

System automatické instalace SAP produktů v prostředí platformy IBM Power8

Bc. Marek Šándor

Diplomová práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Marek Šándor**

Osobní číslo: **A15376**

Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Informační technologie**

Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Systém automatické instalace SAP produktů v prostředí platformy IBM Power8**

Téma anglicky: **The Automatic Installation of SAP Products System in an IBM POWER8 Platform Environment**

Zásady pro vypracování:

1. Provedte literární rešerši tématu automatizované instalace produktů zvoleného portfolia ekosystému SAP.
2. Analyzujte způsoby použití vybraných technologií automatizované instalace a jejich integraci se standardy.
3. Definujte možnosti a způsoby využití vybraných tenchologií a identifikujte riziková místa v systému.
4. Vyhodnoťte návrh řešení automatizované instalace s ohledem na jeho bezpečnost.
5. Realizujte zvolené řešení a diskutujte jeho úspěšnost.



Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **BARTELS Christian .. [ET AL.]. SAP applications on IBM PowerVM [online]. Second Edition (October 2011). IBM Redbooks, 2011 [cit. 2017-01-30]. ISBN 0738436046.**
2. **ELTE, Anthony T., VELTE, Toby J. ELSENPETER, Robert C. Cloud Computing: praktický průvodce. Vyd. 1. Brno: Computer Press, 2011. 344 s. ISBN 978-80-251-3333-0.**
3. **KAVIS, Michael. Architecting the cloud: design decisions for cloud computing service models (SaaS, PaaS, and IaaS). Hoboken: Wiley, 2014, xxi, 199. The Wiley CIO series. ISBN 9781118617618.**
4. **MEL CORDERO .. [ET AL.]. IBM PowerVM Virtualization Introduction and Configuration. 6th ed. S.I.: Vervante, 2013. ISBN 9780738438146.**
5. **SOMMERVILLE, Ian. Softwarové inženýrství. Brno: Computer Press, 2013, 680 s. ISBN 9788025138267.**

Vedoucí diplomové práce:

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.

Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání diplomové práce:

1. prosince 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

16. května 2018

Ve Zlíně dne 11. prosince 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.
garant oboru

Jméno, příjmení: MAREK, SÁNDOR

Název diplomové práce: SYSTÉM AUTOMATICKÉ INSTALACE SAP PRODUKTŮ V PROSTŘEDÍ
PLATFORMY IBM POWER8

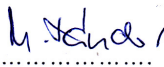
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 16.5.2018


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Práce řeší problematiku automatické instalace jednotlivých produktů vybraného portfolia ekosystému SAP na platformě IBM POWER8. Výstupem je ověřený návrh modelu řešení a následná diskuse vhodnosti uvedené volby.

Klíčová slova: SAP HANA IBM Power8 PowerVC Instalace Automatizace

ABSTRACT

The present thesis addresses problem of automatic installation of individual products of selected SAP ecosystem portfolio on IBM POWER8 platform. The output is a proven design solution model and a subsequent discussion of the suitability of the choice.

Keywords: SAP HANA IBM Power8 PowerVC Installation Automatization

OBSAH

ÚVOD	8
1 SPOLEČNOST SAP A JEJÍ PRODUKTY	9
1.1 POZICE NA TRHU OPERAČNÍCH DATABÁZÍ	9
1.2 PLATFORMA SAP HANA	10
1.2.1 SAP HANA a LINUX.....	11
I TEORETICKÁ ČÁST	11
2 MOTIVACE.....	13
3 PŘEHLED DOSTUPNÝCH ŘEŠENÍ	14
4 VÝBĚR TECHNOLOGIÍ A INTEGRACE.....	16
4.1 ANALÝZA VYBRANÝCH TECHNOLOGIÍ A MOŽNOSTÍ AUTOMATIZACE....	16
4.2 DEFINICE NÁVRHU ŘEŠENÍ S VYUŽITÍM VYBRANÝCH TECHNOLOGIÍ	17
4.3 OBECNÉ KROKY INSTALACE	17
4.3.1 Načtení konfigurace ze šablony a dat zadaných uživatelem	18
4.3.2 Vytvoření virtuální serveru voláním API PowerVC	18
4.3.3 Instalační skript pro SAP HANA	19
5 RIZIKOVÁ MÍSTA	23
5.1 BEZPEČNOSTNÍ RIZIKA.....	23
5.2 RIZIKO UDRŽITELNOSTI FUNKCIONALITY.....	23
II PROJEKTOVÁ ČÁST.....	23
6 PŘÍPRAVA TESTOVACÍHO PROSTŘEDÍ	25
6.1 PŘEHLED POUŽITÝCH KOMPONENT.....	27
7 INSTALACE SW	28
7.1 INSTALACE POWERVC HANA DEPLOYER APLIKACE.....	28
8 INSTALACE SAP HANA V2.....	29
8.1 PRŮBĚH INSTALACE.....	29
8.1.1 PowerVC Administrace	29
8.2 SAP HANA OFFLINE COCKPIT A SERVER INFO.....	30
8.3 OBNOVENÍ PROSTŘEDÍ.....	32
9 VYHODNOCENÍ NÁVRHU ŘEŠENÍ A DALŠÍ MOŽNOSTI ROZ- VOJE APLIKACE	36
9.1 DALŠÍ ROZVOJ.....	36
ZÁVĚR.....	37

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	38
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	39
SEZNAM OBRÁZKŮ	40
SEZNAM TABULEK	41
SEZNAM PŘÍLOH	42

ÚVOD

Diplomová práce pojednává o možnostech automatizace instalace produktu SAP HANA V2 v prostředí IBM Power8, které je provozováno ve vlastních datacentrech (on-premise). Cílem je seznámit IT Architektky a IT Specialisty rámcově s platformou SAP HANA, technologií Power Systems a představit funkční řešení vedoucí k plně automatizovnému dodání SAP HANA V2 vyhovujícím podmínkám pro *SAP HANA Tailored Datacenter Integration* (TDI).

V teoretické části se seznámíme s vybranými produkty a technologiemi, provedeme analýzu způsobu použití a jejich integrace s následným návrhem vzorového řešení. V projektové části si ukážeme krok za krokem na vzorovém prostředí automatizovanou instalaci SAP HANA V2.

Závěrem se dotkneme rizikových míst v systému, možností dalšího rozvoje a návrh zhodnotíme.

1 Společnost SAP a její produkty

Portfolio ekosystému společnosti SAP čítá aktuálně více než 1600 produktů mnoha různých technologií (Obr. 1.1). Stěžejní produkty jsou však založeny na technologii *SAP NetWeaver* a *SAP HANA*.

Product Version	Current Status	Restricted available (productiv e use not allowed)	Restricted available (productiv e use allowed)	Unrestrict ed available	SAP HANA Readiness Status	SAP HANA Readiness Date	End of mainstrea m maintenanc e	End of extended maintenanc e	End of Priority-One Support
SAP NETWEAVER 7.5 SAP NetWeaver 7.5	Unrestricted available		12.10.2015	20.10.2015	Ready		31.12.2024		
SAP NETWEAVER 7.4 SAP NetWeaver 7.4	Unrestricted available	14.12.2012	10.05.2013	10.05.2013	Ready		31.12.2020		
EHP8 FOR SAP ERP 6.0 SAP enhancement package 8 for SAP ERP 6.0	Unrestricted available		20.01.2016	20.01.2016	Ready		31.12.2025		
EHP7 FOR SAP ERP 6.0 SAP enhancement package 7 for SAP ERP 6.0	Unrestricted available		13.08.2013	13.08.2013	Ready		31.12.2025		
SAP SOLUTION MANAGER 7.2 SAP Solution Manager 7.2	Unrestricted available		11.12.2015	15.08.2016	Ready	11.12.2015	31.12.2025		
SAP S/4HANA 1709 SAP S/4HANA 1709	Unrestricted available		15.09.2017	15.09.2017	Ready		31.12.2022		
SBOP BI PLATFORM 4.2 SAP BusinessObjects Business Intelligence platform 4.2	Unrestricted available	31.08.2015	13.11.2015	08.03.2016	Ready		31.12.2022		31.12.2024
SAP HANA PLATFORM EDITION 2.0 SAP HANA, platform edition 2.0	Unrestricted available	19.10.2016	30.11.2016	01.12.2016	Ready				

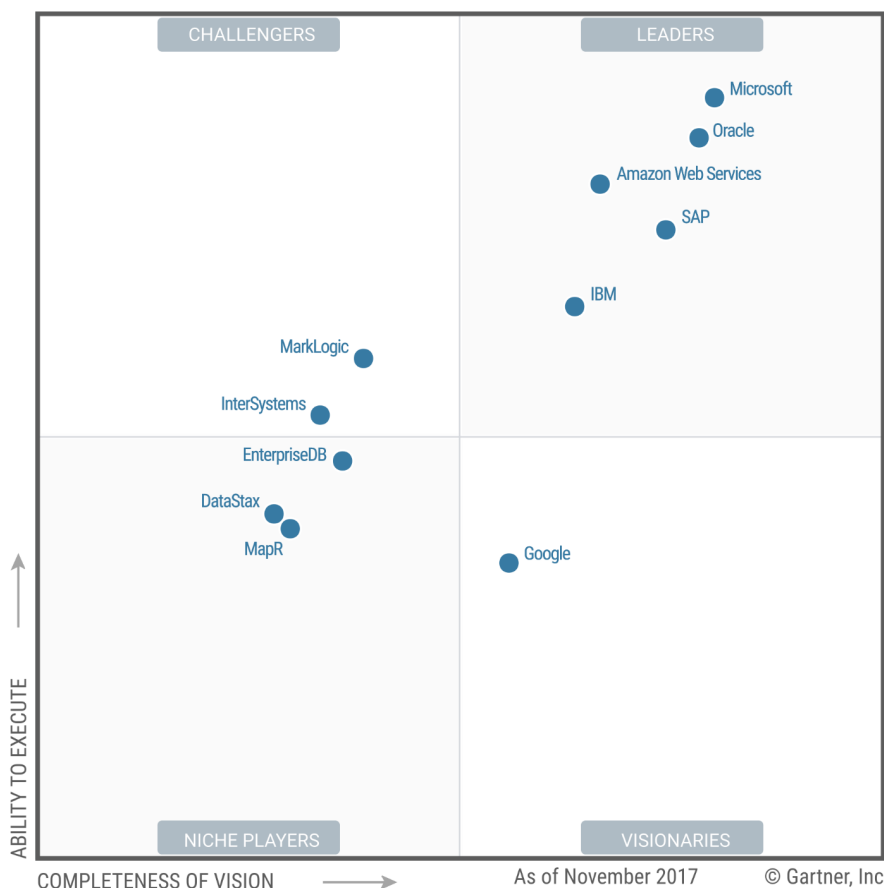
Obr. 1.1 SAP PAM - 2018 (Zdroj: SAP)

1.1 Pozice na trhu operačních databází

Společnost SAP A.G. (SAP) je jedním z předních dodavatelů podnikových řešení. Jak můžeme vidět na obrázku (Obr. 1.2) převzatého ze studie společnosti Gartner, SAP v posledních letech zaujímá významně místo i v oblasti operačních databází a Gartner jej řadí do kvadrantu lídrů [2]. V minulosti se společnost SAP snažila o OS, DB a HW nezávislost, avšak od roku 2015 svoje strategické aplikace úzce spojila s databázovou platformou HANA.

