks into the following diagrams (see next page) under consideration of the scheduling methods named below.

Sie befinden sich an einem Zeitpunkt T, alle Tasks fordern zu diesem Zeitpunkt Prozessorzeit an. Stellen sie in den folgenden Diagrammen (siehe nächste Seite) die Verarbeitung der genannten Tasks unter Verwendung der im Folgenden aufgeführten Scheduling-Verfahren dar.

Round Robin (time slice 10ms) (Task Queue)
TDMA (time slice 15ms) (Cycle A-B-C-D, A starts at T)
Priority Scheduling
Deadline Scheduling

Result:

5.b Calculate the maximal and the average response time of every method. (-6-)
Berechnen Sie die maximale und die durchschnittliche Antwortzeit jedes Verfahrens.

Result:

$$T_{\text{Res,Max}}(\text{RR}) = T_{\text{Res,D}} = 123 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Avg}}(\text{RR}) = \frac{T_{\text{Res,A}} + T_{\text{Res,B}} + T_{\text{Res,C}} + T_{\text{Res,D}}}{4} \\ = \frac{(67 - 0) + (132 - 9) + (117 - 15) + (83 - 19)}{4} = \frac{67 + 123 + 102 + 64}{4} = 89 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Max}}(\text{TDMA}) = T_{\text{Res,D}} = 196 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Avg}}(\text{TDMA}) = \frac{T_{\text{Res,A}} + T_{\text{Res,B}} + T_{\text{Res,C}} + T_{\text{Res,D}}}{4} \\ = \frac{(72 - 0) + (205 - 9) + (154 - 15) + (106 - 19)}{4} = \frac{72 + 196 + 139 + 87}{4} = 123,5 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Max}}(\text{Priority}) = T_{\text{Res,A}} = 117 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Avg}}(\text{Priority}) = \frac{T_{\text{Res,A}} + T_{\text{Res,B}} + T_{\text{Res,C}} + T_{\text{Res,D}}}{4} \\ = \frac{(98 - 0) + (80 - 9) + (132 - 15) + (35 - 19)}{4} = \frac{98 + 71 + 117 + 16}{4} = 75,5 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Max}}(\text{Deadline}) = T_{\text{Res,B}} = 123 \text{ ms}$$

$$T_{\text{Res,Avg}}(\text{Deadline}) = \frac{T_{\text{Res,A}} + T_{\text{Res,B}} + T_{\text{Res,C}} + T_{\text{Res,D}}}{4} \\ = \frac{(77 - 0) + (132 - 9) + (65 - 15) + (35 - 19)}{4} = \frac{77 + 123 + 50 + 16}{4} = 66,5 \text{ ms}$$

5.c Which different priorities must be assigned to the tasks so that Priority (-2-) ☐
Scheduling finds a valid schedule?
*Welche unterschiedlichen Prioritäten müssen den Tasks zugewiesen werden, damit
Priority Scheduling einen gültigen Schedule findet?*

Result:

Any of the following priority assignments leads to a valid schedule:

A B C D

1 3 2 0

2 3 1 0

6 Reliability (Zuverlässigkeit)**(-15-)**☐**6.a General Questions****(-6-)**☐*Allgemeine Fragen***6.a.i Reliability is...***Zuverlässigkeit ist...*

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	...the ability of an item to perform a required function under stated conditions for a stated period of time <i>...die Fähigkeit einer Sache, eine benötigte Funktion unter vorgegebenen Umständen für eine vorgegebene Zeit auszuführen</i>
☒	☐	...the conditional probability that a system has functioned correctly throughout an interval of time $[t_0, t]$, given, that the system was performing correctly at time t_0 <i>...die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass ein System während eines Zeitintervalls $[t_0, t]$ korrekt funktioniert hat, vorausgesetzt, dass das System zum Zeitpunkt t_0 korrekt funktionierte</i>
☐	☒	...the ability of an item to perform a required function correctly <i>...die Fähigkeit einer Sache, die benötigte Funktion korrekt auszuführen</i>

6.a.ii A fault is...*Ein Fehler (Fault) ist...*

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	...a physical defect, imperfection or flaw that occurs in hardware or software <i>...ein physikalischer Defekt, Mangel oder eine Störung, die in Hardware oder Software auftritt</i>
☒	☐	...cause of an error <i>...Ursache eines Fehlers (Error)</i>
☐	☒	...the occurrence of an incorrect value in some unit of information within a system <i>...das Auftreten eines falschen Werts in einer Informationseinheit innerhalb eines Systems</i>

6.a.iii The failure rate $\lambda(t)$ of a unit is...

Die Fehlerrate $\lambda(t)$ einer Einheit ist...

right richtig	wrong falsch	
☒	☐	...the conditional probability that a unit which has survived till time t will fail in the following time interval Δt ...die bedingte Wahrscheinlichkeit, dass eine Einheit, die bis zum Zeitpunkt t überlebt hat, im folgenden Zeitintervall Δt versagt
☐	☒	...the probability that a unit which was functioning at time t_0 , will survive till time t ...die Wahrscheinlichkeit, dass eine Einheit, die zum Zeitpunkt t_0 überlebt hat, bis zum Zeitpunkt t überleben wird
☒	☐	$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta t} P(t_1 < t \leq t_1 + \Delta t)$...
☐	☒	$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1}{t_1 - t_0} P(t_1 < t \leq t_1 + \Delta t)$...

