

Distributed Systems (DSy) Prüfung

Nr.	Aufgabe	Max. Punkte	Erreichte Punkte
1	Distributed Systems Basics	12	
2	Protocols, Tor	12	
3	Virtualization und Container	5	
4	Load Balancing	12	
5	Bitcoin / Ethereum	7	

Total 48

Hinweise allgemein:

- Zeit: 60 min.
- Zuerst diese Hinweise, dann die Prüfungsteile ganz durchlesen.
- Diese Prüfung ist **"Closed Book"**.
- Taschenrechner ist nicht erlaubt.
- Sonst sind keine Hilfsmittel zugelassen; auch kein Handy oder Smart Watch.
- Alle Antworten und Lösungen in diese Aufgabenblätter schreiben.
- Keinen Bleistift und keine rote Farbe verwenden.
- Die Antworten und Lösungen müssen nachvollziehbar sein. Bitte alles in leserlicher Schrift!
- Keine Fragen während der Prüfung. Bei Unklarheiten sind sinnvolle Annahmen zu treffen und diese klar zu dokumentieren.
- Die Bewertungspunkte der Aufgaben können nach der Korrektur noch etwas variieren.

Hinweise zum Prüfungsbeginn:

- Versehen Sie das Titelblatt mit Ihrem Namen.
- Den OST-Badge sichtbar auf den Tisch legen.
- Allfällig bereitliegende Prüfung nicht umdrehen oder umblättern, bis die Aufsichtsperson explizit das OK dazu gegeben hat.

Hinweise zur Prüfungsabgabe:

- Kontrollieren Sie nochmals, ob die Prüfung mit Ihrem Namen versehen ist. Geben Sie alle Blätter – auch von nicht gelösten Aufgaben – geordnet und geheftet ab.
- Nach Prüfungsende: Drehen Sie Ihre Prüfung um und warten Sie, bis die Prüfung eingesammelt wird. Bleiben Sie dann sitzen bis die/eine Aufsichtsperson die Prüfungen gezählt hat und ein Zeichen zum Verlassen des Raums gegeben hat.

Aufgabe 1: Distributed Systems Basics (12 Punkte)

a) (5P) Kreuzen Sie Zutreffendes an.

Bitte beachten Sie, dass **keine** Punkte für ein falsch gesetztes Kreuz abgezogen werden.

Frage		True	False
1	Was sind die Hauptvorteile der vertikalen Skalierung gegenüber der horizontalen Skalierung?		
	a Die vertikalen Skalierung ist kostengünstiger bei massiver Skalierung		
	b Die vertikalen Skalierung benötigt in der Regel keine Anpassung der Software		
	c Die vertikalen Skalierung hat eine höhere Verfügbarkeit		
	d Die vertikalen Skalierung meistens ist weniger komplex		
2	Warum ist es wichtig, Dienste näher am Benutzer zu platzieren?		
	a Um die Kosten massiv zu senken		
	b Um die Geschwindigkeit der Datenübertragung zu erhöhen		
	c Um die Latenz zu verringern		
	d Alle oben genannten		
3	Was kann die Ursache für zufällige und unerklärliche Bit-Umkehrungen im Speicher sein?		
	a Kosmische Strahlen		
	b Softwarefehler		
	c Virenangriffe		
	d Phishing-Angriffe		
4	Was ist das Hauptziel einer fehlerkorrigierenden Codierung? (z.B. Hamming Codes)		
	a Daten speichern		
	b 1 Bit-Umkehrung korrigieren und 2 Bit-Umkehrungen erkennen		
	c Speicherkapazität erhöhen		
	d Fehlertoleranz erhöhen		
5	Was sind Hauptgründe für die Notwendigkeit von verteilten Systemen?		
	a Wenn man die Kapazitätsgrenze des vertikalen Skalieren erreicht		
	b Horizontale Skalierung		
	c Dienste näher am Benutzer zu bringen		
	d Ausfallsicherung respektive Fehlertoleranz		

b) (3P) Nennen Sie drei Arten von Transparenz, die in einem verteilten System erreicht werden sollen, und beschreiben Sie jede Art in einem Satz.

Transparenz 1:

Transparenz 2:

Transparenz 3:

c) (4P) Nennen Sie vier Denkfehler (Fallacies) von verteilten Systemen, und beschreiben Sie in einem Satz was es ist.