Dle zprávy společnosti Gartner [2] byla SAP HANA již v roce 2016 na více než 18 000 instalacích, což pokrývá přes polovinu celkových instalací SAP. Do budoucna se dá předpokládat, že se SAP HANA stane nedílnou součástí instalace většiny SAP

produktů a proto se zaměříme v této práci právě na ni. Na struktuře matice produktové dostupnosti vidíme oproti minulosti i sloupce „SAP HANA Readiness Status“ a „SAP HANA Readiness Date“ a není tedy otázkou zda, ale kdy bude produkt podporován na platformě SAP HANA. SAPové aplikace byly dlouhou dobu databázově nezávislé a SAP byl v úzkém partnerství s výrobcí RDBMS, jako jsou Oracle, IBM. Odvážným rozhodnutím, které, jak se zdá vyšlo, SAP přetl pouta a dále svoje aplikace vyvíjí úzce spjaté s SAP HANA platformou, bez zpětné kompatibility s tradičními databázemi.



Obr. 1.2 Gartner 2017 - Magický kvadrant pro operační databázové systémy

1.2 Platforma SAP HANA

„SAP HANA je flexibilní víceúčelová in-memory technologie, která namísto zpracování a ukládání dat na pevných discích provádí veškeré tyto procesy v operační paměti, což výrazně zrychluje přístup. Díky tomu lze analyzovat obrovské objemy dat a poskytovat výsledky v řádu vteřin.“ [3]

SAP HANA (HDB) je strategickou databází pro samotný SAP, ale jak ukazuje například Walker ve své knize *Software Development on the SAP HANA Platform* [5],

nebo Silvia v knize *SAP HANA An Introduction (4th Edition)* [1] je HDB použitelná i pro aplikace, které je běžné provozovat na relačních databázích jako je MySQL, IBM DB2 nebo Oracle.

Samotný výrobce popisuje SAP HANA jako:

„... datovou platformu, plně uloženou v operační paměti (in-memory), která vám umožní urychlit obchodní procesy a zjednodušit vaše IT prostředí. Tím, že poskytujete základnu pro všechny vaše potřeby v oblasti dat, SAP HANA odstraňuje zátěž vyplývající z nutnosti zachování oddělených starších systémů a uložených dat. Takto můžete v nové digitální ekonomice přijímat lepší obchodní rozhodnutí založené na živých datech ...“ [4]

Více informací o produktu SAP HANA je možné získat ze stránek výrobce SAP ¹⁾.

1.2.1 SAP HANA a LINUX

Strategickým partnerem se pro SAP v prostředí IBM Power8 stala společnost SUSE, která vyvíjí Linuxovou distribuci uzpůsobenou potřebám SAP a zejména SAP HANA (HDB) - *Linux - SUSE Linux Enterprise Server for SAP Applications* ²⁾.

¹⁾<https://www.sap.com/products/hana.html>

²⁾<https://www.suse.com/products/sles-for-sap/>

I. TEORETICKÁ ČÁST

2 Motivace

Uvnitř organizací jsou zpravidla dostupné standardy, procesy, instalační postupy, ale samotné instalace a tedy i výsledný „produkt“ bývá dílem konkrétního člověka nebo lidí v rámci týmu a každý jedinec se na výsledku podepíše, v dobrém ale i špatném slova smyslu. Takovéto „drobnosti“ vedou postupem k času k nutnosti individuálního přístupu k systému a v mnoha případech komplikují, ne-li přímo znemožňují centralizovanou správu, kterou by bylo možné vykonávat bez nutnosti ošetřovat výjimky pro jednotlivé systémy.

V automatizaci instalací shledávám několik klíčových výhod, jsou to mimojiné:

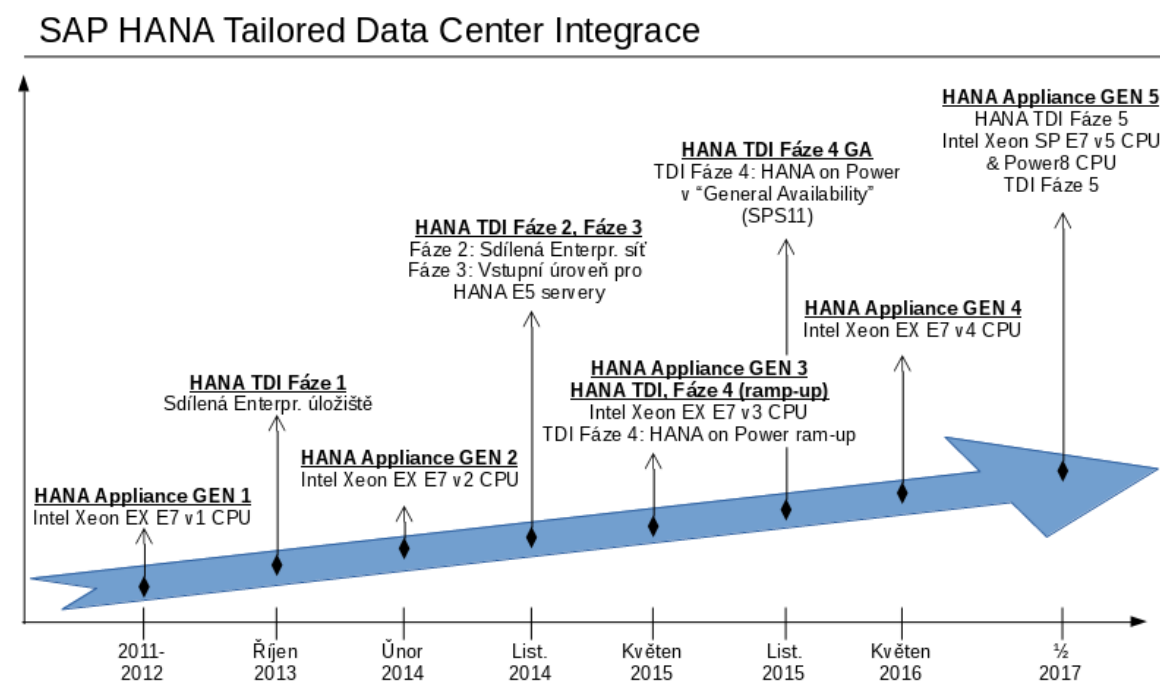
- Sjednocení dodaných prostředí jak z pohledu architektury, tak i postupů správy a údržby.
- Splnění požadavků na zkrácení doby dodání aplikace koncovému uživateli, zahrnující kompletní aktivaci SAP systému včetně případného začlenění do kompetenčního centra.
- Optimalizaci nákladů spojených s instalací a následným provozem.

Při neautomatizované instalaci je nutné zpravidla zapojit několik různých týmů mající na starost např. sítě, disková úložiště, virtualizaci serverů, operační systémy až po samotné aplikační týmy, které ještě mohou mít oddělené pravomoce a mohou se rozpadat na menší týmy dle kompetencí. Takovéto uspořádání si vyžádá nutnost dalších zdrojů, které nejsou přímo spojeny se samotnou instalací, ale jsou nutné např. pro koordinaci nebo kontrolní činnost. Všechny aspekty prodlužují dobu dodání a v neposlední řadě mají dopad na hospodárnost ať už na straně dodavatele nebo odběratele služby.

3 Přehled dostupných řešení

Automatizací instalací se zabývají výrobci jednotlivých komponent (HW, OS, DB+SW) ale jen velmi málo řešení má přesah a pokrývá celou oblast od požadavku koncového uživatele až po výsledný systém. Pokud už podobný produkt najdeme, jedná se zpravidla spíše o orchestrátory, kde je i tak nutné připravit instalační balíčky, případně integrovat další nástroje. Cílem textu je podat přehled o dílčích krocích vedoucích k nainstalované aplikaci a návrh vhodných technologií pro „propojení“ všech článků řetězce s minimem zásahů člověka.

IBM Power Systems ¹⁾ jsou poměrně specifická platforma na které donedávna vznikaly především servery s operačním systémem AIX ²⁾. Jak je patrné z obrázku (Obr. 3.1) [6], s příchodem *TDI Fáze 4 GA*, tedy od podzimu roku 2015, je podporovanou HW platformou ³⁾ i pro SAP HANA běžící na OS Linux. Do té doby bylo možné provozovat SAP HANA pouze na platformě x86.



Obr. 3.1 TDI fáze

Naším cílem je navrhnout řešení, které je podobné „cloudovým“ službám - „Software Jako Služba (SaaS)“. Zatímco v „cloudu“ dostaneme požadovanou funkcionalitu aniž bychom byli obeznámeni se způsobem implementace, předkládané řešení je plně automatizované, ale máme pod kontrolou každé jednotlivé volání či integraci. Nevýhodou

¹⁾<https://www.ibm.com/it-infrastructure/power>

²⁾<https://www.ibm.com/it-infrastructure/power/os/aix>

³⁾<https://www.ibm.com/it-infrastructure/power/sap-hana>

je vyšší prvopočáteční investice (do času i znalostí), ale nejsme nikterak limitováni v možnostech dalšího rozšíření nebo začlenění do stávajících procesů.

Dostupná řešení:

1. IBM Cloud Orchestrator,
2. Microsoft System Center Orchestrator,
3. SAP Landscape Manager (LaMa),
4. PowerVC HANA Deployer.

