



# Cloud Computing

Klausur an der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft  
Wintersemester 2021/22, Montag 07.02.2022, 14:00 Uhr

Name: \_\_\_\_\_ Punkte: \_\_\_\_\_/100 Note: \_\_\_\_\_

**Disclaimer:**

- Der Lösungsweg muss bei allen Aufgaben ersichtlich sein
- Keine Hilfsmittel

## Aufgabe 1: Begriffswelt

\_\_\_/10

\_\_\_/10 Punkte

Sie sind Haupt-Committer des verbreiteten Open-Source Frameworks „log4K(loud)“, mit dem vor allem Logdaten vorzüglich, verteilt in Überwachungsinfrastrukturen, integriert werden können.

Da das Framework sich allergrößter Beliebtheit bei der Programmierung von Cloud Diensten erfreut sollte auch die Dokumentation korrekt sein.

Bitte verknüpfen Sie die passenden Begriffe in den Spalten A und B - bitte verbinden!

Spalte A	Spalte B
Resilienz Pattern	Replikation
CAP	Retry
Circuit breaker	Cassandra
Consistent Hashing	Bitcoin
BASE	ACID
Proof of Work	Docker
Amdahl	Get Request
Verteilung von Code	MapReduce
REST	Grenzen der Parallelisierung
Virtualisierung	Resilienz Pattern

## Aufgabe 2: Grundlagen

A) \_\_\_/6 B) \_\_\_/6 C) \_\_\_/5 D) \_\_\_/5 E) \_\_\_/4 F) \_\_\_4

\_\_\_/30 Punkte

- A) Um Ihren Backendservice für Log4K anzubinden stehen Sie vor der Herausforderung ein geeignetes Protokoll auszusuchen. Stellen Sie kurz die Vor- und Nachteile von SOAP denen von REST gegenüber. Begründen Sie abschließend Ihre Auswahl.
- B) Sofort taucht auch schon die nächste Frage nach der Skalierbarkeit Ihrer Lösung auf. Welche Skalierungsvarianten kennen Sie – bitte mit kurzer Erklärung. Entscheiden Sie sich für eine Variante und Begründen Sie Ihre Wahl.
- C) Welche der folgenden sind Stabilitäts- / Resilienzpatterns? Bitte klären Sie Ihre Kollegen auf.
- Proactor             Circuit Breaker             Bulkhead    Factory  
 Singleton             Flow Control             Timeout    Stripes  
 Doubleton             Retry             Flower     JVM
- D) Welche Abstufungen an Konsistenz gibt es? Ordnen die die Konstistenzart aus der vorderen Spalte der jeweils passenden Beschreibung zu.

Konsistenzart	Beschreibung
1 Monotonic Read	A Leseoperation liefert immer den neusten Wert
2 Monotonic Write	B Garantiert gleiche Schreib-Reihenfolge für alle Knoten
	Schreiben auf Version X auf anderen Knoten nur erlaubt wenn dort auch schon Version X
3 Read Your Writes	C vorliegt
4 Write Follows Read	D Niemals ältere Version beim Lesen des gleichen Schlüssels liefern
5 Strict	E Client erhält nach dem Schreiben nie einen älteren Wert als zuletzt geschrieben

- E) Sie Skalieren Ihren Log4K basierten Backend Service von einem Server auf mehrere redundante. Dazu führen Sie einen Loadbalancer bei Ihrem Cloud Provider ein. Welche Funktionalitäten erfüllt dieser, bitte ankreuzen:
- Prüfung der Erreichbarkeit Ihrer Server  
 Rendering der Webseite von Log4K  
 DNS für Ihre Server  
 Verteilung der Anfragen an Ihre Server  
 Backup für die Datenbank Ihrer Logdaten
- F) Welche der folgenden Vorteile hat Ihr Log4K Backend eindeutig, wenn Sie es bei einem IaaS Provider laufen lassen?
- es ist schneller  
 Sie benötigen weniger Know-How  
 Sie müssen sich nicht um Hardwarebeschaffung kümmern,  
 Sie brauchen sich nicht mehr auf Servern einzuloggen,  
 es ist von überall erreichbar,  
 Sie können am Wochenende Snowboarden gehen

# Aufgabe 3: Algorithmen

A) \_\_\_/12 B) \_\_\_/10 C) \_\_\_/6 D) \_\_\_/6

\_\_\_/34 Punkte

- A) Auch in Log4K kommen Bloomfilter (in der vereinfachten Form aus der Vorlesung.) zum Einsatz (Details seien der Fantasie der StudentInnen überlassen). Berechnen Sie den resultierenden Counting Bloom Filter in dem die Worte „error“, „warning“ und „info“ enthalten sind. Wie sähe der Filter aus, wenn „info“ wieder gelöscht würde? (Hashfunktion  $n \text{ MOD } 7$ , „a“ = 1, Groß/Kleinschreibung ist zu ignorieren!)