6.a.iv MTTF

Give the general formula to calculate the MTTF. Then give the formula to calculate the MTTF assuming a constant failure rate:

Geben sie eine allgemeine Formel zur Berechnung der MTTF an. Geben Sie anschließend die Formel zur Berechnung der MTTF an, unter der Annahme einer konstanten Fehlerrate:

Result:

$$MTTF = E(t) = \int_0^{\infty} t \cdot f(t) \cdot dt = \int_0^{\infty} R(t) \cdot dt$$

$$MTTF = \frac{1}{\lambda} \big|_{\lambda(t)=const}$$

6.b Reliability Block Diagram

(-2-)



The overall reliability $R(t)$ of a system containing two elements E_1 and E_2 can be calculated according to the given formula if:

Die Gesamtzuverlässigkeit $R(t)$ eines Systems, welches aus zwei Elementen E_1 und E_2 besteht, kann entsprechend der gegebenen Formel berechnet werden, falls gilt:

$$R(t) = R_1(t) + R_2(t) - R_1(t) \times R_2(t)$$

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	Elements E_1 and E_2 are parallelly connected <i>Elemente E_1 und E_2 sind parallel geschaltet</i>
☐	☒	Elements E_1 and E_2 are serially connected <i>Elemente E_1 und E_2 sind seriell geschaltet</i>
☒	☐	Elements E_1 and E_2 are stochastically independent <i>Elemente E_1 und E_2 sind stochastisch unabhängig</i>
☐	☒	The failure rates of E_1 and E_2 are considered as being constant <i>Die Ausfallraten von E_1 und E_2 werden als konstant angenommen</i>

6.c Reliability Block Diagram Analysis

(-6-)



Calculate the reliability of the system given by the following block diagram (Figure 3) (next page) as function of the reliabilities of the involved blocks. Assume stochastic independence of the reliability for the different blocks in the block diagram. Assume, that the encircled area of the given system depicts a TMR system. You can use the content of Table 4 to develop your solution.

Berechnen Sie die Zuverlässigkeit des Systems, das durch das folgende Blockdiagramm (Figure 3) (nächste Seite) beschrieben wird, als Funktion der Zuverlässigkeiten der beteiligten Blöcke. Die Zuverlässigkeiten der einzelnen Blöcke im Block Diagram sind dabei stochastisch unabhängig. Der markierte Bereich des gegebenen Reliability Blockdiagramms stellt dabei ein TMR System dar. Zur Entwicklung Ihrer Lösung können Sie die Inhalte von Table 4 verwenden.

Reliability Block Diagram	Reliability function ($R_S = R_S(t)$, $R_i = R_i(t)$)	Remarks
	$R_S = R_i$	Single Element, für $\lambda(t) = \lambda \rightarrow R_i(t) = e^{-\lambda t}$
	$R_S = \prod_{i=1}^n R_i$	Serial Model, $\lambda_S(t) = \lambda_1(t) + \dots + \lambda_n(t)$
	$R_S = R_1 + R_2 - R_1 R_2$	Redundancy 1 of 2, for $R_1(t) = R_2(t) = e^{-\lambda t}$ $R_S(t) = 2e^{-\lambda t} - e^{-2\lambda t}$
	$R_1 = R_2 = \dots = R_n = R$ $R_S = \sum_{i=k}^n \binom{n}{i} R^i (1-R)^{n-i}$	Redundancy k of n, for $k = 1$: $R_S = 1 - (1-R)^n$
	$R_S = (R_1 R_2 R_3 + R_4 R_5 - R_1 R_2 R_3 R_4 R_5) R_6 R_7$	Serial-/Parallel Structure
	$R_1 = R_2 = R_3 = R$ $R_S = (3R^2 - 2R^3)R_v$	Triple Modular Redundancy