Na trhu jsou dostupná komerční řešení, která by do jisté míry vyhověla našim požadavkům, ale jak už bylo zmíněno, zaměřují se spíše na celkovou orchestraci procesu a ne na samotnou instalaci požadované aplikace jako je tomu u IBM Cloud Orchestratoru nebo Microsoft System Orchestratoru. V případě SAP LaMa je situace z pohledu funkcionality lepší, ale vzhledem k náročnosti SAP LaMa na HW prostředky a ceně za licence (počítá se každý připojený systém a cena je cca 20 000 EUR za jednu instanci/rok) nebudeme uvažovat ani toto řešení.

Při vyhodnocování funkcionality, aplikovatelnosti a vhodnosti uvedených řešení jsem dospěl k názoru, že žádný produkt nespĺňuje požadavky, které jsem si stanovil na začátku a to primárně jednoduchost, transparentnost, možnost rozšíření a v neposlední řadě i finanční nenáročnost. Během své praxe jsem se účastnil několika implementačních projektů, které byly postaveny na prvních třech zmíněných produktech a bohužel ani jeden nevedl ke kompletně funkčnímu řešení.

Tyto zjištění a skutečnosti mě vedly k přípravám na vytvoření vlastního řešení. Během hledání dostupných zdrojů, dokumentace a výběru vhodného implementačního jazyka jsem víceméně shodou okolností objevil demo aplikaci *PowerVC HANA Deployer*, která téměř bez výjimek splňuje stanovené požadavky a navíc je možné pro účely demonstrace rezervovat zdarma celé prostředí včetně HW a tak si ověřit zda skutečně navrhované řešení funguje. Realitou všedního dne je, že tlak na úspory v IT vede mnohdy k situaci, kdy neexistuje v rámci organizace žádné prostředí, kde by bylo možné ověřit vhodnost návrhu, před jeho samotným nasazením. Pokud už ano, tak zajištění jeho dostupnosti může být v rámci i několika měsíců a to je v mnoha případech neakceptovatelné.

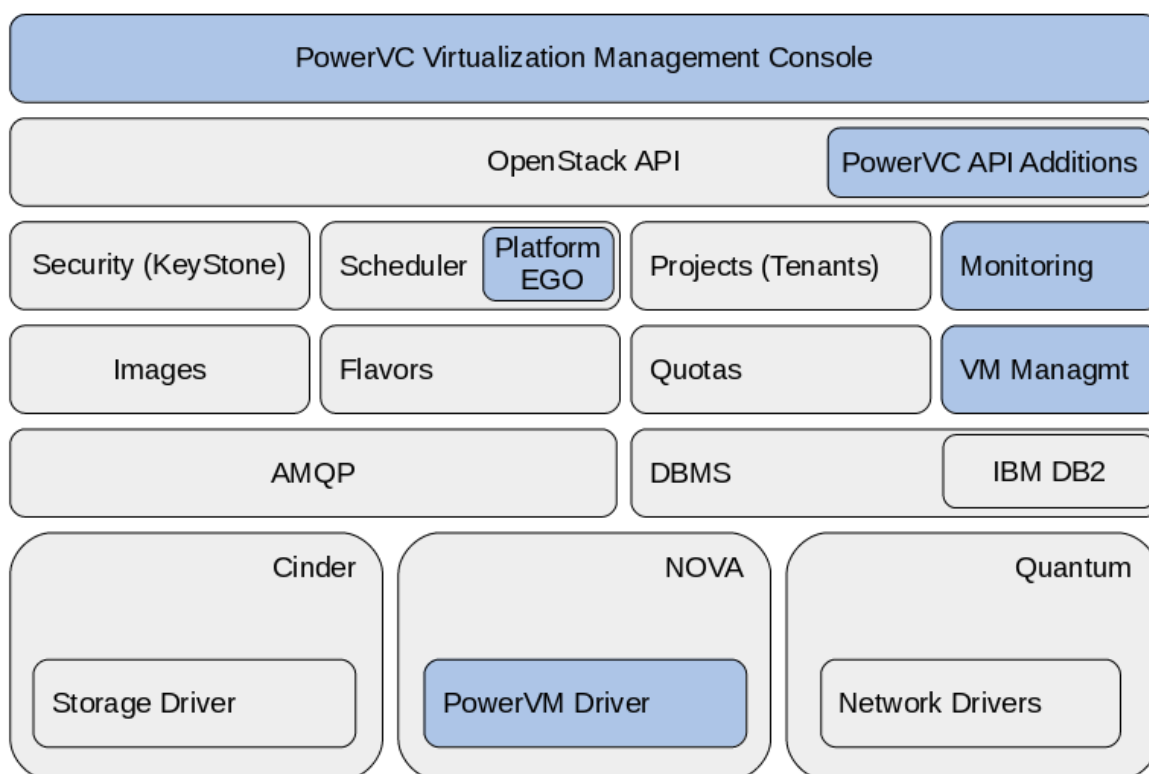
4 Výběr technologií a integrace

4.1 Analýza vybraných technologií a možností automatizace

Virtuálních serverů v Power Systems se vytváří za pomoci PowerVC aplikace, která je dostupná buď přes webové rozhraní a umožňuje interakci s administrátorem a nebo programově přes API volání.

PowerVC je IaaS řešení postavené na platformě OpenStack ¹⁾ a navržené k zjednodušení správy virtuálních zdrojů v prostředí Power Systems. OpenStack disponuje stejně tak jako PowerVC interakci přes webové rozhraní, my ale s výhodou použijeme možnost volání *OpenStack API* ²⁾ respektive rozšíření které přináší *IBM Power Virtualization Center APIs* ³⁾.

Z tohoto pohledu je tedy PowerVC vhodnou komponentou s možností automatizace za využití API volání.



Obr. 4.1 PowerVC blokové schéma

IBM přispívá k vývoji OpenStack, který je dnes de-facto industriální standard pro

¹⁾<https://www.openstack.org/>

²⁾<https://developer.openstack.org/>

³⁾https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SSXK2N_1.3.2/com.ibm.powervc.standard.help.doc/powervc_pg_kickoff_hmc.html

správu cloudových řešení (vč. „on-premise“) nicméně některá rozšíření vyvinutá pro PowerVC zůstávají proprietární a nejsou zveřejněny pod open source licencí. Rozšíření jsou vidět na obrázku (Obr. 4.1).

4.2 Definice návrhu řešení s využitím vybraných technologií

V práci popisované řešení bude tedy založeno na uživatelském rozhraní implementovaném jako webová aplikace a následném volání API PowerVC, shell kódu spuštěného lokálně na nově vytvořeném virtuálním serveru a instalaci SAP HANA z instalačních médií připojených na server ze vzdáleného úložiště.

PowerVC HANA Deployer je aplikace využívající:

- Node.js
- Angular
- Express
- Bootstrap
- Python ⁴⁾

Odkazy na stažení a postup instalace je k dispozici v části 7.1 na straně 28.

Funkce PowerVC jsou z *PowerVC HANA Deployer* aplikace volány zprostředkovaně přes webové služby z python kódu skriptu `pvcmkvm_v2.py`. S využitím cloud-init balíčku jsou spouštěny příkazy shellu přímo na vytvářeném virtuálním stroji.

Logování z python skriptu zpět do okna webové aplikace se provádí s využitím websockets.

SAP HANA je nainstalována pomocí `hdb1cm` - *SAP HANA Database Lifecycle Manageru* ⁵⁾.

4.3 Obecné kroky instalace

Nejdříve je nutné vytvořit diskové svazky, virtuální server (označovaný také jako: Virtual Machine, VM, LPAR), připojit diskové úložiště a síť. Tato část je automatizována voláním webových služeb nástroje *PowerVC*. Po restartu a aktivaci virtuálního serveru se spustí instalace samotné SAP HANA V2 s využitím CLI rozhraní `hdb1cm` [9].

Instalační scénář:

⁴⁾Části Python kódu mohou odkazovat na původní kód dostupný na adrese <http://chmod666.org/index.php/powervc-express-using-local-storage-overview-tips-and-tricks-and-lessons-learned-from-experience/>

⁵⁾<https://help.sap.com/viewer/6b94445c94ae495c83a19646e7c3fd56/2.0.02/en-US/5c63f1a2e724480194e48937595c7446.html>

1. Načtení konfigurace ze šablony a dat zadaných uživatelem
2. Vytvoření diskových svazků pro HANA
3. Vytvoření virtuálního serveru
4. Připojení diskových svazků
5. Aktivace a restart systému
6. Instalace SAP HANA

4.3.1 Načtení konfigurace ze šablony a dat zadaných uživatelem

Kód aplikace *PowerVC HANA Deployer* vytvoří šablonu se vstupními parametry dle vyplněných hodnot ve formuláři. Tato šablona je dále předávána volaným skriptům.

```
1 var fs = require('fs')
2 var logger = require('../modules/logger')
3 var pythonShell = require('python-shell')
4
5 exports.deploy = function(options, sockets) {
6
7   logger.log('STARTING DEPLOYMENT')
8   sockets.updateStatus('started')
9
10  var file = fs.createWriteStream('./scripts/deploy.buildsheet')
11
12  sockets.updateProgress('Writing parameters to buildsheet..', 1)
13
14  file.write('memory:' + options.memorySize + '\n')
15  file.write('memory max:' + options.memorySize + '\n')
16  file.write('email@:' + options.email + '\n')
17  file.write('name:' + options.hostname + '\n')
18  file.write('SYSTEM pwd:' + options.password + '\n')
19  file.write('HANA instance:' + options.instance + '\n')
20  file.write('HANA sid:' + options.sid + '\n')
21  file.write('ip address:' + options.ipAddress + '\n')
22
23  sockets.updateProgress('Writing parameters to buildsheet..', 3)
24
```