Nach Eintragen:

0	1	2	3	4	5	6

Nach Löschen:

0	1	2	3	4	5	6

- B) Bei einer Team Besprechung erfahren Sie, dass das K in Log4K gar nicht für K(loud) sondern für Kette (K wie Chain) steht – und es, um den Investoren zu gefallen, in eine Blockchain loggen soll. Schreiben Sie in Pseudocode eine Funktion, welche einen neuen Block mit Logeinträgen (statt Transaktionen) in eine an Bitcoin angelehnte Blockchain hinzufügt. Skizzieren sie vorher die Datenstruktur der Blockchain.
- C) Weshalb wird der Proof of Work in einer Blockchain benötigt? Welche „Probleme“ werden dadurch gelöst?
- D) Ordnen Sie die Nummern der folgende Eigenschaften in der nachfolgenden Liste den verschiedenen Patterns zu:  
1. Isolation, 2. Handler, 3. Kontext Switch, 4. Lange Asynchrone I/O Operationen, 5. Einfach zu Debuggen, 6. Ressource Effizient, 7. Event Loop, 8. Gut für langsame Clients („Spoon feeding“)

Thread Pool: \_\_\_\_\_

Reactor: \_\_\_\_\_

Proactor: \_\_\_\_\_

# Aufgabe 4: Skalierung / Virtualisierung / Anbieter

A) \_\_\_/6 B) \_\_\_/4 C) \_\_\_/8 D) \_\_\_/4 E) \_\_\_/4

\_\_\_/26 Punkte

A) Als Skalierbare und auch sonst recht gut cloud-geeignete Datenbank setzen Sie für die Speicherung der Logeinträge auf Apache Cassandra. Eine besondere Eigenschaft dieser Datenbank ist es, mit „Tuneable Consistency“ für jeden Zugriff die Konsistenzart wählen zu können. Streichen Sie aus folgender Liste die Konsistenzlevel, die es bei Cassandra NICHT gibt:

- INTENSE QUORUM
- PERFECT QUORUM
- LOCAL QUORUM
- ALL QUORUM
- ANY QUORUM
- ANY
- MANY
- MAYBE
- ONE
- NONE
- QUORUM
- BASIC QUORUM
- PARTLY
- MONDAY
- LOG

B) Was ist das Quorum bei einer Cassandra Installation mit 23 Knoten verteilt auf 2 RZs und dem Replikationsfaktor 5?

C) Um eine Übersicht über mögliche Implementierungsvarianten zu bekommen ordnen Sie die Eigenschaften (deren Ziffern) den passenden Virtualisierungsmöglichkeiten zu:

- 1) Hohe Isolation
- 2) wenig Isolation
- 3) kann Code für andere HW Architektur ausführen
- 4) kann komplettes Betriebssystem ohne Codeänderung ausführen
- 5) besonders performant
- 6) Limitierte Auswahl an Host-HW
- 7) benutzt Treiber des Host-OS

<i>Virtualisierung</i>	<i>Eigenschaften</i>
Applikationsvirtualisierung	
Container-Virtualisierung	
Emulation	
Vollvirtualisierung	
Paravirtualisierung	

D) Welche der folgenden Aussagen treffen auf SDN zu?

- die Netzwerkelemente konzentrieren sich auf das Forwarding,
- Zusatzfunktionalität kann in Netzwerkkaps ausgelagert werden,
- Alle Anbieter von SDN Komponenten unterstützen OpenFlow,
- die Technologien sind schon so alt wie das Internet,
- Layer 3 wird nicht unterstützt,
- dynamische Multimandanten-Setups werden einfacher
- man kann eine zentrale log4k Infrastruktur aufbauen

E) Wer verwaltet denn bei PaaS üblicherweise die IP-Adressen der Systeme und wer bei IaaS?