



Cloud Computing

Klausur an der Hochschule Karlsruhe - Technik und Wirtschaft
Wintersemester 2020/21, Montag, 15.02.2021, 15:00 Uhr

Name: _____ Punkte: _____/100 Note: _____

Disclaimer:

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

Aufgabe 1: Begriffswelt

___/10

___/10 Punkte

Aufgrund einer sehr freien (und nicht vorlesungskompatiblen) Interpretation des Themas „Cloud“ möchte Ihr Unternehmen SpaceY jede Menge Cloudlink genannte Satelliten in die Cloud die Umlaufbahn schicken.

Ihr Investor Anton Mask hat keine Ahnung von Cloud Computing. Helfen Sie ihm die Begriffe in Spalte A den Assoziationen in Spalte B zuzuordnen – indem Sie diese einfach verbinden.

Spalte A
App Engine
ACID
Circuit breaker
Counting Bloom Filter
GPFS
Proof of Work
EC2
Anton Mask
REST
Emulation

Spalte B
Verteiltes Dateisystem
Webservice Protokoll
BASE
PaaS Angebot von Google
IaaS Computing von Amazon
Nachbildung in Software
Cache mit > 1 Bit pro Hashergebnis
Resilienz Pattern
Investor in Raumfahrt
Bitcoin

Aufgabe 2: Grundlagen

A) ___/6 B) ___/6 C) ___/5 D) ___/5 E) ___/5

___/27 Punkte

- A) Um Cloud Services zu vernetzen, dient – auch beim „SpaceY“ Weltraumunternehmen – REST. Welche der folgenden Vorschläge sind keine HTTP Protokollprimitiven? Bitte durchstreichen!
DENY, GET, BODY, PUT, PATCH, DELETE, SUPPORT, HEAD, OPTIONS, FRACTION, BOOM, PUSH, POST
- B) Auch die verteilte Zustandshaltung bei „SpaceY Cloudlink“ Satelliten ist natürlich dem CAP Theorem unterworfen.
Was ist die Kernaussage des Theorems? Kreuzen Sie an!
 Konsistenz und Verfügbarkeit schließen sich aus
 Die Partitionstoleranz steigt linear mit der Anzahl der Systeme
 Ein Monolith kommt selten alleine
 Ein verteiltes System kann nicht auf C, A und P zugleich optimiert sein
 Consistency ist das englische Wort für Verfügbarkeit
 Es kommt auf die Reihenfolge, C, A, P bzw. P, A, C an!
 Ein Monolith kennt keine Partitionstoleranz
 Streichen Sie bei folgenden Beispielen jeweils die Eigenschaft auf welche Sie am ehesten verzichten könnten. Begründen Sie Ihre Antwort bitte jeweils kurz
 1) (C / A / P) – Benutzer-Registrierung
 2) (C / A / P) – Kollaboratives Arbeiten an Dokumenten
 3) (C / A / P) – Verteilung der Chat Nachrichten
- C) Welche der folgenden sind Stabilitäts- = Resilienzpatterns? Bitte klären Sie Ihren Investor auf und kreuzen Sie diese an!
 Proactor Circuit Breaker Bulkhead Factory
 Singleton Flow Control Timeout Stripes
 Doubleton Retry Flower Mask
- D) Neben der Definition eines passenden Interfaces kümmern Sie sich auch um die Konsistenz der Datenhaltung im zukünftig verteilten Fall der Raketenflugbahnberechnungen: ordnen Sie in der folgenden Tabelle die Konsistenzarten (Ziffer) den Beschreibungen (Buchstabe) zu!

Konsistenzart	Beschreibung
1 Monotonic Read	A Leseoperation liefert immer den neusten Wert
2 Monotonic Write	B Garantiert gleiche Schreib-Reihenfolge für alle Knoten
3 Read Your Writes	C Schreiben auf Version X auf anderen Knoten nur erlaubt wenn dort auch schon Version X 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) Tragen Sie bei den nebenstehenden Vorteilen von Deployment Modellen jeweils eine 1 ein, wenn sie eher auf Private Clouds zutreffen, 2 bei Public Clouds und eine 3 bei hybriden Clouds:

Privacy	
Anbieterunabhängigkeit	
Lokationsunabhängigkeit	
Skalierbarkeit	
Energieeffizienz	

Aufgabe 3: Algorithmen

A) ___/9 B) ___/5 C) ___/4 D) ___/8 E) ___/8

___/34 Punkte

- A) Natürlich verwendet das „SpaceY“ auch Bloom Filter, und zwar in der sehr vereinfachten Form aus der Vorlesung.
Berechnen Sie den Counting Bloom Filter in dem die Worte „Rocket“, „Crash“, „Mars“ und „Mask“ enthalten sind. Wie sähe der Filter aus, wenn „Crash“ 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