Obr. 4.2 Skript powervc.js - zapsání šablony

4.3.2 Vytvoření virtuálního serveru voláním API PowerVC

Na obrázku (Obr. 4.3 na následující straně) je výčet url pro REST API volání. Parametry volání se předávají přes JSON struktury, na obrázku (Obr. 4.4 na straně 20) je část struktury použitá pro vytvoření virtuálního serveru a na obrázku (Obr. 4.5 na straně 20) dojde k naplnění hodnot z konfiguračního souboru, který vznikl během vytváření požadavku uživatelem v aplikaci *PowerVC HANA Deployer*.

```
118 def main(argv):
119     # Openstack and PowerVC rest API url
120
121     powervc image="/powervc/openstack/compute/v2/<TENANT ID>/images"
122     powervc network="/powervc/openstack/network/v2.0/networks"
123     powervc placement="/powervc/openstack/compute/v2/<TENANT ID>/os-aggregates"
124     powervc scg="/powervc/openstack/compute/v2/<TENANT ID>/storage-connectivity-groups"
125     powervc hypervisors="/powervc/openstack/compute/v2.1/<TENANT ID>/os-hypervisors"
126     powervc storage template="/powervc/openstack/volume/v2/<TENANT ID>/types"
127     powervc tenant="/powervc/openstack/identity/v2.0/tenants"
128     powervc server="/powervc/openstack/compute/v2/<TENANT ID>/servers"
129     powervc server attvol="/powervc/openstack/compute/v2.1/<TENANT ID>/servers/<SERVER ID>"
130     powervc volume v1="/powervc/openstack/volume/v1/<TENANT ID>/volumes"
131     powervc volume v2="/powervc/openstack/volume/v2/<TENANT ID>/volumes"
132     powervc image="/powervc/openstack/compute/v2/<TENANT ID>/images"
133
134
135     # Openstack and PowerVC rest API Auth Section
136
137     auth headers={"Vary": "X-Auth-Token, X-Subject-Token", "Content-Type":"application/jsor
138
```

Obr. 4.3 OpenStack a PowerVC REST API url

4.3.3 Instalační skript pro SAP HANA

Ve fragmentu výpisu skriptu (Obr. 4.6) hanav2sps02_main vidíme na řádcích 253-263 sekvenci volání funkcí pro vytvoření disků v LVM, souborových systémů až po připojení sdíleného svazku s instalačními soubory. Tato část je obecně známá správa diskových oddílů v LVM pro OS Linux, nás ale zajímají primárně volání `hana_install_script` a `hana_install_run`.

Funkce `hana_install_script` Tato funkce připojí vzdálené úložiště s instalačními soubory pro SAP HANA V2 na platformě PPC64 a spustí „dump“ pro vytvoření šablony s instalačními parametry (Obr. 4.7 na straně 22). Následně dojde k nahrazení některých hodnot pomocí programu `sed`. Po aktualizaci hodnot zavoláme samotný instalační program `hdblcm`.

```
./hdblcm --sid=\${HANA_SID} --number=\${HANA_instance} --configfile=/tmp/configfile --
batch
```



```

442 json body mkvm= {
443     "server":
444     {
445         "flavor":
446         {
447             "OS-FLV-EXT-DATA:ephemeral":0,
448             "disk": 0,
449             "extra specs":
450             {
451                 "powervm:proc units": "<PROCU>",
452                 "powervm:min proc units": "<MINPROCU>",
453                 "powervm:max proc units": "<MAXPROCU>",
454                 "powervm:min vcpu": "<MINVCPUS>",
455                 "powervm:max vcpu": "<MAXVCPUS>",
456                 "powervm:min mem": "<MINMEM>",
457                 "powervm:max mem": "<MAXMEM>",
458                 "powervm:storage connectivity group": "SCG"
459             },
460             "ram": "<EAM>",
461             "vcpus": "<VCPUS>"
462         },
463         "imageRef": "<IMAGE ID>",
464         "max count": 1,
465         "availability zone": "<HYP>",
466         "name": "<NAME>",
467         "networkRef": "<NETWORK ID>",
468         "networks": [ { "fixed ip": "<IP>", "uuid": "<NETWORK ID>" } ],
469         "block device mapping v2": [],
470         "user data": "<SCRIPT>"
471     }
472 }

```

Obr. 4.4 JSON pro MKVM

```

473 # -- Setting mkvm values from buildsheet and PowerVC attributes
474 json body mkvm["server"]["imageRef"]=image id
475 json body mkvm["server"]["availability zone"]="nova:"+f host
476 json body mkvm["server"]["networkRef"]=network id
477 json body mkvm["server"]["name"]=f name
478 json body mkvm["server"]["networks"][0]["fixed ip"]=f ip
479 json body mkvm["server"]["networks"][0]["uuid"]=network id
480 json body mkvol["volume"]["volume type"]=st id
481 json body mkvm["server"]["flavor"]["vcpus"]=float(f vp)
482 json body mkvm["server"]["flavor"]["ram"]=int(f mem)
483 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:proc units"]=float(f ec)
484 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:min proc units"]=float(f ec min)
485 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:max proc units"]=float(f ec max)
486 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:min vcpu"]=int(f vp min)
487 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:max vcpu"]=int(f vp max)
488 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:min mem"]=int(f mem min)
489 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:max mem"]=int(f mem max)
490 json body mkvm["server"]["flavor"]["extra specs"]["powervm:storage connectivity group"]=scg id

```

Obr. 4.5 JSON pro MKVM, ukázka naplnění hodnotami

```
242 # main ()
243
244 multipath -l > /tmp/multipath.output
245 rootdisk temp=$(vgs --noheadings --options pv name system)
246 rootdisk=$(echo $rootdisk temp | awk -F "/" '{ print $4}' | awk -F "-" '{print $1}')
247 pvs --noheadings > /tmp/pvsoutput
248 vgs --noheadings --options pv name system > /tmp/vgsoutput
249 echo $rootdisk > /tmp/rootdisk.txt
250
251 scan pvs
252 multipath reconfigure
253 disks for logs
254 disks for data
255 disks for shared
256 creating vgs
257 calculate fs size
258 create lvs
259 create fs
260 create mount points
261 update hostfile
262 add fstab entries
263 mount all
264 hana install script
265 hana install run
266 emailing
267 # reboot
```

Obr. 4.6 Skript hana2sps02.sh část main

```

196 # install HANA installation script
197 function hana install script █
198 #####
199 # nfs server for HANA code installation
200 nfsserver=10.3.25.102
201 #####
202 echo "" > /etc/init.d/run-once
203 cat >> /etc/init.d/run-once << EOF
204 #!/bin/sh
205 # SAP HANA Installation #
206 ipaddr=$(ip a s eth0 | grep "global eth0" | awk '{print $2}' | cut -d '/' -f1)
207 echo $(ip a s eth0 | grep "global eth0" | awk '{print $2}' | cut -d '/' -f1) $(hostname
e) >> /etc/hosts
208 export HANA SID=
209 HANA instance=
210 SYSTEMpassword=
211 hanapassword=$SYSTEMpassword
212 mount -o nfsvers=3 ${nfsserver}:/sapsources /mnt
213 #cd /mnt/HANA/HANAv2/51051636/DATA UNITS/HDB SERVER LINUX PPC64LE
214 cd /mnt/HANA/HANAv2/51052326-SAP-HANA-Platform-Edition2.0-SPS02-rev20-Linux-on-Power/D
ATA UNITS/HDB SERVER LINUX PPC64LE
215 ./hdblcm --dump configfile template=/tmp/configfile --action=install
216 cp /tmp/configfile /tmp/configfile.pat
217 hana sid=$(echo \$HANA SID | tr '[:upper:]' '[:lower:]')
218 sed -i -e "s|^sid=$|sid=${$(echo \$HANA SID | tr '[:upper:]' '[:lower:]')}|" /tmp/confi
gfile
219 sed -i -e "s|^root password=$|root password=${$hanapassword}" /tmp/configfile
220 sed -i -e "s|^master password=$|master password=${$hanapassword}" /tmp/configfile
221 sed -i -e "s|^sapadm password=$|sapadm password=${$hanapassword}" /tmp/configfile
222 sed -i -e "s|^password=$|password=${$hanapassword}" /tmp/configfile
223 sed -i -e "s|^system user password=$|system user password=${$hanapassword}" /tmp/con
figfile
224 #sed -i -e "s|^userid=$|userid=1005|" /tmp/configfile
225 #sed -i -e "s|^groupid=$|groupid=1005|" /tmp/configfile
226 sed -i -e "s|^components=$|components=server,client|" /tmp/configfile
227 sed -i -e "s|^component medium=$|component medium=/mnt/HANA/HANAv2/51052326-SAP-HANA-
Platform-Edition2.0-SPS02-rev20-Linux-on-Power/|" /tmp/configfile
228 sed -i -e "s|^component root=$|component root=/mnt/HANA/HANAv2/51052326-SAP-HANA-Platf
orm-Edition2.0-SPS02-rev20-Linux-on-Power/|" /tmp/configfile
229 ./hdblcm --sid=${$HANA SID} --number=${$HANA instance} --configfile=/tmp/configfile --
batch
230 EOF
231 chmod 777 /etc/init.d/run-once
232 #inserv /etc/init.d/run-once
233 █

```

Obr. 4.7 Funkce hana_install_script

5 Riziková místa

Na rizika předkládaného řešení se můžeme podívat z mnoha úhlů pohledu. Já se omezím na dva aspekty; bezpečnostní a riziko udržitelnosti funkcionality.

5.1 Bezpečnostní rizika

V průběhu instalace je nutné na mnoha místech projít přihlášením, případně vytvořit uživatele a nastavit mu heslo. Riziko úniku těchto citlivých informací se snažíme eliminovat využitím zabezpečené komunikační cesty, tzn. např. v případě volání API, provádíme je výhradně přes *HTTPS* nicméně na mnoha místech následně tyto údaje používáme při instalaci na cílovém serveru a to např. formou zapsání uživatele/hesla do instalačního souboru.

Dalším slabým článkem může být úmyslné zavlečení škodlivého kódu do automatizačních skriptů a ponechat v systému „zadní vrátka“ pro pozdější útok, který může mít fatální dopad.

5.2 Riziko udržitelnosti funkcionality

Jednou z nevýhod open-source řešení je problematické zajištění podpory v případě výskytu chyby nebo požadavků na úpravu funkcionality. Pokud si organizace není schopna zajistit zdroje, dostatečně kvalifikované a seznámené s použitými technologiemi, není předkládané řešení vhodné pro produktivní nasazení. Následná údržba modifikovaného řešení a udržení aktuálnosti kódu vzhledem k dynamicky se měnícímu prostředí (výrobci se stále předhánějí s novinkami) může nakonec vést k rozhodnutí nasadit komplexnější komerční řešení ... zde se ovšem dostáváme zpět na začátek.

