

Nebula: Mining Cluster

Christoph Amrein

(dieser Bereich kann von den Diplomanden
zur freien Gestaltung verwendet werden)

1 Management Summary

Inhaltsverzeichnis

1	Management Summary	I
2	Initialisierung	1
2.1	Ausgangslage	1
2.1.1	Weshalb soll das Projekt realisiert werden?	1
2.1.2	Für wen ist das Projekt gedacht?	1
2.2	Situationsanalyse	1
2.2.1	Stärken	2
2.2.2	Schwächen	2
2.3	Vorgehensziele	2
2.4	Projektziele	3
2.4.1	Lieferobjekte	4
2.4.2	Rahmenbedingungen	4
2.4.3	Abgrenzungen	4
2.5	Lösungsbeschreibung	5
2.6	Kostenrechnung	5
2.6.1	Einmalige Kosten	5
2.6.2	Betriebskosten (Repetitiv)	6
2.6.3	Gesamtkosten	6
2.6.4	Amortisation	6
2.7	Wirtschaftlichkeit	6
2.7.1	Infrastruktur	6
2.7.2	Return of Investment	7
2.8	Planung	8
2.8.1	Grober Projektplan	8
2.8.2	Termine	9
2.9	Ressourcen	9
2.9.1	Personal	9
2.9.2	Phasenaufwände und Kosten	9
2.9.3	Budget	9
2.9.4	Sachmittel	10
2.10	Projektorganisation	10
2.10.1	Projektablage	11
3	Studie	11
3.1	Informationsbeschaffung	12
3.1.1	Informationsbeschaffung	12

Inhaltsverzeichnis

3.1.2	Anforderungskatalog	12
4	Konzept	13
4.1	Konzeptionelle Aussagen zur Lösung	13
4.2	Design der Lösung	13
5	Realisierung und Einführung	13
5.1	Ausführen	14
5.2	Tests	14
5.3	Wirtschaftlichkeit	14
5.4	Persönliche Betrachtung	14
5.5	Danksagung	14
5.6	Urheberrecht	14
6	Schlussbetrachtung	14
6.1	Schlusskommentar zum Ergebnis der gesamten Arbeit	15
6.2	Wie geht es mit dem Projekt weiter?	15
6.3	Persönliche Betrachtung	15
6.4	Danksagung	15
6.5	Urheberrecht	15
6.6	Zwischenstand	15
A	Anhang	i
A.1	Quellenverzeichnis	ii
	Eidesstattliche Erklärung	iii
A.2	Kontakte	iii
A.3	Diplomeingabe	iii
A.4	Arbeitsjournal	vii
A.5	Protkolle	vii
A.6	Mails	vii
A.7	Datenblätter	viii
A.8	Produktinformationen	viii
A.9	Benutzerdokumentation	viii
	Abkürzungsverzeichnis	viii
	Abbildungsverzeichnis	ix
	Tabellenverzeichnis	x
	Listings	xi

2 Initialisierung

2.1 Ausgangslage

Die aktuelle Umgebung ist nicht auf das Schürfen von Kryptowährungen ausgelegt. Das System hat eine Uptime von maximal 40%. Auch der Standort, der Lärm und die Hitze des Systems und Raumes werden als störend empfunden. Dadurch wurden hauptsächlich Tokens auf Börsen gekauft, welche nicht geschürft werden können. Die Sicherung der Daten ist ebenfalls nicht gewährleistet. Zudem existieren keine Monitoring Tools, welche den Status des Schürfens und der Hardware zu erkennen geben. Dabei wird das Analysieren von Problemen als schwierig erachtet, da keine Logdaten existieren, oder diese mit viel Aufwand zusammengesucht werden müssen. Es wurde bereits vor dem Projektstart die benötigte Hardware für die Umsetzung der neuen HPC Cluster Lösung besorgt.

2.1.1 Weshalb soll das Projekt realisiert werden?

Es soll eine stabile Lösung zum Schürfen von Kryptowährungen auf CPU Basis erschaffen werden, welche permanent in Betrieb sein kann und Profit generiert.

2.1.2 Für wen ist das Projekt gedacht?

Das Projekt wird in eigenem Interesse aufgebaut. Es existieren demnach keine Kunden und Abhängigkeiten zu anderen Personen oder Unternehmen.

