

-Lehrstuhl für Software Engineering
RWTH Aachen University
Dr. Judith Michael
Steffen Hillemacher, M. Sc.
Oliver Kautz, M. Sc.

Softwaretechnik
Klausur
WS 2019/20
12.02.2020

1. Klausur Softwaretechnik

Hinweise

Jedes Blatt ist in der Kopfzeile mit Ihrem Namen und Ihrer Matrikelnummer zu versehen. Die Aufgaben sind in den dafür vorgesehenen Freiräumen oder auf den freien Seiten der Blätter zu lösen. Sollte der Platz nicht ausreichen, so werden zu verwendende Zusatzblätter auf Nachfrage ausgeteilt. Diese sind dann ebenfalls mit Namen und Matrikelnummer zu kennzeichnen. Lesen Sie die Aufgabenstellung einer Teilaufgabe zuerst vollständig durch, bevor sie mit der Lösung beginnen.

Außer dokumentenechten Schreibgeräten (also kein Bleistift o.ä.; außerdem kein Rot oder Grün) sind keine weiteren Hilfsmittel erlaubt.

Die Klausur besteht aus insgesamt 6 Aufgaben. Die Klausur ist bestanden, wenn 60 von 120 Punkten erreicht wurden. Die Bearbeitungszeit beträgt 120 Minuten.

Mit Ihrer Unterschrift bestätigen Sie, dass Sie sich prüfungstauglich fühlen.

Persönliche Angaben

Name, Vorname

.....

Matrikelnummer

Studiengang

.....

Unterschrift

.....

Punkte

	A1 20	A2 20	A3 28	A4 20	A5 12	A6 20	Summe 120
Punkte							
Erstkorrektor							
Zweitkorrektor							

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 1 – Aktivitätsdiagramme (20 Punkte)

Formalisieren Sie die folgende textuelle Beschreibung der Kommunikation während des Ladevorgangs zwischen einem Elektroauto und einer Ladesäule des Autoherstellers Campere, indem Sie ein geeignetes Aktivitätsdiagramm erstellen.

Als Erstes prüft das Elektroauto, ob der Ladestecker gesteckt ist. Steckt der Ladestecker nicht wird der Ladevorgang beendet. Nur bei gestecktem Stecker berechnet das Auto als Nächstes die zu ladende Menge Strom. Dieser Ladewunsch wird als Nächstes an die Ladesäule gesendet. Die Ladesäule prüft den Ladewunsch. Danach bereitet sie den Ladevorgang entsprechend vor und sendet gleichzeitig eine Anfrage nach der Zahlungsmethode an das Elektroauto. Daraufhin bestimmt das Elektroauto die Zahlungsmethode und sendet diese Information an die Ladesäule zurück. Erst nachdem die Zahlungsmethode empfangen wurde und der Ladevorgang vorbereitet ist, prüft die Ladesäule ein letztes Mal, ob der Ladevorgang gestartet werden kann. Nur wenn es bei dieser Prüfung zu keinem Fehler gekommen ist, stellt sie die angeforderte Menge Strom bereit. Ist dies der Fall, beginnt das Elektroauto zu laden. Ist es allerdings zu einem Fehler gekommen, meldet die Ladesäule einen Fehler.

Tipp: Achten Sie darauf, dass Kontrollknoten in Ihrem Aktivitätsdiagramm paarweise auftreten müssen und beachten Sie alle möglichen Akteure, die in der Beschreibung erwähnt werden.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 2 – Klassendiagramme (10 + 5 + 5 = 20 Punkte)

Sie befinden sich im Entwurf zweier separater Bibliothekssysteme. Dabei machen Sie sich genauere Gedanken über die Datenstruktur des Systems.

Teilaufgabe a) (10 Punkte)

Formalisieren Sie die folgende textuelle Beschreibung des Systems, indem Sie ein geeignetes Klassendiagramm erstellen.

Es werden zwei Arten von Bibliotheken separat voneinander entwickelt. Die erste Art von Bibliothek enthält Algorithmen für Probleme aus der Geometrie. Jede Bibliothek dieser Art und jeder Algorithmus haben dabei einen Namen. Des Weiteren enthält die Bibliothek geometrische Objekte. Diese sind Quadrate, Kreise und Geraden, es kann aber noch andere Objekte geben. Kreise bieten dabei jeweils eine Funktion, um ihren Mittelpunkt und ihren Radius als Gleitkommazahl auszugeben. Eine spezielle Art von Algorithmus ist dafür gedacht zu bestimmen, ob sich zwei Kreise schneiden.