II. PROJEKTOVÁ ČÁST

6 Příprava testovacího prostředí

Pro demonstraci byla využita infrastruktura v klientském centru IBM v Montpellier. Toto prostředí je dostupné po rezervaci na stránkách IBM.¹⁾ Po rezervaci obdržíme email s odkazem na stránky s přihlašovacími údaji (Obr. 6.1) a odkazem na stránku s požadavkem, kde je možné stáhnout konfigurační soubor pro *OpenVPN* včetně certifikátu.

- SAP HANA DBaaS using PowerVC APIs

Audience: Dear **Marek Sandor**,
you received this e-mail because your demonstration is **now ready** to be used.

Purpose: You have requested a demonstration which is **now available and ready** to be performed during the **scheduled** period.

General Information
 Customer.....: [REDACTED]
 Demonstration...: **SAP HANA DBaaS using PowerVC APIs**
 Start Date.....: *May 10, 2018 5:00 PM (GMT 2)*
 End Date.....: *May 15, 2018 7:00 AM (GMT 2)*

You can view your request details using the following link: [View request](#)

Action Required: At the **scheduled time**, you need to access the demonstration lab (access information have been provided in a previous mail and are available on your request view page: see above link 'View Request')
Once this is done, you can access the demonstration infrastructure.

Important: All the **access, login and roadbook information** needed to run the **SAP HANA DBaaS using PowerVC APIs** demo (IPs, protocols, etc...) are available on the request view page (see above link 'View Request').

If **required**, here is the **credential** information **provided** to run the demonstration:
Userid: id027 **Password:** [REDACTED]

Support/Contact: For any questions related to this request, you can **contact the demonstration owner(s)**:
thierry.huche@fr.ibm.com, patrick.mensac@fr.ibm.com.
 For **support** related to the **demonstration portal application**, please contact the **Administrator**:
ibm_clientcenter.demonstration@fr.ibm.com
WebSite: <http://www.ibm.com/systems/clientcenterdemonstrations>

Obr. 6.1 Potvrzovací email pro DEMO

```
client
# In case of problem using UDP connection
# Uncomment the line "proto tcp" and comment the lines
# "proto udp" and "explicit-exit-notify 5"
;proto tcp
proto udp
explicit-exit-notify 5

dev tun
remote 129.35.171.171 1194
remote 129.35.171.172 1194
remote 129.35.171.173 1194
remote 129.35.171.174 1194
remote 129.35.171.175 1194
remote-random
resolv-retry infinite
```

¹⁾https://www.ibm.com/systems/clientcenterdemonstrations/faces/_rlvid.jsp?_rap=!viewDemo&_rvip=/dcSearchDemonstrations.jsp&demoId=2785&conversationContext=1

```
connect-retry-max 20
nobind
persist-key
persist-tun
;ping 5
;ping-exit 30
mute-replay-warnings
ca psscopenvpn.crt
compress lz4
auth-nocache
verb 3
tun-mtu 1500
tun-mtu-extra 32
mssfix 1400
remote-cert-tls server
key demosaphana_18052018.key
cert demosaphana_18052018.crt
```

Výp. 1 OpenVPN konfigurace pro klienta

Na obrázku (Obr. 6.2) vidíme část protokolu spuštění OpenVPN klienta. Na konci výpisu je patrné přiřazení IP adresy a nastavení statických cest. Od teď máme přístup do sítě s testovacím prostředím.

```
OpenVPN 2.4.6 x86_64-pc-linux-gnu [SSL (OpenSSL)] [LZO] [LZ4] [EPOLL] [PKCS11] [MH/PKTINFO] [AEAD]
library versions: OpenSSL 1.0.2g 1 Mar 2016, LZO 2.08
TCP/UDP: Preserving recently used remote address: [AF_INET]129.35.171.172:1194
Socket Buffers: R=[212992->212992] S=[212992->212992]
UDP link local: (not bound)
UDP link remote: [AF_INET]129.35.171.172:1194
TLS: Initial packet from [AF_INET]129.35.171.172:1194, sid=a3586f1d8b5d1ec7
VERIFY OK: depth=1, C=FR, ST=LR, L=Montpellier, O=PSSC-ClientCenter, OU=PSSC, CN=PSSC-ClientCenter
VERIFY KU OK
Validating certificate extended key usage
++ Certificate has EKU (str) TLS Web Server Authentication, expects TLS Web Server Authentication
VERIFY EKU OK
VERIFY OK: depth=0, C=FR, ST=LR, L=Montpellier, O=PSSC-ClientCenter, OU=PSSC, CN=server, name=Easy-RSA
Control Channel: TLSv1.2, cipher TLSv1/SSLv3 ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384, 2048 bit RSA
[server] Peer Connection Initiated with [AF_INET]129.35.171.172:1194
SENT CONTROL [server]: 'PUSH REQUEST' (status=1)
PUSH: Received control message: 'PUSH_REPLY,route-gateway 10.32.44.1,topology subnet,ping 10.32.44.1,
255.255.255.255 10.32.44.1,route 10.3.25.251 255.255.255.255 10.32.44.1,echo,echo,ifconfig 10.32.44.1
OPTIONS IMPORT: timers and/or timeouts modified
OPTIONS IMPORT: --ifconfig/up options modified
OPTIONS IMPORT: route options modified
OPTIONS IMPORT: route-related options modified
OPTIONS IMPORT: peer-id set
OPTIONS IMPORT: adjusting link mtu to 1657
OPTIONS IMPORT: data channel crypto options modified
Data Channel: using negotiated cipher 'AES-256-GCM'
Outgoing Data Channel: Cipher 'AES-256-GCM' initialized with 256 bit key
Incoming Data Channel: Cipher 'AES-256-GCM' initialized with 256 bit key
ROUTE GATEWAY 192.168.1.1/255.255.255.0 IFACE=wlp4s0 HWADDR=44:85:00:4f:90:fc
TUN/TAP device tun0 opened
TUN/TAP TX queue length set to 100
do ifconfig, tt->did ifconfig ipv6 setup=0
/sbin/ip link set dev tun0 up mtu 1500
/sbin/ip addr add dev tun0 10.32.44.235/24 broadcast 10.32.44.255
/sbin/ip route add 10.3.25.201/32 via 10.32.44.1
/sbin/ip route add 10.3.54.222/32 via 10.32.44.1
/sbin/ip route add 10.3.25.251/32 via 10.32.44.1
Initialization Sequence Completed
```

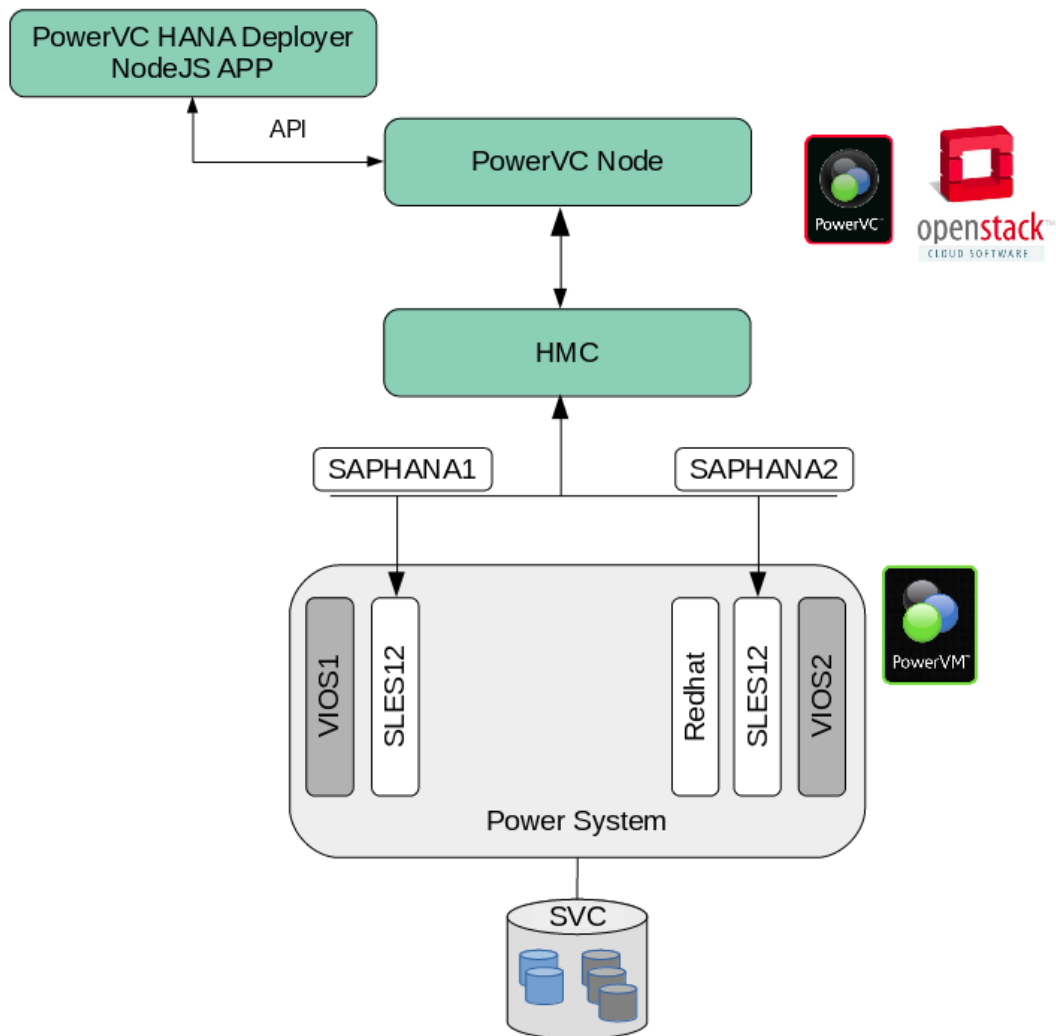
Obr. 6.2 OpenVPN - Připojení klienta

6.1 Přehled použitých komponent

Na obrázku (Obr. 6.3) jsou znázorněny následující komponenty:

- 1 Power Systems,
- 1 SVC - Storage Volume Controller,
- 2 VIOS - Virtual IO Server,
- LAN and SAN/Úložiště (Flash systems).