2.2 Situationsanalyse

Für das Schürfen von Kryptowährungen werden folgende Komponenten eingesetzt:

Nr.	Typ	Komponente	Modell Version
1	HW	Prozessor (CPU)	Intel Core i7-4700, 3.40 GHz Quad Core
2	HW	Grafikkarte (GPU)	NVIDIA GeForce GTX 1070 Ti
3	HW	Festplatte (HDD)	TOSHIBA DT01ACA200
4	SW	Schürf-Software	Minergate, Version 7.2
5	SW	Betriebssystem (OS)	Windows 10 EDU, Version 1709

Tabelle 1: Situationsanalyse Komponenten

Legende: HW = Hardware, SW = Software

2 Initialisierung

2.2.1 Stärken

Nr.	Kategorie	Beschreibung
1	Bedienbarkeit	Das Schürfen der Währungen kann über ein GUI gestartet werden.
2	Wartung	Es existieren keine Umsysteme

Tabelle 2: Situationsanalyse Stärken

2.2.2 Schwächen

Nr.	Kategorie	Beschreibung
1	Flexibilität	Während des Schürfens, ist der Computer für andere Tätigkeiten blockiert.
2	Kosten	die Betriebskosten sind höher als der Ertrag
3	Betriebszeit	Es kann nicht durchgehend Kryptowährungen geschürft werden.

Tabelle 3: Situationsanalyse Stärken

2.3 Vorgehensziele

Zeitplan

Während der Initialisierungsphase wurde eine Projektplanung mit den Aufgaben und den vorgesehenen Aufwänden während des Projektes erstellt. Die definierten Soll-Aufwände sollen mit den stetig nachgeführten IST-Aufwänden verglichen werden. Die Abweichungen werden im Projektplan direkt errechnet.

Meilensteine

Die Meilensteine wurden in der Zeitplanung des Projektes berücksichtigt und definiert. Die Aufwände werden jeweils im Projektplan nachgeführt, dies ermöglicht einen Ist- und Soll-Aufwand Vergleich

Arbeitsjournal

Das Arbeitsjournal wird alle 2 Wochen an die Experten versendet. Diese haben die Möglichkeit die Aufwände und investierte Zeit zu prüfen.

Beweiserbringung

Alle geleisteten Arbeiten sollen in dokumentarischer Form, Präsentation oder einem Gespräch bewiesen werden können.

2.4 Projektziele

Nr.	Ziel	Messgrösse	Kat.	Prio.
01	Die CPU des Clusters soll zu 90% zum Schürfen von Kryptowährung beansprucht werden	Log und Monitoring Auswertungen nach dem Testlauf	LZ	M
02	Die Daten werden auf einem NAS mit RAID I gesichert	Die Festplatten werden einzeln überprüft, der Datenbestand muss identisch sein	BZ TZ	M
03	Der Cluster soll eine Verfügbarkeit von 98% aufweisen	Dies kann erst nach dem Testlauf durch ein Monitoring der Laufzeit gemessen werden	LZ BZ TZ	M
04	Es können während des Betriebs neue Computenodes hinzugefügt werden & ausfallende Computenodes verursachen keinen Unterbruch des Betriebs	Während der Testphase werden neue Computenodes hinzugefügt und Computenodes vom Cluster getrennt	LZ BZ TZ	M
05	Der Cluster kann für verschiedene Anwendungsgebiete eingesetzt werden	Während der Testphase werden andere Applikationen welche die Cluster Ressourcen verwenden sollen installiert	BZ	M
06	Das Betriebssystem soll über das Netzwerk an die Computenodes verteilt werden um SD-Karten zu sparen und ein Betriebssystem zentral verwalten zu können	Wird während der Installation über Systemlogdateien ausgelesen und mit SSH-Zugriffen getestet.	WZ BZ TZ	M
07	Das Schürfprogramm soll automatisiert die gewinnbringendste Währung abbauen	Nach der Testphase werden die Logdateien und Wallets ausgewertet und mit Daten der Währungskurse abgeglichen	LZ WZ	K
08	Mit der geschürften Währung soll auf Börsen gehandelt werden können	Kann nach der Realisierung durch Transaktionslogdaten gemessen werden	LZ WZ	K
09	Die Wartungsarbeiten sollen pro Monat nicht mehr als 3 Stunden betragen	Wird durch ein Eingriffsprotokoll nach der Realisierungsphase festgehalten	BZ	K
10	Der Cluster soll einfach transportierbar und wiederaufbaubar sein	Der Cluster wird nach der Testphase physisch verschoben und neu aufgebaut, dabei wird die Zeit des Wiederaufbaus gemessen	TZ	K

Tabelle 4: Projektziele

Legende: LZ = Leistungsziel, WZ = Wirtschaftsziel, BZ = Betriebsziel, TZ = Technisches Ziel, M = Muss-Kriterium, K = Kann-Kriterium

2.4.1 Lieferobjekte

Folgende Dokumente werden während des Projektes erstellt und geliefert.