Die zweite Art von Bibliothek ist eine für geometrische Objekte, die auf Benutzeroberflächen (GUI) angezeigt werden können. Eine GUI Bibliothek hat einen Namen und enthält GUI Elemente. Jedes GUI Element hat einen Namen und eine Methode, mit der man es auf eine Benutzeroberfläche zeichnen kann. Es gibt genau die GUI Elemente Quadrat, Kreis und Punkt. Ein Punkt besitzt zusätzlich seine x und y Koordinaten als Gleitkommazahlen. Ein Kreis besitzt genau einen Punkt, der seinen Mittelpunkt festlegt und einen Radius, der als Gleitkommazahl angegeben wird.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe b) (5 Punkte)

Da die Algorithmen zu Beginn nicht auf den GUI Elementen ausgeführt werden können, soll es durch eine neue Anforderung an das System nun möglich sein, Algorithmen, die prüfen, ob sich zwei Kreise schneiden, für Kreise aus der GUI Bibliothek zu nutzen.

Welches Entwurfsmuster ist zur Umsetzung dieser Anforderung geeignet?

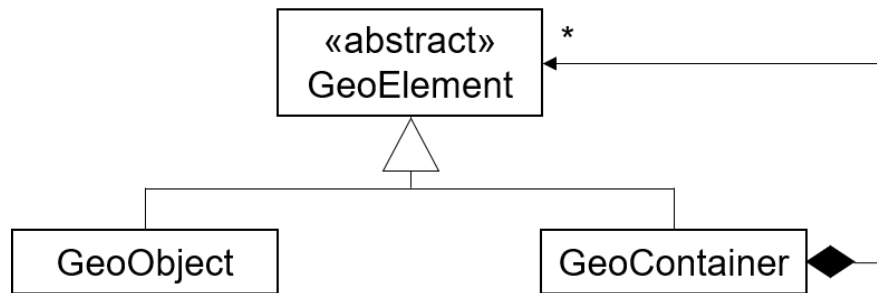
Erweitern Sie Ihr Klassendiagramm aus Teilaufgabe a) entsprechend um das Entwurfsmuster.

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe c) (5 Punkte)

Gegeben ist folgendes Klassendiagramm:



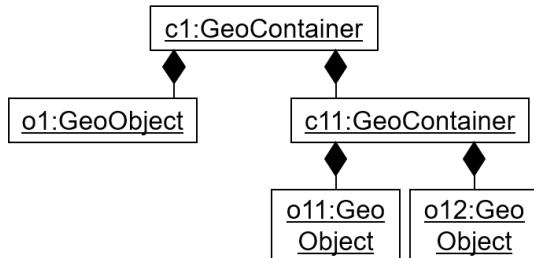
Um welches Entwurfsmuster handelt es sich?

Name:

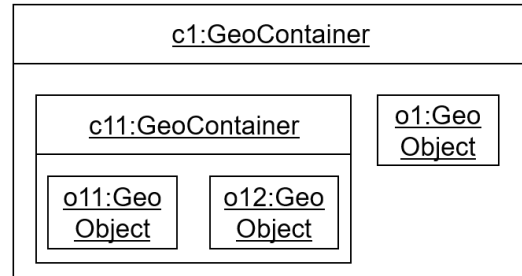
Matrikelnummer:

Es sind folgende Objektdiagramme gegeben:

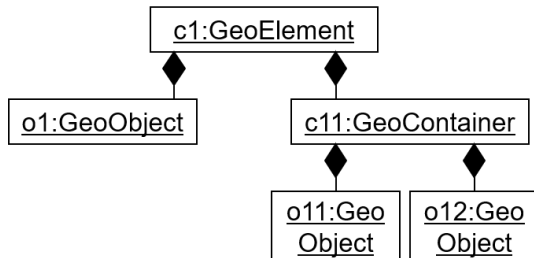
i)



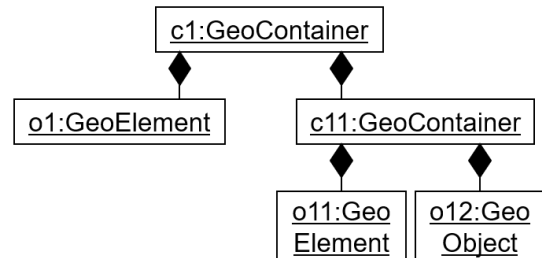
ii)



iii)



iv)



Geben Sie an, welche Objektdiagramme mögliche Instanziierungen des Klassendiagramms sind und welche nicht.