Denkfehler 1:

Denkfehler 2:

Denkfehler 3:

Denkfehler 4:

Aufgabe 2: Protocols, Tor (12 Punkte)

a) (5P) Kreuzen Sie Zutreffendes an.

Bitte beachten Sie, dass **keine** Punkte für ein falsch gesetztes Kreuz abgezogen werden.

Frage		True	False
1	Wie erhöht das Tor-Netzwerk die Anonymität der Benutzer?		
a	Es ändert die IP-Adresse des Benutzers in eine zufällige IP-Adresse		
b	Es verschlüsselt Daten auf mehreren Ebenen und leitet sie durch eine Reihe von Tor-Knoten		
c	Es blockiert alle eingehenden und ausgehenden Verbindungen		
d	Es verwendet eine private Suchmaschine anstelle von Google		
2	Was ist ein Hidden Service im Tor-Netzwerk?		
a	Eine Funktion, die es Benutzern ermöglicht, anonym Dienste anzubieten		
b	Ein Dienst, der nur für illegale Aktivitäten gedacht ist		
c	Ein versteckter Mechanismus, der das Tor-Netzwerk vor Hackern schützt		
d	Ein Dienst, der nur über das Tor-Netzwerk zugänglich ist		
3	Wie funktioniert das Tor-Netzwerk?		
a	Es leitet den gesamten Internetverkehr durch einen zentralen Server		
b	Es leitet den Datenverkehr über ein Netzwerk aus Servern (Tor-Knoten) auf der ganzen Welt		
c	Es verschlüsselt alle Daten und sendet sie direkt an den Zielserver		
d	Im Tor-Netzwerk fungiert der Entry-Knoten als Eingang, der Relay-Knoten leitet Daten weiter, und der Exit-Knoten stellt die Verbindung zum endgültigen Ziel her.		
4	Warum wird Tor manchmal kritisiert?		
a	Weil es dazu genutzt werden kann, illegale Aktivitäten im sogenannten "Darknet" zu verbergen		
b	Weil es das Internet für alle verlangsamt		
c	Weil es zu einfach zu benutzen ist		
d	Weil es zu teuer ist		
5	Wie kann man feststellen, ob der Tor-Browser korrekt funktioniert und die Verbindung über das Tor-Netzwerk herstellt?		
a	Indem man der Browser neu startet		
b	Anhand der MAC (Media-Access-Control) Adresse, welche neu gesetzt worden ist		
c	Anhand der IP Adresse, welche andere Hosts / Dienste sehen und welche nicht die IP Adresse ist, die vom ISP zugewiesen worden ist		
d	Indem man ein VPN (Virtual Private Network) aktiviert		

b) (3P) Ein Dienst der per HTTP/3 erreicht werden kann, kann das entweder per DNS oder per HTTP Headers (Alt-Svc) bekannt geben. Was ist der Nachteil der HTTP Headers (Alt-Svc) Methode?

Nachteil:

c) (4P) Sie entwickeln ein eigenes Protokoll, welches auf UDP basiert. Das Request / Reply Protokoll ist Text-basiert, und der Input ist das heutige Datum. Bei folgendem Request: «02.12.23» wird der Monat «Dezember» zurückgegeben. Sie veröffentlichen das Protokoll im März, und es läuft soweit alles gut. Im September steigen die Anfragen zu diesem Dienst plötzlich an.

Für welchen Angriff kann dieses Protokoll missbraucht werden? Beschreiben Sie den Ablauf dieses Angriffes. Warum erst im September?

Angriff:

Ablauf:

Warum im September?

Aufgabe 3: Virtualization und Container (5 Punkte)

a) (5P) Kreuzen Sie Zutreffendes an.

Bitte beachten Sie, dass **keine** Punkte für ein falsch gesetztes Kreuz abgezogen werden.