Nr.	Dokument	Phase	Termin
1	Projektplan	Initialisierung	15.02.2018
2	Projektlogo	Initialisierung	20.02.2018
3	Projektauftrag	Initialisierung	20.02.2018
4	Studie	Initialisierung	25.02.2018
5	Detaillkonzept	Konzept	17.03.2018
6	Testkonzept	Konzept	22.03.2018
7	Einführungskonzept	Konzept	27.03.2018
8	Präsentation der Konzepte	Konzept	28.03.2018
9	Installationshandbuch	Realisierung	10.05.2018
10	Testprotokoll	Realisierung	03.05.2018
11	Produktdokumentation	Realisierung	10.05.2018
12	Betriebshandbuch	Realisierung	13.05.2018
13	Diplombericht	Einführung	22.05.2018

Tabelle 5: Lieferobjekte

2.4.2 Rahmenbedingungen

Folgende Bedingungen gelten für die Durchführung des Projektes:

- Dem Projekt stehen 294 Stunden Arbeitszeit zur Verfügung.
- Es wird nach der Projektmethode HERMES gearbeitet.
- Der Stundenansatz der involvierten Personen ist auf 120.00 CHF angesetzt.
- Die Hardware wurde bereits vor dem Projekt besorgt.
- Neue Anforderungen werden erst nach dem Projektabschluss berücksichtigt.

2.4.3 Abgrenzungen

- Das Projekt wird für den privaten Nutzen durchgeführt.
- Die Experten sind in den Kostentrechnungen nicht berücksichtigt.
- Der Cluster wird aus Kosten- und Leistungsgründen nicht redundant aufgebaut.
- Neue Anforderungen können während des Projektes nicht berücksichtigt werden.
- Das Projektbudget kann aus finanziellen Gründen nicht erhöht werden.
- Defekte Computenodes werden während des Projektes nicht ersetzt.

2.5 Lösungsbeschreibung

Es wird physisch ein Cluster aus mindestens 40 Raspberry PI's aufgebaut. Der Cluster soll aus finanziellen Gründen mit möglichst wenigen Komponenten wie, Netzteile & Speicherkarten in Betrieb genommen werden. Dabei wird das Betriebssystem zentral verwaltet und über das Netzwerk an die einzelnen Raspberry PI's verteilt. Zugleich wird zur Datensicherheit ein Netzwerkshare (NAS) mit RAID I installiert, auf diesem werden die Wallets abgelegt. Zusätzlich soll die rentabelste Währung automatisch für eine Woche geschürft werden, bevor eine erneute Prüfung auf die rentabelste Währung geschieht. Die geschürften Kryptowährungen werden jeweils in die entsprechenden verschlüsselten Wallets transferiert. Durch die geschürften Währungen soll an Börsen gehandelt werden können, welche es ermöglichen sollen privaten Profit zu erzielen. Durch eine Monitoring, Alarming und Logdaten Lösung soll auf Missstände des Clusters aufmerksam gemacht werden. Die Tools bieten sich sogleich für eine Analyse der Probleme an und sind über einen Webbrowser aufrufbar.

2.6 Kostenrechnung

2.6.1 Einmalige Kosten

Beschaffungskosten

Anzahl	Komponente	Stückpreis(CHF)	Gesamtwert(CHF)
40	Raspberry PI Model B+	33.00	1320.00
1	Schaltnetzteil	229.00	229.00
1	Midi Tower	80.00	80.00
1	TTL Serial Kabel	30.00	30.00
40	Pazchkabel Cat. 5e	1.00	40.00
1	TP-Link Switch	220.00	220.00
1	Synology NAS DS216	600.00	600.00
1	Diverse Kabel, Schrauben	50.00	50.00
-	Total	-	2'569.00

Tabelle 6: Beschaffungskosten

Aufwandskosten

Stunden	Phase	Stundenansatz(CHF)	Gesamtkosten(CHF)
30	Initialisierung	120.00	3'600.00
50	Konzept	120.00	6'000.00
142	Realisierung	120.00	17'040.00
22	Einführung	120.00	2'640
25	Periodische Arbeiten	120.00	3'000.00
25	Reserve	120.00	3'000.00
294	Total	120.00	35'280.00

Tabelle 7: Aufwandskosten

2.6.2 Betriebskosten (Repetitiv)

Wartungskosten

Pro Monat sind 3 Stunden Wartungsaufwand einzuberechnen, dadurch ergeben sich mit dem definierten Stundenansatz jährliche Wartungskosten von **4'320.00 CHF**.

Stromkosten Der Strom wird durch die BKW über den Vertrag Energy Blue bezogen. Folgende Voraussetzungen sind für die folgenden Berechnungen definiert.

- 1000 Watt die Stunde kosten 0.2894 CHF.
- Ein Monat hat 30 Tage
- Ein Jahr hat 360 Tage

Anzahl	Leistung	Kosten in CHF			
RPI	kW	Stunde	Tag	Monat	Jahr
40	0.4	0.11576	2.78	83.35	1000.17

Tabelle 8: Stromkostenrechnung

2.6.3 Gesamtkosten

Die Gesamtkosten werden auf 3 Jahre für den Amortisationsplan wie folgt gerechnet.