Welche Objektdiagramme sind äquivalent?

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 3 – Testen (28 Punkte)

Gegeben ist die Methode `closure(Boolean[][] m)`, welche die transitive Hülle eines Graphen berechnet. Der Eingabegraph ist mittels einer Adjazenzmatrix definiert, die durch das Array `m` kodiert ist.

	public static Optional<Boolean[][]> closure(Boolean[][] m) {
01	for (int i = 0; i < m.length; i++) {
02	if (m.length != m[i].length) {
03	return Optional.empty();
	}
	}
04	int length = m.length;
05	for (int k = 0; k < length; k++) {
06	for (int i = 0; i < length; i++) {
07	if (m[i][k] != null && m[i][k]) {
08	for (int j = 0; j < length; j++) {
09	if (m[k][j] != null && m[k][j]) {
10	m[i][j] = true;
	}
	}
	}
	}
	}
11	return Optional.of(m);
	}

Teilaufgabe a) Kontrollflussgraph erstellen (10 Punkte)

Konstruieren Sie einen Kontrollflussgraphen für die Methode `closure(Boolean[][] m)`. Benutzen Sie die links vom Methodenrumpf angegebenen Nummern zur Beschriftung der zugehörigen Knoten im Kontrollflussgraphen. Nutzen Sie die nächste Seite.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe b) Anweisungsüberdeckungstest (10 Punkte)

Nennen Sie eine repräsentative Eingabemenge für einen Anweisungsüberdeckungstest der Methode `closure(Boolean[][] m)`. Für die Angabe der Eingabewerte können Sie die übliche Matrixschreibweise nutzen. Beispielsweise repräsentiert die Matrix $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$ ein Array `A` mit `A[0][0]=1`, `A[1][0]=2`, `A[0][1]=3` und `A[1][1]=4`. Ihre Eingabewerte dürfen maximal 3 x 3 Matrizen sein.

Teilaufgabe c) Erreichbarkeit von Anweisungen (3 Punkte)

Gibt es eine Methode, deren Kontrollflussgraph nur Knoten enthält, die vom Startknoten aus erreichbar sind, obwohl es keine Menge von Eingaben gibt, sodass jede Anweisung der Methode mindestens bei einer Eingabe ausgeführt wird?

Falls Sie diese Frage negativ beantworten, dann begründen Sie die Antwort. Falls Sie die Frage positiv beantworten, dann geben Sie eine Methode an (z.B. in Java), die obiges erfüllt.

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe d) Dominanzrelationen in Kontrollflussgraphen (3 + 2 Punkte)

Seien u und v zwei Knoten eines Kontrollflussgraphen G . Der Knoten u dominiert den Knoten v in G genau dann, wenn jeder Pfad in G , der im Startknoten von G beginnt und den Knoten v besucht auch den Knoten u besucht.

Beurteilen Sie für jede der folgenden Aussagen, ob sie wahr ist und begründen Sie die jeweiligen Antworten mit maximal drei Sätzen oder durch ein Gegenbeispiel.

- 1) Jeder Knoten eines Kontrollflussgraphen G dominiert sich selbst in G .
- 2) Wenn u und v zwei Knoten eines Kontrollflussgraphen G sind und der Knoten u den Knoten v in G dominiert, dann dominiert der Knoten v den Knoten u in G .
- 3) Wenn u , v und w drei Knoten eines Kontrollflussgraphen G sind, der Knoten u den Knoten v in G dominiert und der Knoten v den Knoten w in G dominiert, dann dominiert der Knoten u den Knoten w in G .