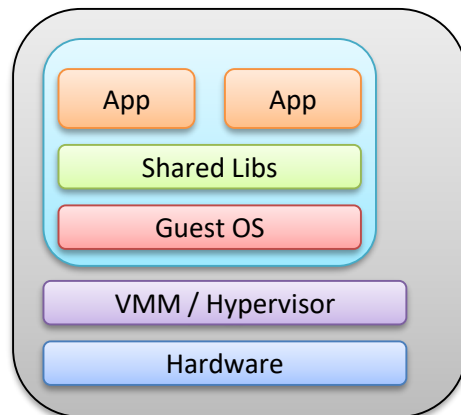
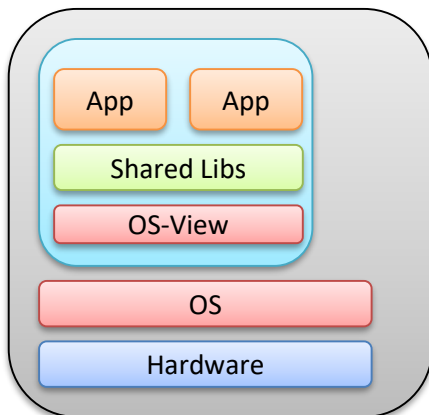
- B) Bei der Analyse Ihrer Satelliten-Blockchain (die musste da rein, da Ihr Inverstor darauf bestanden hat) ist leider etwas durcheinander gekommen. Sie „finden“ 3 Blöcke mit folgenden Nonces:
1) 53360026328756325908323000
2) 64508452957238473253434200
3) 78374523898765232462900010
Bringen Sie die Blöcke in die korrekte zeitliche Reihenfolge - angefangen mit dem ältesten Block (unter der Annahme, dass der bei Bitcoin verwendete „proof-of-work“ Algorithmus Anwendung findet).
- C) Alle Cloudlink Satelliten sollen als Cluster Daten speichern können. Da der Speicher sehr begrenzt ist und die Kommunikation über Funk langsam - ist die Wahl der richtigen Verteilungs-Algorithmen essentiell!
Welche der folgenden Aussagen treffen auf Consistent Hashing zu?
Kreuzen Sie an!
- Objekte werden immer mit der gleichen Hashfunktion gehashed
 - die Knoten sind immer gleichverteilt
 - Einfügen eines Knotens ist von der Umverteilung aufwändiger als Entfernen
 - Zugriffe erfolgen nach Quorum
 - Replikation erfolgt immer dreifach
 - Durch virtuelle Knoten wird der Replikationsfaktor erhöht
 - Ein Knoten ist immer für die gleiche Anzahl Objekte zuständig
- D) Schreiben Sie in Pseudocode einen Consistent Hashing Algorithmus, der ein Objekt mit dem Schlüssel „key“ einem von mindestens 9 vorhandenen Speicher-Knoten(Satelliten) zuordnet. Eine geeignete Hashfunktion $H(\text{key})$ kann vorausgesetzt werden.
- E) Verändern Sie Ihren Algorithmus aus Aufgabe D) so, dass alle für den Replikationsfaktor 3 notwendigen Speicher-Knoten ermittelt werden.

Aufgabe 4: Skalierung / Virtualisierung / Anbieter

A) ___/6 B) ___/5 C) ___/4 D) ___/4 E) ___/6 F) ___/4

___/29 Punkte

- A) Als Skalierbare und auch sonst recht gut cloud-geeignete Datenbank setzen Sie bei „SpaceY“ 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
- B) Was ist das Quorum bei einer Cassandra Installation mit 45 Knoten verteilt auf 2 RZs (eins davon in der Satelliten Cloud) und dem Replikationsfaktor 5?
- C) Helfen Sie dabei ein verteiltes Dateisystem für Ihre Cloud Technologie auszuwählen. Welche Aspekte würden Sie in eine Bewertung mit aufnehmen? Nennen Sie mindestens 7 Kriterien.
- D) Welche Arten der Virtualisierung sind untenstehend abgebildet?



1. _____

2. _____

- E) Nennen Sie 5 Vor- oder Nachteile (mit kurzer Begründung) der Variante 1 im Vergleich zu Variante 2.
- F) Welche Probleme werden durch Orchestrierungstools wie beispielsweise Kubernetes gelöst? Kreuzen Sie an!
- Management der Netzwerkerreichbarkeit
 - Ressourcenüberwachung der virtuellen Umgebung
 - Gruppierung zueinander gehörender Artefakte
 - Rechteverwaltung für den Zugriff auf virtualisierte Systeme
 - Autoscaling
 - Rollouts und Rollbacks
 - Service Discovery