Kostengrund	Kosten 1.Jahr	Kosten 2.Jahr	Kosten 3.Jahr
Beschaffung	2'569.00	-	-
Aufwand	35'280.00	-	-
Wartungskosten	4'320.00	4'320.00	4'320.00
Stromkosten	1000.00	1000.00	1000.00
Total	43'169.00	48'489.00	53'809.00

Tabelle 9: Gesamtkosten

2.6.4 Amortisation

	1.Jahr	2.Jahr	3.Jahr
Kosten (CHF)	43'169.00	48'489.00	53'809.00
Dauer (Tage)	360	720	1080
Kosten pro Tag	119.91	67.36	49.82

Tabelle 10: Amortisation

2.7 Wirtschaftlichkeit

Betreffend der Wirtschaftlichkeit des Produktes ist auf folgendes zu achten.

2.7.1 Infrastruktur

Es wurde darauf geachtet, dass die Komponenten durch eine zentrale Stelle versorgt werden. Dabei werden die Raspberry PI's mit nur einem Netzteil versorgt und das Betriebssystem wird über das Netzwerk verteilt welches Speicherkarten einspart.

Anzahl	Komponente	Stückpreis in CHF	Gesamtwert in CHF
Standardlösung			700.00
4	USB-HUB 10 Ports	35.00	140.00
40	Mini-USB Kabel	6.00	240.00
40	MicroSD Karte	8.00	320.00
Projektlösung			268.00
1	Netzteil	230.00	230.00
1	MicroSD Karte	8.00	8.00
-	Diverse Stromkabel	30.00	30.00
Differenz der Lösungen			432.00

Tabelle 11: Wirtschaftlichkeit Hardware

Durch die vorgesehene Hardwarelösung können 432.00 CHF eingespart werden. Dies entspricht einer Einsparung von **261%**.

2.7.2 Return of Investment

2.8 Planung

2.8.1 Grober Projektplan

Die folgende Tabelle zeigt die Arbeiten an, welche während des Projektes erledigt werden sollen. Ein grafischer und detaillierter Projektplan ist dem Anhang zu entnehmen.

Aufgabe	Start	Ende	Dauer in Stunden		
			Soll	Ist	Abw.
0.0 Initialisierung			30		
0.1 Projektplan erstellen	06.02.2018	15.02.2018	4		
0.2 Projektlogo erstellen	06.02.2018	20.02.2018	2		
0.3 Studie: durchführen	06.02.2018	20.02.2018	18		
0.4 Projektauftrag erstellen	20.02.2018	25.02.2018	5		
0.5 Diplombericht erstellen	25.02.2018	28.02.2018	4		
1.0 Konzept			50		
1.1 Zwischen-Meeting	01.03.2018	01.03.2018	6		
1.2 Detailkonzept erstellen	05.03.2018	17.03.2018	12		
1.3 Testkonzept erstellen	18.03.2018	22.03.2018	11		
1.4 Einführungskonzept erstellen	23.03.2018	27.08.2013	7		
1.5 Dokumenten Review	24.03.2018	26.03.2018	12		
1.6 Präsentation der Dokumente erstellen	09.03.2018	28.03.2018	2		
2.0 Realisierung			142		
2.1 Physischer Aufbau	03.04.2018	07.04.2018	20		
2.2 Stromversorgung einrichten	08.04.2018	09.04.2018	8		
2.3 Raspberry PI's vorbereiten	17.04.2018	17.04.2018	4		
2.4 Netzwerkboot einrichten	21.04.2018	23.04.2018	8		
2.5 Cluster Software installieren	24.04.2018	25.04.2018	20		
2.6 Schürf Software installieren	26.04.2018	26.04.2018	12		
2.7 Entwickeln von Tools und Automatismen	02.04.2018	28.04.2018	30		
2.8 Monitoring einrichten	01.05.2018	10.05.2018	14		
2.9 Periodische Systemtests	10.04.2018	13.05.2018	7		
3.0 Installationshandbuch erstellen	02.04.2018	10.05.2018	8		
3.1 Testprotokoll erstellen	02.05.2018	03.05.2018	3		
3.2 Produktdokumentation	02.04.2018	10.05.2018	3		
3.3 Betriebshandbuch	01.05.2018	13.05.2018	5		
3.4 Freigabe zur Einführung	07.05.2018	15.05.2018	0		
4.0 Einführung			22		
4.1 Abschlussbericht	17.05.2018	22.05.2018	6		
4.2 Management Summary	20.05.2018	24.05.2018	8		
4.3 Vorbereitung Abschluss Meeting	22.05.2018	27.05.2018	3		
4.4 Drucken und Binden	24.05.2018	01.06.2018	2		
4.5 Abschluss-Meeting	02.06.2018	02.06.2018	2		
4.6 Projektabschluss	03.06.2018	03.06.2018	1		