Table 4 : Calculation Hints Reliability Block Diagram

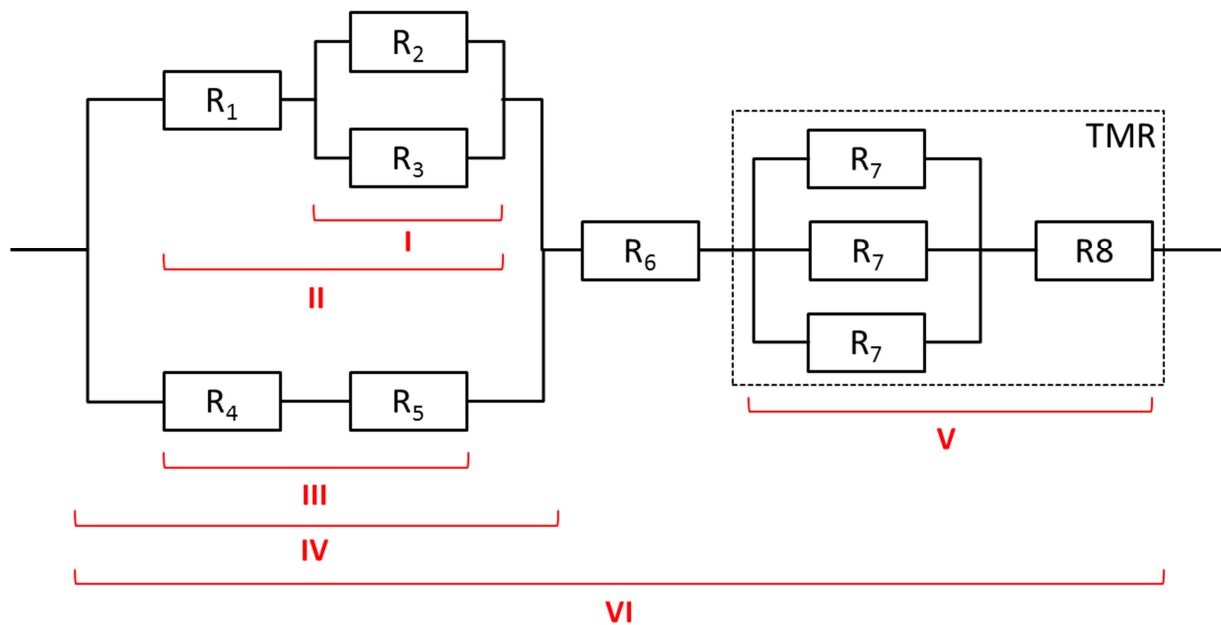


Figure 3: Reliability Block Diagram

Result:

$$\begin{aligned}
 R_I &= R_2 + R_3 - R_2 \cdot R_3 \\
 R_{II} &= R_1 \cdot R_I \\
 R_{III} &= R_4 \cdot R_5 \\
 R_{IV} &= R_{II} + R_{III} - R_{II} \cdot R_{III} \\
 R_V &= (3R_7^2 - 2R_7^3) \cdot R_8 \\
 R_{VI} &= R_{IV} \cdot R_6 \cdot R_V
 \end{aligned}$$

7 UML Class Diagram**(-20-)****7.a General Questions / Allgemeine Fragen****(-10-)****7.a.i Class / Klasse :****(-2,5-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	A class describes a set of objects that share the same specification of features, constraints and semantics <i>Eine Klasse beschreibt eine Menge von Objekten, mit der gleichen Spezifikation in Bezug auf Eigenschaften, Randbedingungen und Semantik</i>
☒	☐	A class describes a pattern <i>Eine Klasse beschreibt ein Muster (pattern)</i>
☐	☒	A class describes links between objects <i>Eine Klasse beschreibt Links zwischen Objekten</i>
☒	☐	A class can describe a simple or complex type <i>Eine Klasse kann einen einfachen oder komplexen Typ beschreiben</i>
☐	☒	A class is an instance of a super-class <i>Eine Klasse ist eine Instanz einer Superklasse</i>

7.a.ii Association / Assoziation:**(-2-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	An Association defines a set of tuples whose values refer to typed instances <i>Eine Assoziation definiert eine Menge von Tupeln, deren Werte sich auf typisierte Instanzen beziehen</i>
☐	☒	An association defines a Whole-Part-Relationship <i>Eine Assoziation definiert eine Teile-Ganzes-Beziehung</i>
☒	☐	An instance of an association is called a link <i>Eine Instanz einer Assoziation wird Link genannt</i>
☐	☒	An association is a special type of a composition <i>Eine Assoziation ist ein spezieller Typ einer Komposition</i>

7.a.iii Composition / Komposition:**(-2-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	A composition describes a physical inclusion <i>Eine Komposition beschreibt einen physikalischen Einschluss</i>
☒	☐	A composition is stricter than an aggregation <i>Eine Komposition ist strenger als eine Aggregation</i>
☐	☒	A composition is an instance of an association <i>Eine Komposition ist eine Instanz einer Assoziation</i>
☐	☒	A composition is an instance of a link <i>Eine Komposition ist eine Instanz eines Links</i>

7.a.iv Enumeration / Aufzählung (Enumeration):**(-2-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	An enumeration is a data type whose values are enumerated in the model as enumeration literals <i>Eine Enumeration ist ein Datentyp, dessen Werte im Modell als Enumerationslitterale aufgezählt werden</i>
☒	☐	An enumeration literal is a user-defined data value for an enumeration <i>Ein Enumerationslitteral ist ein benutzerdefinierter Datenwert einer Enumeration</i>
☐	☒	An enumeration describes the behavior of an attribute <i>Eine Enumeration beschreibt das Verhalten eines Attributes</i>
☐	☒	An enumeration is an abstract instance of a data type <i>Eine Enumeration ist eine abstrakte Instanz eines Datentyps</i>