Wozu kann eine vollständig bekannte Dominanzrelation für einen Kontrollflussgraphen bei einer Anweisungsüberdeckungstesterstellung ausgenutzt werden?

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 4 – Feature Diagramme (20 Punkte)

Die Firma MelonSoft bietet konfigurierbare Tabletcomputer, welche PadMy genannt werden, zum Verkauf an. Jeder PadMy besteht aus einem Display, einer Speichereinheit und einem Prozessor. Ein PadMy Display hat entweder eine Größe von 10,2", eine Größe von 11" oder eine Größe von 12,9". Für jedes PadMy stehen die Prozessoren P100 oder P200 zur Auswahl. Ein PadMy kann mit WiFi ausgestattet werden. Falls ein PadMy mit WiFi ausgestattet ist, dann kann es auch mit Mobilfunk ausgestattet werden. Der Speicher hat entweder eine Größe von 64GB, von 128GB oder von 256GB. Ein Speicher von 64GB wird ausschließlich mit PadMy Varianten angeboten, die einen P100 Prozessor und kein 12,9" großes Display verbaut haben. Ein Speicher von 256GB wird ausschließlich in PadMy Varianten verbaut, die eine Displaygröße von 12,9" haben.

Teilaufgabe a) Feature Diagramm aus Spezifikation erstellen (10 Punkte)

Modellieren Sie die PadMy Konfigurationen mithilfe eines Feature Diagramms.

Name:

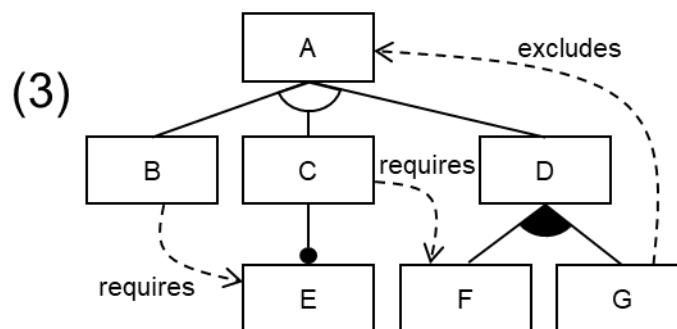
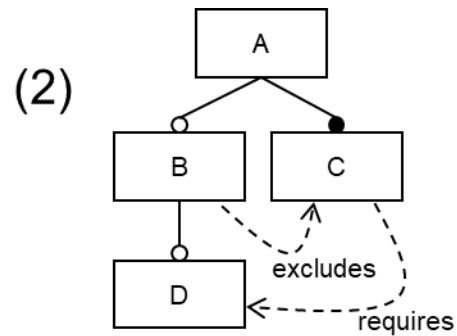
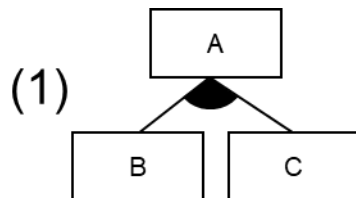
Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe b) Konfigurationsanzahl (6 Punkte)

Wie viele gültige Konfigurationen haben die folgenden Feature Diagramme? Berücksichtigen Sie auch die leere Konfiguration.



Antwort (1):

Antwort (2):

Antwort (3):

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe c) Feature Diagramm mit Konfigurationsanzahl erstellen (4 Punkte)

Modellieren Sie ein Feature Diagramm, das exakt 256 gültige Konfigurationen hat.

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 5 – Use Case Diagramme (12 Punkte)

Die Firma WaterGames entwirft das Handyspiel SwimmyFish. Die Nutzer des Spiels können Spieler oder Premiumspieler sein. Spieler sollen zu Premiumspielern werden können, indem sie eine einmalige Zahlung tätigen. Der Preis, um Premiumspieler zu werden, soll nicht zu teuer sein. Die Zahlung soll entweder über Kreditkartenbelastung oder per Bankeinzug erfolgen können. Intern wurde in der Firma diskutiert, ob auch eine Zahlung per Rechnung in Frage kommt. Die Firma hat sich aber dagegen entschieden. Unabhängig von der Bezahlungsart soll beim Bezahlvorgang geprüft werden, ob der Spieler schon ein Premiumspieler ist. Alle Spieler haben ein Profilbild. Während alle Spieler, die keine Premiumspieler sind, das gleiche Profilbild haben, sollen Premiumspieler ihre Profilbilder ändern können. Alle Nutzer sollen SwimmyFish spielen können. Das Spielen von SwimmyFish soll Spaß bereiten. Allen Spielern außer Premiumspielern soll während des Spielens von SwimmyFish Werbung angezeigt werden. Die Werbung soll nicht uninteressant sein. Die zu zeigende Werbung soll vom WaterGames Server angefragt werden. Wenn ein Spieler eine Partie SwimmyFish beendet hat, soll die Punktzahl beim WaterGames Server registriert werden.