Tabelle 12: Grober Projektplan

2 Initialisierung

2.8.2 Termine

Ereignis	Datum	Teilnehmer	Standort
Einmalige Ereignisse			
Kick-Off Meeting	05.02.2018	Projektleiter & Experten	Post IT, Zollikofen
Zwischenmeeting	01.03.2018	Projektleiter & Experten	GIBB (TSBE), Bern
Abgabe des Diplombereichs	01.06.2018	Projektleiter	-
Abschlussmeeting	07.06.2018	Projektleiter & Experten	GIBB (TSBE), Bern
Periodische Ereignisse			
Statusbericht	Monatlich	Projektleiter	-
Arbeitsjournal	2-Wöchentlich	Projektleiter	-

Tabelle 13: Termine

2.9 Ressourcen

2.9.1 Personal

Die Arbeiten werden durch eine Person durchgeführt. Der Stundenansatz ist auf 120 CHF angesetzt und gilt für die folgenden Berechnungen. Bei den Berechnungen werden die Aufwände der Experten nicht berücksichtigt.

2.9.2 Phasenaufwände und Kosten

Phase	Personalaufwand in Stunden	Kosten in CHF
Initialisierung	30	3'600
Konzept	50	6'000
Realisierung	142	17'040
Einführung	22	2'640
Periodische Arbeiten	25	3'000
Reserve	25	3'000
Total	294	35'280

Tabelle 14: Phasenaufwände und Kosten

2.9.3 Budget

Für das Projekt sind folgende Kosten einberechnet.

2 Initialisierung

Nr.	Verwendungszweck	Budget in CHF
1	Apéro	150
2	Drucken & Binden	60
3	Zusätzliche Beschaffungen	390
Total		600

Tabelle 15: Projektbudget

2.9.4 Sachmittel

Es werden folgende Komponenten für die Durchführung der Arbeit benötigt. Alle Komponenten wurden ausserhalb des Projektes beschafft und werden nicht in den Projektkosten berücksichtigt:

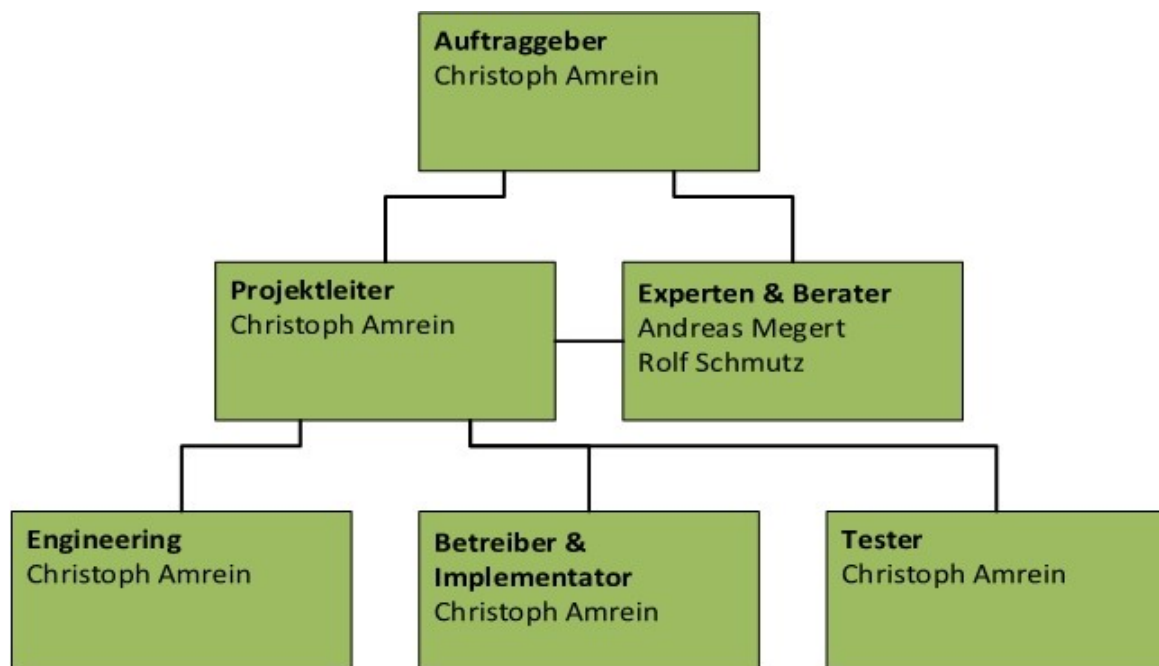
Nr.	Anzahl	Komponenten	Modell / Spezifikationen
1	40	Mini Computer	Raspberry PI 3 Model B+
2	1	Schaltnetzteil	RSP-750-5, Mean Well
3	1	Midi Tower	Corsair Crystal 570X RGB
4	1	USB zu TTL Serial-Kabel	Adafruit USB zu TTL Serial Kabel, 75cm (Kabel)
5	40	Ethernetkabel	FTP Cat.5e Patchkabel
6	1	Switch	TL-SL3452 48-Port 10/100, TP-Link
7	1	Datenspeicher	Synology NAS DS218
8	*	Diverses, Kabel, Distanzbolzen, Kabelschuhe	*