Tyto komponenty nám umožní demonstrovat celý řetězec akcí, vedoucích až k možnosti přihlásit se k běžící instanci SAP HANA V2.



Obr. 6.3 Přehled komponent v systému

7 Instalace SW

V klientském centru je po rezervaci dostupný již předinstalovaný server s *Node.js* a aplikací *PowerVC HANA Deployer* na adrese `http://10.3.54.222:8080`. V dalším textu, pokud nebude jinak uvedeno, budeme praktickou část provádět s využitím této instance.

7.1 Instalace PowerVC HANA Deployer aplikace

Aplikace je ve standardní *npm*¹⁾ struktuře a je možné ji stáhnout ve formě zdrojových souborů z GIT repozitáře *patrick-mensac/powervc_hana_deployer*²⁾ a nainstalovat za pomoci *npm* - javascript package manageru.

Instalace aplikace

```
npm install
```

Spuštění aplikace v DEV režimu

```
npm run dev
```

Obrázek (Obr. 7.1) ukazuje konzoli po spuštění.

```
sandorm@sandorm-t460:~/src/powervc_hana_deployer$ npm run dev
> powervc_hana_deployer@1.0.0 dev /home/sandorm/src/powervc_hana_deployer
> nodemon server.js

[nodemon] 1.11.0
[nodemon] to restart at any time, enter `rs`
[nodemon] watching: *.*
[nodemon] starting `node server.js`

-----
PowerVC HANA Deployer is listening on localhost:8080
-----
```

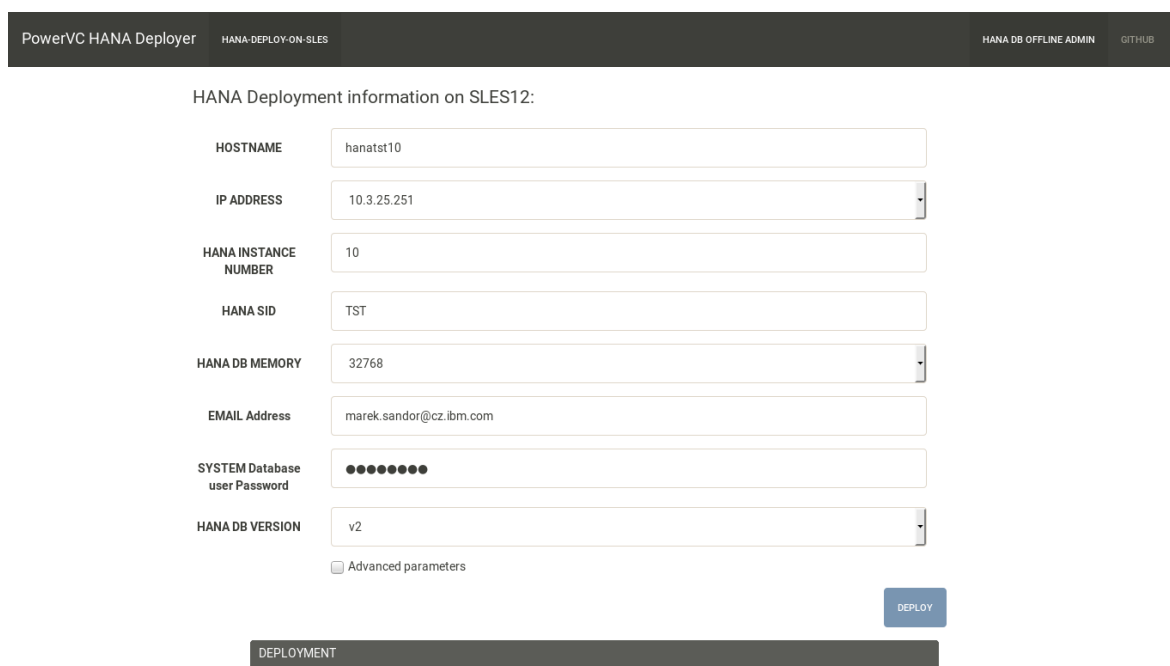
Obr. 7.1 Spuštění PowerVC HANA Deployer

¹⁾[7]

²⁾https://github.ibm.com/patrick-mensac/powervc_hana_deployer

8 Instalace SAP HANA V2

Po přípravě prostředí můžeme přistoupit k samotné instalaci. Po otevření stránky aplikace *PowerVC HANA Deployer* vyplníme povinné vstupy (Obr. 8.1) a po stisku tlačítka „DEPLOY“ dojde ke spuštění skriptu. Pro informaci si můžeme ještě prohlédnout detaily k CPU konfiguraci nového virtuálního stroje (Obr. 8.2 na následující straně).



The screenshot shows the 'PowerVC HANA Deployer' web interface. At the top, there are navigation links: 'PowerVC HANA Deployer', 'HANA-DEPLOY-ON-SLES', 'HANA DB OFFLINE ADMIN', and 'GITHUB'. The main content area is titled 'HANA Deployment information on SLES12:' and contains several input fields:

- HOSTNAME: hanatst10
- IP ADDRESS: 10.3.25.251
- HANA INSTANCE NUMBER: 10
- HANA SID: TST
- HANA DB MEMORY: 32768
- EMAIL Address: marek.sandor@cz.ibm.com
- SYSTEM Database user Password: [masked with 8 dots]
- HANA DB VERSION: v2

Below the fields is a checkbox for 'Advanced parameters' which is unchecked. A blue 'DEPLOY' button is located at the bottom right. At the bottom of the page, there is a dark grey bar with the word 'DEPLOYMENT' in white text.

Obr. 8.1 Vyplnění vstupních údajů pro instalaci HANA

V okně *DEPLOYMENT* (Obr. 8.3 na následující straně) pak vidíme průběh vytvoření virtuálního serveru a následně instalace SAP HANA.

8.1 Průběh instalace

8.1.1 PowerVC Administrace

Přihlášení do webového rozhraní PowerVC Po přihlášení na adrese <https://10.3.25.201/powervc/login.html> (Obr. 8.4 na straně 31) můžeme průběžně sledovat stav vytvoření serveru, disků a připojení sítě.

Přehled spravovaných virtuálních serverů Po vytvoření serveru vidíme námi zvolené jméno „hanatst10“ v přehledu na obrázku (Obr. 8.5 na straně 32) a v terminálu PowerVC.

VERSION	<input type="text"/>
	<input checked="" type="checkbox"/> Advanced parameters
TARGET HOST	<input type="text" value="828422A_21EB28V"/>
IMAGE	<input type="text" value="VMImageSLES12forHANA2_capture"/>
STORAGE TEMPLATE	<input type="text" value="PooL_SAP_F849"/>
VIRTUAL PROCESSOR	<input type="text" value="4"/>
VIRTUAL PROCESSOR MIN	<input type="text" value="1"/>
VIRTUAL PROCESSOR MAX	<input type="text" value="4"/>
PROCESSOR ENTITLEMENT	<input type="text" value="1"/>
PROCESSOR ENTITLEMENT MIN	<input type="text" value="1"/>
PROCESSOR ENTITLEMENT MAX	<input type="text" value="4"/>

Obr. 8.2 Detailní info pro virtuální server

VERSION	<input type="text"/>
	<input type="checkbox"/> Advanced parameters

```

DEPLOYMENT
--> [[Info] Values Read...
-->
--> [[Info] email : marek.sandor@cz.ibm.com
--> [[Info] SYSTEM pwd : Passw0rd
--> [[Info] HANA Instance : 10
--> [[Info] HANA SID : TST
--> [[Info] Host Name : hanatst10
--> [[Info] IP_address : 10.3.25.251
  
```

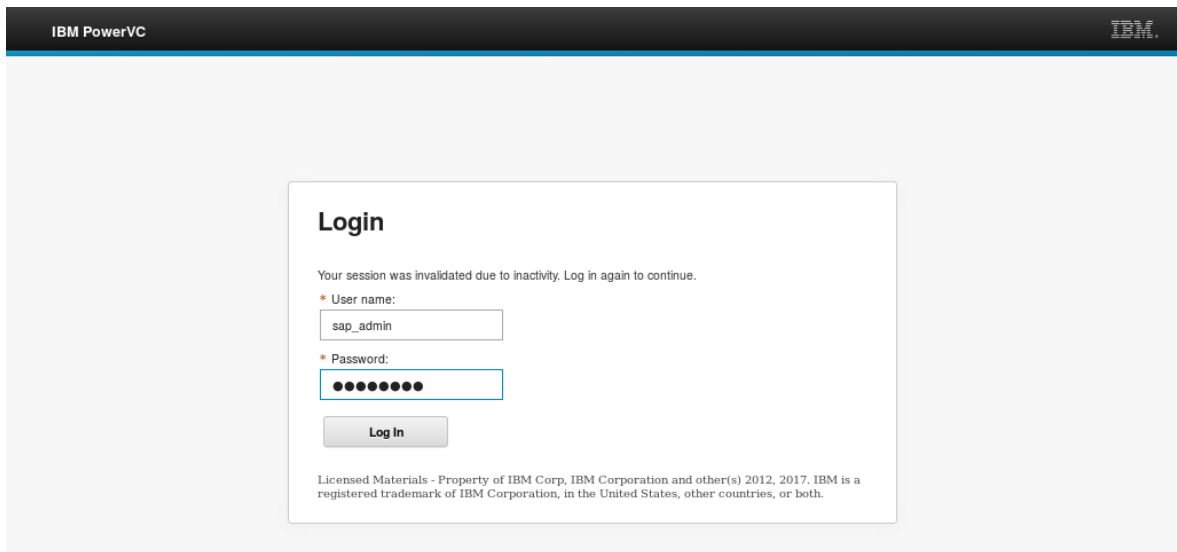
Obr. 8.3 Deployment konzole

Detail virtuálního serveru Po výběru serveru se zobrazí jeho detailní informace. Můžeme provést kontrolu, že disky, které jsme programově vytvořili jsou dostupné (Obr. 8.6 na straně 33 a Obr. 8.7 na straně 33) a odpovídají definici ze skriptu.

8.2 SAP HANA Offline Cockpit a server info

Pokud proběhlo vše v pořádku, pak na adrese <https://10.3.25.251:1129/lms1/hdbcockpit/TST/index.html#/systemoperations> bude dostupný nástroj *SAP HANA Cockpit for Offline Administration* a jak vidíme na obrázku (Obr. 8.8 na straně 34) je možné spravovat všechny HANA služby a vidět jejich stav.