Erstellen Sie ein Use Case Diagramm, das die für das Softwaresystem des Spiels SwimmyFish relevanten Aspekte darstellt.

Name:

Matrikelnummer:

Name:

Matrikelnummer:

Aufgabe 6 – Softwaretechnik-Allgemeinwissen (20 Punkte)

Teilaufgabe a) (2 Punkte)

Was ist eine *funktionale* Anforderung?

Was ist eine *nicht-funktionale* Anforderung?

Teilaufgabe b) (3 Punkte)

Was ist eine Fehlfunktion?

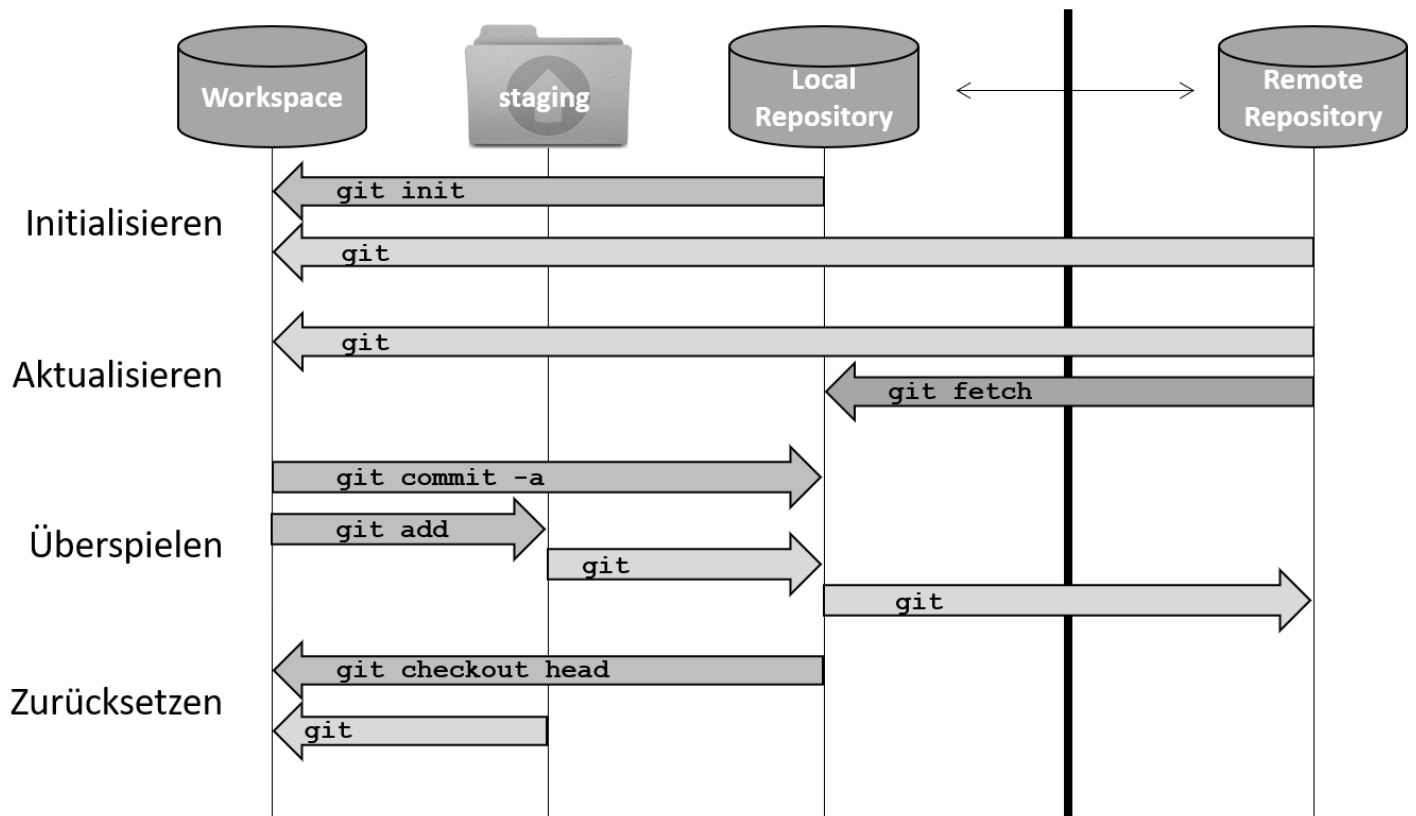
Wie stehen Programmefehler und das Auftreten einer Fehlfunktion in Beziehung?