Tabelle 16: Sachmittel

* Anzahl und Hersteller unbekannt. Die Artikel wurden in lokalen Baumärkten eingekauft

2.10 Projektorganisation

Da es sich um ein privates Projekt handelt. Wird auf einen Projektrollen beschrieb verzichtet. Die Projektorganisation ist wie folgt:



2.10.1 Projektablage

Nr.	Was	Wo
1	Dokumentationen, Entscheide, Protokolle, Planungen, Daten	wiki.influ.ch
2	Skripte	https://github.com/amreinch/OpenHPC_Install_Nebula

Tabelle 17: Projektablage

3 Studie

Hier werden Grundsatzentscheide gefällt, es werden keine Details beschrieben!

- Informationsbeschaffung
- Anforderungskatalog
- Schwachstellenkatalog
- Pflichtenheft
- Analyse welche Varianten möglich sind
- Evaluation der möglichen Varianten
- Entscheid mit welcher Varianten das Konzept realisiert wird

- Wirtschaftlichkeit

3.1 Informationsbeschaffung

Durch die Studie soll eine HPC Cluster Software Lösung welche mit Raspberry PI's kompatibel ist evaluiert werden.

3.1.1 Informationsbeschaffung

Es wurden über den Wikipedia Eintrag https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_cluster_software die verschiedenen Cluster Software Angebote verglichen. Dabei wurde nur nach einer HPC Lösung gefiltert. Die Anforderungen an die Cluster Software ist, dass es eine gratis Lösung sein muss, zudem ist ein komplett Paket erwünscht und nicht nur eine minimale Softwarelösung. Durch diese Analyse hat sich die OpenHPC Lösung der Linux Foundation herauskristalisiert. Weiterhin wurden Suchbegriffe wie "HPC Raspberry PI" über Suchmaschinen im Internet eingegeben da die Computenodes des Cluster Raspberry PI's sein sollen.

Folgender Artikel habe ich als interessant erachtet und wurde analysiert. <http://www.hpctoday.com/best-practices/tinytitan-a-raspberry-pi-computing-based-cluster/> Mit einer weiteren Suche(hpc cluster software raspberry) bin ich auf einen Guide gestossen, der relativ simpel aussieht und einfach umzusetzen ist. <http://thundaxsoftware.blogspot.ch/2016/07/creating-raspberry-pi-3-cluster.html>. Es gab durchaus noch weitere Guides und Softwarelösungen, welche ich aber nach einer genaueren Installationsanleitung verworfen habe, da diese mir zum Teil zu wenig Informationen lieferten. Während der Informationsbeschaffung wurden alle Installationsskripte und Anleitungen sorgfältig durchgelesen um diese als mögliche Variante zu empfehlen.

3.1.2 Anforderungskatalog

Es wurden folgende Anforderungen an die Cluster Software gestellt.

- Die Software soll auf einer 64 Bit Architektur betrieben werden können.
- Es müssen stabile Releases vorhanden sein
- Die Software soll eine skalierbare Funktion beinhalten.
- Die Software soll die CPU Ressourcen für Berechnungsaufgaben zu mindestens 90% auslasten.
- Es sollen Monitoring Tools bereits in der Softwarelösung vorhanden sein
- Es sollen Logging Tools bereits in der Softwarelösung vorhanden sein
- Die Softwarelösung soll mit einem Netzwerkboot zurecht kommen.

4 Konzept

- Die Software muss gratis sein.
- Die Installation soll einfach und nachvollziehbar sein.
- Es sollen mehrere Befehlssatzarchitekturen unterstützt werden.
- Die Softwarelösung soll eine Community für Fragen anbieten.
- Der Letzte Release soll nicht lange zurückliegen.
- Die Software soll bereits einen bekanntheitsgrad vorweisen.

4 Konzept

4.1 Konzeptionelle Aussagen zur Lösung

- Erklärung der technischen Umsetzung
- Erklärungen wie Daten oder Benutzer migriert werden
- Erklärungen wie die Tests durchgeführt werden
- Erklärungen welche Schulungen notwendig sind
- Erklärungen was für den Betrieb der Lösung beachtet werden muss

4.2 Design der Lösung

- Grob- und Detaildesign, Prozesse, Abläufe etc. erstellen. Alle Zusammenhänge müssen nachvollziehbar und transparent sein!

5 Realisierung und Einführung

- Schlusskommentar zum Ergebnis der gesamten Arbeit
- Wie geht es weiter mit dem Projekt
- Persönliche Betrachtung
- Danksagung
- Urheberrecht

5.1 Ausführen

- Lösungen ausarbeiten
- Prototyp erstellen

5.2 Tests

- Planung
 - Was wird getestet
 - Welche Tests sollen durchgeführt werden?
 - Welches Resultat wird erwartet
- Durchführung
- Auswertung, Testbericht
- Protokollierung (wie wurde getestet): Die Testanordnung muss ersichtlich sein. Das Test-Quipment (Geräte, div. Material) muss erfasst und aufgelistet werden. Tests müssen immer nachvollziehbar sein!