Frage		True	False
1	Was ist der Hauptunterschied zwischen Containern und virtuellen Maschinen (VMs)?		
	a Container teilen den Kernel des Host-Systems, während VMs einen vollständigen Gastbetriebssystem enthalten		
	b VMs teilen den Kernel des Host-Systems, während Container einen vollständigen Gastbetriebssystem enthalten		
	c Container und VMs teilen beide den Kernel des Host-Systems		
	d Es gibt keinen Unterschied zwischen Containern und VMs		
2	Was ist OverlayFS im Kontext von Docker?		
	a Eine Art von Hypervisor		
	b Eine Art von Netzwerkprotokoll		
	c Ein Union-Dateisystem, das mehrere verschiedene zugrunde liegende Verzeichnisse zu einem kombiniert		
	d Eine Art von Container-Isolationstechnik		
3	Welche der folgenden Aussagen beschreibt den Hauptunterschied zwischen Kubernetes und Docker?		
	a Docker bietet automatische Skalierungsfunktionen, um die Anzahl der ausgeführten Container basierend auf der aktuellen Last zu erhöhen oder zu verringern		
	b Docker ist ein Tool zur Containerisierung, während Kubernetes ein Tool zur Orchestrierung von Containern ist.		
	c Kubernetes ist ein Tool zur Containerisierung, während Docker ein Tool zur Orchestrierung von Containern ist.		
	d Docker und Kubernetes sind beide Tools zur Orchestrierung von Containern und haben keine signifikanten Unterschiede.		
4	Welche der folgenden Aussagen über Network Namespaces ist korrekt?		
	a Network Namespaces sind für die Begrenzung und Kontrolle der CPU-Ressourcen verantwortlich		
	b Jeder Network Namespace hat seine eigene Netzwerkgeräte, IP-Adressen, IP-Routingtabellen und Portnummern		
	c Network Namespaces können nur mit virtuellen Maschinen verwendet werden, nicht mit Containern		
	d Network Namespaces sind eine Methode, um Dateisysteme für verschiedene Prozesse zu isolieren		
5	Was ist der Hauptvorteil der Verwendung von Containern gegenüber VMs?		
	a Container bieten eine stärkere Isolation als VMs		
	b Container sind weniger ressourceneffizient als VMs		
	c Container starten und stoppen in der Regel schneller als VMs		
	d Container benötigen in der Regel weniger Speicherplatz als VMs		

Aufgabe 4: Load Balancing (12 Punkte)

a) (5P) Kreuzen Sie Zutreffendes an.

Bitte beachten Sie, dass **keine** Punkte für ein falsch gesetztes Kreuz abgezogen werden.

Frage		True	False
1	Wozu werden Load Balancer eingesetzt?		
a	Verteilung von Arbeitslasten auf mehrere Server		
b	Bereitstellung der Flexibilität, Server nach Bedarf hinzuzufügen oder zu entfernen		
c	Sicherstellung von hoher Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit, indem Anfragen nur an Server gesendet werden, welche online sind		
d	Alle oben genannten		
2	Was bedeutet horizontales Skalieren im Kontext des Load Balancings?		
a	Hinzufügen von mehr Speicher zu einem einzelnen Server		
b	Erhöhen der Anzahl der Cores in einem Server		
c	Hinzufügen von mehr Servern zu einem Pool von Ressourcen		
d	Verkleinern der Anzahl der Server in einem Pool von Ressourcen		
3	Welche Aussagen treffen auf L4 und L7 Load Balancing zu?		
a	L4 Load Balancing arbeitet auf Transportebene und verteilt den Datenverkehr basierend auf IP-Adressen und Ports. L7 Load Balancing arbeitet auf Anwendungsebene und kann auch auf der Grundlage von Protokolldetails wie URLs, HTTP-Header oder Cookies verteilen		
b	L4 Load Balancing unterstützt TLS-Terminierung, bei der der Load Balancer den verschlüsselten Datenverkehr entschlüsselt und dann an die Backend-Server weiterleitet		
c	Ein Vorteil von L7 Load Balancing ist die detaillierte Kontrolle über den Datenverkehr auf Anwendungsebene, da Entscheidungen basierend auf Protokolldetails getroffen werden können.		
d	Ein Vorteil von L4 Load Balancing ist die geringere Latenz und höhere Leistung, da (unter anderem) TLS nicht terminiert werden muss.		
4	Was ist der Zweck des Sticky Session-Konzepts beim Load Balancing?		
a	Stellt sicher, dass alle Anfragen eines Benutzers immer an denselben Server gesendet werden		
b	Erhöht die Sicherheit, indem die Sitzungsinformationen des Benutzers auf dem Load Balancer gespeichert werden		
c	Es verbessert die Leistung, indem es sicherstellt, dass Anfragen gleichmässig auf alle Server verteilt werden.		
d	Einen ähnlichen Zweck (der Sticky Sessions) kann man mit IP-basiertes Load Balancing erreichen		
5	Welches sind gängige Load Balancing Algorithmen?		
a	Round Robin		
b	Weighted Round Robin		
c	Least Connections		
d	Alle oben genannten		

b) (4P) Wie funktionieren Aktive und Passive Healthchecks? Nennen Sie zwei Nachteile von einem Passive Healthcheck.