7.a.v Multiplicity / Multiplizität:**(-2-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	In UML, multiplicity describes an interval of non-negative integers (whole numbers) <i>Multiplizität bezeichnet in der UML ein Intervall von nicht-negativen, ganzen Zahlen</i>
☒	☐	Multiplicities are coupled to association ends <i>Multiplizitäten sind an Assoziations-Enden gekoppelt</i>
☐	☒	Multiplicities describe the execution frequency of operations <i>Multiplizitäten beschreiben die Ausführungs-Häufigkeit von Operationen</i>
☐	☒	Multiplicities describe the quantity of inheritances from abstract classes <i>Multiplizitäten beschreiben die Anzahl von Vererbungen von abstrakten Klassen</i>

7.b Design a Class Diagram / Entwurf eines Klassendiagramms

(-10-)

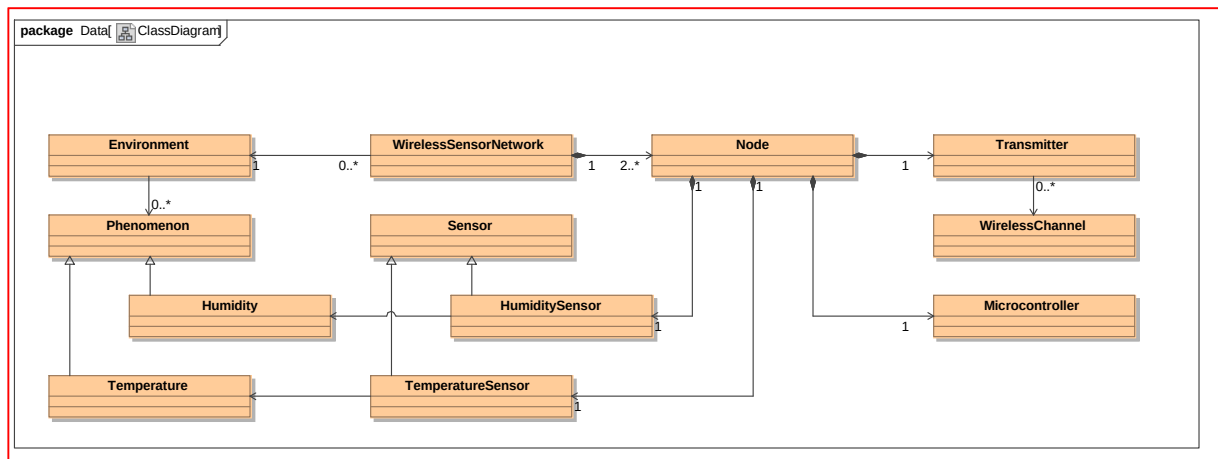


The following text describes a class structure. Draw a draft of the class diagram according to this description. Association names and role names are not necessary. Relations between classes can be inheritance relations or associations. All associations are assumed to be either associations or compositions.

- A wireless sensor network physically consists of two or more nodes
- Every node belongs to exactly one wireless sensor network
- Humidity sensor and temperature sensor are special sensors
- Each node contains 2 sensors, one of these is a humidity sensor and the other a temperature sensor
- Each of these special sensors belongs to exactly one node
- Each node physically consists of exactly one microcontroller
- Each node physically consists of exactly one transmitter
- An arbitrary number of transmitters can communicate via a wireless channel
- Each wireless sensor network is embedded into exactly one environment
- Each environment can contain an arbitrary number of wireless sensor networks
- Within an environment there exists an arbitrary number of phenomena
- There exist two special phenomena which are observable, namely humidity and temperature
- The respective special sensors of the nodes measure these special phenomena

Folgender Text beschreibt eine Klassenstruktur. Skizzieren Sie das passende Klassendiagramm zu dieser Beschreibung. Die Angabe von Namen von Assoziationen und Rollen ist nicht notwendig. Relationen zwischen Klassen können Vererbungsrelationen oder Assoziationen sein. Unterscheiden sie bei letzteren nur zwischen Assoziationen und Kompositionen.

- *Ein Drahtloses Sensornetzwerk besteht physikalisch aus zwei oder mehr Knoten*
- *Jeder Knoten gehört zu genau einem Drahtlosen Sensornetzwerk*
- *Feuchtigkeitssensor und Temperatursensor sind spezielle Sensoren*
- *Jeder Knoten besitzt 2 Sensoren, davon ist einer ein Feuchtigkeitssensor und der andere ein Temperatursensor*
- *Jeder dieser speziellen Sensoren gehört zu genau einem Knoten*
- *Jeweils genau ein Mikrocontroller gehört physikalisch zu einem Knoten*
- *Jeweils genau ein Transmitter gehört physikalisch zu einem Knoten*
- *Über einen Funkkanal kann eine beliebige Anzahl von Transmittern kommunizieren*
- *Ein Drahtloses Sensornetzwerk ist eingebettet in genau eine Umgebung*
- *Jede Umgebung kann eine beliebige Anzahl von drahtlosen Sensornetzwerken enthalten*
- *In einer Umgebung gibt es eine beliebige Anzahl an Phänomenen*
- *Es gibt 2 spezielle Phänomene, die beobachtbar sind, diese sind Luftfeuchtigkeit und Temperatur*
- *Die entsprechenden speziellen Sensoren der Knoten messen diese speziellen Phänomene*

Result:

8 UML Sequence Diagram**(-9-)****8.a General Questions / Allgemeine Fragen****(-3-)****8.a.i Interaction / Interaktion:****(-1-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	An Interaction is a unit of behavior that focusses on the observable exchange of information between connectable elements <i>Eine Interaktion ist eine Verhaltenseinheit, deren Aufmerksamkeit sich auf den beobachtbaren Austausch von Informationen zwischen verknüpfbaren Elementen richtet</i>
☐	☒	An Interaction specifies a specific data exchange between two objects of the sequence diagram <i>Eine Interaktion spezifiziert einen spezifischen Datenaustausch zwischen zwei Objekten des Sequenzdiagramms</i>

8.a.ii Message / Message:**(-2-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	A message defines a particular communication between lifelines of an interaction <i>Eine Message definiert eine bestimmte Kommunikation zwischen Lebenslinien einer Interaktion</i>
☒	☐	The message specifies not only the kind of communication, but also the sender and the receiver <i>Eine Message spezifiziert nicht nur die Art einer Kommunikation, sondern auch den Sender und den Empfänger</i>
☐	☒	A message is a generalization of a link <i>Eine Message ist eine Generalisierung eines Links</i>
☐	☒	A message transfers instances of attributes from protected packages to enumerations of operations <i>Eine Message transferiert Instanzen von Attributen von protected Paketen zu Enumerationen von Operationen</i>

8.b Sequence Diagram to Communication Diagram

(-6-)



Figure 4 depicts a sequence diagram. Derive the corresponding communication diagram. Assume the messages `getTemp()` and `getHumid()` as well as the messages `setFanSpeed()` and `setCurrentInfo()` as being concurrent.

Figure 4 zeigt ein Sequenzdiagramm. Leiten Sie das zugehörige Objektdiagramm daraus ab. Betrachten sie dabei jeweils die Messages `getTemp()` und `getHumid()` sowie die Messages `setFanSpeed()` und `setCurrentInfo()` als nebenläufig.

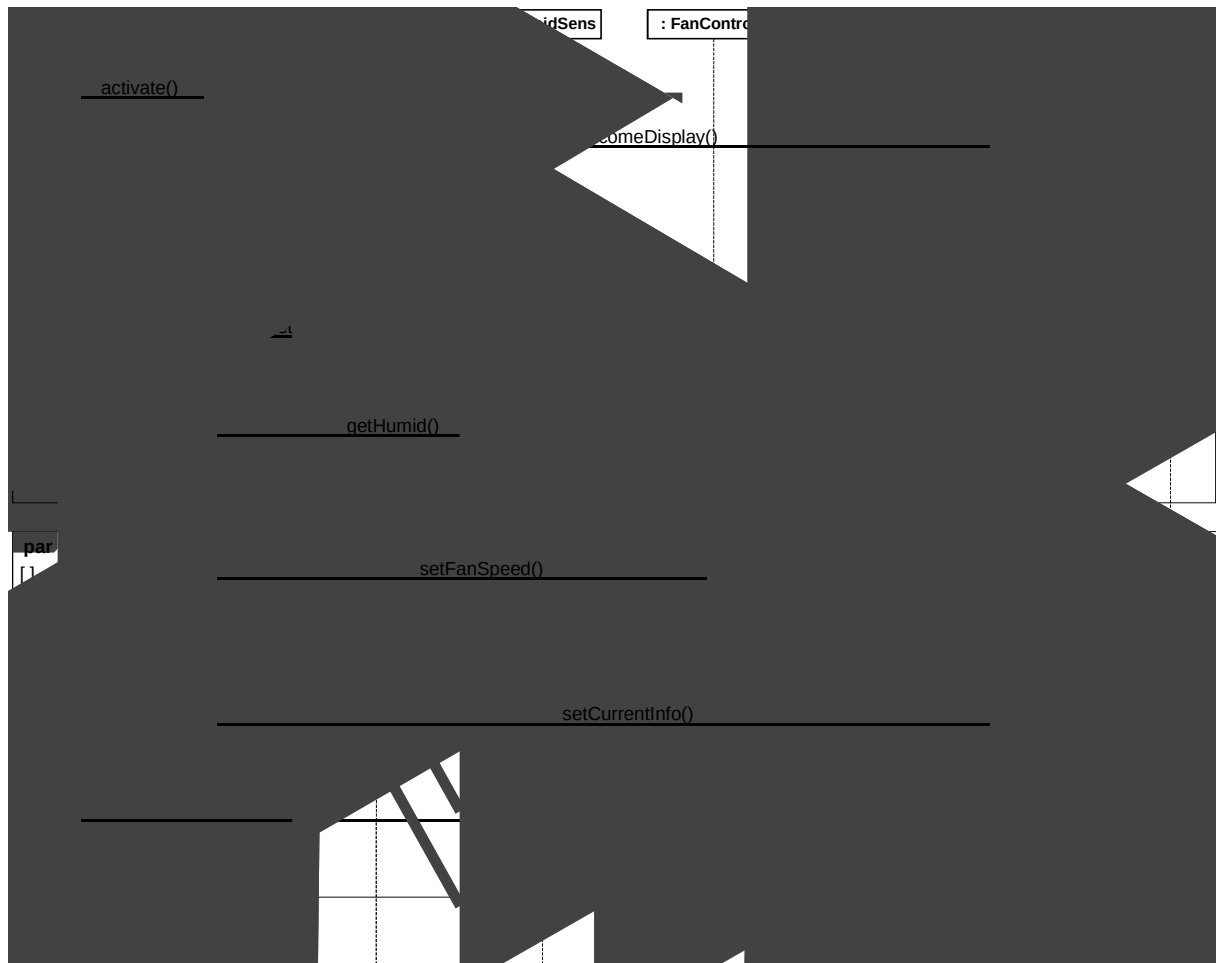
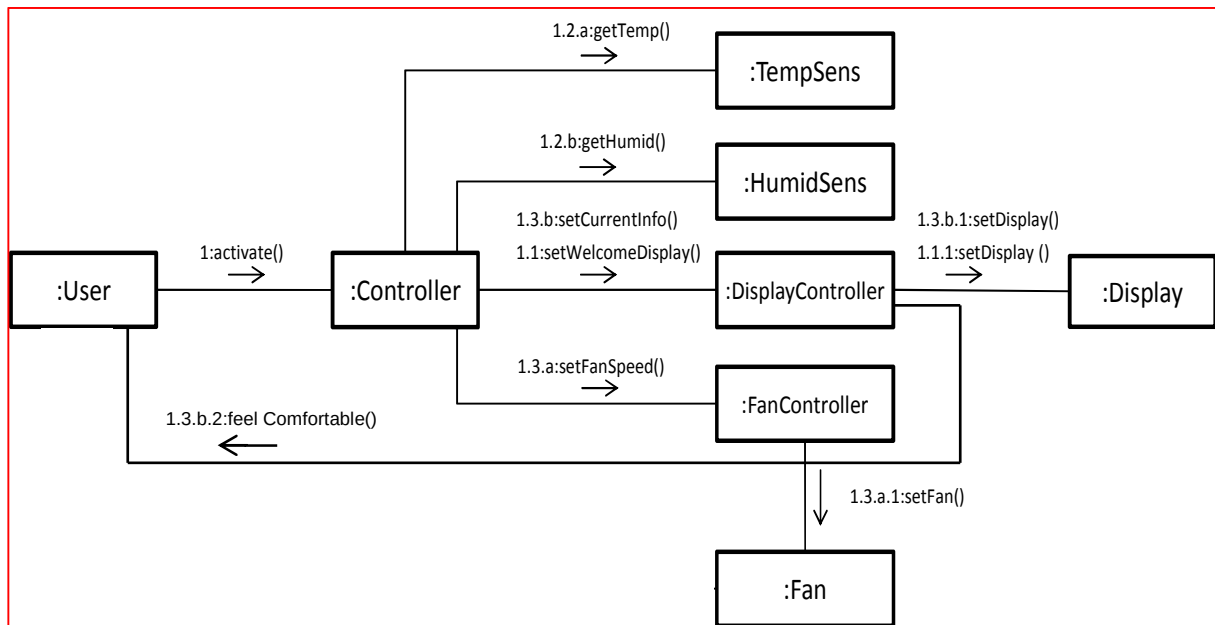


Figure 4: Sequence Diagram

On the next page there is space for your solution

Auf der nächsten Seite ist Platz für die Lösung

Result:

9 UML Object Diagram**(-10,5-)** **9.a General Questions / Allgemeine Fragen****(-2,5-)** **9.a.i Object / Objekt:****(-2,5-)**

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	Only an object of a class can file data during runtime <i>Nur ein Objekt einer Klasse kann Daten zur Laufzeit erfassen</i>
☒	☐	An object is an instance of a class <i>Ein Objekt ist eine Instanz einer Klasse</i>
☒	☐	An object is a particular example of a class <i>Ein Objekt ist ein bestimmtes Beispiel einer Klasse</i>
☐	☒	An object inherits aspects from a superobject <i>Ein Objekt erbt Aspekte von einem Superobjekt</i>
☐	☒	An object instantiates associations from a class diagram <i>Ein Objekt instanziiert Assoziationen eines Klassen Diagramms</i>

9.b Faults in an Object Diagram

(-8-)



Figure 5 shows a class diagram. Figure 6 shows a corresponding object diagram. Find 8 faults in the Object diagram. Mark the faults in the object diagram and describe each of them with at least one clear and expressive sentence.

Figure 5 zeigt ein Klassendiagramm. Figure 6 zeigt ein aus dem Klassendiagramm aus Figure 5 instanziiertes Objektdiagramm. Finden sie 8 Fehler im Objektdiagramm. Markieren sie die Fehler im Objektdiagramm und beschreiben sie jeden Fehler durch mindestens einen eindeutigen und aussagekräftigen Satz.

Result (Faults in an Object Diagram):

- EmergencyOff() and MakeLoud() are not attributes in the class description of PowerSupply.
- An instance of SystemController can must be connected to at most two instances of Earphone.
- There are no attributes defined for SystemController in the class diagram.
- Due to Composition between SoundGenerator and Decoder, each SoundGenerator has its own Decoder.
- TR2 has no class name.
- xGH is not of the type byte.
- 10 is not of the type string.
- There are no attributes defined for SoundGenerator in the class diagram.
- SystemController can only be connected to one SoundGenerator, not to two.
- There are no attributes defined for Decoder in the class diagram.
- The object name EP2 is used twice in the object diagram (name is not unique)
- Object 'Display is missing'

StudentID:

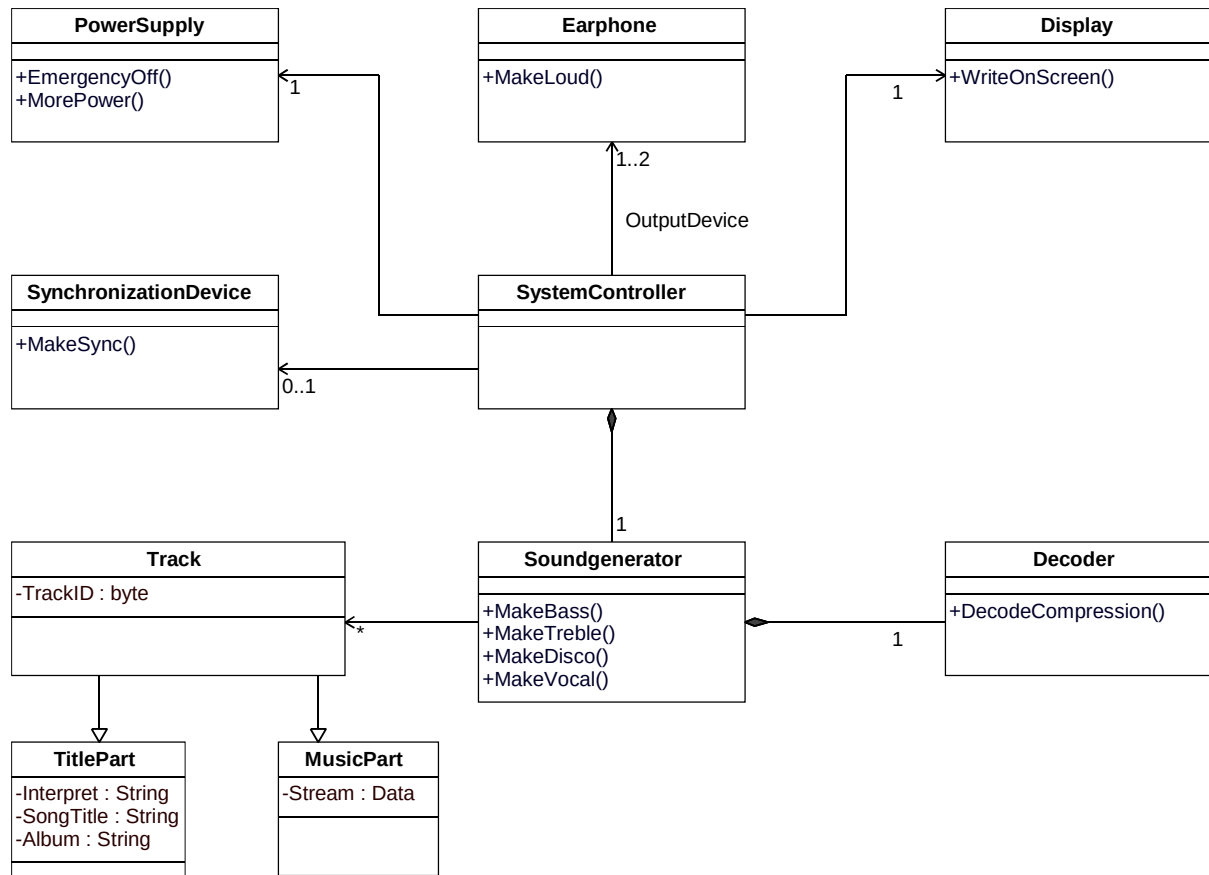


Figure 5: Class Diagram

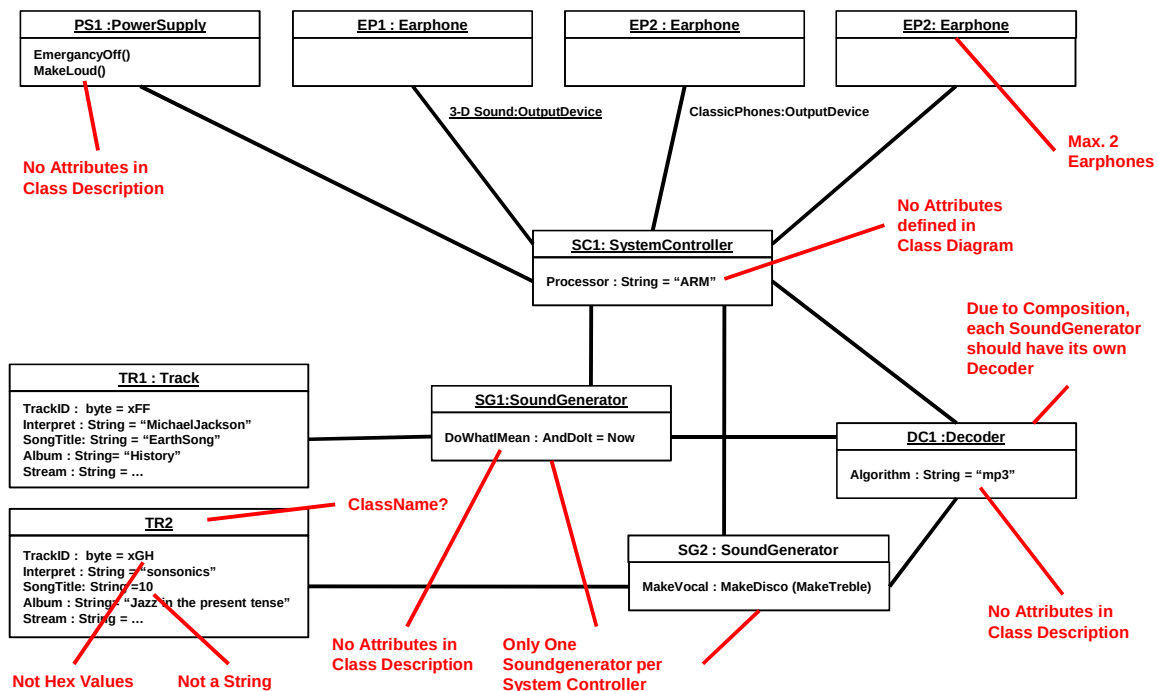


Figure 6: Object Diagram

10 Petri Nets (Petrinetze)**(-15-)**☐**10.a General Questions****(-6-)**☐*Allgemeine Fragen***10.a.i Reachability****(-2-)**☐*Erreichbarkeit*

right richtig	wrong falsch	
☒	☐	A marking M_n is called reachable by marking M_0, if there is a sequence $\sigma = M_0 t_1 M_1 t_2 M_2 \dots t_n M_n$ or $\sigma = t_1 t_2 \dots t_n$ of such transitions, that each t_{i+1} is M_i-enabled and switches from M_i to M_{i+1} <i>Eine Markierung M_n wird als erreichbar von einer Markierung M_0 aus bezeichnet, falls eine Sequenz der Form $\sigma = M_0 t_1 M_1 t_2 M_2 \dots t_n M_n$ oder $\sigma = t_1 t_2 \dots t_n$ derart existiert, dass jede t_{i+1} M_i-enabled ist und von M_i zu M_{i+1} schaltet</i>
☐	☒	A marking M_m is called reachable by marking M_n, if there is a sequence $\sigma = M_0 t_1 M_1 t_2 M_2 \dots t_m M_m t_n M_n$ or $\sigma = t_1 t_2 \dots t_m t_n$ of such transitions, that there is a chain of transitions from M_0 to M_n that contains marking M_{n+1} <i>Eine Markierung M_m wird als erreichbar von einer Markierung M_n aus bezeichnet, falls eine Sequenz der Form $\sigma = M_0 t_1 M_1 t_2 M_2 \dots t_m M_m t_n M_n$ oder $\sigma = t_1 t_2 \dots t_m t_n$ derart existiert, dass es eine Kette von Transitionen von M_0 nach M_n gibt, welche die Markierung M_{n+1} enthält</i>

10.a.ii Safeness

(-2-)

Safeness

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☒	☐	A Petri-Net is called k-safe, if a limit k exists, in such a way, that a place p never carries more than k marks <i>Ein Petri-Netz wird als k-safe bezeichnet, falls ein Limit k existiert, so dass sich nie mehr als k Marken in einer Stelle p befinden</i>
☐	☒	A Petri-Net is called k-safe, if there are always exactly k marks in each place p <i>Ein Petri-Netz wird als k-safe bezeichnet, falls sich in jeder Stelle p genau k Marken befinden</i>

10.a.iii Liveliness

(-2-)

Lebendigkeit

right <i>richtig</i>	wrong <i>falsch</i>	
☐	☒	A Petri-net is called alive if each marking $M' \in R(M_0) \setminus \{M_0\}$ is reachable from each marking $M \in R(M_0)$. <i>Ein Petri-Netz wird als lebendig bezeichnet, falls jede Markierung $M' \in R(M_0) \setminus \{M_0\}$ von jeder Markierung $M \in R(M_0)$ aus erreichbar ist.</i>
☒	☐	A Petri-net is called alive, if for each transition t a marking M' , in which t is enabled, is reachable from each marking $M \in R(M_0)$. <i>Ein Petri-Netz wird als lebendig bezeichnet, falls es für jede Transition t eine Markierung M' gibt, in der t aktiv ist und die von jeder Markierung $M \in R(M_0)$ aus erreichbar ist.</i>

StudentID:

Additional working sheet (Zusätzliches Arbeitsblatt):

StudentID:

Additional working sheet (Zusätzliches Arbeitsblatt):