Informace o verzi:



Obr. 8.4 PowerVC přihlašovací okno

```
hanatst10:~ # su - tstadm
tstadm@hanatst10:/usr/sap/TST/HDB10> HDB version
HDB version info:
  version:          2.00.020.00.1500920972
  branch:           fa/hana2sp02
  git hash:         7f63b0aa11dca2ea54d450aa302319302c2eeaca
  git merge time:  2017-07-24 20:29:32
  weekstone:       0000.00.0
  compile date:    2017-07-24 20:43:16
  compile host:    lsh354621e
  compile type:    rel

tstadm@hanatst10:/usr/sap/TST/HDB10>
```

Informace o procesech:

```
tstadm@hanatst10:/usr/sap/TST/HDB10> HDB info
USER      PID  PPID  %CPU   VSZ   RSS  COMMAND
tstadm    31537 31536  0.0   8704  6720  -sh
tstadm    1678 31537 16.6   6976  4736  \_ /bin/sh /usr/sap/TST/HDB10/HDB info
tstadm    1709 1678  0.0   9024  4224  \_ ps fx -U tstadm -o user,pid,ppid,pcpu,vsz,rss,
tstadm    21219 455  0.0 544256 65920 python -m services.Dispatcher TST
tstadm    30459 1 0.0 9408 4352 sapstart pf=/hana/shared/TST/profile/
TST_HDB10_hanatst
tstadm    30467 30459 0.0 310528 58688 \_ /usr/sap/TST/HDB10/hanatst10/trace/hdb.
sapTST_HDB1
tstadm    30483 30467 11.5 9548352 6737024 \_ hdbnameserver
tstadm    30776 30467 3.3 2432384 407680 \_ hdbcompileserver
tstadm    30778 30467 5.1 4725120 2395520 \_ hdbpreprocessor
tstadm    30818 30467 11.6 10762560 7930880 \_ hdbindexserver -port 31003
tstadm    30820 30467 4.0 4218240 1248448 \_ hdbxsengine -port 31007
tstadm    31393 30467 3.4 2702336 593024 \_ hdbwebdispatcher
tstadm    30348 1 0.0 471808 35008 /usr/sap/TST/HDB10/exe/sapstartsrv pf=/hana/
shared/TST
tstadm@hanatst10:/usr/sap/TST/HDB10>
```

IBM PowerVC Configuration Messages DRO Events Requests sap_admin (SAPHANA) Filter

Virtual Machines

Refresh Start Stop Restart Delete Capture Resize Migrate Edit Expiration Date Attach Volume Manage Existing Unmanage

No filter applied

Name	Host	IP	State	Health	Owner	Expiration Date	Task
hanatest			Error	Critical		None	
hanatst10	SAPHANA1	10.3.25.251 (Static)	Active	OK		None	
sap_pcs999	SAPHANA2	10.3.25.202 (Static)	Active	OK		None	

Total: 3 Selected: 0

Obr. 8.5 PowerVC přehled virtuálních serverů

8.3 Obnovení prostředí

Pokud požadujeme znovuspuštění vzorové aplikace je nutné odstranit doposud vytvořené virtuální servery a přiřazené diskové svazky.

Postup odstranění:

1. Výběr virtuálního serveru pro výmaz (Obr. 8.9 na straně 34)
2. Výmaz souvisejících diskových svazků (Obr. 8.10 na straně 35)
3. Potvrzení výmazu svazků a pokračování (Obr. 8.11 na straně 35)

The screenshot shows the IBM PowerVC interface for a virtual machine named 'hanatst10'. The interface includes a navigation menu on the left with icons for home, overview, and various server types. The main content area is titled 'VM: hanatst10' and has two tabs: 'Overview' (selected) and 'Attached Volumes'. Below the tabs is a toolbar with actions: Refresh, Start, Stop, Restart, Delete, Capture, Resize, Migrate, Edit Details, and Edit Expiration Date. The 'Information' section contains the following details:

Name:	hanatst10
Description:	hanatst10 Edit
State:	Active
Health:	OK
ID:	198c105a-77c6-4cfb-96ec-17924125ed09
Deployed image:	VImageSLES12forHANA2_capture
Host:	SAPHANA1
Storage connectivity group:	Any host, all VIOS
Excluded from DRO:	No (Edit)
Owner:	
Created:	17 May 2018 21:08:53 CEST
Last updated:	19 May 2018 23:33:05 CEST
Expiration date:	None

Obr. 8.6 Server hanatst10 - detail

The screenshot shows the 'Attached Volumes' tab for the VM 'hanatst10'. The toolbar includes actions: Refresh, Attach Volume, Detach Volume, and Edit Volume. A filter input field is present. The volume list is as follows:

Name	Size (GB)	State	Health	Storage Template	Storage Provider	Boot Set
hanatst10-198c105a-0000119-boot-0	50	In-Use	OK	SVC_ORACLE_F840	SVC	Yes
hanatst10_PATRICK_1	65	In-Use	OK	Pool_SAP_F849	SVC	No
hanatst10_PIERRE_1	17	In-Use	OK	Pool_SAP_F849	SVC	No
hanatst10_PIERRE_2	17	In-Use	OK	Pool_SAP_F849	SVC	No
hanatst10_ROBERT_1	20	In-Use	OK	Pool_SAP_F849	SVC	No
hanatst10_ROBERT_2	20	In-Use	OK	Pool_SAP_F849	SVC	No

Total: 6 Selected: 1

Obr. 8.7 Server hanatst10 - připojené svazky

SAP HANA Cockpit for Offline Administration - TST

System Operations

TST

Host	Service	Status	Start Time	Elapsed Time	Process ID
hanatst10	HDB Daemon	Running	May 17, 2018, 9:25:03 PM	7:32:50	30467
	HDB Compileserver	Running	May 17, 2018, 9:26:01 PM	7:32:10	30776
	HDB Nameserver	Running	May 17, 2018, 9:25:03 PM	7:32:50	30483
	HDB Preprocessor	Running	May 17, 2018, 9:26:01 PM	7:32:10	30778
	HDB Web Dispatcher	Running	May 17, 2018, 9:28:01 PM	7:30:09	31393
	HDB Indexserver-TST	Running	May 17, 2018, 9:26:01 PM	7:32:07	30818
	HDB XSEngine-TST	Running	May 17, 2018, 9:26:01 PM	7:32:07	30820

Start System Stop System Restart System

Obr. 8.8 SAP HANA Cockpit pro offline administraci

IBM PowerVC Configuration Messages DRO Events Requests sap_admin (SAPHANA)

Virtual Machines

Refresh Start Stop Restart Delete Capture Resize Migrate Edit Expiration Date

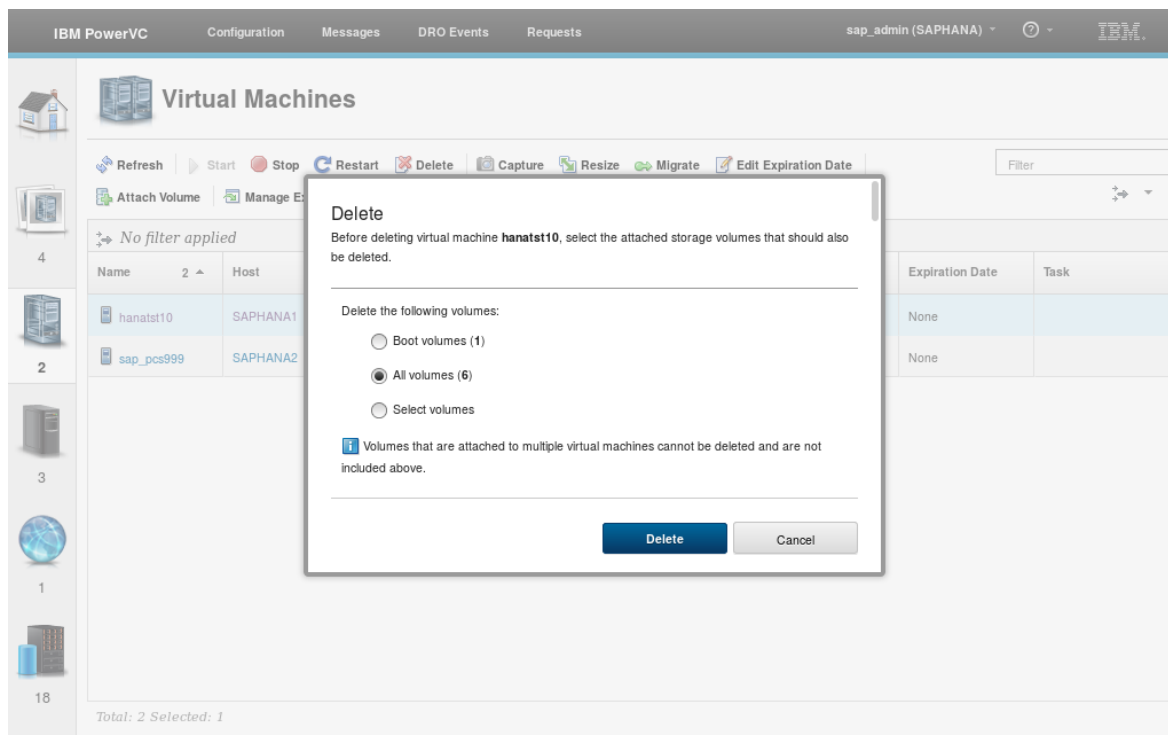
Attach Volume Manage Existing Unmanage

No filter applied

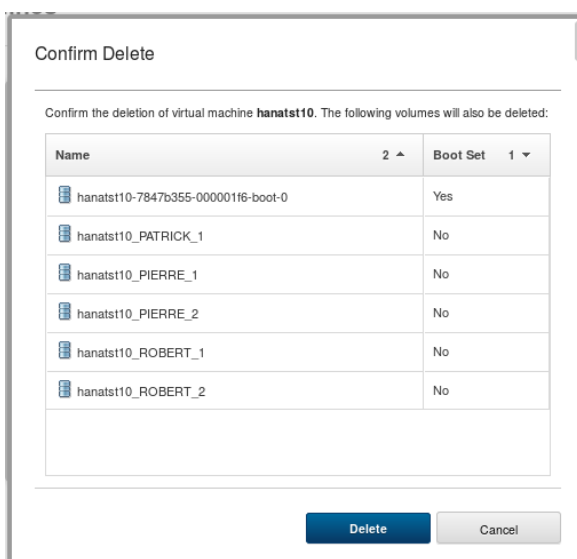
Name	Host	IP	State	Health	Owner	Expiration Date	Task
hanatst10	SAPHANA1	10.3.25.251 (Static)	Active	OK		None	
sap_pcs999	SAPHANA2	10.3.25.202 (Static)	Active	OK		None	

Total: 2 Selected: 1

Obr. 8.9 Odstranění virtuálního serveru



Obr. 8.10 Odstranění přiřazených diskových svazků



Obr. 8.11 Potvrzení odstranění přiřazených diskových svazků

9 Vyhodnocení návrhu řešení a další možnosti rozvoje aplikace

Navržené řešení splnilo z mého pohledu na začátku stanovené cíle. Nasazením jednoduchých automatizačních skriptů řízených z jednostránkové webové aplikace jsme docílili dodání SAP HANA systému v rámci minut, využili volně dostupné zdroje a technologie a demonstrovali životaschopnost přístupu „KISS - Keep it simple, stupid“ [8].

9.1 Další rozvoj

Představená vzorová aplikace obsahuje velké množství napevno nastavených hodnot a je pouze ukázkou jak je možné volat programé rozhraní PowerVC a spouštět instalační skripty na vytvořeném virtuálním serveru. Jádrem představeného řešení jsou volně dostupné skripty, které je možné integrovat např. do již stávajících automatizačních nástrojů, které organizace používá.

Práce neřeší další návazné aktivity spojené se začleněním nového systému do produktivního provozu, jako je napojení na monitoring/dohledový systém, integrace se Service Deskem, nastavení zálohování...

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo navrhnout funkční řešení pro automatizovanou instalaci produktu z ekosystému SAP. Na základě studie jsme se zaměřili na dodání SAP HANA jako nezbytné součásti soudobých podnikových řešení dodávaných společnostmi SAP. V projektové části jsme předvedli na testovacím prostředí v klientském datacentru IBM v Montpellier vzorovou aplikaci *PowerVC HANA Deployer*, která zajistila v několika málo minutách dodání SAP HANA systému včetně souvisejícího virtuálního serveru, čímž jsme dosáhli na začátku stanoveného cíle.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The aim of this work was to design a functional solution for automated installation of the SAP ecosystem product. Based on the study, we focused on delivering SAP HANA as a necessary component of SAP's current enterprise solutions. In the project section, we demonstrated a sample application *PowerVC HANA Deployer* in a test environment in the IBM data center in Montpellier to ensure that the SAP HANA system, including the associated virtual server, was delivered in just a few minutes, so we achieve the target set at the beginning.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] BERG, Penny SILVIA a Rob FRYE. *SAP HANA: an introduction*. 4th edition. Boston: Rheinwerk Publishing, 2017. ISBN 978-1-4932-1407-5.
- [2] HEUDECKER, Nick, Donald FEINBERG a Merv ADRIAN. Magic Quadrant for Operational Database Management Systems. *Gartner* [online]. Stamford: Gartner, 2017, 2. 11. 2017 [cit. 2018-03-27]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3JD7HF0&ct=161005&st=sb>
- [3] SAP HANA a S/4HANA. *SABRIS* [online]. 2018 [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <https://www.sabris.com/cz/s3511/Reseni-a-sluzby/Oblast-SAP/c1889-SAP-HANA-a-S-4HANA>
- [4] SAP HANA. SAP [online]. 2018 [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/hana.html>
- [5] WALKER, Mark. *Software development on the SAP HANA platform: unlock the true potential of the SAP HANA platform*. Birmingham: Packt Pub, 2013. ISBN 9781849689403.
- [6] SAP HANA Tailored Data Center Integration — Overview. *SAP* [online]. Walldorf: SAP A. G., 2017 [cit. 2018-03-12]. Dostupné z: <https://www.sap.com/documents/2017/09/e6519450-d47c-0010-82c7-eda71af511fa.html>
- [7] *Npm-developers Developer Guide*. Npmjs.com [online]. [cit. 2018-05-18]. Dostupné z: <https://docs.npmjs.com/misc/developers>.
- [8] DALZELL, Tom a Eric PARTRIDGE. *The Routledge dictionary of modern American slang and unconventional English*. New York: Routledge, c2008. ISBN 9780415371827.
- [9] SAP HANA Server Installation and Update Guide. *SAP* [online]. Walldorf: SAP A.G., 2018 [cit. 2018-04-04]. Dostupné z: <https://help.sap.com/viewer/2c1988d620e04368aa4103bf26f17727/2.0.02/en-US/7eb0167eb35e4e2885415205b8383584.html>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABC	Význam zkratky
API	Application Programming Interface
DB	Databáze
HMC	Hardware Management Console
IBM	International Business Machines
IaaS	Infrastructure as a Service - Infrastruktura jako služba
PowerVC	IBM Power Virtualization Center
RDBMS	Relational Database Management System - Systém řízení báze dat (SŘBD)
REST	REpresentational State Transfer
SAP	Systems Applications and Products
SaaS	Software as a Service - Software jako služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1.1	SAP PAM - 2018 (Zdroj: SAP)	9
Obr. 1.2	Gartner 2017 - Magický kvadrant pro operační databázové systémy .	10
Obr. 3.1	TDI fáze	14
Obr. 4.1	PowerVC blokové schéma	16
Obr. 4.2	Skript powervc.js - zapsání šablony	18
Obr. 4.3	OpenStack a PowerVC REST API url	19
Obr. 4.4	JSON pro MKVM	20
Obr. 4.5	JSON pro MKVM, ukázka naplnění hodnotami	20
Obr. 4.6	Skript hana2sps02.sh část main	21
Obr. 4.7	Funkce hana_install_script	22
Obr. 6.1	Potvrzovací email pro DEMO	25
Obr. 6.2	OpenVPN - Připojení klienta	26
Obr. 6.3	Přehled komponent v systému	27
Obr. 7.1	Spuštění PowerVC HANA Deployer	28
Obr. 8.1	Vyplnění vstupních údajů pro instalaci HANA	29
Obr. 8.2	Detailní info pro virtuální server	30
Obr. 8.3	Deployment konzole	30
Obr. 8.4	PowerVC přihlašovací okno	31
Obr. 8.5	PowerVC přehled virtuálních serverů	32
Obr. 8.6	Server hanatst10 - detail	33
Obr. 8.7	Server hanatst10 - připojené svazky	33
Obr. 8.8	SAP HANA Cockpit pro offline administraci	34
Obr. 8.9	Odstranění virtuálního serveru	34
Obr. 8.10	Odstranění přiřazených diskových svazků	35
Obr. 8.11	Potvrzení odstranění přiřazených diskových svazků	35

SEZNAM TABULEK

SEZNAM PŘÍLOH

P I. Výpis z konzole DEPLOYMENT

PŘÍLOHA P I. VÝPIS Z KONZOLE DEPLOYMENT

```
~>[Info] Values Read....
~>-----
~>[Info] email : marek.sandor@cz.ibm.com
~>[Info] SYSTEM pwd : Passw0rd
~>[Info] HANA Instance : 10
~>[Info] HANA SID : TST
~>[Info] Host Name : hanatst10
~>[Info] IP_address : 10.3.25.251
~>[Info] Data_lun_size (G) : 20
~>[Info] Log_lun_size (G) : 17
~>[Info] Shared_lun_size (G) : 65
~>[Info] VLAN : ISV LAN
~>[Info] Target_host : 828422A_21EB28V
~>[Info] Image : VMImageSLES12forHANA2_capture
~>[Info] SCG : Any host, all VIOS
~>[Info] Virtual_processor - min: 1
~>[Info] Virtual_processor - max: 4
~>[Info] Virtual_processor : 1
~>[Info] Entitled_capacity - min: 1
~>[Info] Entitled_capacity - max: 4
~>[Info] Entitled_capacity : 1
~>[Info] Memory - min : 1024
~>[Info] Memory - max : 32768
~>[Info] Memory : 32768
~>[Info] Storage_template : Pool_SAP_F849
~>[Info] Data_lun_prefix : ROBERT
~>[Info] Log_lun_prefix : PIERRE
~>[Info] Shared_prefix : PATRICK
~>[Info] Shared_lun_count : 1
~>[Info] Prod_Nonprod : Prod
~>-----
~>[Info] found storage template Pool_SAP_F849 with id 0237474d-8dca-
45ea-a60d-23fb8713be78
~>[Info] Creating Logs LUNs
~>[Info] Please wait - Attaching additional Storage....
~>[Info] server name = hanatst10
~>[Info] volume id = 6f922cb4-04de-4934-990f-edcbbd41f446
~>[Info] server = hanatst10
~>+-----+
~>| Property | Value |
~>+-----+
~>| device | /dev/sdc |
~>| id | a02e0719-452e-4b68-9b5f-b83430db12bc |
~>| serverId | 198c105a-77c6-4cfb-96ec-17924125ed09 |
~>| volumeId | a02e0719-452e-4b68-9b5f-b83430db12bc |
~>+-----+
~>+-----+
~>| Property | Value |
~>+-----+
~>| device | /dev/sdd |
~>| id | 5de11303-1087-47eb-9171-919e64dd80cc |
~>| serverId | 198c105a-77c6-4cfb-96ec-17924125ed09 |
~>| volumeId | 5de11303-1087-47eb-9171-919e64dd80cc |
~>+-----+
~>[Info] volume id = 0532bc61-afc1-40ea-b5b7-46c0e5b6dd48
~>[Info] server = hanatst10
~>+-----+
~>| Property | Value |
~>+-----+
~>| device | /dev/sde |
~>| id | 0532bc61-afc1-40ea-b5b7-46c0e5b6dd48 |
~>| serverId | 198c105a-77c6-4cfb-96ec-17924125ed09 |
```



```
~>| volumeId | 0532bc61-afc1-40ea-b5b7-46c0e5b6dd48 |
~>+-----+-----+
~>[Info] Instance Deployment Completed Successfully !!!!
```