5.3 Wirtschaftlichkeit

- Darlegung der tatsächlichen Kosten / Renditen
- Diskrepanz zur ursprünglichen Budgetplanung aus der Studie
- Abschliessende wirtschaftliche Betrachtung der Arbeit

5.4 Persönliche Betrachtung

5.5 Danksagung

5.6 Urheberrecht

6 Schlussbetrachtung

- Schlusskommentar zum Ergebnis der gesamten Arbeit
- Wie geht es weiter mit dem Projekt
- Persönliche Betrachtung

6 Schlussbetrachtung

- Danksagung
- Urheberrecht

6.1 Schlusskommentar zum Ergebnis der gesamten Arbeit

6.2 Wie geht es mit dem Projekt weiter?

6.3 Persönliche Betrachtung

6.4 Danksagung

6.5 Urheberrecht

Beispiel Ein Auszug eines Unit Tests befindet sich im Anhang ??: ?? auf Seite ?. Dort ist auch der Aufruf des Tests auf der Konsole des Webservers zu sehen.

6.6 Zwischenstand

Tabelle 17 zeigt den Zwischenstand nach der Abnahmephase.

Vorgang	Geplant	Tatsächlich	Differenz
1. Abnahmetest der Fachabteilung	1 h	1 h	

Tabelle 18: Zwischenstand nach der Abnahmephase

A Anhang

A.1 Quellenverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Christoph Amrein, versichere hiermit, dass ich meine **Diplombericht zur praktischen Arbeit** mit dem Thema

Nebula - Mining Cluster – Basierend auf der ARMv8 Architektur

selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, wobei ich alle wörtlichen und sinngemäßen Zitate als solche gekennzeichnet habe. Die Arbeit wurde bisher keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Bern, den 03.06.2018

CHRISTOPH AMREIN

A.2 Kontakte

A.3 Diplomeingabe

Projekt: Mining Cluster

Praktische Diplomarbeit 2018

Christoph Amrein TSBE 16B

Ausgangslage

Gemäss der Webseite coinmarketcap.com, einer Webseite zur Verfolgung der Kurse von Kryptowährungen, gibt es zurzeit 1349¹ Kryptowährungen und täglich werden es mehr. Aus diesem Grund habe ich anfangs Jahr selbst mit dem Erzeugen von Coins diverser Kryptowährungen begonnen. Jedoch bin ich mit meiner aktuellen Ausrüstung, einem leistungsstarken Computer mit einer guten Grafikkarte, nicht zufrieden. Die Stromkosten sind zu hoch und die Erträge zu gering. Aus diesem Grund will ich ein Projekt durchführen, welches meine Erträge auf ein neues Niveau heben soll. Dazu soll auf einem Cluster, der aus Raspberry PI's besteht, ein Miner² installiert werden, welcher alle verfügbaren Ressourcen in diesem Cluster nutzt. Ich habe vor, dieses Projekt im Rahmen meiner Diplomarbeit durchzuführen. Das Projekt soll durch den Handel mit Kryptowährungen finanziert werden.

Begründung

Es soll ein skalierbarer Cluster aus ca. 40 Raspberry PI's installiert werden, auf dem eine Mining-Software betrieben wird. Das Einsatzgebiet des Clusters soll jederzeit ohne viel Aufwand angepasst werden können. Nach der Umsetzung sollen durch den Cluster möglichst effizient Coins erzeugt werden. Dabei soll der Ertrag aus den erzeugten Coins den Stromkosten gegenübergestellt werden. Ein weiteres Ziel der Projektarbeit ist es, mit diesen auf den üblichen Handelsplattformen tätig zu sein. Aus Kostengründen habe ich als optionales Ziel vorgesehen, Grafikkarten in den Cluster einzubinden und mit diesen ebenfalls möglichst effizient Coins zu erzeugen. Der Fokus der Arbeit liegt hierbei aber hauptsächlich auf dem Cluster und dessen CPU Nutzung. Die Kosten für das Projekt sollen innerhalb von 2 Jahren amortisiert werden. Danach will ich damit über längere Zeit Geld verdienen.

Themenbereiche

Es wird ein fundamentales Wissen in **Elektrotechnik** benötigt, da die Raspberry PI's durch eine gemeinsame Stromquelle versorgt werden sollen. Damit die Kommunikation zwischen Raspberry PI's eingerichtet werden kann, wird Wissen in **Linux** und **Netzwerktechnik** benötigt. Nach der Installation des Clusters sind Kenntnisse in **Entwicklung, Programmieren, Monitoring** und **Systempflege** von Nöten.

¹ Stand 13.12.2017

² Software zum Minen der Kryptowährung

Projektziele

Operationelles Ziel

Der Cluster soll durchgehend und selbstständig funktionieren. Die Arbeiten auf dem Cluster sollen sich auf das Patching und Updaten des Betriebssystems sowie der Miner- und Cluster-Software beziehen.

Bei Problemen ausserhalb der oben genannten Aufgaben soll automatisch durch die Systemüberwachung Alarm ausgelöst und eine Nachricht versendet werden.

Abwicklungsziele

- Zeitplan einhalten
 - o Es sollen keine grossen Abweichungen zum Zeitplan entstehen.
 - o Die Meilensteine müssen eingehalten werden.
- Arbeitsjournal führen
 - o Es wird ein lückenloses und verständliches Arbeitsjournal geführt.
 - o Das Arbeitsjournal soll zeitnahe geschrieben und ergänzt werden.

Wirkungs- und Nutzenziele

- Es soll das Maximale an Ressourcen aus den Raspberry PI's herausgeholt werden.
- Der Cluster kann schnell für andere Anwendungsgebiete konfiguriert werden.
- Durch die Lösung sollen verschiedene Coins diverser Kryptowährungen erzeugt werden.
- Es soll mit den erzeugten Coins auf Handelsplattformen gehandelt werden.

Lieferobjekte

Initialisierung

- Detaillierter Projektplan
- Projektauftrag
- Dokumente zum Kick-Off-Meeting

Voranalyse

- Diplombereich
- Initiale Voranalyse
- Präsentation

Konzept

- Hostnamenkonzept der einzelnen Raspberry PI's
- Backupkonzept
- Miningkonzept
- Überwachungskonzept

Realisierung

- Dokumentation der Arbeit
- Abnahmetests, Testprotokoll
- Cluster aus Raspberry PI's
- Transaktionsauszug der erzeugten Währung (Wallet zu Wallet)

Projektabschluss

- Management Summary
- Abschlussbericht
- Präsentation der Arbeit
- Arbeitsjournal

Projektplan

Monat	Januar				Februar				März					April				Mai				Juni				
Kalenderwoche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Phasen																										
Initialisierung																										
Voranalyse																										
Konzept																										
Realisierung									Ms					Ms					Ms							
Abschluss																										
Meetings			Me									Me													Me	
Dokumentation																										

Organisation

Infrastruktur

Das Projekt wird bei mir zu Hause durchgeführt.

Beteiligte Personen

Funktion	Name
Auftraggeber	Christoph Amrein
Projektleiter	Christoph Amrein
Ausführender	Christoph Amrein
Begleitender Dozent	Andreas Megert, TSBE
Begleitender Experte	Rolf Schmutz, Post CH AG

A.4 Arbeitsjournal

- Tagesziel eintragen - Ereignisse - Erfahrungen, Gedanken, Ideen, Entscheidungen - Ziel erreicht?

Vorgang	Geplant	Tatsächlich	Differenz
1. Abnahmetest der Fachabteilung	1 h	1 h	

A.5 Protkolle

A.6 Mails






testestest

A.7 Datenblätter

A.8 Produktinformationen

A.9 Benutzerdokumentation

Ausschnitt aus der Benutzerdokumentation:

Symbol	Bedeutung global	Bedeutung einzeln
	Alle Module weisen den gleichen Stand auf.	Das Modul ist auf dem gleichen Stand wie das Modul auf der vorherigen Umgebung.
	Es existieren keine Module (fachlich nicht möglich).	Weder auf der aktuellen noch auf der vorherigen Umgebung sind Module angelegt. Es kann also auch nichts übertragen werden.
	Ein Modul muss durch das Übertragen von der vorherigen Umgebung erstellt werden.	Das Modul der vorherigen Umgebung kann übertragen werden, auf dieser Umgebung ist noch kein Modul vorhanden.
	Auf einer vorherigen Umgebung gibt es ein Modul, welches übertragen werden kann, um das nächste zu aktualisieren.	Das Modul der vorherigen Umgebung kann übertragen werden um dieses zu aktualisieren.
	Ein Modul auf einer Umgebung wurde entgegen des Entwicklungsprozesses gespeichert.	Das aktuelle Modul ist neuer als das Modul auf der vorherigen Umgebung oder die vorherige Umgebung wurde übersprungen.

Abkürzungsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Tabellenverzeichnis

1	Situationsanalyse Komponenten	1
2	Situationsanalyse Stärken	2
3	Situationsanalyse Stärken	2
4	Projektziele	3
5	Lieferobjekte	4
6	Beschaffungskosten	5
7	Aufwandskosten	5
8	Stromkostenrechnung	6
9	Gesamtkosten	6
10	Wirtschaftlichkeit Hardware	7
11	Grober Projektplan	8
12	Termine	9
13	Phasenaufwände und Kosten	9
14	Projektbudget	10
15	Sachmittel	10
16	Projektablage	11
17	Zwischenstand nach der Abnahmephase	15

Listings