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe c) (5 Punkte)

Füllen Sie im folgenden Sequenzdiagramm in den fünf freien Pfeilen die korrekten **git** Befehle ein wie sie in der Vorlesung vorgestellt wurden.



Teilaufgabe d) (1 Punkt)

Wie wurde die Methode des Generativen Software Engineerings (GSE) in der Vorlesung definiert?

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe e) (5 Punkte)

Tragen Sie die fünf Stufen des Capability Maturity Models, wie in der Vorlesung vorgestellt, ein und gebe Sie kurz ihre Bedeutung an.

Stufe 5:

Stufe 4:

Stufe 3:

Stufe 2:

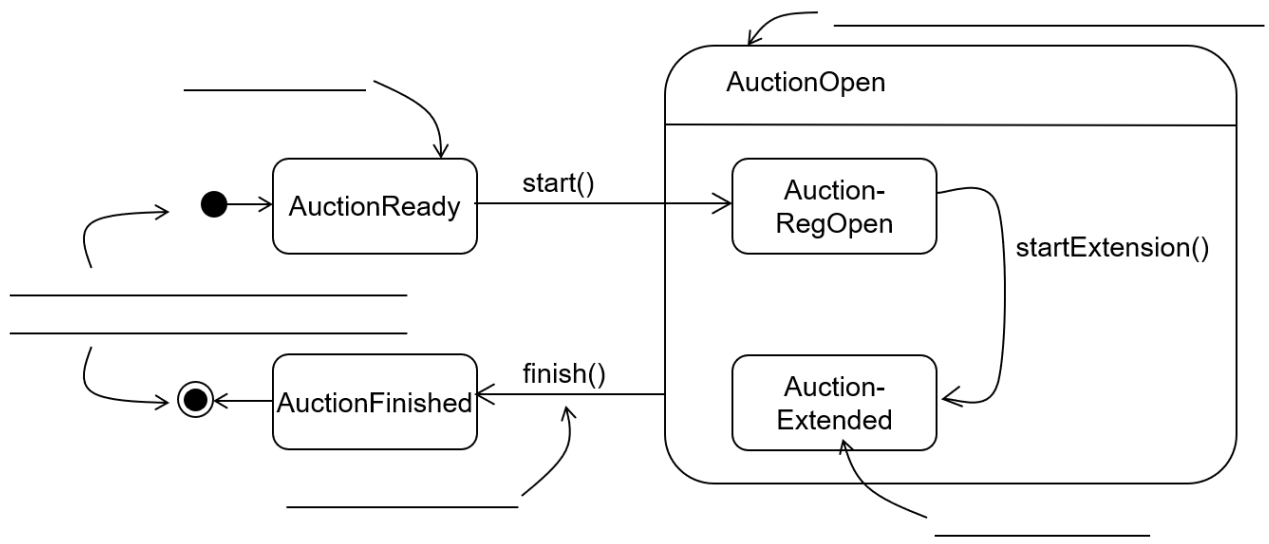
Stufe 1:

Name:

Matrikelnummer:

Teilaufgabe f) (4Punkte)

Füllen Sie in folgenden Zustandsdiagrammen die korrekten Bezeichnungen aller markierten Elemente ein.



Im Folgendem wird eine Transition eines Zustandsdiagramms genauer betrachtet. Tragen Sie die drei Elemente einer Transition ein.