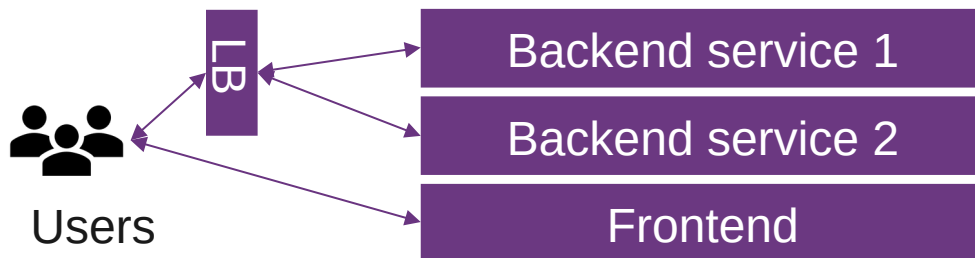
Aktive Healthchecks:

Passive Healthchecks:

Nachteil 1 Passive Healthchecks:

Nachteil 2 Passive Healthchecks:

c) (3P) Sie verwenden einen Load Balancer in der folgenden Konfiguration:



Mit welchem Problem könnten die Users konfrontiert werden? Und was wäre die Lösung?

Problem:

Lösung:

Aufgabe 5: Bitcoin / Ethereum (7 Punkte)

a) (5P) Kreuzen Sie Zutreffendes an.

Bitte beachten Sie, dass **keine** Punkte für ein falsch gesetztes Kreuz abgezogen werden.

Frage		True	False
1	Wer ist Satoshi Nakamoto?		
	a Der/die Erfinderin von Bitcoin		
	b Ein bekannter Investor in Kryptowährungen der häufig auf Konferenzen auftritt		
	c Der CEO von Coinbase		
	d Ein berühmter Filmregisseur		
2	Welche Technologie wird verwendet, um die Sicherheit von Bitcoin-Transaktionen zu gewährleisten?		
	a Künstliche Intelligenz		
	b Proof-of-Work (PoW)		
	c Virtuelle Realität		
	d Proof-of-Stake (PoS)		
3	Was ist der Zweck des Ethereum Virtual Machine (EVM)?		
	a Es ermöglicht die Ausführung von Smart Contracts in der Ethereum-Blockchain		
	b Es ist eine spezielle Hardware zur sicheren Aufbewahrung von Ethers		
	c Es ist ein Konsensmechanismus für die Bestätigung von Transaktionen in Ethereum		
	d Es ermöglicht die Verbindung von Ethereum mit anderen Blockchains		
4	Wie werden neue Bitcoins in das System eingeführt?		
	a Durch Mining als Belohnung für das Lösen komplexer mathematischer Probleme		
	b Durch den Kauf auf Kryptowährungsbörsen		
	c Durch die Einzahlung von Fiat-Währungen bei einer Bank		
	d Sobald es ~21 Millionen Bitcoins gibt, werden keine neuen Bitcoins in das System eingeführt		
5	Welche Funktion hat die Ice Age in Ethereum und wie wird sie umgesetzt?		
	a Die Ice Age ist eine Massnahme zur Verlangsamung der Blockzeit in Ethereum, um Miner dazu zu ermutigen, auf ein neues Ethereum-Protokoll (mit normaler Blockzeit) umzusteigen		
	b Die Ice Age ist eine Methode zur Generierung von Zufallszahlen in der Ethereum-Blockchain durch die Verwendung eines speziellen Algorithmus		
	c Die Ice Age dient dazu Smart Contracts zu beschleunigen		
	d Die Ice Age dient als Sicherheitsmassnahme damit das alte Ethereum-Protokoll nur noch lesend und nicht mehr neue Transaktionen hinzugefügt werden können		

b) (2P) Für eine dezentrale Finanzapplikation wird eine Blockchain benötigt. Ohne genau zu wissen was die Finanzapplikation macht, würden Sie eher Bitcoin oder Ethereum verwenden? Begründen Sie in max. 2 Sätzen.

Blockchain:

Begründung: