

Tvorba podkladů pro výuku využití aplikačních cloudů

Bc. Tomáš Sukop



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
Ústav informatiky a umělé inteligence

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení:	Bc. Tomáš Sukop
Osobní číslo:	A22282
Studijní program:	N0613A140022 Informační technologie
Specializace:	Softwarové inženýrství
Forma studia:	Kombinovaná
Téma práce:	Tvorba podkladů pro výuku využití aplikačních cloudů
Téma práce anglicky:	Creating Materials for Teaching Application Clouds

Zásady pro vypracování

1. Prostudujte aktuální stav oboru cloudových technologií pro vývoj a nasazení aplikací v oblasti výuky těchto technologií na školách a v oblasti reálných potřeb firemních zákazníků.
2. Popište obsah předmětů vyučovaných na školách, které tuto oblast pokrývají. Popište také požadovaný profil znalostí uchazeče o zaměstnání v oblasti cloudových technologií.
3. Sestavte návrh obsahu výukového předmětu v oblasti cloudových technologií, odpovídající běžným požadavkům na uchazeče o zaměstnání v této oblasti.
4. Vytvořte náplň kurzu, zahrnující prezentace pro přednášky a minimálně 12 příkladů pro cvičení, včetně vzorového řešení.
5. V závěrečné kapitole shrňte obsah nového kurzu a napište zdůvodnění jeho zařazení do výuky na FAI UTB ve Zlíně.

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

Seznam doporučené literatury:

1. KINGSLEY, M. Scott. *Cloud technologies and services: theoretical concepts and practical applications*. Cham: Springer, 2024. ISBN 978-3-031-33669-0.
2. SAVILL, John. *Microsoft Azure infrastructure services for architects: designing cloud solutions*. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, 2020. ISBN 978-1-119-59657-8.
3. EYSKENS, Stephane a Ed PRICE. *The Azure Cloud Native Architecture Mapbook: Explore Microsoft Cloud's infrastructure, application, data, and security architecture*. Birmingham Mumbai: Packt, 2021. ISBN 978-1-80056-232-5.
4. SOH, Julian et al. *Microsoft Azure: planning, deploying, and managing the cloud*. Second edition. New York, NY: Apress, 2020. For professionals by professionals. ISBN 978-1-4842-5957-3.
5. HYMAN, Jack A. *Microsoft certified Azure fundamentals: exam guide (exam AZ-900)*. New York: McGraw Hill, 2021. All-in-one certification/security. ISBN 978-1-264-26836-8.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Tomáš Dulík, Ph.D.**
Ústav informatiky a umělé inteligence

Datum zadání diplomové práce: **27. října 2024**
Termín odevzdání diplomové práce: **2. června 2025**



doc. Ing. Jiří Vojtěšek, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

prof. Mgr. Roman Jašek, Ph.D., DBA v.r.
ředitel ústavu

Ve Zlíně dne 17. listopadu 2024

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním diplomním práci souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení diplomové práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- 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;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- 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(a) samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval(a); v případě publikace výsledků budu uveden(a) jako spoluautor;
- odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne

.....

podpis autora

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zaměřuje na návrh výukového předmětu v oblasti cloudových technologií, který reflektuje aktuální požadavky trhu práce a současný stav výuky na vysokých školách. V teoretické části je provedena rešerše pracovních inzerátů v oblasti cloud computingu a analýza výukových plánů relevantních vysokoškolských předmětů. Cílem této analýzy je identifikovat klíčové znalosti, technologie a dovednosti, které zaměstnavatelé nejčastěji požadují, a porovnat je s obsahem univerzitních kurzů. Na základě zjištěných rozdílů je v praktické části práce navržen obsah nového výukového předmětu, včetně tematického členění přednášek a návrhu praktických cvičení. Výsledkem je ucelený návrh kurzu „Využití aplikačních cloudů“, který připraví studenty na reálné výzvy a požadavky v oblasti cloudových technologií. Práce přináší doporučení pro zařazení tohoto předmětu do výuky a podněty k rozvoji prakticky orientované výuky v oblasti cloudu.

Klíčová slova: cloud computing, aplikační cloudy, cloudová bezpečnost, vzdělávání v IT, návrh výukového předmětu

ABSTRACT

This thesis focuses on the design of a cloud technology course that reflects the current requirements of the labor market and the current state of teaching at universities. In the theoretical part, a search of job advertisements in the field of cloud computing and an analysis of the curricula of relevant university courses is conducted. The aim of this analysis is to identify the key knowledge, technologies and skills most required by employers and to compare these with the content of university courses. Based on the differences identified, the practical part of the thesis proposes the content of a new course, including the thematic breakdown of lectures and the design of practical exercises. The result is a comprehensive course design for the course "Using Application Clouds" that will prepare students for the real challenges and requirements in the field of cloud technologies. The thesis provides recommendations for the inclusion of this course in the curriculum and suggestions for the development of practice-oriented teaching in the cloud area.

Keywords: cloud computing, application clouds, cloud security, IT education, course design

Rád bych poděkoval vedoucímu práce panu Ing. Tomáši Dulíkovi, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady, které mi věnoval během zpracování této práce.

Zvláštní poděkování patří také mé manželce paní Bc. Tereze Sukopové za neustálou podporu, pochopení a trpělivost po celou dobu mého studia i při tvorbě této práce.

OBSAH

I	TEORETICKÁ ČÁST	16
1	CLOUD COMPUTING: SOUČASNÝ STAV A TRENDY	17
2	POŽADAVKY NA ZAMĚSTNANCE V OBLASTI CLOUD COMPUTINGU	20
3	SOUČASNÝ STAV VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI CLOUD COMPUTINGU NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH.....	25
3.1	SROVNÁNÍ S POŽADAVKY PRAXE.....	28
4	PROFIL UCHAZEČE O ZAMĚSTNÁNÍ V OBLASTI CLOUD COMPUTINGU.....	31
4.1	TECHNICKÉ DOVEDNOSTI	31
4.2	VZDĚLÁNÍ	32
4.3	DOPORUČENÉ CERTIFIKACE A DALŠÍ DOVEDNOSTI	32
4.4	DALŠÍ DOVEDNOSTI.....	32
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	34
5	NÁVRH OBSAHU PŘEDMĚTU NA FAI UTB.....	35
5.1	CÍLE PŘEDMĚTU	35
5.2	POŽADAVKY NA INSTALOVANÝ SOFTWARE V UČEBNÁCH	35
6	LEKCE 1: ÚVOD DO CLOUD COMPUTINGU	37
6.1	PŘEDNÁŠKA	37
6.1.1	Klíčové charakteristiky cloud computingu	37
6.1.2	Modely cloudových služeb	37
6.1.3	Způsoby vystavení cloudových služeb.....	38
6.1.4	Výhody cloud computingu.....	38
6.1.5	Výzvy a problémy cloud computingu	39
6.2	CVIČENÍ – ÚVOD DO AZURE A POROVNÁNÍ CLOUDOVÝCH POSKYTOVATELŮ	39
7	LEKCE 2: PRÁCE S PROSTŘEDÍM MICROSOFT AZURE.....	43
7.1	PŘEDNÁŠKA	43
7.1.1	Azure Portal	43
7.1.2	Azure CLI.....	44
7.1.3	Azure Cloud Shell	46
7.2	CVIČENÍ – PRÁCE S CLI, AZURE PORTAL A CLOUD SHELL	46
8	LEKCE 3: VIRTUALIZACE	48
8.1	PŘEDNÁŠKA	48
8.1.1	Typy virtualizací	48
8.1.2	Hypervizory.....	49
8.1.3	Výhody virtualizace	49
8.1.4	Výzvy a problémy	49
8.2	CVIČENÍ – VYTVÁŘENÍ A KONFIGURACE VIRTUÁLNÍCH STROJŮ	49
9	LEKCE 4: DOCKER A KONTEJNERIZACE.....	52

9.1	PŘEDNÁŠKA.....	52
9.1.1	Kontejner.....	52
9.1.2	Docker.....	53
9.2	CVIČENÍ – PRÁCE S DOCKEREM.....	56
10	LEKCE 5: ZÁKLADY KUBERNETES	58
10.1	PŘEDNÁŠKA.....	58
10.1.1	Řídicí rovina (Control Plane)	58
10.1.2	Pracovní uzly (Worker Nodes).....	58
10.2	CVIČENÍ – NAsAZENÍ APLIKACE V KUBERNETES	62
11	LEKCE 6: IAC – TERRAFORM A ANSIBLE.....	66
11.1	PŘEDNÁŠKA.....	66
11.1.1	Terraform – deklarativní správa architektury.....	66
11.1.2	Ansible – procedurální konfigurace prostředí	69
11.1.3	ARM šablony v Azure.....	70
11.2	CVIČENÍ – VYTVOŘENÍ INFRASTRUKTURY POMOCÍ TERRAFORM A JEJÍ SPRÁVA POMOCÍ ANSIBLE.....	71
11.2.1	Terraform – Vytvoření Resource Group a VM	72
11.2.2	Ansible: Instalace NGINX na Azure VM	75
12	LEKCE 7: CONTINUOUS INTEGRATION A CONTINUOUS DEPLOYMENT (CI/CD).....	76
12.1	PŘEDNÁŠKA.....	76
12.1.1	Continuous Integration (CI)	76
12.1.2	Continuous Delivery (CD)	78
12.1.3	Continuous Deployment.....	79
12.2	CVIČENÍ – PRÁCE S CI/CD PIPELINES	79
13	LEKCE 8: ZABEZPEČENÍ V CLOUDU	81
13.1	PŘEDNÁŠKA.....	81
13.1.1	Sdílený model odpovědnosti	81
13.1.2	Identity and Access Management (IAM)	82
13.1.3	Zabezpečení sítě	82
13.1.4	Ochrana dat.....	83
13.1.5	Detekce hrozeb a monitoring	83
13.1.6	Compliance.....	84
13.2	CVIČENÍ – NASTAVENÍ BEZPEČNOSTNÍCH PRVKŮ A IAM.....	84
14	LEKCE 9: DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ A DATABÁZE	86
14.1	PŘEDNÁŠKA.....	86
14.1.1	Typy úložišť	86
14.1.2	Databáze v Azure	87
14.1.3	Migrace a správa dat.....	89
14.2	CVIČENÍ – PRÁCE S ÚLOŽIŠTI A DATABÁZEMI V CLOUDU	89
15	LEKCE 10: NETWORKING V CLOUDU.....	91

15.1	PŘEDNÁŠKA	91
15.1.1	Základní pojmy a služby	91
15.1.2	Pokročilé síťové služby	92
15.1.3	Použití networkingu v aplikacích.....	93
15.2	CVIČENÍ – ZÁKLADY SÍŤOVÁNÍ A LOAD BALANCING	93
16	LEKCE 11: MONITORING A LOGOVÁNÍ.....	94
16.1.1	Azure Monitor	94
16.1.2	Log Analytics	95
16.1.3	Application Insights	95
16.1.4	Logování a audit.....	95
16.2	CVIČENÍ – MONITOROVÁNÍ A LOGOVÁNÍ V AZURE PORTAL.....	96
17	LEKCE 12: SERVERLESS ARCHITEKTURA	97
17.1	PŘEDNÁŠKA	97
17.1.1	Hlavní charakteristiky	97
17.1.2	Hlavní služby serverless v Azure	97
17.2	CVIČENÍ – VYTVOŘENÍ SERVERLESS APLIKACE V AZURE FUNCTIONS.....	98
18	LEKCE 13: OPTIMALIZACE NÁKLADŮ A STRATEGIE NASAZENÍ V CLOUDU	100
18.1	PŘEDNÁŠKA	100
18.1.1	Základní principy řízení nákladů v cloudu.....	100
18.1.2	Nástroje pro řízení nákladů	101
18.1.3	Strategie nasazení cloudu.....	101
18.2	CVIČENÍ – SIMULACE OPTIMALIZOVANÉHO NASAZENÍ SLUŽBY	102
19	SHRUNUTÍ A DOPORUČENÍ PRO ZAŘAZENÍ KURZU DO VÝUKY	103

ÚVOD

Cloud computing se v posledních letech stal nedílnou součástí světa ICT a jeho vliv na organizace i pracovní trh neustále roste. Je čím dál běžnější, že firmy různých velikostí používají cloud k ukládání a analýze dat, provoz aplikací a dalším potřebám. S rostoucí poptávkou a využitím cloudu roste i zájem o odborníky v tomto směru. Zároveň je požadováno, aby téměř každý vývojář měl se světem cloudu zkušenosti.

Tématem této diplomové práce je představení možnosti vzdělávání studentů v oblasti aplikačních cloudů s důrazem na uplatnění na trhu práce. Cílem práce je sestavit návrh obsahu kurzu v oblasti cloudových technologií odpovídající běžným požadavkům na uchazeče o zaměstnání v této oblasti, připravit náplň kurzu, výukové prezentace a dvanáct řešených příkladů pro cvičení.

Cíle práce jsou dosaženy sestavením návrhu osnovy a potřebných výukových materiálů včetně řešených příkladů k probíraným tématům. Uvedené materiály vznikly zpracováním výstupů z analýzy informací získaných realizací rešerše potřeb znalostí zaměstnanců z inzerce potenciálních zaměstnavatelů v oblasti cloud computingu.

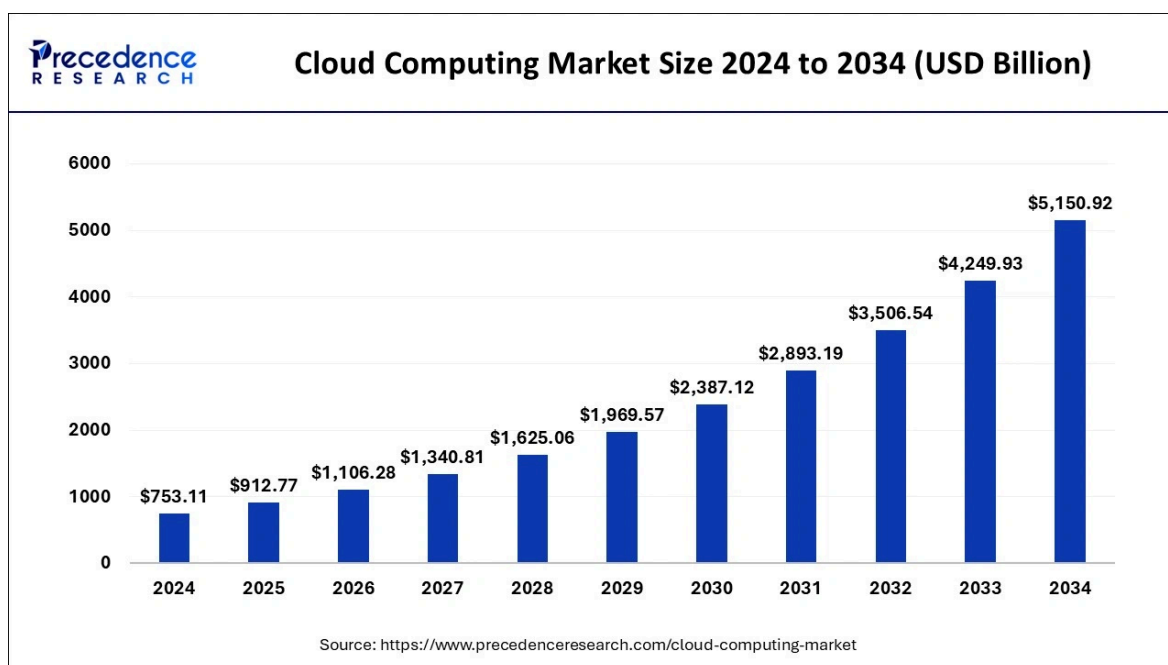
Práce je rozdělena do dvou částí: teoretické a praktické. Teoretická část ve svých kapitolách obsahuje rešerši a analýzu pracovních nabídek, studijních programů a odborných zdrojů s cílem identifikovat klíčové znalosti a dovednosti hledaných zaměstnanců v oblasti cloud computingu. Praktická část se zaměřuje na navržení osnovy výukového předmětu „Využití aplikačních cloudů“, který reflektuje zjištění z teoretické části a připravuje studenty na reálné požadavky praxe. Kromě toho jsou v praktické části připraveny výukové materiály a návrhy cvičení odpovídajících probíraným tématům spolu s řešenými příklady.

V závěru práce shrnuje aktuální stav pracovního trhu a zájem o odborníky v práci s cloudem a doporučuje témata, kterými by se zájemce o takovou pozici měl zabývat, aby co nejvíce zvýšil své šance na uplatnění na trhu práce a vysvětluje proč a za jakých podmínek by se měl navržený předmět vyučovat na univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně.

I TEORETICKÁ ČÁST

1 CLOUD COMPUTING: SOUČASNÝ STAV A TRENDY

Cloud computing představuje klíčový stavební prvek současné digitální infrastruktury. Jeho všudypřítomné uplatnění se promítá napříč různými průmyslovými odvětvími a zásadním způsobem ovlivňuje fungování podniků, jejich inovační kapacity i způsoby komunikace se zákazníky. Hodnota globálního trhu s cloudovými technologiemi v roce 2024 přesáhla 750 miliard amerických dolarů, přičemž predikce očekávají její nárůst na více než 5 bilionů dolarů do roku 2034. Rostoucí trend lze vidět na obrázku 1. Tento výrazný růst je podmíněn rostoucí poptávkou po flexibilních, škálovatelných a nákladově efektivních IT řešeních, která cloudové služby přinášejí. [1][2][3]



Obrázek 1 Velikost trhu cloud computingu [1]

S rostoucí složitostí IT infrastruktury stále více organizací přechází k multicloudovým strategiím. Tento přístup umožňuje firmám využívat služby více poskytovatelů cloudových služeb najednou a optimalizovat tak náklady, výkon a dostupnost. Kombinace veřejných a privátních cloudů přináší větší flexibilitu a snižuje závislost na jednom dodavateli. [2][3]

V roce 2024 pokračoval také růst edge computingu, který umožňuje zpracování dat blíže místu jejich vzniku. Tento přístup minimalizuje odezvu požadavků a zvyšuje efektivitu aplikací, což je zásadní pro oblasti, jako jsou autonomní vozidla, průmyslová automatizace a internet věcí (IoT). [2][3]

Cloudové platformy stále více integrují nástroje pro umělou inteligenci (AI) a strojové učení (ML), což usnadňuje jejich implementaci ve firemním prostředí. Vývoj cloudových AI služeb umožňuje efektivnější analýzu dat, automatizaci procesů a prediktivní modelování. [2][3]

Se zvyšujícím se množstvím dat v cloudu roste i potřeba robustního zabezpečení a dodržování regulačních požadavků. Firmy investují do pokročilých bezpečnostních opatření, jako je šifrování dat, řízení přístupu a monitorování podezřelých aktivit. [2][3]

Model serverless computingu, kde vývojáři mohou provozovat aplikace bez nutnosti správy serverové infrastruktury, získává na popularitě. Tento přístup umožňuje organizacím soustředit se na vývoj aplikací a optimalizaci výkonu bez nutnosti řešit správu hardwaru. [2][3]

S rostoucím důrazem na udržitelnost se cloudoví poskytovatelé zaměřují na ekologicky šetrná řešení. Datová centra využívají obnovitelné zdroje energie, zlepšují energetickou účinnost a snižují uhlíkovou stopu. [2][3]

Herní průmysl stále více využívá cloudové technologie k poskytování herních služeb. Cloud gaming umožňuje hráčům přístup k náročným hrám bez potřeby výkonného hardwaru, což rozšiřuje dostupnost herního obsahu. [2][3]

Organizace stále častěji kombinují privátní a veřejné cloudy, aby dosáhly vyšší flexibility a kontroly nad svými daty. Hybridní cloudové modely umožňují optimalizaci výkonu a bezpečnosti na základě konkrétních potřeb podniků. [2][3]

S rostoucím počtem IoT zařízení roste i potřeba efektivní správy dat. Cloudové platformy nabízejí škálovatelné služby pro sběr, analýzu a ukládání dat z IoT senzorů, což umožňuje jejich efektivnější využití v různých odvětvích. [2][3]

I když je kvantový computing stále v rané fázi vývoje, některé cloudové služby již poskytují přístup ke kvantovým výpočetním prostředkům. Tento trend otevírá nové možnosti v oblasti výpočetní techniky a přináší inovace v oblastech, jako je kryptografie a optimalizace komplexních systémů. [2][3]

Trendy v oblasti cloud computingu pro rok 2025 ukazují na pokračující inovace v oblasti infrastruktury, bezpečnosti a udržitelnosti. Firmy, které dokážou tyto změny efektivně integrovat do své strategie, získají konkurenční výhodu a budou lépe připraveny

na digitální budoucnost. S tímto rostoucím trendem roste i požadavek na vývojáře a jejich znalost cloud computingu. [2][3]

2 POŽADAVKY NA ZAMĚSTNANCE V OBLASTI CLOUD COMPUTINGU

Pro účely zpracování tématu diplomové práce byla provedena rešerše požadavků na znalosti a dovednosti uchazečů o zaměstnání s využitím náborových inzerátů zveřejňovaných potenciálními zaměstnavateli na českých a zahraničních sítích. Výběr těchto portálů byl proveden na základě jejich častého výskytu při hledání pracovních nabídek a také proto, že patří mezi nejvýznamnější platformy pro hledání práce v České republice. Mezi vybrané portály patří:

- linkedin.com,
- jobs.cz,
- prace.cz,
- startupjobs.cz,
- profesia.cz [39]

Pro vyhledávání relevantních pracovních pozic byla použita klíčová slova, která přímo souvisejí s cloudovými technologiemi. Mezi použitá klíčová slova patří „cloud“, „cloud computing“, „DevOps“ a „CloudOps“. Cílem těchto klíčových slovy bylo najít inzeráty, které nejvíce odpovídají oblasti práce s cloudem.

Je důležité zmínit, že trh práce je dynamický a nabídky se neustále mění. Proto je nutné brát v úvahu, že nasbíraná data představují pouze aktuální snímek situace na trhu práce v době provádění analýzy. Pro zachování integrity dat a možnost budoucího ověření byly pořízeny snímky daných inzerátů, které lze vidět v Příloze 1 – „snímky inzerátů“.

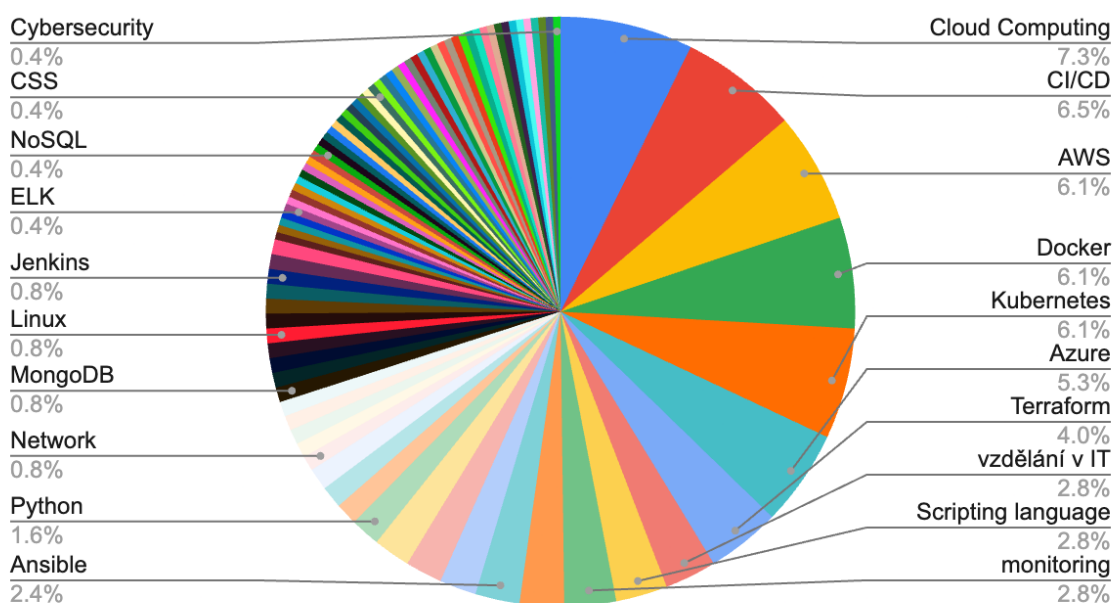
Zpracované požadavky na zaměstnance obsahují tyto role:

- DevOps Engineer [15][16][22][24][37],
- System Engineer [17],
- Java Developer [18][27],
- Junior DevOps [19],
- Cloud Engineer [14][20][33],
- Software Cloud Engineer [21],

- Fullstack developer [23],
- Backend Engineer [25],
- Junior PHP developer [26],
- Junior CloudOps Engineer intern [28],
- Software Engineer [29][31],
- AWS Engineer [30],
- Cloud Systems Engineer intern [32],
- Azure Cloud Engineer [34],
- Cloud Native Developer [35],
- Software Engineer – Cloud Infrastructure [36],
- Cloud Automation Engineer [38]

Analýza 25 pracovních inzerátů z oblasti cloud computingu odhalila klíčové požadavky na uchazeče o zaměstnání v tomto oboru. Zaměstnavatelé kladou důraz na kombinaci technických dovedností a znalostí specifických cloudových platforem, jak lze vidět z tabulek v příloze 2.

Výskyt požadavků



Obrázek 2 Výskyt požadavků v inzerátech [vlastní]

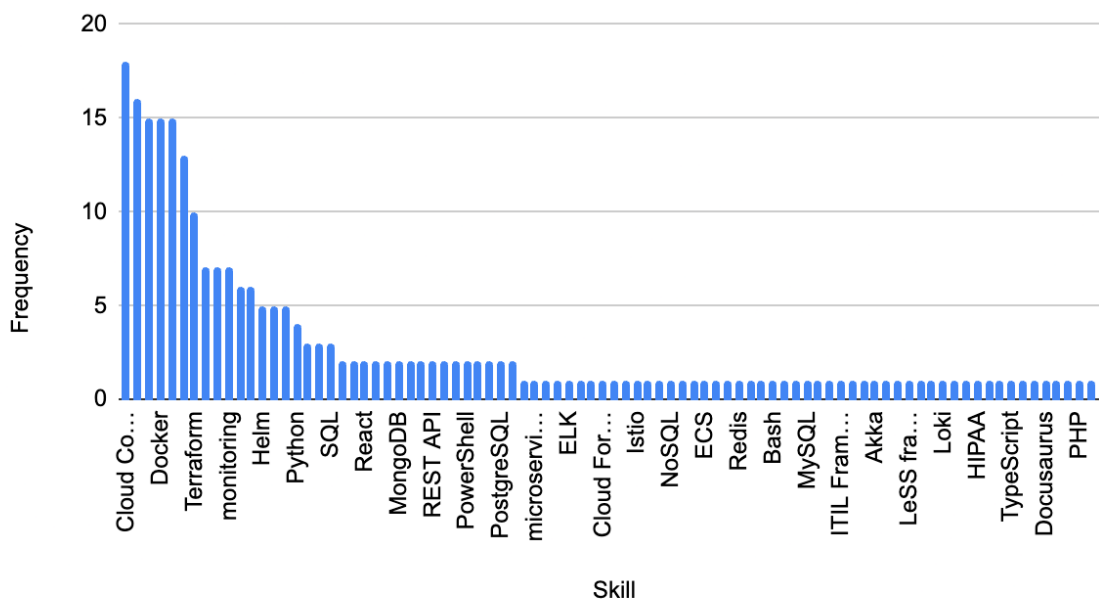
Z dat získaných z inzerátů a následné frekvenční analýzy vyplynulo, jak ukazuje Obrázek 2, pět požadavků, které jsou nejžádanější a to:

- Cloud Computing: Inzeráty, které uváděly znalosti cloud computingu zajímala obecná znalost Cloud Computingu buďto v nespecifikovaném cloudu, nebo u více cloudových poskytovatelů, jak lze vidět například v Příloze 1, Obrázku 2 Snímek požadavků DevOps Engineer (konplan.jobs.cz, 2025).
- CI/CD: Mezi klíčové znalosti patří kontinuální integrace a nasazení, ať už pomocí nástroje Jenkins, nebo pomocí pipeline v GitLabu či GitHubu.
- AWS: Nejčastěji požadovaným poskytovatelem cloudových služeb je AWS.
- Docker: Zásadní znalostí pro práci v cloudu je znalost aplikace Docker a kontejnerizace.
- Kubernetes: K orchestraci kontejnerů je nejčastěji požadován Kubernetes.

Dalšími nezanedbatelnými částmi byly:

- Azure: Tento poskytovatel cloudu má jen o 2% nižší zastoupení ve vzorku analyzovaných inzerátů.
- Terraform: Pro nastavování zdrojů a vytváření architektury je požadován Terraform.
- Vzdělání v oblasti IT: Ačkoli méně často, některé inzeráty uvádějí požadavek na vysokoškolské vzdělání nebo odpovídající praxi.
- Znalost skriptovacích jazyků: Ať už Python nebo Bash, velká část má jako požadavek znalost skriptovacího jazyka.
- Monitoring: Povědomí o monitoringu je pro některé zaměstnavatele také zásadní.

Výskyt požadavků



Obrázek 3 Výskyt požadavků v pracovních inzerátech [vlastní]

Tato práce se zaměřuje na dovednosti a znalosti, které byly na základě analýzy pracovních inzerátů identifikovány jako nejčastější (viz obr. 3), ovšem je potřeba brát v potaz, že Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně je již integrovaná do MS Azure cloudu, takže úkoly, cvičení a jejich řešení budou probíhat u tohoto poskytovatele s tím, že sám Microsoft nabízí pro studenty 100 USD na rok na spouštění služeb, které nejsou zdarma. Stačí ověřit studentský e-mail.

Pro účely tohoto předmětu budou rozvíjeny následující znalosti a dovednosti:

- Základy cloud computingu,
- práce s MS Azure,
- virtualizace,
- kontejnerizace,
- kubernetes,
- terraform a ansible,
- networking a load balancing,
- CI/CD,

- zásady bezpečnosti,
- monitoring a logování,
- datová úložiště a databáze,
- serverless,
- správa a optimalizace nákladů,
- strategie nasazení v reálném světě.

3 SOUČASNÝ STAV VZDĚLÁVÁNÍ V OBLASTI CLOUD COMPUTINGU NA VYSOKÝCH ŠKOLÁCH

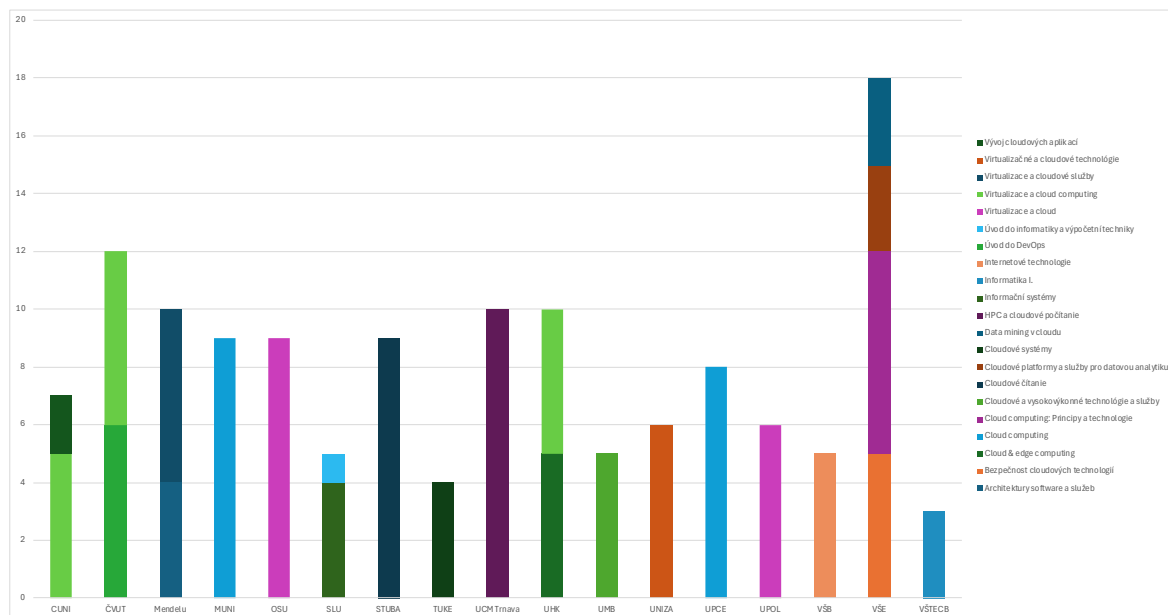
Dalším krokem rešerše bylo zjištění, jaká je náplň výukových předmětů zaměřených na cloud computing.

Zkoumané předměty jsou z těchto univerzit:

- České vysoké učení technické v Praze (ČVUT),
- Univerzita Karlova (CUNI),
- Mendelova univerzita v Brně (Mendelu),
- Masarykova univerzita (MUNI),
- Ostravská univerzita (OSU),
- Slezská univerzita v Opavě (SLU),
- Slovenská technická univerzita v Bratislave (STUBA),
- Technická univerzita v Košiciach (TUKE),
- Univerzita sv. Cyrila a Metoda v Trnave (UCM),
- Univerzita Hradec Králové (UHK),
- Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici (UMB),
- Žilinská univerzita v Žiline (UNIZA),
- Univerzita Pardubice (UPCE),
- Univerzita Palackého v Olomouci (UPOL),
- VŠB – Technická univerzita Ostrava (VŠB),
- Vysoká škola ekonomická v Praze (VŠE),
- Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích (VŠTECB).

Analýza 25 předmětů z výše uvedených vysokých škol, které se týkají cloud computingu, ukázala, že výuka se zaměřuje na širokou škálu témat a technologií. Školy byly vybrány pomocí hledání klíčového slova „cloud computing“ v osnovách jejich předmětů. Aby byl analyzován stejný počet předmětů jako inzerátů na pracovním trhu,

bylo navíc zahrnuto pět slovenských univerzit. Obrázek 4 ukazuje pokrytí vlastností jednotlivými předměty na univerzitách.



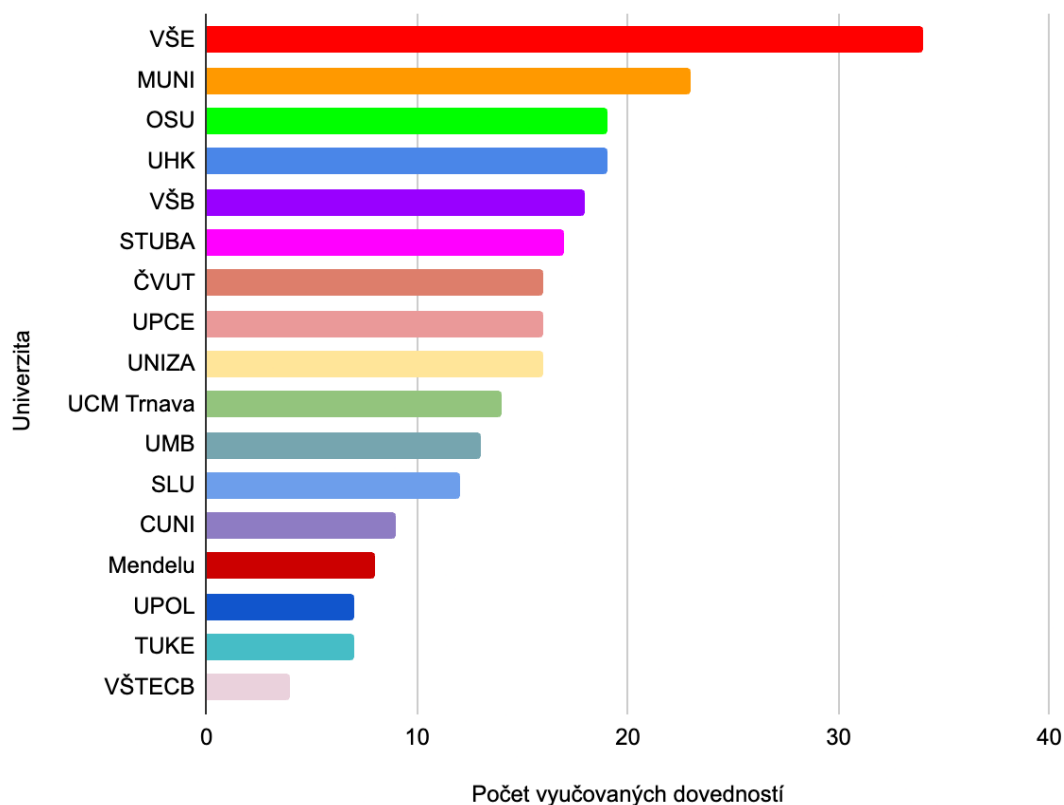
Obrázek 4 Graf počtu předmětů a vyučovaných dovedností [vlastní]

Zpracované univerzity vyučují dané dovednosti v těchto předmětech:

- Úvod do DevOps [40]
- Virtualizace a cloud computing [41][44][56]
- Virtualizace a cloud [42][53]
- Cloud Computing [43][58]
- Vývoj cloudových aplikací [45]
- Internetové technologie [46]
- Architektury software a služeb [47]
- Bezpečnost cloudových technologií [49]
- Virtualizace a cloudové služby [48]
- Cloud Computing: Principy a technologie (v angličtině) [50]
- Data mining v cloudu [52]
- Informační systémy [54]

- Úvod do informatiky a výpočetní techniky [55]
- Cloud & edge computing [57]
- Informatika I. [59]
- HPC a cloudové počítání [60]
- Cloudové systémy [62]
- Virtualizačné a cloudové technológie (VaCT) [63]
- Cloudové a vysokovýkonné technológie a služby [64]

Počet vyučovaných dovedností na vysokých školách



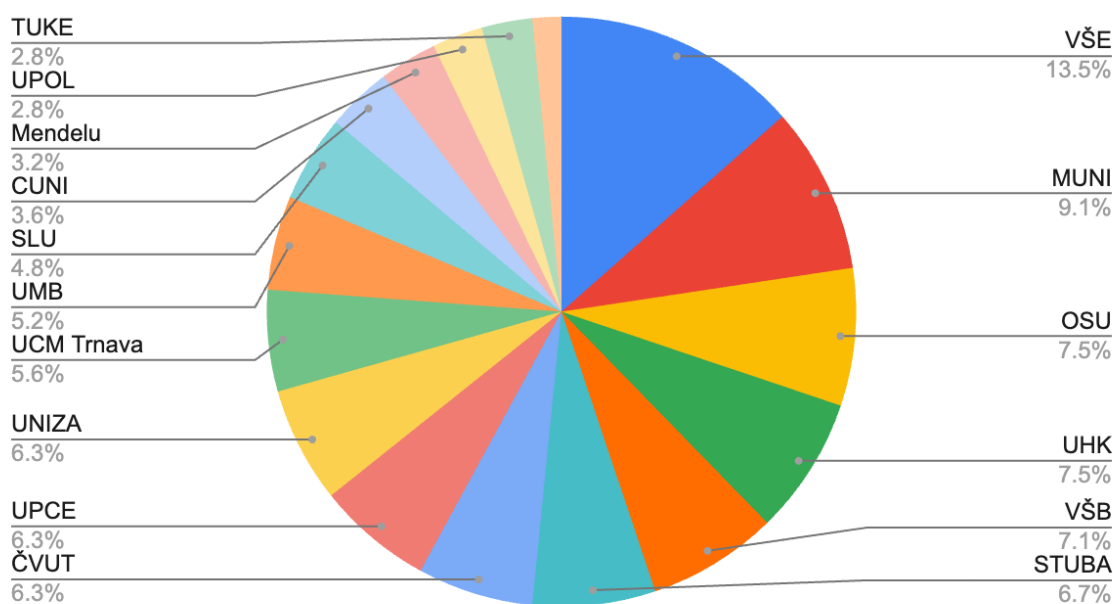
Obrázek 5 Vizuální analýza vyučovaných dovedností [vlastní]

Vizuální analýza dat (viz obr. 5) ukazuje, jak různé české a slovenské univerzity integrují dovednosti související s cloudem do svých studijních programů. Dovednosti jako CI/CD a monitoring patří mezi nejrozšířenější, zatímco jiné - jako GCP - jsou zahrnuty jen zřídka, což naznačuje, že trh dává přednost platformám, jako jsou Azure a AWS. To naznačuje selektivní, ale rostoucí integraci cloudových platforem do akademických

programů. V Příloze P II lze v tabulce vidět křížovou referenci, které univerzity vyučují jaké dovednosti požadované na pracovním trhu.

Z pohledu vysokých škol vykazují některé instituce, jako OSU, MUNI a VŠE, širší pokrytí více dovedností (viz obr. 6), což naznačuje modernizaci nebo větší přizpůsobení programů průmyslu. Naopak některé univerzity nabízejí pouze omezenou expozici těmto technickým oblastem, což potenciálně vytváří mezeru mezi akademickou přípravou a očekáváním praxe.

Poměr počtů vyučovaných dovedností

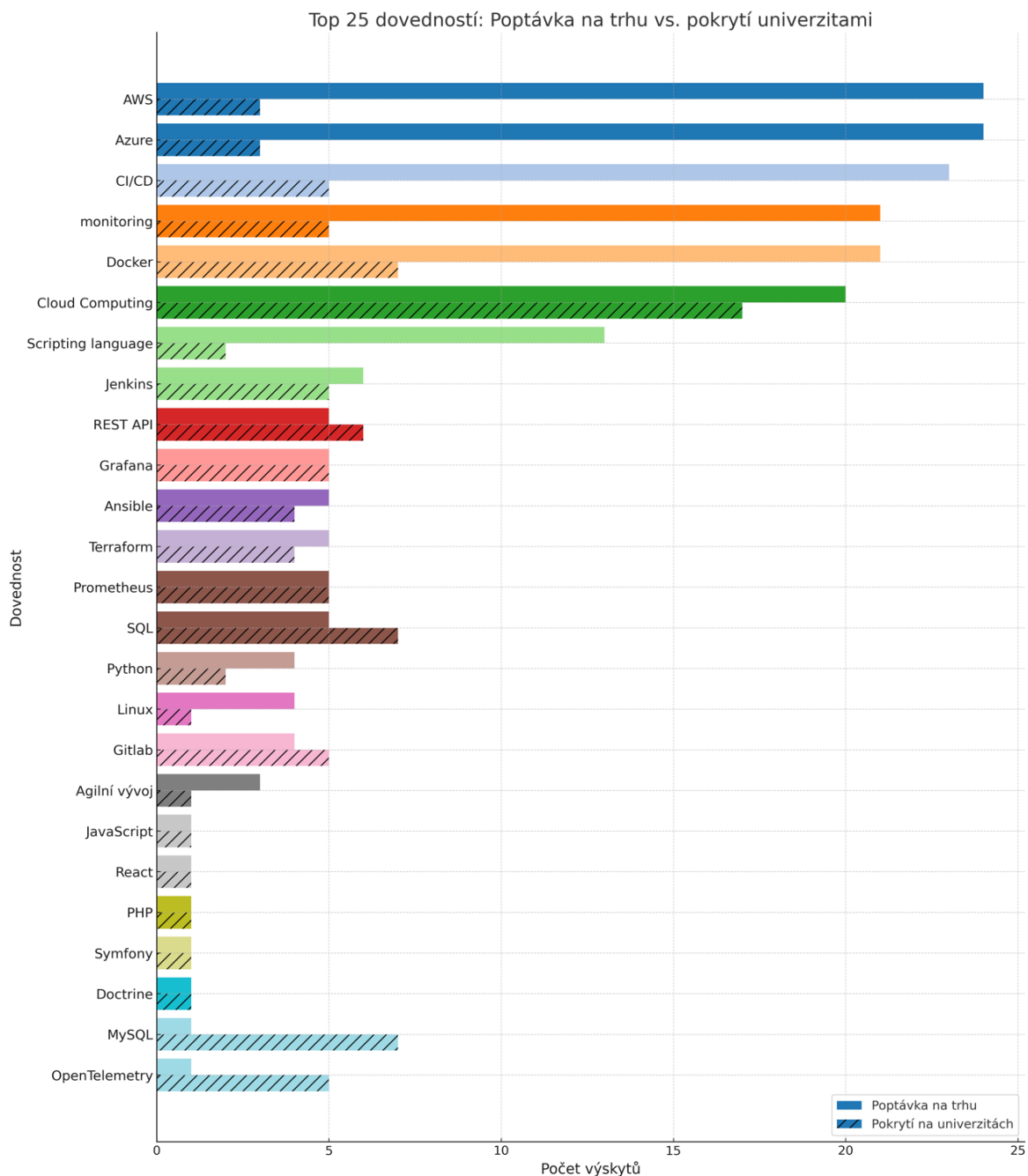


Obrázek 6 Poměr počtů vyučovaných dovedností na univerzitách [vlastní]

3.1 Srovnání s požadavky praxe

V porovnání s požadavky pracovního trhu se zdá, že výuka by mohla více zdůraznit:

- Kontejnerizaci a orchestraci: Kubernetes je v praxi klíčovou technologií, ale v osnovách předmětů se objevuje méně často.
- CI/CD: Automatizace je v cloud computingu klíčová, ale CI/CD se v osnovách objevuje spíše okrajově.
- Infrastruktura jako kód (IaC): IaC je důležitá pro efektivní správu cloudové infrastruktury, ale v osnovách se mu věnuje menší pozornost.



Obrázek 7 Porovnání trhu s pokrytím univerzit [vlastní]

Analýza ukazuje výrazné rozdíly mezi tím, jaké dovednosti jsou vyžadovány na pracovním trhu, a tím, jaké dovednosti jsou zastoupeny v akademickém prostředí, jak lze pozorovat na obrázku 7. Nejvýraznější rozdíl lze pozorovat u platforem AWS a Azure, které dominují v pracovních inzerátech (obě více než 20 zmínek), ale na univerzitách je jejich výuka minimální. AWS je například zahrnuto pouze na třech školách. To naznačuje, že studenti často absolvují studium bez praktické zkušenosti s těmito široce využívanými cloudovými službami, což může ovlivnit jejich připravenost na nástup do zaměstnání.

Podobný trend je patrný i u nástrojů používaných pro automatizaci a správu infrastruktury. Terraform, Ansible, a Prometheus jsou velmi poptávané dovednosti na trhu práce, zatímco jejich zastoupení ve výuce je minimální. Tyto technologie jsou klíčové pro správu cloudových prostředí a DevOps pipeline, přesto si je mnoho studentů během studia vůbec neosvojí. To vede k situaci, kdy firmy musí buď investovat do dodatečného zaškolení nových zaměstnanců, nebo hledat kandidáty se zkušenostmi mimo formální vzdělávání (např. z vlastních projektů či certifikací).

Naopak oblast obecných konceptů, jako je „Cloud Computing“ nebo „SQL“, vykazuje vyšší míru souladu. Tyto dovednosti jsou jak hojně vyžadovány, tak poměrně dobře pokryty na většině univerzit. To ukazuje, že základní technologické znalosti jsou součástí výuky, ale specializace na konkrétní nástroje a platformy chybí. Zajímavým příkladem je CI/CD, které je výrazně přítomné jak ve výuce (na pěti univerzitách), tak v pracovních požadavcích, což může ukazovat na pomalu rostoucí povědomí o důležitosti těchto principů.

Výrazné rozdíly se objevují také u nástrojů pro monitorování a observabilitu, jako jsou například Grafana nebo OpenTelemetry. Přestože jsou tyto nástroje v moderních cloudových prostředích nezbytné, jejich výuka na školách téměř chybí. To je důkazem, že univerzity často zaostávají za rychlým vývojem technologií v praxi, zejména v oblastech jako DevOps, které se vyvíjejí velmi dynamicky.

4 PROFIL UCHAZEČE O ZAMĚSTNÁNÍ V OBLASTI CLOUD COMPUTINGU

Na základě provedené analýzy 25 pracovních inzerátů a srovnání s výukovými osnovami 25 předmětů z oblasti cloud computingu na vysokých školách lze definovat profil ideálního uchazeče o zaměstnání v tomto oboru. Tento profil reflektuje jak požadavky zaměstnavatelů, tak reálnou úroveň znalostí, které lze získat během vysokoškolského studia. Ideální uchazeč by měl disponovat kombinací technických kompetencí, praktických zkušeností, měkkých dovedností a ideálně i relevantního formálního vzdělání.

4.1 Technické dovednosti

Uchazeč by měl být obeznámen s moderními technologiemi, které jsou běžně využívány v cloudových prostředích. Mezi klíčové požadované dovednosti patří:

- Znalost cloudových platforem: především Microsoft Azure a Amazon Web Services (AWS). Vítaná je rovněž orientace v Google Cloud Platform (GCP), ačkoliv její zastoupení na trhu práce je menší.
- Kontejnerizace a orchestrace: pokročilá znalost práce s Dockerem a Kubernetes, včetně vytváření image, deploymentu a správy kontejnerizovaných aplikací.
- CI/CD (Continuous Integration / Continuous Deployment): zkušenosti s automatizací buildů a nasazování pomocí nástrojů jako jsou Azure DevOps, GitHub Actions, nebo Jenkins.
- Infrastruktura jako kód (IaC): schopnost práce s nástroji typu Terraform, Ansible, nebo ARM Templates v prostředí Azure.
- Znalost skriptovacích jazyků: zejména Python nebo Bash, které jsou často využívány v automatizačních skriptech a DevOps postupech.
- Základy síťování a bezpečnosti: schopnost navrhnout a nakonfigurovat síťovou infrastrukturu v cloudu (např. VPC, subnety, firewall, load balancing) a spravovat přístupová oprávnění (IAM, RBAC).
- Monitoring a logování: základní zkušenosti s nástroji jako Azure Monitor, Grafana, Prometheus apod.

4.2 Vzdělání

Ačkoli vysokoškolské vzdělání v oblasti IT není ve všech pracovních inzerátech striktně vyžadováno, přetrvává jednoznačný důraz na konkrétní dovednosti a znalosti právě v oblasti cloudových technologií. To ukazuje důležitost toho, mít možnost tyto dovednosti získat v rámci studia na vysokých školách.

4.3 Doporučené certifikace a další dovednosti

Získání certifikací v oblasti cloud computingu může uchazečům o zaměstnání výrazně zvýšit šance na úspěch. Na základě analýzy inzerátů vyplývá, že nejvýhodnější je získat certifikaci od některého z poskytovatelů cloudových platform. Mezi ně patří například:

- **AWS Certified Solutions Architect – Associate**, který prokazuje znalosti architektury a nasazování aplikací na platformě AWS.
- **AWS Certified Developer – Associate**, prokazující znalosti vývoje a údržby aplikací na platformě AWS.
- **AWS Certified SysOps Administrator – Associate**. Tato certifikace prokazuje znalosti správy a provozu systémů na platformě AWS.
- **Microsoft Certified: Azure Administrator Associate**. Prokazuje znalosti správy a konfigurace cloudových služeb na platformě Microsoft Azure.
- **Microsoft Certified: Azure Developer Associate**. Prokazuje znalosti vývoje a nasazování aplikací na platformě Microsoft Azure.
- **Google Cloud Certified Professional Cloud Architect**. Prokazuje znalosti architektury a nasazování aplikací na platformě Google Cloud Platform.

4.4 Další dovednosti

Kromě výše uvedených dovedností a certifikací je pro uchazeče o zaměstnání v oblasti cloud computingu výhodné mít i znalosti v dalších oblastech, jako jsou:

- Bezpečnost v cloudu,
- monitorování a logování,
- serverless computing,

- databáze v cloudu,
- síťové technologie.

II PRAKTICKÁ ČÁST

5 NÁVRH OBSAHU PŘEDMĚTU NA FAI UTB

Na základě analýzy rešerší získaných informací z požadavků na zaměstnance a z obsahu kurzů vysokých škol byl sestaven následující návrh obsahu výukového předmětu „Využití aplikačních cloudů“. V následujících kapitolách jsou popsány zamýšlené náplně jednotlivých přednášek a cvičení, která obsahují řešené úkoly. Některé pojmy v textu jsou uvedeny v angličtině, protože se tak běžně používají v praxi a usnadňují orientaci v odborné literatuře. Tam, kde je to vhodné, je uveden také vlastní překlad autora, aby čtenář lépe porozuměl kontextu.

5.1 Cíle předmětu

Předmět "Využití aplikačních cloudů" seznamuje studenty s problematikou cloud computingu a jeho praktickým využitím v moderních IT systémech. Studenti se naučí rozumět základním pojmům a konceptům cloud computingu, včetně jeho charakteristik, modelů služeb (IaaS, PaaS, SaaS) a způsobů nasazení (veřejný, soukromý, hybridní cloud). Dále se předmět zaměřuje na práci s MS Azure, virtualizaci, kontejnerizaci s Dockerem a orchestraci kontejnerů s Kubernetes. Studenti se seznámí s nástroji pro infrastrukturu jako kód (Terraform a Ansible), continuous integration a continuous deployment (CI/CD), a prozkoumají témata síťování, zabezpečení, datových úložišť, monitoringu a serverless architektury. Nedílnou součástí předmětu je také problematika správy a optimalizace nákladů a strategie nasazení cloudu v reálném prostředí. Výuka je vedena formou přednášek a cvičení, kde si studenti procvičí naučené poznatky v praxi.

Po absolvování předmětu budou studenti schopni navrhovat, implementovat a spravovat cloudová řešení s využitím moderních technologií a nástrojů.

5.2 Požadavky na instalovaný software v učebnách

Pro realizaci cvičení jsou dvě možnosti:

- Instalace potřebného softwaru na místní počítač.
- Využití webového rozhraní Azure Cloud Shell v prostředí MS Azure.

Pokud bude zvolena první cesta – instalace vlastního SW na počítači, je potřeba mít:

- Docker,
- Terraform,

- Ansible,
- Kubernetes,
- Git,
- Azure

Azure Cloud Shell obsahuje všechny výše zmíněné aplikace již nainstalované a lze použít přímo webové rozhraní. Pro použití souborů vytvořených studenty je potřeba je nahrát přes správce souborů přímo v konzoli Cloud Shell.

Pro psaní skriptů, popřípadě definic yaml a dalších souborů stačí libovolný editor, ovšem doporučuji alespoň základní IDE kvůli syntaxi. Pro řešení úkolu z kapitoly o serverless architektuře je potřeba vývojové prostředí (IDE) pro vytvoření funkce. V práci pro řešení úkolů je použito IDE Visual Studio Code s nainstalovanými rozšířeními – Azure Functions, C# a Azure Resources.

6 LEKCE 1: ÚVOD DO CLOUD COMPUTINGU

Cloud computing umožňuje jednotlivcům i firmám využívat výpočetní zdroje, jako jsou servery, úložiště, databáze, virtuální síť, software, analytické nástroje či umělá inteligence, přes internet podle aktuální potřeby. Podle Národního institutu pro standard a technologie (NIST) v Americe je cloud computing definován jako model všudypřítomného, pohodlného, na vyžádání dostupného síťového přístupu ke sdílenému fondu konfigurovatelných výpočetních zdrojů (např. síť, servery, úložiště, aplikace a služby), které lze rychle poskytovat a uvolňovat s minimálním úsilím o správu nebo interakcí s poskytovatelem služby. [2][69][80]

6.1 Přednáška

6.1.1 Klíčové charakteristiky cloud computingu

Mezi klíčové charakteristiky patří:

- Samoobslužný přístup na vyžádání – prostředky lze poskytovat bez zásahu poskytovatele.
- Široký síťový přístup – Služby jsou dostupné v síti prostřednictvím standardních mechanismů (webový prohlížeč, SDK).
- Sdílení zdrojů – dynamicky přidělované sdílené zdroje.
- Rychlá elasticita – přidělené zdroje lze rychle škálovat.
- Měřená služba – využití prostředků je monitorováno, kontrolováno a vykazováno. [2][69][80]

6.1.2 Modely cloudových služeb

Cloud computing nabízí tři základní typy služeb. Každý z nich je vhodný pro jiné potřeby podniků, vývojářů a uživatelů. Pochopení těchto druhů služeb je klíčové pro výběr správného typu cloudových služeb. Správná volba by měla odpovídat konkrétním požadavkům na zdroje, správu a škálovatelnost. [2][69][80]

- IaaS (Infrastructure as a Service): To jsou poskytované virtuální stroje, datová úložiště, networking (např. Azure VM) [2][69][80]

- PaaS (Platforma as a Service): Vývojové platformy nebo databáze (např. Azure App Services) [2][69][80]
- SaaS (Software as a Service): Plně spravované aplikace (např. Microsoft 365 nebo Dropbox) [2][69][80]

6.1.3 Způsoby vystavení cloudových služeb

Modely nasazení cloudu určují, jakým způsobem se tyto služby poskytují a kde se nachází jejich infrastruktura. Jinými slovy, definují, kdo vlastní a spravuje cloudové zdroje a jak k nim uživatelé přistupují. [2][69][80]

Hlavní modely nasazení jsou tři:

- Veřejné cloudy – Služby nabízené přes internet poskytovateli třetích stran (např. AWS, Azure, GCP a další).
- Soukromé cloudy – Infrastruktura cloudu spravovaná pro výhradně jednu organizaci.
- Hybridní cloudy – Kombinace veřejného a soukromého cloudu. Umožňuje sdílet některá data a aplikace. [2][69][80]

6.1.4 Výhody cloud computingu

Cloud computing umožňuje organizacím nejen snížit náklady a zvýšit efektivitu, ale také podpořit inovace, zvýšit konkurenceschopnost a dosáhnout udržitelného růstu organizací. [2][69][80]

- Efektivita nákladů – platí se pouze to, co uživatel použije.
- Škálovatelnost a flexibilita – díky sdílení prostředků a jejich dostupnosti na vyžádání je snadné aplikace škálovat horizontálně i vertikálně.
- Spolehlivost a dostupnost – poskytovatelé cloudových služeb se snaží, aby byly prostředky dostupné téměř vždy, například redundancí dat nebo rozprostřením datových center na větším území.
- Rychlejší uvedení na trh – opět díky tomu, že jsou prostředky dostupné přes internet na vyžádání, lze spustit virtuální stroj velmi rychle. [2][69][80]

6.1.5 Výzvy a problémy cloud computingu

Zatímco cloud computing nabízí řadu výhod, organizace čelí při zavádění a implementaci cloudových služeb několika výzvám. Pochopení těchto výzev je zásadní pro efektivní plánování cloudové strategie a řízení rizik. [2][69][80]

- Bezpečnost a dodržování předpisů – tím, že prostředky jsou dostupné přes internet, je potřeba pohlídat, například aby data uložena v cloudu neopustila daný region (například právní smlouvy, státní dokumenty apod.). [2][69][80]
- Vendor lock-in – může se stát, že poskytovatel, kterého používáme, změní způsob placení a mohlo by být problematické migrovat všechna data a servery k jinému poskytovateli. [2][69][80]
- Řízení nákladů ve velkém měřítku – pokud se aplikace rozroste, je nutné důsledněji sledovat náklady na využívané zdroje. [2][69][80]

6.2 Cvičení – Úvod do Azure a porovnání cloudových poskytovatelů

Cílem je seznámit se s Azure Portalem, prozkoumat dostupné bezplatné služby a aktivovat kredit ve výši 100 USD od Microsoftu. Dalším cílem je porovnat platformu Azure s konkurencí.

Postup pro seznámení se s platformou Azure:

1. Vytvoření účtu Azure
 - a. Připojit se na <https://azure.microsoft.com> a přihlásit se pomocí školního účtu.
 - b. Přihlásit se ke studentskému programu a získat kredit v hodnotě 100 USD na stránce <https://azure.microsoft.com/en-us/free/students>.
2. Prozkoumat Azure Portal a zjistit, zda se aktivoval kredit.
 - a. Na stránce <https://portal.azure.com> si projít nabídku portálu a jeho hlavní funkce. Lze vidět na Obrázku 10.
 - b. Identifikovat sekce: Resource Groups, Virtual Machines, App Services, Storage Accounts

- c. Na stránce
https://portal.azure.com/#view/Microsoft_Azure_Education/EducationMenuBlade/~/overview najít zbývajících kreditů.

Vystavit jednoduchou aplikaci pomocí Azure App Service. Viz obrázek 8.

- d. V portálu Azure v *App Services* vytvořit službu pomocí *Create App Service*.
- e. Zvolit běhové prostředí (např. Node.js, .NET, Python).
- f. Použít tarif F1, aby nedošlo k čerpání kreditů.
- g. Nasadit jednoduchou „Hello World“ aplikaci.
3. Monitorovat použití. Viz obrázek 9.
- a. Zkontrolovat ve službě „Cost Management + Billing“ službě, zda došlo k čerpání kreditů.

Dalším zadáním je napsat seminární práci na téma „Srovnání nabídky bezplatných úrovní v hlavních cloudových platformách (Azure, AWS, GCP)“. Práce by měla obsahovat tyto body:

- Rešerše nabízených bezplatných úrovní jednotlivých platforem.
- Porovnání limitů, dostupných služeb, podporovaných regionů a expiračních podmínek.
- Zjištění, která platforma by byla vhodná pro různé způsoby využití.

Práce by měla obsahovat a splňovat následující:

- Rozsah 3-5 stran.
- V práci by měly být tabulky nebo diagramy.
- Volitelně je možné do práce vložit snímky obrazovky s nastavením účtů či ukázkami nasazených služeb.

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+)

Copilot

Home > App Services >

Create Web App

Basics Database Deployment Networking Monitor + secure Tags Review + create

App Service Web Apps lets you quickly build, deploy, and scale enterprise-grade web, mobile, and API apps running on any platform. Meet rigorous performance, scalability, security and compliance requirements while using a fully managed platform to perform infrastructure maintenance. [Learn more](#)

Project Details

Select a subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription *

Azure for Students

Resource Group *

(New) fai-dp-test_group

Create new

Instance Details

Name

fai-dp-test

-h6hbjapb0fxffg0.germanywestcentral-01.azurewebsites.net

☒ Secure unique default hostname on. [More about this update](#)

Publish *

☒ Code ☐ Container

Runtime stack *

.NET 9 (STS)

Operating System *

☒ Linux ☐ Windows

Region *

Germany West Central

Not finding your App Service Plan? Try a different region or select your App Service Environment.

Pricing plans

App Service plan pricing tier determines the location, features, cost and compute resources associated with your app. [Learn more](#)

Linux Plan (Germany West Central) *

(New) ASP-faidptestgroup-abb6

Create new

Pricing plan

Free F1 (Shared infrastructure)

Explore pricing plans

Zone redundancy

An App Service plan can be deployed as a zone redundant service in the regions that support it. Your initial instance count will be set based on your zone redundancy configuration. To ensure you'll be able to enable zone redundancy at any point in the lifecycle of your app, enable zone redundancy now. You can decrease the instance count after the App Service plan is created. [Learn more](#)

Zone redundancy

☐ Enabled: Your App Service plan and the apps in it will be zone redundant. The minimum App Service plan instance count will be two.

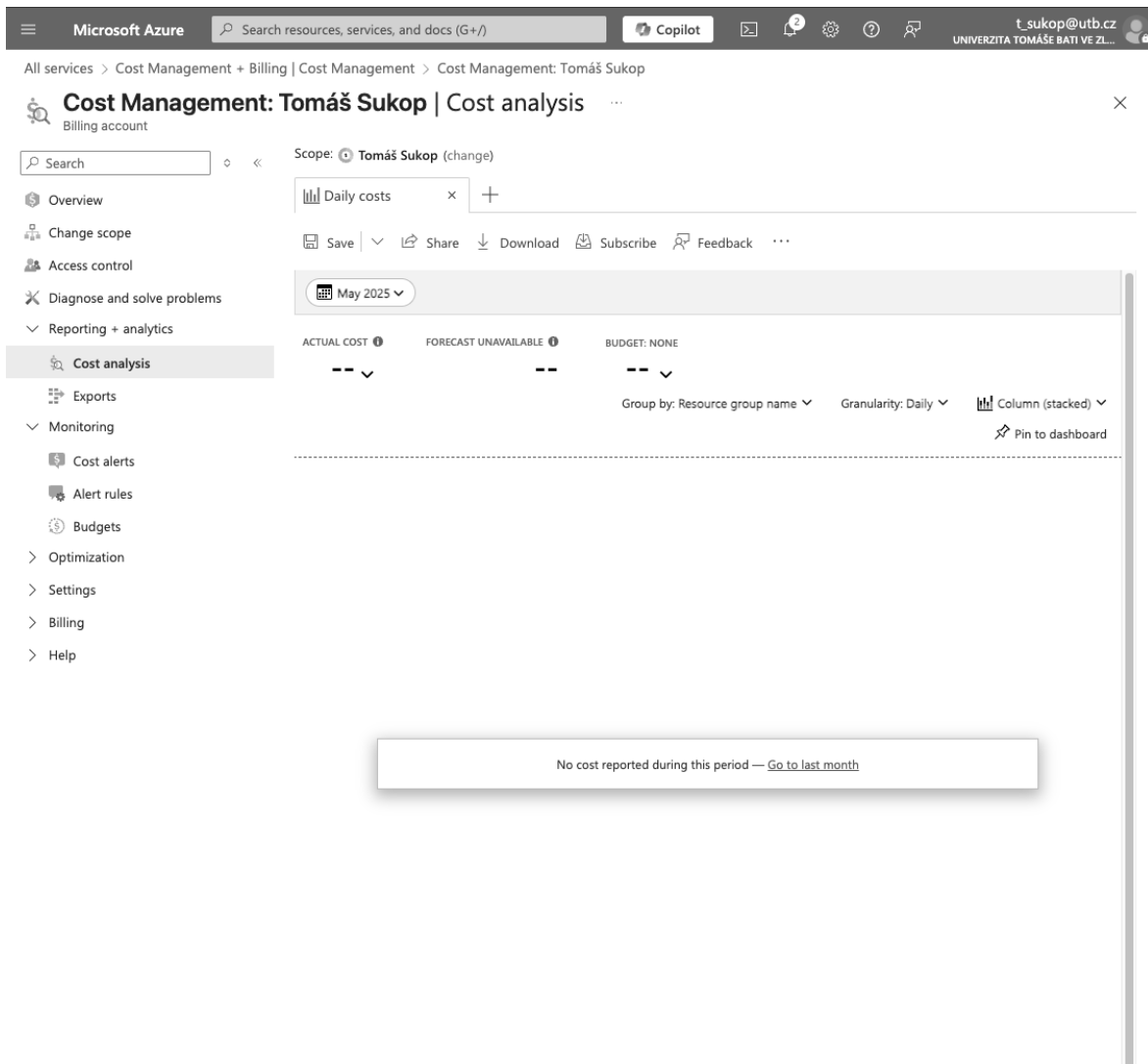
☒ Disabled: Your App Service plan and the apps in it will not be zone redundant. The minimum App Service plan instance count will be one.

Review + create

< Previous

Next : Database >

Obrázek 8 Vytvoření instance Web App v Azure [vlastní]



Obrázek 9 Sledování placených služeb [vlastní]

7 LEKCE 2: PRÁCE S PROSTŘEDÍM MICROSOFT AZURE

Protože všechny lekce a přednášky se primárně zabývají prostředím Microsoft Azure, je důležité osvojit si práci s webovým rozhraním Azure Portal, pochopit fungování Azure CLI a naučit se pracovat s integrovaným prostředím v Azure Portal – Cloud Shell.

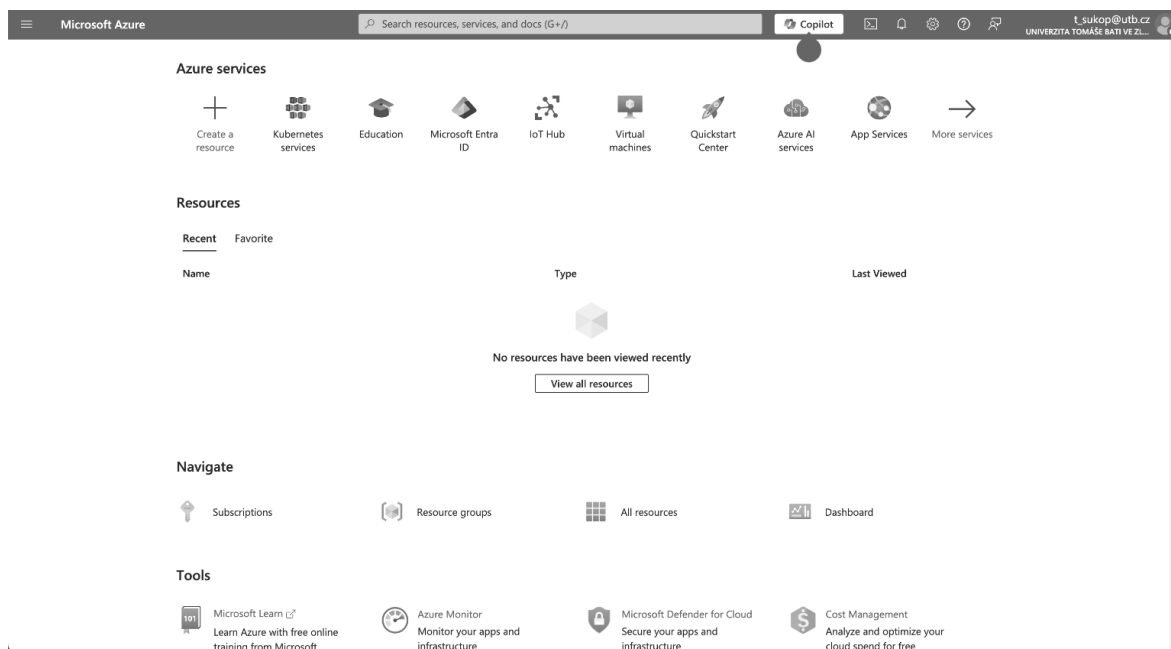
7.1 Přednáška

Tato přednáška se zaměřuje na efektivní ovládání prostředí Microsoft Azure prostřednictvím:

- webového rozhraní (Azure Portal),
- příkazové řádky (Azure CLI),
- integrovaného prostředí Cloud Shell.

7.1.1 Azure Portal

Azure Portal (<https://portal.azure.com>) poskytuje vizuální rozhraní pro správu všech služeb. Úvodní obrazovka portálu je zobrazená na obrázku 10. [11][82]



Obrázek 10 Úvodní stránka Azure Portal [70]

V tomto portále lze ovládat, nastavovat a prohlížet všechny Azure služby. Mezi vybrané funkce patří:

- Nasazení nových služeb (VM, App Services, Databáze aj.),

Mezi nevýhody patří především to, že práce s příkazovou řádkou nemusí být příjemná pro každého. V tabulce 1 lze vidět použití běžných příkazů v Azure CLI. Jak je patrné z obrázku 12, příkaz `az` zobrazí všechny běžné příkazy. [10][11][13][81]

Tabulka 1 Ukázka běžných příkazů Azure CLI [10][11][13][81]

Příkaz	Význam
<code>az login</code>	Přihlášení k Azure účtu
<code>az account show</code>	Zobrazení aktuálního předplatného
<code>az group create --name MyGroup --location westeurope</code>	Vytvoření Resource Group
<code>az vm create --resource-group MyGroup --name MyVM --image UbuntuLTS</code>	Vytvoření virtuálního stroje
<code>az vm start --name MyVM --resource-group MyGroup</code>	Spuštění virtuálního stroje
<code>az vm stop --name MyVM --resource-group MyGroup</code>	Vypnutí virtuálního stroje
<code>az webapp create --resource-group MyGroup --plan MyPlan --name MyWebApp --runtime "DOTNET 6.0"</code>	
<code>az storage account create --name mystorageacc --resource-group MyGroup --location westeurope</code>	Vytvoření Storage Accountu
<code>az monitor metrics list --resource /subscriptions/<id>/resourceGroups/<group>/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/<vmname></code>	Získání metrik virtuálního stroje

```

Use 'az --version' to display the current version.
Here are the base commands:

account      : Manage Azure subscription information.
acr          : Manage private registries with Azure Container Registries.
ad           : Manage Microsoft Entra ID (formerly known as Azure Active Directory, Azure
              AD, AAD) entities needed for Azure role-based access control (Azure RBAC)
              through Microsoft Graph API.
advisor      : Manage Azure Advisor.
afd          : Manage Azure Front Door Standard/Premium.
aks          : Manage Azure Kubernetes Services.
ams          : Manage Azure Media Services resources.
apim         : Manage Azure API Management services.
appconfig    : Manage App Configurations.
appservice   : Manage App Service plans.
aro          : Manage Azure Red Hat OpenShift clusters.
backup       : Manage Azure Backups.
batch        : Manage Azure Batch.
bicep        : Bicep CLI command group.
billing      : Manage Azure Billing.
bot          : Manage Microsoft Azure Bot Service.
cache        : Commands to manage CLI objects cached using the '--defer' argument.
capacity     : Manage capacity.
cdn          : Manage Azure Content Delivery Networks (CDNs).
cloud        : Manage registered Azure clouds.
cognitiveservices : Manage Azure Cognitive Services accounts.
compute-recommender : Manage sku/zone/region recommender info for compute resources.
config       : Manage Azure CLI configuration.
configure    : Manage Azure CLI configuration. This command is interactive.
connection   : Commands to manage Service Connector local connections which allow local
              environment to connect Azure Resource. If you want to manage connection for
              compute service, please run 'az webapp/containerapp/spring connection'.
consumption  : Manage consumption of Azure resources.
container    : Manage Azure Container Instances.
containerapp : Manage Azure Container Apps.
cosmosdb     : Manage Azure Cosmos DB database accounts.
databoxedge  : Manage device with databoxedge.
deployment   : Manage Azure Resource Manager template deployment at subscription scope.
deployment-scripts : Manage deployment scripts at subscription or resource group scope.
disk         : Manage Azure Managed Disks.
disk-access  : Manage disk access resources.

```

Obrázek 12 Ukázka základních příkazů Azure CLI [vlastní]

7.1.3 Azure Cloud Shell

Azure Cloud Shell je prostředí integrované přímo do Azure Portalu. Podporuje Bash a PowerShell a má předinstalované všechny běžné nástroje pro práci s Azure:

- az,
- Docker,
- CLI,
- Terraform,
- Ansible,
- Git. [11][81]

Další výhodou je, že Cloud Shell má automaticky propojené úložiště (Azure Files) pro persistentní data, ale hlavní výhodou je, že nabízí možnost spouštění komplexních skriptů a nasazování aplikací přímo z prohlížeče. [10][11][81]

7.2 Cvičení – Práce s CLI, Azure Portal a Cloud Shell

Cílem cvičení je seznámit se se základními příkazy Azure CLI a se správou služeb pomocí portálu.

- Přihlásit se pomocí příkazu ,az login‘.
- Vytvořit Resource Group a VM pomocí CLI (viz obr. 13).

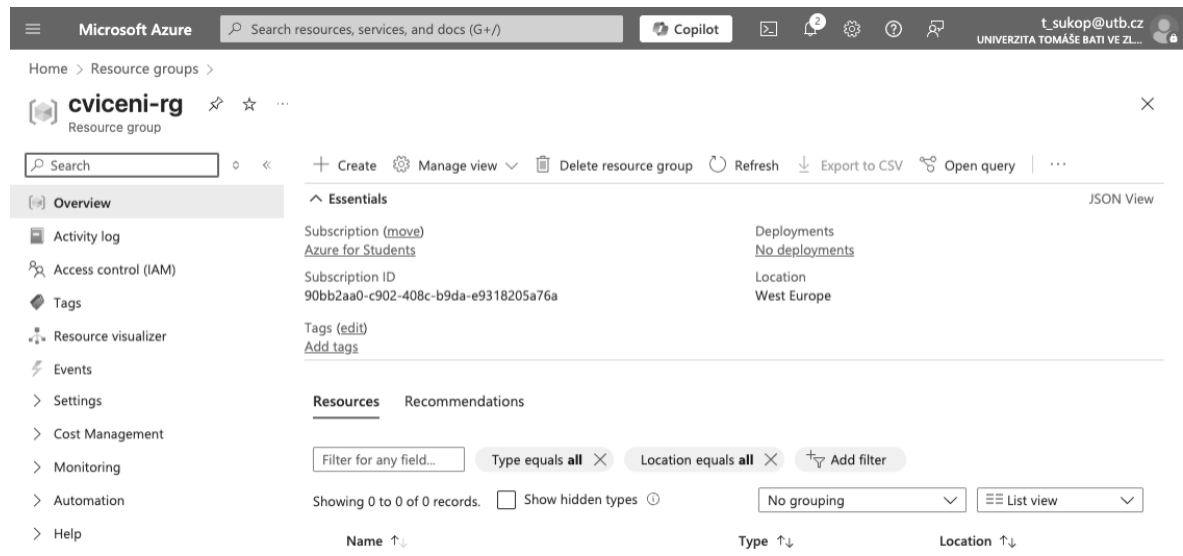
```
az group create -name cviceni-rg -location westeurope
```

```
> az group create --name cviceni-rg --location westeurope
{
  "id": "/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/cviceni-rg",
  "location": "westeurope",
  "managedBy": null,
  "name": "cviceni-rg",
  "properties": {
    "provisioningState": "Succeeded"
  },
  "tags": null,
  "type": "Microsoft.Resources/resourceGroups"
}
```



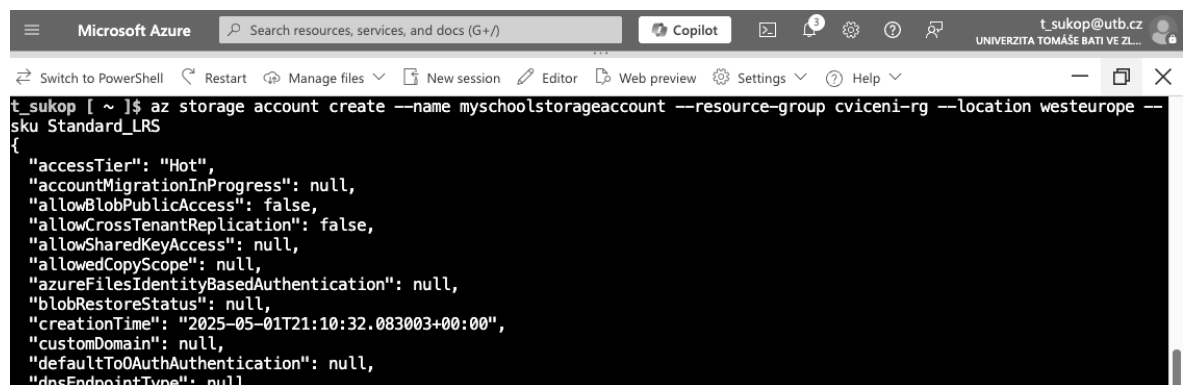
Obrázek 13 Vytvoření Resource Group přes CLI [vlastní]

- Ověřit vytvoření a správu zdrojů v Azure Portal (viz obr. 14).



Obrázek 14 Ověření Resource Group přes Azure Portal [vlastní]

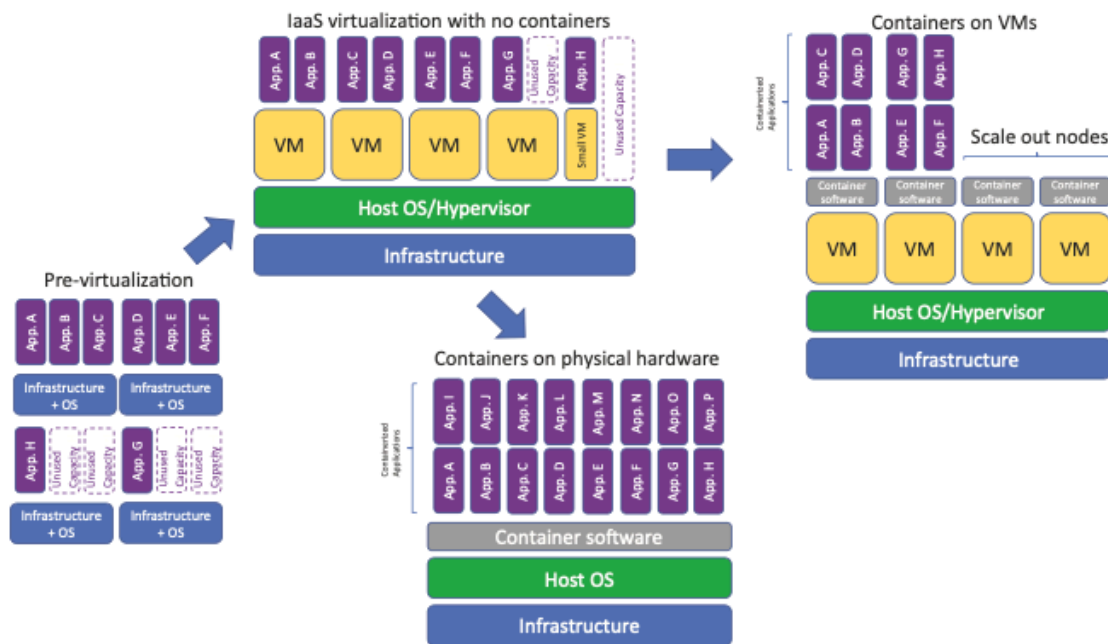
- Použít Cloud Shell k vytvoření účtu úložiště (Storage Account), jako na obrázku 15.



Obrázek 15 Vytvoření Storage Account v Cloud shell [vlastní]

8 LEKCE 3: VIRTUALIZACE

Virtualizace je technologie, která umožňuje spouštění více operačních systémů a aplikací na jednom fyzickém zařízení pomocí tzv. virtuálních strojů (VMs). Jedná se o základní prvek moderního cloud computingu, zejména v rámci IaaS. Na obrázku 16 lze pozorovat, jak se virtualizace měnila v průběhu času.[12][65]



Obrázek 16 Evoluce virtualizace [12]

8.1 Přednáška

8.1.1 Typy virtualizací

- Virtualizace Hardwaru/Serveru: Pomocí hypervizoru lze spustit několik virtuálních strojů (VMs) na jednom fyzickém zařízení. [12][65]
- Virtualizace operačního systému (Kontejnery): Tento typ virtualizace sdílí jádro hostitelského operačního systému (např. Docker). [12][65]
- Virtualizace úložiště: Sdružování fyzických úložišť z více zařízení do jednoho logického celku. [12][65]
- Virtualizace sítě: Abstrahování a kombinace síťových prostředků a funkcí. [12][65]

8.1.2 Hypervizory

Software, umožňující virtualizaci. Rozlišujeme dva hlavní typy:

- Typ 1 (bare-metal): Běží přímo na hardwaru. Například Microsoft Hyper-V nebo VMware ESXi. [12][65]
- Typ 2 (hostovaný): Je spuštěn na existujícím operačním systému, například VirtualBox nebo VMware workstation. [12][65]

8.1.3 Výhody virtualizace

- Efektivnější využití zdrojů [12]
- Snížení nákladů na hardware [12]
- Zjednodušená správa a škálování [12]
- Zvýšená dostupnost a zálohování [12]

8.1.4 Výzvy a problémy

- Výkonová režie (angl. overhead). [12]
- Potřeba specializované správy. [12]
- Bezpečnostní rizika při špatné izolaci. [12]

8.2 Cvičení – Vytváření a konfigurace virtuálních strojů

Vytvořit virtuální stroj s Ubuntu, připojit se přes SSH, nainstalovat NGINX a ověřit přístup přes IP (viz obr. 17).

```
az vm create \
  --resource-group cviceni-rg \
  --name cviceni-vm \
  --image Ubuntu2204 \
  --admin-username azureuser \
  --generate-ssh-keys
```

```

> az vm create \
  --resource-group cviceni-rg \
  --name cviceni-vm \
  --image Ubuntu2204 \
  --admin-username azureuser \
  --generate-ssh-keys

Selecting "uksouth" may reduce your costs. The region you've selected may cost more for the same services. You can disable this
message in the future with the command "az config set core.display_region_identified=false". Learn more at https://go.microsof
t.com/fwlink/?linkid=222571

{
  "fqdns": "",
  "id": "/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/cviceni-rg/providers/Microsoft.Compute/virtualMachi
nes/cviceni-vm",
  "location": "westeurope",
  "macAddress": "00-0D-3A-28-EF-FD",
  "powerState": "VM running",
  "privateIpAddress": "10.0.0.4",
  "publicIpAddress": "172.201.34.138",
  "resourceGroup": "cviceni-rg",
  "zones": ""
}

```

Obrázek 17 Vytvoření VM v azure přes CLI [vlastní]

- VM vytvoří i veřejnou IP. Zjistíte ji pomocí:

```
az vm list-ip-addresses --name cviceni-vm --output table
```

- Připojte se pomocí SSH (IP_ADRESA je výstup z předchozího příkazu) podle obrázku 18:

```
ssh azureuser@<IP_ADRESA>
```

```

> az vm list-ip-addresses --name cviceni-vm --output table
VirtualMachine   PublicIPAddresses   PrivateIPAddresses
-----
cviceni-vm       172.201.34.138      10.0.0.4
> ssh azureuser@172.201.34.138
The authenticity of host '172.201.34.138 (172.201.34.138)' can't be established.
ED25519 key fingerprint is SHA256:nVX3LAKMW1fqoeDggpcTIt7CKbFSG5Hvvo5F+Iusf8.
This key is not known by any other names.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '172.201.34.138' (ED25519) to the list of known hosts.
Welcome to Ubuntu 22.04.5 LTS (GNU/Linux 6.8.0-1027-azure x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/pro

System information as of Fri May  2 11:41:24 UTC 2025

System load:  0.07          Processes:            106
Usage of /:   5.3% of 28.89GB Users logged in:          0
Memory usage: 8%           IPv4 address for eth0: 10.0.0.4
Swap usage:   0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

0 updates can be applied immediately.

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

azureuser@cviceni-vm:~$ █

```

Obrázek 18 Zobrazení IP adres a připojení přes SSH [vlastní]

- Nainstalujte webový server NGINX pomocí následujících příkazů:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install nginx -y
```

9 LEKCE 4: DOCKER A KONTEJNERIZACE

Kontejnerizace je moderní přístup k balení, distribuci a spouštění aplikací. Umožňuje spouštět aplikace v tzv. kontejnerech, které jsou od sebe oddělené, nezávislé a přenositelné napříč prostředími. [10][13]

9.1 Přednáška

9.1.1 Kontejner

- Kontejner: Způsob virtualizace serveru. [10][13]

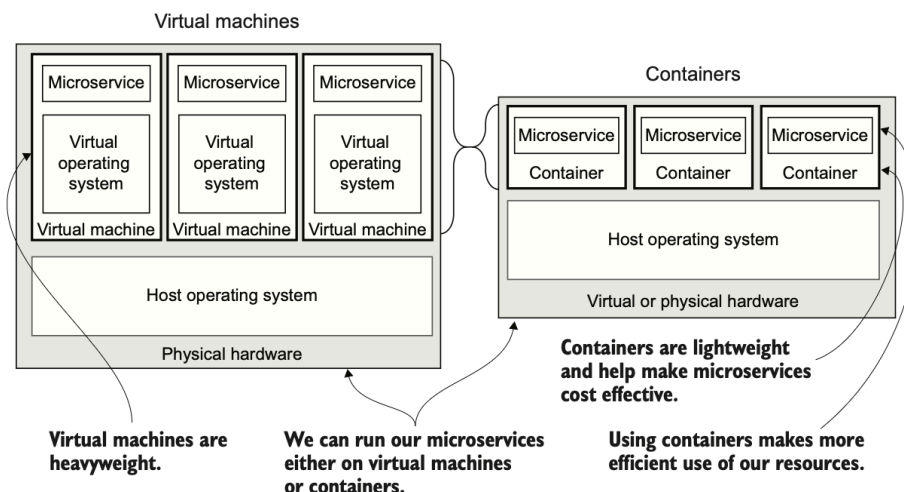
Kontejner poskytuje způsob, jak virtualizovat hardware i software, a to takovým způsobem, že můžeme sdílet tyto kontejnerizované aplikace mezi různými službami. [10][13]

Porovnání kontejneru s virtuálním strojem lze shrnout v přehledné tabulce, v tomto případě v Tabulka 2. [10][13]

Tabulka 2 Porovnání vlastností virtuálního stroje a kontejneru [10][13]

Vlastnost	Virtuální stroj	Kontejner
Spouští celý OS	Ano	Ne
Sdílení jádra OS	Ne	Ano
Izolace	Silná (hypervizor)	Slabší (namespace, cgroups)
Spotřeba zdrojů	Vyšší	Nižší
Start aplikace	Pomalejší	Velmi rychlý

Nebo na obrázku s detailem kontejneru a virtuálních strojů na obrázku 19. [10][13]



Obrázek 19 Porovnání virtuálního stroje a kontejneru [13]

9.1.2 Docker

Docker je platforma a nástroj pro vývoj, doručování a provoz kontejnerových aplikací. Lze jej použít k balení, publikování a testování služeb. [10][13]

Lze jej použít na všech běžných operačních systémech (Windows, Linux, MacOS) a lze na něj nahlížet jako na univerzálního manažera zabalených aplikací do kontejnerů. [10][13]

Docker mimo jiné umí

- vytvořit obraz (image) aplikace,
- spustit ho jako izolovaný proces (kontejner),
- spravovat více kontejnerů současně. [13]

Obraz neboli image aplikace je spustitelný snímek (snapshot) serveru obsahující veškerý kód, závislosti a další potřebné věci k běhu serveru. Obrazy jsou neměnné (tzv. immutable), zatímco kontejnery nikoliv. Lze si to představit tak, že image jsou neaktivní verze aplikace, čekající na zabalení do kontejneru a jeho spuštění. V dockeru se takový obraz označuje jako Docker Image. [10][13]

Docker se primárně používá ke třem účelům:

- Zabalení služby do Docker Image.
- Vystavení nového Docker Image do privátního kontejnerového registru.
- Spuštění služby v kontejneru. [10][13]

Základní komponenty Dockeru jsou:

- Docker Engine – runtime pro spuštění kontejnerů.
- Dockerfile – definice prostředí kontejneru (závislosti, skripty a další).
- Docker Image – immutable snapshot (neměnný snímek) serveru.
- Docker hub – centrální úložiště pro sdílení Docker Image.
- Docker Compose – nástroj pro definování jednoho nebo více kontejnerů pomocí YAML souboru. [10][13]

Níže je uveden příklad vlastního Dockerfile a jeho následné spuštění přes docker.

```
# Tento řádek určuje základní Docker Image, ze kterého bude vycházet  
naš vlastní. Může to být jakýkoliv image z Docker hubu nebo  
privátního registru.
```

```
FROM node:18
```

```
# Tento řádek nastavuje pracovní adresář v našem image. Všechny  
ostatní cesty použité jsou relativní k této.
```

```
WORKDIR /app
```

```
# Příkaz COPY překopíruje veškerý kód z našeho počítače do image
```

```
COPY . .
```

```
# Spustí proceduru pro instalaci závislostí
```

```
RUN npm install
```

```
# Spustí cokoliv, co máme v index.js
```

```
CMD ["node", "index.js"]
```

Následné spuštění poté probíhá pomocí příkazů build a run.

```
docker build -t <jméno-image> --file <cesta-k-dockerfile> <cesta-k-  
projektu>
```

```
docker run <jméno-image>
```

Protože příkazů pro práci s Dockerem je mnoho, ucelenější přehled je v Tabulce 3.

Tabulka 3 Příkazy Docker [13]

Příkaz	Popis
<code>docker run <image></code>	Spustí nový kontejner z daného image
<code>docker build -t <name> .</code>	Vytvoří image z Dockerfile ve složce (příznak -t určuje název) – tečka v příkazu odkazuje na cestu k Dockerfile (. znamená aktuální adresář)
<code>docker ps</code>	Vypíše běžící kontejnery
<code>docker ps -a</code>	Vypíše všechny kontejnery (včetně zastavených)
<code>docker images</code>	Zobrazí seznam stažených image
<code>docker pull <image></code>	Stáhne image z Docker Hubu
<code>docker push <image></code>	Nahraje image do Docker registru (např. Docker Hub)
<code>docker exec -it <container> sh</code>	Spustí shell uvnitř běžícího kontejneru
<code>docker stop <container></code>	Zastaví běžící kontejner
<code>docker start <container></code>	Spustí dříve vytvořený kontejner
<code>docker rm <container></code>	Odstraní kontejner
<code>docker rmi <image></code>	Odstraní image
<code>docker logs <container></code>	Zobrazí logy z kontejneru
<code>docker inspect <container></code>	Detailní informace o kontejneru ve formátu JSON
<code>Docker compose up -d</code>	Spustí Docker compose s příznakem detached – nezobrazí jeho spuštění v konzoli
<code>Docker compose down</code>	Zastaví spuštění Docker compose

V momentu, kdy aplikace bude větší a bude potřebovat více spuštěných závislostí, například web a databázi, nebo nepotřebujeme vlastní Image a stačí nám základní, použijeme Docker Compose. Definice tohoto souboru je ve formátu yaml a lze se podívat na vzorový obsah souboru níže. [13]

Vzorový soubor spouští dva kontejnery:

- Web – Node.js aplikace
- Mongo – MongoDB server.

Webová aplikace se automaticky nainstaluje a spustí pomocí skriptu `index.js` a využívá svazek `mongo-data` pro persistentní uložení databáze. V příkladu je vystaven port 3000 pro přístup k aplikaci přes prohlížeč.

```
# Vzorový docker-compose.yml
version: '3.8'

services:
  web:
    image: node:18
    container_name: web_app
    working_dir: /app
    volumes:
      - ./app
    command: sh -c "npm install && node index.js"
    ports:
      - "3000:3000"
    depends_on:
      - mongo

  mongo:
    image: mongo:6
    container_name: mongo_db
    ports:
      - "27017:27017"
    volumes:
      - mongo-data:/data/db

volumes:
  mongo-data:
```

9.2 Cvičení – Práce s Dockerem

Seznámení se se základními příkazy Dockeru, vytvořit vlastní Dockerfile a spustit jednoduchý kontejner.

Je potřeba vytvořit nový soubor, který se jmenuje Dockerfile a následně do něj vložit tento kód:

```
FROM node:18
WORKDIR /app
COPY . .
RUN echo "console.log('Hello from Docker!');" > index.js
CMD ["node", "index.js"]
```

Dále příkazy

```
docker build -t hello-docker .
docker run hello-docker
```

sestavit a spustit námi vytvořený dockerfile (viz obr. 20).

```
> docker build -t hello-docker .
[+] Building 22.5s (9/9) FINISHED                                docker:desktop-linux
=> [internal] load build definition from Dockerfile                0.0s
=> => transferring dockerfile: 536B                                0.0s
=> [internal] load metadata for docker.io/library/node:18         5.8s
=> [internal] load .dockerignore                                   0.1s
=> => transferring context: 2B                                       0.1s
=> [1/4] FROM docker.io/library/node:18@sha256:867be01f97d45cb7d89a8ef0b328d23e8207412ebec4564441ed8cab8cc4ecd 15.6s
=> resolve docker.io/library/node:18@sha256:867be01f97d45cb7d89a8ef0b328d23e8207412ebec4564441ed8cab8cc4ecd 0.0s
=> sha256:dc428c16fae01d43265200c1d952a2b1bfcffa4e643d402f73b23b4b44f06f20 449B / 449B 0.3s
=> => sha256:92872039926a864384221563c0c4a5109e26ffb43a4663ebb4b4e16e20304382 45.73MB / 45.73MB 3.6s
=> => sha256:677e7f0e33a5172cecc9e58fdd4cbdd31ab445466a2d939abf4b4a5f6faf0ec 1.25MB / 1.25MB 0.6s
=> => sha256:c764c1566599d3adb873f97b74916b80027512206157805e32bbc2771ddefecf 3.33kB / 3.33kB 0.6s
=> => sha256:0d41c7623f41e51939686bf861fe89538ae4dc84481ff4136b55524e770d2603 202.75MB / 202.75MB 11.6s
=> => sha256:48a2a14f59a002f5ef50911a0687d30beadf65bbe35bde8bd3823c3496cbd465 64.36MB / 64.36MB 9.8s
=> => sha256:84649bfff67ea459549b6f371f7045d9968d6ebf370b815c922a625f3ab065724 23.54MB / 23.54MB 3.0s
=> => sha256:de07ba6f486e0ce29760ab32d4381edabbcc660a04c493e95eb9a8056925d8955 48.33MB / 48.33MB 3.4s
=> => sha256:de07ba6f486e0ce29760ab32d4381edabbcc660a04c493e95eb9a8056925d8955 48.33MB / 48.33MB 0.6s
=> => extracting sha256:84649bfff67ea459549b6f371f7045d9968d6ebf370b815c922a625f3ab065724 0.2s
=> => extracting sha256:48a2a14f59a002f5ef50911a0687d30beadf65bbe35bde8bd3823c3496cbd465 0.8s
=> => extracting sha256:0d41c7623f41e51939686bf861fe89538ae4dc84481ff4136b55524e770d2603 2.6s
=> => extracting sha256:c764c1566599d3adb873f97b74916b80027512206157805e32bbc2771ddefecf 0.0s
=> => extracting sha256:92872039926a864384221563c0c4a5109e26ffb43a4663ebb4b4e16e20304382 1.1s
=> => extracting sha256:677e7f0e33a5172cecc9e58fdd4cbdd31ab445466a2d939abf4b4a5f6faf0ec 0.0s
=> => extracting sha256:dc428c16fae01d43265200c1d952a2b1bfcffa4e643d402f73b23b4b44f06f20 0.0s
=> [internal] load build context                                   0.0s
=> => transferring context: 536B                                       0.0s
=> [2/4] WORKDIR /app                                             0.5s
=> [3/4] COPY . .                                                 0.0s
=> [4/4] RUN echo "console.log('Hello from Docker!');" > index.js 0.1s
=> exporting to image                                             0.2s
=> => exporting layers                                                 0.1s
=> => exporting manifest sha256:077105434f69840f399cdd026caea2a5af52d4f4b0f2a978ae1fb691aad5b6e7 0.0s
=> => exporting config sha256:1fd2749891d60f8c0e55ec0de8236ae23efdbaf55fffb9e0105c3ffd1eafa5c2f 0.0s
=> => exporting attestation manifest sha256:750d51978a46bc6c3f47564f7c5497378e3802c01d3f9bfd626b8a9307c1680e 0.0s
=> => exporting manifest list sha256:007f33806ab201a160067359fd7864fe851f0c6b5ebee0f758838d68243d9e1d 0.0s
=> => naming to docker.io/library/hello-docker:latest              0.0s
=> => unpacking to docker.io/library/hello-docker:latest            0.0s

View build details: docker-desktop://dashboard/build/desktop-linux/desktop-linux/nxwg3f4sznigjotzudk4seq7l

What's next:
  View a summary of image vulnerabilities and recommendations → docker scout quickview
> docker run hello-docker
Hello from Docker!
```

Obrázek 20 Sestavení a spuštění docker image z vlastního Dockerfile [vlastní]

10 LEKCE 5: ZÁKLADY KUBERNETES

Kubernetes je open-source platforma pro orchestraci kontejnerů, která umožňuje automatizovat nasazování, škálování a správu kontejnerových aplikací. Vznikl ve společnosti Google a nyní spadá pod správu CNCF (Cloud Native Computing Foundation), výbor, který má velkou podporu průmyslu a stojí za dalšími projekty. [10][11][13]

Kubernetes je standardem pro moderní vývoj v cloudu, zejména v kontextu mikro služeb, CI/CD pipeline a multicloudových strategií. [10][11][13]

10.1 Přednáška

Kubernetes je distribuovaný systém složený z řídicí roviny (control plane) a uzlů (nodes), na kterých běží kontejnerové aplikace. Uzly (nodes) jsou virtuální stroje (VMs). Strukturu clusteru lze vidět na obrázku 21 a v tabulce 4 lze vidět základní pojmy Kubernetes s krátkým popisem. [10][11][13]

10.1.1 Řídicí rovina (Control Plane)

Control plane je zodpovědná za řízení stavu clusteru. Skládá se z následujících komponent:

- kube-apiserver – hlavní vstupní bod pro příkazy a požadavky,
- etcd – úložiště klíčů a hodnot pro stav clusteru,
- controller-manager – sleduje a reaguje na změny v clusteru,
- scheduler – rozhoduje o umístění podů na konkrétní uzly. [10][11][13]

10.1.2 Pracovní uzly (Worker Nodes)

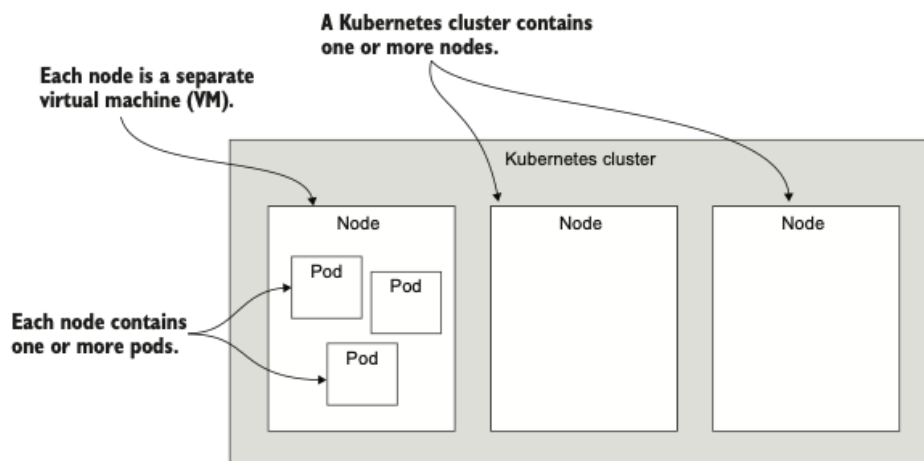
Každý node obsahuje:

- kubelet – komunikuje s API serverem, spouští kontejnery,
- kube-proxy – zajišťuje síťovou konektivitu mezi pody,
- container runtime – např. containerd nebo Docker. [10][11][13]

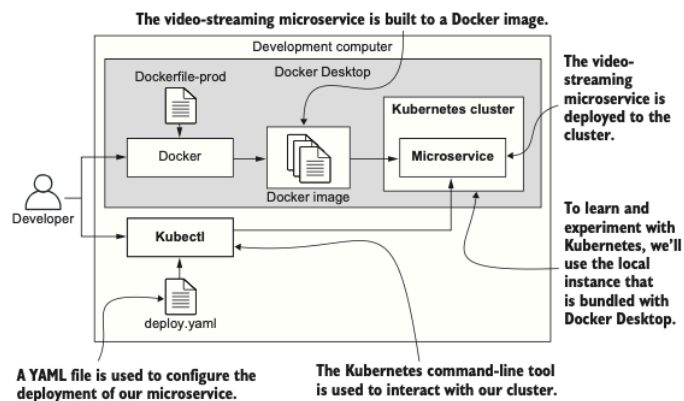
Tabulka 4 Základní pojmy Kubernetes [10][11][13]

Objekt	Popis
Cluster	Je složen z uzlů (VMs), podů a kontejnerů.

Pod	Nejmenší výpočetní jednotka v rámci Kubernetes. Může hostovat několik kontejnerů.
Deployment	Řídí a monitoruje pody a pokud služba spadne, nebo přestane odpovídat automaticky vytvoří její novou instanci.
Service	Definuje síťový přístup k podům (vytváří DNS záznamy) uvnitř clusteru, nebo ven do světa.



Obrázek 21 Struktura clusteru Kubernetesu [13]



Obrázek 22 Nasazení mikroslužby do lokální Kubernetes instance pomocí Docker [13]

Kubernetes se ovládá pomocí kubectl – Kubernetes CLI, přes které lze interagovat s clusterem a vytvářet deploymenty. [10][11][13]

Kubernetes umožňuje konfiguraci pomocí yaml souborů. Na obrázku 22 lze pozorovat, jak taková konfigurace a nasazení funguje. Níže je příklad jednoduchých souborů pro nasazení:

```
# deployment.yaml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: hello-app
spec:
  replicas: 2
  selector:
    matchLabels:
      app: hello
  template:
    metadata:
      labels:
        app: hello
    spec:
      containers:
        - name: hello
          image: k8s.gcr.io/echoserver:1.4
          ports:
            - containerPort: 8080
```

```
# service.yaml
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: hello-service
spec:
  type: LoadBalancer
  selector:
    app: hello
  ports:
    - port: 80
      targetPort: 8080
```

Tyto soubory bychom poté mohli sestavit a spustit na náš vytvořený cluster pomocí příkazů nástroje kubectl. V tabulce 5 je seznam příkazů používaných v Kubernetes.

Tabulka 5 Přehled Kubernetes příkazů [13]

Příkaz	Popis
kubectl config current-context	Zobrazí cluster, ke kterému jsme aktuálně připojení.
kubectl config use-context <cluster-name>	Připojí se ke clusteru za předpokladu, že je pro něj již definován kontext.
kubectl config use-context docker-desktop	Připojí se k lokálnímu clusteru běžícímu pod Docker Desktop.
kubectl config get-contexts	Ukáže všechna nakonfigurovaná připojení.
kubectl apply -f <soubor>	Aplikuje konfigurační soubor (YAML) na cluster. Během aplikace se vytvoří všechny požadované objekty. Tento příkaz by se použil pro nasazení výše uvedené yaml konfigurace.
kubectl delete -f <soubor>	Smaže všechny objekty specifikované v konfiguračním souboru z clusteru.
kubectl get pods	Zobrazí všechny pody vytvořeny v clusteru.
kubectl get deployments	Zobrazí všechny deploymenty vytvořené v clusteru.
kubectl get services	Zobrazí všechny služby z clusteru. Tento příkaz je užitečný například pokud potřebujeme zjistit IP adresu a port aplikace pro externí přístup.

V rámci Microsoft Azure je možné využít Azure Kubernetes Service (AKS) – plně spravovanou službu, která zajišťuje provoz řídicí roviny, aktualizace, monitoring a integraci s dalšími službami Azure (např. Azure AD, Monitor, Key Vault). [10][11][13]

Základní vytvoření AKS clusteru pomocí MS Azure CLI:

```
az aks create --resource-group mojeRG --name mujCluster --node-count 1 --generate-ssh-keys
```

```
az aks get-credentials --resource-group mojeRG --name mujCluster
```

Vytváření clusteru v Azure lze pomocí i UI přímo na webu Azure, jak lze vidět na obrázku 23.

Microsoft Azure

Search resources, services, and docs (G+)

Home > Kubernetes services >

Create Kubernetes cluster

Basics Node pools Networking Integrations Monitoring Security Advanced Tags Review + create

Azure Kubernetes Service (AKS) manages your hosted Kubernetes environment, making it quick and easy to deploy and manage containerized applications without container orchestration expertise. It also eliminates the burden of ongoing operations and maintenance by provisioning, upgrading, and scaling resources on demand, without taking your applications offline. [Learn more](#)

Project details

Select a subscription to manage deployed resources and costs. Use resource groups like folders to organize and manage all your resources.

Subscription * Azure for Students

Resource group * (New) Resource group

Create new

Cluster details

Cluster preset configuration * Dev/Test

To quickly customize your Kubernetes cluster, choose one of the preset configurations above. You can modify these configurations at any time. [Compare presets](#)

Kubernetes cluster name *

Region * (Asia Pacific) Australia East

Previous Next Review + create

Obrázek 23 Vytvoření Kubernetes clusteru v Azure UI [vlastní]

10.2 Cvičení – Nasazení aplikace v Kubernetes

Cílem cvičení je studenty naučit základy práce s Kubernetes. Měli by si vyzkoušet vytvořit a nasadit jednoduchou aplikaci pomocí YAML definic. Úkolem je vytvořit pomocí deployment.yml a service.yml aplikaci s běžícím nginx.

- Jako první je potřeba vytvořit AKS cluster v Azure pomocí příkazu (viz obr. 24)

```
az aks create \
```

```

--resource-group cviceni-rg \
--name cviceni-aks \
--node-count 1 \
--generate-ssh-keys \
--enable-managed-identity \
--location westeurope

> az aks create \
  --resource-group cviceni-rg \
  --name cviceni-aks \
  --node-count 1 \
  --generate-ssh-keys \
  --enable-managed-identity \
  --location westeurope
Resource provider 'Microsoft.ContainerService' used by this operation is not registered. We are registering for you.
Registration succeeded.
{
  "aadProfile": null,
  "addonProfiles": null,
  "agentPoolProfiles": [
    {
      "availabilityZones": null,
      "capacityReservationGroupId": null,
      "count": 1,
      "creationData": null,
      "currentOrchestratorVersion": "1.31.7",
      "enableAutoScaling": false,
      "enableEncryptionAtHost": false,
      "enableFips": false,
      "enableNodePublicIp": false,
      "enableUltraSsd": false,
      "gpuInstanceProfile": null,
      "hostGroupId": null,
      "kubeletConfig": null,
      "kubeletDiskType": "OS",

```

Obrázek 24 Vytvoření AKS v Azure [vlastní]

- Vytvoření deployment.yml souboru, který vypadá takto:

```

# deployment.yml
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  name: nginx-deployment
spec:
  replicas: 2
  selector:
    matchLabels:
      app: nginx
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nginx
    spec:
      containers:
        - name: nginx

```

```
image: nginx:latest
ports:
  - containerPort: 80
```

- Service.yml bude obsahovat informace o tom, jak a kde má služba nginx běžet:

```
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  name: nginx-service
spec:
  type: LoadBalancer
  selector:
    app: nginx
  ports:
    - protocol: TCP
      port: 80
      targetPort: 80
```

Následně pomocí příkazů v CLI aplikujeme změny a ověříme běh aplikace

```
kubectl apply -f deployment.yml
kubectl apply -f service.yml
kubectl get pods
kubectl get svc
```

Následně změníme počet replik pomocí

```
kubectl scale deployment nginx-deployment --replicas=4
```

Průběh nasazení, škálování a zastavení lze vidět na obrázku 25.

```

> az aks get-credentials --resource-group cviceni-rg --name cviceni-aks
Merged "cviceni-aks" as current context in /Users/tomassukop/.kube/config
> kubectl get nodes
NAME                                STATUS    ROLES    AGE    VERSION
aks-nodepool1-27841028-vmss000000 Ready    <none>   106m   v1.31.7
> kubectl apply -f deployments.yaml
deployment.apps/nginx-deployment created
> kubectl apply -f service.yaml
error: the path "service.yaml" does not exist
> kubectl apply -f services.yaml
service/nginx-service created
> kubectl get pods
NAME                                READY    STATUS    RESTARTS   AGE
nginx-deployment-54b9c68f67-n75s9  1/1     Running   0           85s
nginx-deployment-54b9c68f67-v4b7m  1/1     Running   0           85s
> kubectl get svc
NAME            TYPE          CLUSTER-IP    EXTERNAL-IP    PORT(S)          AGE
kubernetes     ClusterIP     10.0.0.1      <none>         443/TCP          109m
nginx-service   LoadBalancer 10.0.150.67   132.220.58.144 80:30134/TCP     19s
> kubectl scale deployment nginx-deployment --replicas=4
deployment.apps/nginx-deployment scaled
> az aks stop --name cviceni-aks --resource-group cviceni-rg
█ \ Running ..

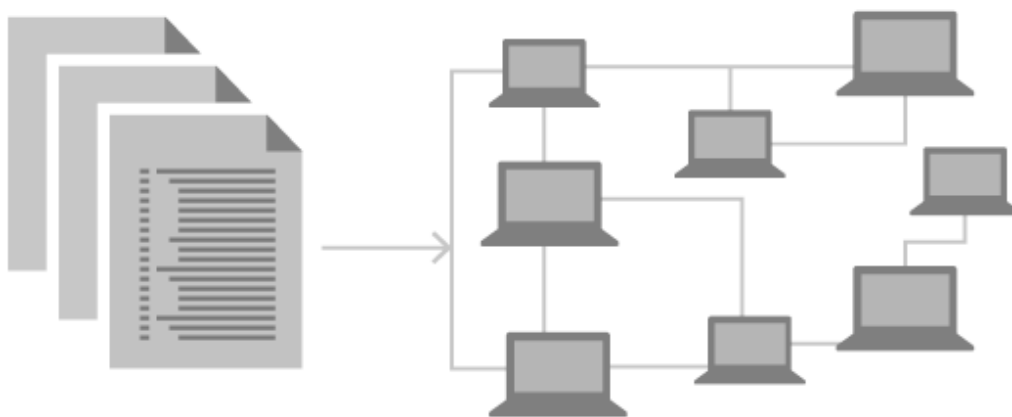
```

Obrázek 25 Průběh vystavení a následné zastavení clusteru na AKS [vlastní]

11 LEKCE 6: IAC – TERRAFORM A ANSIBLE

S rostoucí složitostí cloudových prostředí je nutné infrastrukturu spravovat efektivně, opakovaně a konzistentně. Nástroje pro infrastrukturu jako kód umožňují vývojářům a administrátorům definovat infrastrukturu pomocí skriptů. [11][13]

Kód, který definuje infrastrukturu, je psaný na lokálním počítači a po spuštění sestaví naprogramovanou infrastrukturu v cloudu (schéma fungování lze vidět na obrázku 26). Výhodou tohoto přístupu je, že je spolehlivý, opakovatelný a snadno automatizovatelný. [11][13]



Obrázek 26 zobrazení infrastruktury jako kód [66]

11.1 Přednáška

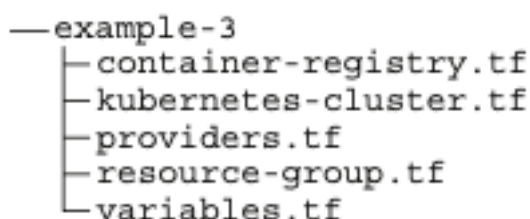
Mezi nejpoužívanější nástroje v oblasti IaC patří Terraform a Ansible. V případech, kdy není potřeba přenositelnosti a vývoj je kompletně u daného cloudového poskytovatele, lze využít nástroje poskytované přímo pro danou službu. V této přednášce je představen ARM od MS Azure. Tabulka 6 ukazuje základní rozdíly mezi Terraform a Ansible pro lepší přehled. [11][13]

11.1.1 Terraform – deklarativní správa architektury

Terraform od společnosti HashiCorp je nástroj, který umožňuje deklarativně popsat infrastrukturu v jazyce HCL (HashiCorp Configuration Language) a poté ji automaticky nasadí. [10][11][13][78]

Princip fungování Terraformu lze popsat následovně:

- Popis infrastruktury v .tf souborech (např. VM, sítě, úložiště...)
- Použití příkazů:
 - terraform init – inicializace prostředí,
 - terraform plan – náhled změn,
 - terraform apply – aplikace změn.
- Terraform udržuje stav infrastruktury (terraform.tfstate) a sleduje rozdíly.
[10][11][13][78]



```
—example-3
├── container-registry.tf
├── kubernetes-cluster.tf
├── providers.tf
├── resource-group.tf
└── variables.tf
```

Obrázek 27 Struktura většího Terraform projektu [13]

Jak je patrné z obrázku 27, nachází se zde větší množství skriptů pro Terraform v jednom adresáři. Každý z těchto skriptů je zodpovědný za svou část virtuální infrastruktury. Z pojmenování souborů lze uhodnout jakou část infrastruktury má který soubor na starost.
[11][13][78]

Příklad vnitřku souboru „resource-group.tf“ by mohl vypadat takto:

```
resource "azurerm_resource_group" "example" {
  name      = "rg-example"
  location = "eastus"
}
```

Výše popsany kód vytváří resource group v Azure. Řádek definice zdroje (resource „azurerm_resource_group“ „example“) deklaruje Azure resource group, řádek „name“ nastaví jméno dané skupiny a „location“ nastavuje lokaci (datové centrum) ve které bude daná skupina vytvořena. Po spuštění tohoto souboru se v Azure vytvoří definovaná skupina prostředků. [10][11][13][78]

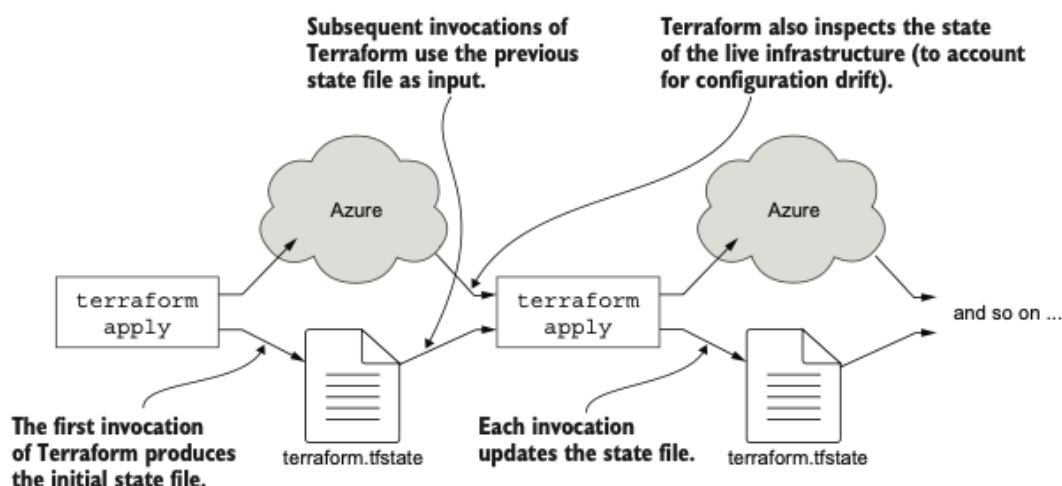
Po spuštění příkazu terraform apply a vytvoření infrastruktury se vytvoří soubor, ve kterém terraform drží aktuální stav infrastruktury a to terraform.tfstate. Při prvním zavolání výše zmíněného příkazu dojde k vytvoření souboru, který může vypadat nějak takto:

```

{
  "version": 4,
  "terraform_version": "1.5.6",
  "serial": 1,
  "lineage": "b10fc56f-e33f-f243-a8ef-011948c56ee3",
  "outputs": {},
  "resources": [
    {
      "mode": "managed",
      "type": "azurerm_resource_group",
      "name": "example",
      "provider":
"provider[\\\"registry.terraform.io/hashicorp/azurerm\\\"]",
      "instances": [
        {
          "schema_version": 0,
          "attributes": {
            "id": "/subscriptions/snip/resourceGroups/rg-example",
            "location": "eastus",
            "managed_by": "",
            "name": "rg-example",
            "tags": null,
            "timeouts": null
          },
          "sensitive_attributes": [],
          "private": snip
        }
      ],
      "check_results": null
    }
  ]
}

```

Vygenerovaný tfstate má aktuálně jeden resource a to naší výše definovanou resource group. Při každé další úpravě tf souborů s definicí zdrojů a následném zavolání „apply“ se použije aktuální state soubor jako vstupní a porovná se se změnami vůči aktuálním souborům, jak lze vidět na obrázku 28. [10][11][13][78]



Obrázek 28 sekvenční volání "terraform apply" a tfstate soubor [13]

Následně se upraví pouze změněné části infrastruktury. Jelikož může být Azure sdílený ve firmě mezi více projekty, je důležité, že Terraform udržuje stavové soubory (state files) v souladu s aktuálním stavem infrastruktury a porovnává je s našimi změnami. [11][13][78]

11.1.2 Ansible – procedurální konfigurace prostředí

Ansible je nástroj pro automatizaci konfigurace a správu, který funguje na principu push modelu přes SSH, bez nutnosti instalace agenta na cílových strojích, i když může být konfigurován jako agentový systém. [11][13][79]

Ansible se nejlépe využije v momentu, kdy máme vytvořenou infrastrukturu, například přes Terraform a nasazené image na Kubernetes. Skládá se z následujících prvků:

- Playbooky: jsou yaml soubory obsahující posloupnosti úkolů, které mají být provedeny na instanci serveru. Jednotlivé kroky mohou být například:
 - Přidat Nginx repozitář,
 - nainstalovat nginx,
 - vytvořit kořenový adresář [11][13][79]

Příklad playbooku pro aktualizaci webového serveru:

```
- name: Aktualizace serveru
  hosts: webservers
  remote_user: root
```

```

tasks:
- name: Ujistit se, že apache je na nejnovější verzi
  ansible.builtin.yum:
    name: httpd
    state: latest

- name: Zapsat do apache konfiguračního souboru
  ansible.builtin.template:
    src: /srv/httpd.j2
    dest: /etc/httpd.conf

```

- **Kontrolní uzel:** Bod, ze kterého se spouští playbooky. Prakticky libovolný stroj, kde je Ansible nainstalován. Spustit playbook lze příkazem:

```
ansible-playbook -vi <cesta-k-souboru-s-inventářem> playbook.yml
```

- **Spravované uzly:** Uzly, servery, které jsou spravovány pomocí Ansible.
- **Soubor s inventářem (inventory file):** Tento soubor obsahuje všechny IP adresy, které Ansible spravuje. Kromě IP adres může mít v sobě také SSH jména, doménová jména a klíče k připojení. [10][11][13][79]

Tabulka 6 Rozdíly mezi Terraform a Ansible [10][11][13]

Vlastnost	Terraform	Ansible
Jazyk	Deklarativní – HCL	Procedurální – YAML
Způsob použití	Definuje infrastrukturu	Konfiguruje software
Stav	Udržuje stav (.tfstate)	Bez stavový
Cílové prostředí	Cloudy, on-premise	Servery přes SSH
Příklad použití	Vytvoření VM a sítě v Azure.	Instalace Nginx, konfigurace databáze.

11.1.3 ARM šablony v Azure

Vedle nástrojů třetích stran, jako jsou Terraform nebo Ansible, nabízí Microsoft také vlastní přístup k infrastruktuře jako kódu pomocí ARM šablon (Azure Resource Manager templates). Jedná se o JSON soubory, které deklarativně popisují požadované prostředky Azure (virtuální stroje, sítě, úložiště apod.). [11][12]

Charakteristiky ARM šablon:

- Formát JSON,
- podporují parametry, podmínky, iterace a závislosti,
- nativní integrace s Azure CLI, PowerShell, Bicep,
- méně přenositelné než Terraform, ale ideální pro Azure-only scénáře. [11][12]

Ukázka ARM šablony:

```
{
  "$schema": "https://schema.management.azure.com/schemas/2019-04-01/deploymentTemplate.json#",
  "contentVersion": "1.0.0.0",
  "resources": [
    {
      "type": "Microsoft.Resources/resourceGroups",
      "apiVersion": "2021-04-01",
      "location": "westeurope",
      "name": "rg-example"
    }
  ]
}
```

Lze jej poté spustit pomocí příkazu Azure CLI přímo z příkazové řádky

```
az deployment sub create --location westeurope --template-file
template.json
```

Pro přehlednější zápis ARM šablon se dnes často používá jazyk Bicep, což je abstrakce nad JSON, která je čitelnější a kompiluje se do ARM šablony. [11][12]

11.2 Cvičení – Vytvoření infrastruktury pomocí Terraform a její správa pomocí Ansible

Cílem cvičení je vyzkoušet si použití Terraformu pro vytvoření Resource Group, virtuální sítě a subnetu, do kterého poté vytvoří virtuální stroj a následně použít Ansible pro vzdálenou konfiguraci serveru – instalace Nginx.

11.2.1 Terraform – Vytvoření Resource Group a VM

Jako první je potřeba vytvořit .tf soubor pro deklaraci infrastruktury. Vytvoření nové Resource Group a virtuální sítě se subnetem ve kterém poté spustíme virtuální stroj s SSH přístupem. Celý tf soubor lze vidět na obrázku 29.



```

provider "azurerm" {
  features {}
}

resource "azurerm_resource_group" "cviceni" {
  name     = "tf-cviceni-rg"
  location = "westeurope"
}

resource "azurerm_virtual_network" "main" {
  name            = "tf-vnet"
  address_space   = ["10.0.0.0/16"]
  location         = azurerm_resource_group.cviceni.location
  resource_group_name = azurerm_resource_group.cviceni.name
}

resource "azurerm_subnet" "subnet" {
  name                 = "tf-subnet"
  resource_group_name = azurerm_resource_group.cviceni.name
  virtual_network_name = azurerm_virtual_network.main.name
  address_prefixes     = ["10.0.1.0/24"]
}

resource "azurerm_network_interface" "nic" {
  name                = "tf-nic"
  location             = azurerm_resource_group.cviceni.location
  resource_group_name = azurerm_resource_group.cviceni.name

  ip_configuration {
    name                          = "internal"
    subnet_id                    = azurerm_subnet.subnet.id
    private_ip_address_allocation = "Dynamic"
  }
}

resource "azurerm_linux_virtual_machine" "vm" {
  name                = "tf-vm"
  resource_group_name = azurerm_resource_group.cviceni.name
  location             = azurerm_resource_group.cviceni.location
  size                = "Standard_B1s"
  admin_username      = "azureuser"
  network_interface_ids = [
    azurerm_network_interface.nic.id
  ]
  admin_ssh_key {
    username   = "azureuser"
    public_key = file("~/ssh/id_rsa.pub")
  }
  os_disk {
    caching              = "ReadWrite"
    storage_account_type = "Standard_LRS"
  }
  source_image_reference {
    publisher = "Canonical"
    offer     = "UbuntuServer"
    sku       = "18.04-LTS"
    version   = "latest"
  }
}

```

Obrázek 29 Definice infrastruktury přes Terraform [vlastní]

Poté co máme deklarovanou infrastrukturu, můžeme ji spustit a vytvořit pomocí tří příkazů:

```
terraform init
terraform plan
terraform apply
```

Pro spuštění těchto operací je potřeba se předtím přihlásit přes CLI (az login). Pokud nebude možné příkazy spustit po přihlášení, je potřeba přidat do main.tf řádek subscription_id, které lze vykopírovat z výstupu příkazu pro přihlášení.

```
provider "azurerm" {
  features {}
  subscription_id = "xxxxxxxx-xxxx-xxxx-xxxx-xxxxxxxx"
}
```

Výsledky jednotlivých operací jsou zobrazeny na obrázcích 30, 31 a 32.

```
> terraform init
Initializing the backend...
Initializing provider plugins...
- Finding latest version of hashicorp/azurerm...
- Installing hashicorp/azurerm v4.27.0...
- Installed hashicorp/azurerm v4.27.0 (signed by HashiCorp)
Terraform has created a lock file .terraform.lock.hcl to record the provider
selections it made above. Include this file in your version control repository
so that Terraform can guarantee to make the same selections by default when
you run "terraform init" in the future.

Terraform has been successfully initialized!

You may now begin working with Terraform. Try running "terraform plan" to see
any changes that are required for your infrastructure. All Terraform commands
should now work.

If you ever set or change modules or backend configuration for Terraform,
rerun this command to reinitialize your working directory. If you forget, other
commands will detect it and remind you to do so if necessary.
```

Obrázek 30 Terraform init [vlastní]

```
> terraform plan
```

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with the following symbols:

+ create

Terraform will perform the following actions:

```
# azurerm_linux_virtual_machine.vm will be created
+ resource "azurerm_linux_virtual_machine" "vm" {
  + admin_username           = "azureuser"
  + allow_extension_operations = true
  + bypass_platform_safety_checks_on_user_schedule_enabled = false
  + computer_name            = (known after apply)
  + disable_password_authentication = true
  + disk_controller_type      = (known after apply)
  + extensions_time_budget    = "PT1H30M"
  + id                       = (known after apply)
  + location                  = "westeurope"
  + max_bid_price             = -1
  + name                      = "tf-vm"
  + network_interface_ids     = (known after apply)
  + patch_assessment_mode     = "ImageDefault"
  + patch_mode                = "ImageDefault"
  + platform_fault_domain     = -1
  + priority                  = "Regular"
  + private_ip_address        = (known after apply)
  + private_ip_addresses      = (known after apply)
  + provision_vm_agent        = true
  + public_ip_address         = (known after apply)
  + public_ip_addresses       = (known after apply)
  + resource_group_name       = "tf-cviceni-rg"
  + size                      = "Standard_B1s"
  + virtual_machine_id        = (known after apply)
  + vm_agent_platform_updates_enabled = (known after apply)

  + admin_ssh_key {
    + public_key = <<-EOT
      ssh-rsa AAAAB3NzaC1yc2EAAAADAQABAAQGCVD7GPB6pq16JYe52uLOE8GwDvdJBDzayK5o3PzkHcdYWUU39YJBmyv\lTFJMG+P4iaosCsugH
      xCLMf7s50/YltHpYPhlT7dKV8n/lzrdWBX337diGln6dszqh00la5Aj+FTy8PgGMJ0Py5V3rIL0tAb0kzggW/6vbVfklrGks6iJ05KbeZf7IJ4+g7shHEkNRmH5EQon
      Cmys1PTznypv8L38VbvYGVkX9ZRut/lr2YYJSK+PkPocBqnFubrPzAwPLb3VSpC1Y7kbf\jSiXsF1Mx5C8bM0541bSp24jTtMeCjzfrfWQyd6eGhyBt7V08zoelvJG
      Ef7zrMNwJGSJMX8AauXVNBGs6UGNR4N8uTuj+VVUbiu9lP1B1cxVGG3P8iR7w730BbZ3k+Guo86tKKRI8Qpau43u8oP9YRex9mLiCulY7IBnFD8UejqzVsdLlc+adn
      g7aAARTHjaRio49/UJY0Buu80Cb+a/flgFrWEIc9ePa5NiBY60y/Lv5MK1c= tomassukop@Tomas-MBP
    + EOT
    + username = "azureuser"
  }

  + os_disk {
    + caching           = "ReadWrite"
    + disk_size_gb      = (known after apply)
    + id                = (known after apply)
    + name              = (known after apply)
    + storage_account_type = "Standard_LRS"
    + write_accelerator_enabled = false
  }

  + source_image_reference {
    + offer = "UbuntuServer"
    + publisher = "Canonical"
    + sku = "18.04-LTS"
    + version = "latest"
  }

  + termination_notification (known after apply)
}
```

Obrázek 31 Terraform plan [vlastní]

Plan: 5 to add, 0 to change, 0 to destroy.

Do you want to perform these actions?

Terraform will perform the actions described above.
Only 'yes' will be accepted to approve.

Enter a value: yes

```
azurerm_resource_group.cvicieni: Creating...
azurerm_resource_group.cvicieni: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_resource_group.cvicieni: Creation complete after 10s [id=/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/tf-cvicieni-rg]
azurerm_virtual_network.main: Creating...
azurerm_virtual_network.main: Creation complete after 5s [id=/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/tf-cvicieni-rg/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/tf-vnet]
azurerm_subnet.subnet: Creating...
azurerm_subnet.subnet: Creation complete after 6s [id=/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/tf-cvicieni-rg/providers/Microsoft.Network/virtualNetworks/tf-vnet/subnets/tf-subnet]
azurerm_network_interface.nic: Creating...
azurerm_network_interface.nic: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_network_interface.nic: Creation complete after 12s [id=/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/tf-cvicieni-rg/providers/Microsoft.Network/networkInterfaces/tf-nic]
azurerm_linux_virtual_machine.vm: Creating...
azurerm_linux_virtual_machine.vm: Still creating... [10s elapsed]
azurerm_linux_virtual_machine.vm: Still creating... [20s elapsed]
azurerm_linux_virtual_machine.vm: Creation complete after 23s [id=/subscriptions/90bb2aa0-c902-408c-b9da-e9318205a76a/resourceGroups/tf-cvicieni-rg/providers/Microsoft.Compute/virtualMachines/tf-vm]
```

Apply complete! Resources: 5 added, 0 changed, 0 destroyed.



Obrázek 32 Terraform apply [vlastní]

11.2.2 Ansible: Instalace NGINX na Azure VM

V tomto úkolu je ukázáno, jak použít ansible playbook pro vzdálenou správu VM. Z VM vytvořené v předchozím úkolu je nainstalován NGINX pomocí Ansible.

Jako první je potřeba vytvořit playbook.yml soubor, který obsahuje toto:

```
# playbook.yml
- hosts: azure
  become: yes
  tasks:
    - name: Install NGINX
      apt:
        name: nginx
        state: present
```

Dále je vytvořen soubor inventory.ini:

```
[azure]
<IP_VM>                                ansible_user=azureuser
ansible_ssh_private_key_file=~/.ssh/id_rsa
```

<IP_VM> je veřejná ip adresa vytvořeného VM v předchozím úkolu. Lze ji získat pomocí příkazu

```
az vm list-ip-addresses
```

Posledním krokem je spuštění ansible playbooku:

```
ansible-playbook -i inventory.ini playbook.yml
```

12 LEKCE 7: CONTINUOUS INTEGRATION A CONTINUOUS DEPLOYMENT (CI/CD)

Moderní vývoj softwaru je úzce spjat s automatizací. CI/CD představuje soubor praktik a nástrojů, které umožňují automatizované sestavení, testování a nasazení aplikací. V prostředí cloud computingu je CI/CD jedním z hlavních pilířů DevOps přístupu. [12][13]

12.1 Přednáška

CI/CD se skládá ze dvou částí – průběžná integrace (Continuous Integration) a průběžné nasazení (Continuous Delivery). Někdy se používá průběžné vystavení (Continuous Deployment). [12][13]

Definice těchto metod a jejich struktura je popsána v yaml souborech. Velmi často existuje pouze jeden soubor, který obsahuje jak integraci, tak nasazení na testovací server. Tyto soubory jsou poté spouštěny v tzv. „pipeline“ (potrubí), což je běžný výraz pro automatizovaný proces vývoje a nasazení [12][13]

Možnost pipeline pro průběžnou integraci a nasazení nabízí několik poskytovatelů. Ať už velcí cloudový poskytovatelé jako AWS nebo Microsoft, nebo úžeji zaměřené firmy jako GitHub, Gitlab, Jenkins a další. [89]

Tato přednáška počítá jak v textu, tak ve cvičení s použitím Azure Pipelines z Azure DevOps.

12.1.1 Continuous Integration (CI)

Continuous Integration (CI) je vývojová praktika, kdy vývojáři pravidelně slučují (integrují) změny zdrojového kódu do hlavní větve verzovacího systému (např. Git). Každé sloučení (commit) je automaticky ověřeno buildem a testy. Cílem CI je co nejdříve odhalit chyby, zkrátit dobu mezi vývojem a validací a usnadnit spolupráci v týmu. [12][13]

Obvykle se CI pipeline skládá z těchto kroků:

- Získání kódu z repozitáře (git checkout <jméno větve>),
- sestavení verze aplikace,
- spuštění unit testů (někdy také jednotkových),
- vytvoření artefaktů – výstupy buildů (např. ZIP soubory nebo Docker image),

- zpráva o výsledcích – notifikace o úspěchu nebo neúspěchu. [12][13][72]

Příklad CI pipeline v Azure Pipelines:

```
trigger:
- main

pool:
  vmImage: 'ubuntu-latest'

steps:
- task: UseDotNet@2
  inputs:
    packageType: sdk
    version: '8.x'

- script: dotnet build
  displayName: 'Build'
- script: dotnet test
  displayName: 'Test'
```

V tabulce 7 lze vidět seznam a význam důležitých CI/CD prvků. Níže je vysvětlen příklad:

- trigger: Určuje, kdy se spustí pipeline. V tomto příkladu se spustí po každém commitu do větve main.
- pool: Určuje typ agenta, na kterém se spustí provedou kroky. Naše aplikace bude spuštěna v image ,ubuntu-latest' což znamená, že se použije VM s OS Ubuntu na nejvyšší verzi.
- steps: Je pole kroků, které budou v pipeline spuštěny.
- task: V tomto případě UseDotNet@2 je oficiální předdefinovaný task pro použití frameworku .Net a inputs v tasku určuje podrobnosti jakou verzi a typ dotnetu má pipeline použít.
- script: Spustí shell příkaz, tedy dotnet build a dotnet test. [12][13][72]

Výše zmíněná CI pipeline tedy automaticky sestaví aplikaci a otestuje ji.

12.1.2 Continuous Delivery (CD)

Continuous Delivery je rozšíření CI, které automatizuje proces nasazení sestavené aplikace do testovacího nebo staging prostředí. Nasazení do produkce je často spouštěno ručně, ale proces nasazení samotný je zcela automatizovaný. [12][13]

Fáze CD pipeline:

- Nasazení na staging/test prostředí.
- Akceptační testy (E2E).
- Ruční schválení.
- Příprava na release. [12][13][72]

Ukázka fáze CD v YAML souboru:

```
- task: AzureWebApp@1
  inputs:
    azureSubscription: '<subscription>'
    appName: '<název aplikace>'
    package: '$(System.DefaultWorkingDirectory)/**/*.zip'
```

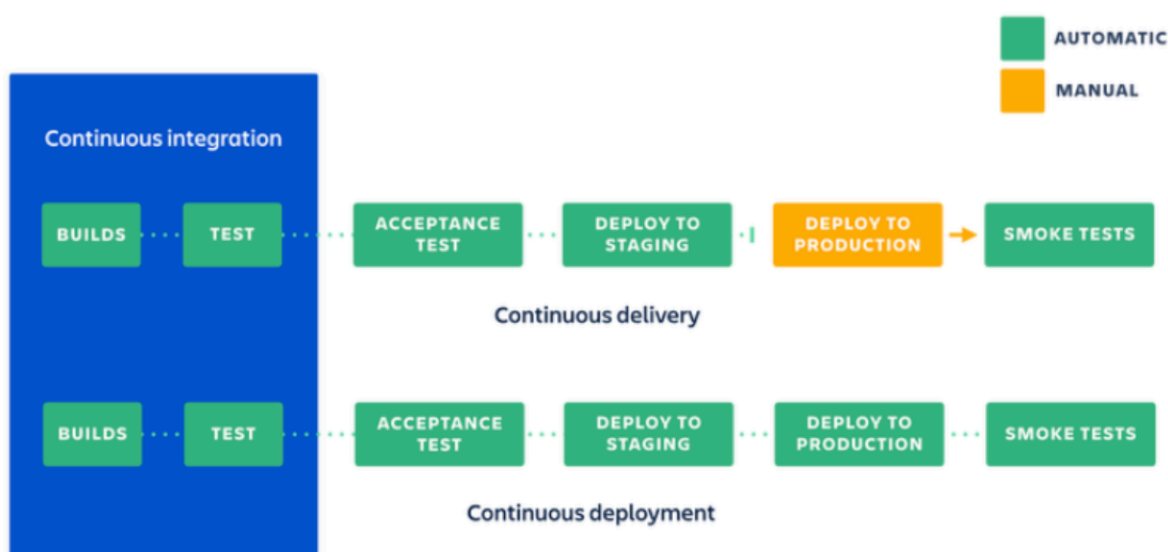
Zobrazená fáze CD nasadí webovou aplikaci do služby Azure App Service. Je potřeba uvést, pod jakým předplatným Azure je daná aplikace v App Service, jak se jmenuje a předat cestu k ZIP souboru nebo artefaktu aplikace, který bude nasazen. [12][13]

Tabulka 7 Přehled nejdůležitějších YAML prvků pro CI/CD [13]

Prvek	Význam
trigger	Určuje, kdy se pipeline spustí
pool	Určuje, na jakém typu agenta se kroky provedou
steps	Pole kroků, které se provedou ve workflow
script	Spuštění shellového příkazu
task	Definice opakovaně použitelného úkolu (např. build, deploy)
inputs	Konfigurační parametry pro task
displayName	Popis, který se zobrazuje v UI Azure DevOps
package	Cesta k nasazovanému balíčku/artefaktu
azureSubscription	Název připojení k Azure (přidělené v DevOps projektu)

12.1.3 Continuous Deployment

Tato fáze představuje plně automatické nasazení aplikace až do produkčního prostředí. V Continuous Delivery po vystavení na staging je potřeba manuálního spuštění, nebo schválení pro vystavení aplikace na produkci. Pokud je automatizováno i schvalování, jedná se o Continuous Deployment. Rozdíl je patrný i z obrázku 33. [12][13][67]



Obrázek 33 Průběh CI/CD [67]

12.2 Cvičení – Práce s CI/CD Pipelines

Vytvořit DevOps účet a Git repozitář se vzorovou .NET aplikací. Na stránce <https://azure.microsoft.com/en-us/products/devops/?nav=min> si pod školním účtem zaregistrovat a vytvořit dev prostředí a prozkoumat, co všechno DevOps nabízí – od Pipeline přes Git repozitáře až po možnost dokumentace aplikací.

Vytvořit YAML pipeline pro build a nasazení .NET aplikace. V Azure Pipelines buď ručně nebo přes git push do repozitáře souboru s definicí pipeline.

Cílem je vytvořit yaml soubor s definicí pipeline, která při každém commitu do hlavní větve (main) sestaví aplikaci, spustí testy a nasadí aplikace do Azure.

Výsledný yaml soubor:

```
trigger:
- main
```

```
pool:
  vmImage: 'ubuntu-latest'

steps:
- script: dotnet build
  displayName: 'Build'
- script: dotnet test
  displayName: 'Test'
- task: AzureWebApp@1
  inputs:
    azureSubscription: 'Azure connection'
    appName: 'moje-aplikace'
    package: '$(System.DefaultWorkingDirectory)/**/*.zip'
```

13 LEKCE 8: ZABEZPEČENÍ V CLOUDU

Zabezpečení je jedním z nejdůležitějších aspektů cloud computingu. Vzhledem k tomu, že cloudové služby jsou přístupné přes internet, vznikají nové výzvy a rizika – od neoprávněného přístupu po únik citlivých dat. Tato lekce se zaměřuje na principy zabezpečení, roli sdílené odpovědnosti a bezpečnostní nástroje dostupné v rámci platformy Microsoft Azure. [75]

13.1 Přednáška

Na přednášce se probírá sdílený model odpovědnosti, klíčové oblasti bezpečnosti v cloudu a bezpečnostní standardy a compliance.

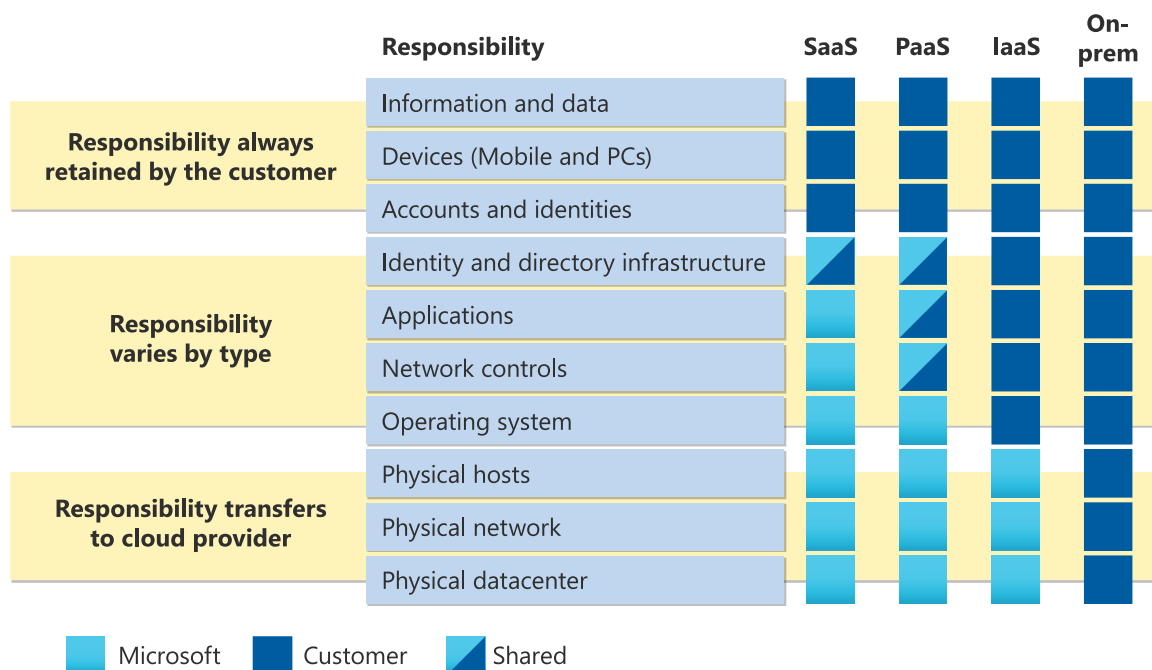
13.1.1 Sdílený model odpovědnosti

V cloud computingu není poskytovatel služby (např. Microsoft Azure) plně zodpovědný za bezpečnost a správu všech vrstev systému. Zodpovědnost je rozdělena mezi poskytovatele a zákazníka – podle toho, jaký typ služby (IaaS, PaaS, SaaS) je využíván. V tabulce 8 je jednoduše rozepsané, co zajišťuje poskytovatel a co zákazník. [68]

Tabulka 8 Rozdíly ve zodpovědnosti poskytovatele cloudu a zákazníka [68]

Model služby	Azure zajišťuje	Zákazník zajišťuje
IaaS	Fyzický HW, virtualizaci, síť	OS, aplikace, identity, data
PaaS	OS, middleware, běhové prostředí	Aplikace, identity, data
SaaS	Kompletní stack	Pouze uživatelská data a přístup

Posun a rozdíly v zodpovědnosti jsou také zobrazeny na obrázku 34.



Obrázek 34 Model sdílené odpovědnosti v cloudu [68]

13.1.2 Identity and Access Management (IAM)

IAM je oblast zabezpečení, která zajišťuje a hlídá, kdo má přístup kam, s jakými oprávněními a za jakých podmínek. [12][83]

Nástroj pro správu uživatelů a jejich oprávnění v Azure je Microsoft Entra ID. Je to centrální správa uživatelů, skupin a jejich identit. Umožňuje jednotné přihlášení (SSO), integraci s Microsoft 365 a s dalšími SaaS aplikacemi. [83]

Dalším způsobem, jak kontrolovat pohyb uživatelů v Azure je Role-Based Access Control (RBAC). Tento způsob je preferován, protože umožňuje nastavovat oprávnění rolím a ty poté přidělovat uživatelům namísto upravování oprávnění každému uživateli zvlášť. [12][83]

Další běžně používanou službou je MFA neboli Multi-Factor Authentication, také víceúrovňová autentizace. Jedná se o další ověření, ať už přes SMS, email nebo aplikaci, uživatele při přihlášení a zvyšuje tak bezpečnost proti odcizení hesel. [83]

13.1.3 Zabezpečení sítě

Cílem zabezpečení sítě je omezit a řídit síťovou komunikaci mezi prostředními a službami.

Lze to provést pomocí Network Security Groups (NSG), která definují pravidla povolující nebo blokující síťový provoz. [12][84][88]

Azure Firewall je firewall na úrovni aplikace i sítě s možností protokolování a pravidel podle domén. [84][88]

Azure Application Gateway a Web Application Firewall (WAF) jsou služby, které stojí na prahu cloudu a jako první zpracovávají příchozí požadavky na API z vnějšího prostředí. V těchto službách lze definovat pravidla, blokovat volající domény, analyzovat dotazy a bránit tak aplikace před různými útoky jako DDoS, XSS a další. [12][84][88]

Private Endpoints a virtuální sítě (VNet). Tyto služby umožňují přístup k Azure službám (např. Azure SQL, Storage) přes privátní síť bez vystavení veřejnému internetu. [12][84][88]

13.1.4 Ochrana dat

Zajištění důvěrnosti, integrity a dostupnosti dat.

Nástroje a služby:

- Šifrování – šifrování probíhá na dvou úrovních. At-rest (v klidu) a In-transit (v pohybu).
 - At-rest: Data na discích jsou automaticky šifrována.
 - In-transit: Šifrování přenosu pomocí TLS.
- Azure Key Vault – tato služba slouží pro uložení tajemství, klíčů a certifikátů. Přístup je řízený pomocí RBAC nebo politik.
- Customer-Managed Keys (CMK) – možnost řízení šifrovacích klíčů zákazníkem. Nastavení zneplatnění a vytváření nových klíčů. Ukládání a uchovávání je zařízeno pomocí Azure Key Vault.
- Šifrování disků (BitLocker, DM-Crypt) – tyto služby slouží pro vyšší úroveň šifrování dat u virtuálních disků. [12][84]

13.1.5 Detekce hrozeb a monitoring

Včasné odhalení incidentů, slabín a hrozeb.

- Microsoft Defender for Cloud – upozorní na špatné konfigurace, slabé body a poskytuje doporučení ke zlepšení bezpečnosti.

- Azure Monitor (Log Analytics) – Sběr a vyhodnocování logů, událostí a metrik. Umožňuje nastavovat alerty.
- Microsoft Sentinel - Rozšířené analýzy pomocí korelace událostí a umělé inteligence. Používá se pro incident response a threat hunting. [12][84]

13.1.6 Compliance

Kontrola souladu s danou legislativou, popřípadě pravidel, které se týkají například geografické polohy strojů nebo dat.

- Azure Policy – Nastavitelná služba, která automaticky vynucuje pravidla, například, že disky musí být šifrované, nebo že VM nesmí být umístěny mimo stanovenou geografickou oblast. Toto je důležité, aby uživatel měl jistotu, že například při škálování aplikaci nevytvoříme nody, nebo nová datová úložiště mimo geografické omezení.
- Compliance Reports a Trust Center – Microsoft poskytuje desítky doložitelných a předvyplněných auditních zpráv a deklarací pro mezinárodní standard. [12][84]

13.2 Cvičení – Nastavení bezpečnostních prvků a IAM

Cílem cvičení je vyzkoušet si základní nastavení bezpečnostních prvků v prostředí Azure a navrhnout bezpečný přístup k aplikaci.

Zadání je přidat uživateli omezená práva a omezit jeho přístup přes NSG.

Výsledné příkazy vypadají takto:

```
az role assignment create \  
  --assignee <user@domain.cz> \  
  --role Reader \  
  --scope /subscriptions/<id>/resourceGroups/cviceni-rg  
  
az network nsg create \  
  --resource-group cviceni-rg \  
  --name cviceni-nsg  
  
az network nsg rule create \  
  --resource-group cviceni-rg \  
  --nsg-name cviceni-nsg \  
  --name <rule-name> \  
  --priority <priority> \  
  --direction <direction> \  
  --action <action> \  
  --protocol <protocol> \  
  --source-address-prefixes <source-address-prefixes> \  
  --destination-address-prefixes <destination-address-prefixes> \  
  --source-port-ranges <source-port-ranges> \  
  --destination-port-ranges <destination-port-ranges>
```

```
--name Allow-HTTP \  
--protocol Tcp \  
--direction Inbound \  
--priority 100 \  
--destination-port-ranges 80 \  
--access Allow
```

14 LEKCE 9: DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ A DATABÁZE

V cloudovém prostředí je výběr vhodného způsobu uložení dat klíčový pro výkon, náklady, škálovatelnost i bezpečnost aplikací. Microsoft Azure nabízí širokou škálu úložišť – od jednoduchých blobů, přes souborové systémy, až po relační i NoSQL databáze s vysokou dostupností. Ač se nabízí ukládat data, ke kterým aplikace přistupuje, nebo data, která jsou ukládána přímo ve virtuálním stroji, na kterém běží, tak využití datových úložišť a databází nabízí řadu výhod. Mezi ty patří:

- Cena – je levnější mít databázi, popřípadě jiné úložiště mimo VM.
- Dostupnost – pokud by aplikace byla škálována horizontálně (do šířky – více instancí jednotlivých VM), nebyla by jistota, že dotaz na aplikaci by dorazil do uzlu, který daná data obsahuje. Aplikace v cloudu musí být nestavová. [90]

14.1 Přednáška

V této přednášce je vysvětleno, jaké typy úložišť Azure poskytuje a k čemu jsou vhodná, jaké typy databází lze v MS Azure použít a jak migrovat a spravovat data v cloudu. [12][85]

14.1.1 Typy úložišť

Typy úložišť se odvíjí od toho, jaké typy dat chceme do nich ukládat. Mezi poskytovaná úložiště patří:

- Objektová úložiště – Azure Blob Storage: slouží pro ukládání velkých objemů nestrukturovaných dat,
- souborová úložiště – Azure Files: spravovaná služba, která poskytuje sdílený souborový systém,
- bloková úložiště – Azure Disk Storage: používá se primárně jako datové disky pro virtuální stroje (VM). [12][85]

Jednotlivé objekty v Azure Blob Storage se ukládají jako tzv. *blob* (binary large object), přičemž existují tři typy blobů:

- block blob (pro většinu dat, jako jsou texty nebo média),
- append blob (pro sekvenční zápis, např. logy)

- page blob (pro scénáře jako jsou virtuální disky). [12][85]

Blob Storage je možné využít jako backend pro statické weby, pro archivaci nebo jako úložiště dat pro analytické nástroje. Podporuje integrované šifrování (Encryption at Rest), replikaci, verzování souborů i životní cyklus dat pomocí pravidel pro archivaci. [12][85]

Azure Files poskytuje sdílený souborový prostor pomocí standardních protokolů SMB (Server Message Block) a NFS (Network File System). Je ideální pro scénáře, kdy potřebujeme mít tradiční „sdílenou síťovou složku“, kterou mohou používat jak virtuální stroje v Azure, tak on-premise servery. [12][85]

Souborové úložiště lze připojit jako síťový disk do operačních systémů Windows, Linux i macOS. Podporuje integraci s Azure AD, snapshoty pro zálohování, zrcadlení dat, a je vhodné např. pro migraci existujících aplikací bez potřeby změn v přístupu k souborům. [12][85]

Služba Azure Disk Storage nabízí tři hlavní úrovně výkonu: Standard HDD, Standard SSD a Premium SSD, přičemž každá z nich poskytuje jinou úroveň IOPS (Input/Output Operations Per Second) a latenci. [12][85]

Blokové úložiště je vhodné pro transakčně náročné databázové systémy, operační systémy virtuálních strojů a scénáře s vysokými nároky na dostupnost a konzistenci. Disky je možné připojit k VM jako OS disk, datový disk nebo jako sdílený disk pro více VM (např. při použití Azure Shared Disks pro SQL Clustering). [12][85]

14.1.2 Databáze v Azure

Azure poskytuje široké spektrum databázových služeb formou Database as a Service (DBaaS). Tyto služby zajišťují vysokou dostupnost, zálohování, škálovatelnost a eliminují potřebu správy serveru ze strany uživatele. Databáze v Azure lze rozdělit do několika hlavních kategorií podle typu dat a způsobu použití. Přehled poskytovaných databázových služeb lze vidět v tabulce 9. [12][86][87]

- Relační databáze – jsou určeny pro strukturovaná data s definovaným schématem a podporou SQL dotazování. Všechny poskytované relační databáze podporují geo-replikaci, zálohování, šifrování a integrace s Azure Entra ID. Azure nabízí několik variant:

- Azure SQL Database – plně spravovaná cloudová databáze postavená na Microsoft SQL Server.
- Azure Database for PostgreSQL / MySQL – poskytuje open source databázové enginy jako spravované služby. [12][86][87]
- NoSQL databáze – vhodné pro nestrukturovaná d. V Azure jsou dostupné NoSQL databáze jako:
 - Azure Cosmos DB – databáze navržená pro nízkou latenci a vysokou dostupnost. Umožňuje škálování na základě požadavků aplikace a podporuje více modelů skrze různé API (Mongo DB API, Cassandra API a další). [12][86][87]
 - Azure Table Storage – levnější a jednodušší varianta NoSQL databáze typu klíč – hodnota. Vysoce škálovatelná, ale méně flexibilní než Cosmos DB. [12][86][87]
- In-memory databáze – řešení pro dočasné uložení dat v paměti, typicky cache. Je vhodné pro práci s velkým množstvím rychle přístupných dat. Azure poskytuje:
 - Azure Cache for Redis – plně spravovaná cache, založená na Redis enginu. Umožňuje velmi rychlé čtení a zápis dat s nízkou latencí v řádu milisekund. Podporuje perzistenci, replikaci i šifrování. [12][86][87]

Tabulka 9 Přehled databázových služeb v Azure podle scénářů použití

Služba	Charakteristika	Typické použití
Azure SQL Database	Strukturovaná data, enterprise aplikace, ERP/CRM systémy	Transakce, reporting, webové aplikace
Azure PostgreSQL/MySQL	Open-source aplikace s relační strukturou	Webové portály, e-commerce, analytika
Azure Cosmos DB	Nestrukturovaná / polostrukturovaná data, globální přístup	IoT, mobilní aplikace, e-commerce, real-time data
Azure Table Storage	Jednoduché strukturované záznamy, klíč–hodnota	Logování, konfigurace, archivace
Azure Cache for Redis	Dočasná data v paměti, vysoká rychlost přístupu	Cache odpovědí, session data, real-time leaderboard

14.1.3 Migrace a správa dat

Migrace a správa dat představují důležitou součást cloudové infrastruktury, zejména při přechodu z on-premise prostředí, integraci systémů třetích stran nebo modernizaci existujících řešení. Microsoft Azure nabízí robustní nástroje a služby, které usnadňují plánování, přesun, synchronizaci i správu dat v různých formách. [12][86][87]

- Azure Database Migration Service (DMS) – nástroj určený pro automatizovaný a bezpečný přesun databází z lokálního prostředí nebo jiných cloudů do Azure. Podporuje migraci databází jako SQL Server, MySQL, PostgreSQL i Oracle.
- Azure Data Factory (ADF) – je nástroj typu ETL (Extract, Transform, Load), který umožňuje automatizované zpracování, transformaci a přesuny dat mezi různými zdroji.
- Import/export a offline přenos dat – pro rozsáhlé objemy dat (např. více TB nebo PB), které by bylo náročné přenášet přes síť, nabízí Azure několik alternativních možností, jako fyzické doručení disků do datacentra Azure, AzCopy nebo Data Box. [12][86][87]

Pro správu dat nabízí azure možnosti, jak zálohovat, archivovat, šifrovat a monitorovat data. Služby jako Azure Backup, Blob Tiering, Key Vault a IAM, nebo Azure Monitor a Log Analytics umožňují auditovat a sledovat dotazy, přístupy a manipulaci s daty. [12][86][87]

14.2 Cvičení – Práce s úložišti a databázemi v cloudu

Cílem cvičení je vyzkoušet si práci s úložištěm v Azure prostředí.

- Vytvořit blob kontejner a nahrát do něj obrázek.
- Vytvořit Azure SQL databázi, naplnit ji vzorovými daty a napojit na jednoduchou webovou aplikaci hostovanou v Azure.

Vytvoření blob storage a nahrání obrázku:

```
az storage account create --name cvicenistorage --resource-group  
cviceni-rg --location westeurope --sku Standard_LRS  
az storage container create --name moje-kontejnery --account-name  
cvicenistorage --public-access blob  
az storage blob upload --account-name cvicenistorage --container-name  
moje-kontejnery --file obrazek.png --name obrazek.png
```

Vytvoření SQL databáze a napojení na aplikaci:

Přes Azure CLI (lze vytvořit i ručně přes webové rozhraní):

```
az sql server create --name cviceni-sqlserver --resource-group  
cviceni-rg --location westeurope --admin-user sqladmin --admin-  
password P@ssw0rd123  
az sql db create --resource-group cviceni-rg --server cviceni-  
sqlserver --name cviceni-db --service-objective S0
```

Inicializace databáze:

- Přihlášení do databáze přes Azure Data Studio nebo nástroj sqlcmd.
- Vytvoření tabulky:

```
CREATE TABLE Students (  
    Id INT PRIMARY KEY IDENTITY(1,1),  
    Name NVARCHAR(100),  
    Email NVARCHAR(100)  
);
```

```
INSERT INTO Students (Name, Email) VALUES  
( 'Anna Nováková', 'anna@example.com' ),  
( 'Petr Malý', 'petr@example.com' );
```

Lokální aplikace připojená k Azure SQL databázi:

- Napsání jednoduché aplikace v jazyce C# (nebo v libovolném jiném)
- Přidání connection stringu pro připojení k DB

```
Server=tcp:cviceni-sqlserver.database.windows.net,1433;Initial  
Catalog=cviceni-db;Persist Security Info=False;User  
ID=sqladmin;Password=P@ssw0rd123;MultipleActiveResultSets=False;Encr  
ypt=True;TrustServerCertificate=False;Connection Timeout=30;
```

- Připojit se a vypsat data z tabulky Students na webu nebo v konzoli.

Možné rozšíření:

- Vytvořit REST API s CRUD (Create, Remove, Update, Delete) operacemi.
- Vystavení aplikace a otestování endpointů na cloudu.

15 LEKCE 10: NETWORKING V CLOUDU

Síťová infrastruktura je páteří každé cloudové aplikace. V prostředí Microsoft Azure se síťové prvky neprovozují fyzicky, ale jsou plně virtualizované a řízené softwarově. V této lekci jsou představeny základní stavební bloky sítě v Azure, včetně jejich propojení, zabezpečení a způsobů využití. [9][12][88]

15.1 Přednáška

V této přednášce jsou vysvětleny a uvedeny základní pojmy a služby, pokročilé síťové služby a krátce je zmíněn networking v aplikacích.

15.1.1 Základní pojmy a služby

Mezi základní pojmy patří:

- Virtual Network (VNet) – Vytváří logicky oddělený prostor, ve kterém běží cloudové služby podobně jako privátní síť v tradičním datacentru. Obsahuje podsítě, veřejné a privátní IP adresy, služby DNS, bezpečnostní pravidla a směrování. V tabulce 10 je pro úplnost uveden rozdíl mezi private a public IP adresami. [9][88]
- Subnety (podsítě) – Dílčí části VNetu, které umožňují logické a bezpečnostní oddělení služeb. Každý subnet má vlastní rozsah IP adres a může mít připojené služby jako NSG nebo UDR. [9][12][88]

Tabulka 10 Rozdíl mezi public a private IP [88]

Public IP	přístup z internetu
Private IP	interní komunikace mezi službami v rámci VNet

- Network Security Groups (NSG) – Sady pravidel definující, jaký je povolen provoz na virtuální síti nebo síťového rozhraní. [9][12][88]
- DNS služby v Azure – Azure nabízí několik služeb pro správu a konfiguraci DNS (Domain Name System)
 - Azure DNS – služba pro správu veřejných domén.

- Private DNS zones – interní rozlišení v rámci VNet.

15.1.2 Pokročilé síťové služby

Microsoft Azure, ale i jiní poskytovatelé cloud computingu umožňují spravovat i pokročilé služby, ať už na hlídání zátěže serverů, A/B testování, canary deployment a další způsoby nasazení, testování nebo rozdělování toku dat. [9][12][88]

Síťové služby, které jsou zásadní pro téma této lekce jsou:

- Load Balancer – zajišťuje rovnoměrné rozložení síťového provozu mezi instancemi služby (například VMs, App Services) a existuje ve dvou verzích:
 - basic (pro standardní scénáře),
 - standard (s podporou zónové redundance a bezpečnosti).
- Application Gateway – je proxy která obdrží požadavek od klienta a pošle jej na backend služby. Použitím této služby je uživatel schopen podržet požadavek, zanalyzovat jej na základě daných pravidel a poslat na správnou službu, popřípadě load balancer, který rozhodne, kam dotaz půjde dál. Na této úrovni lze také blokovat požadavky a definovat seznamy povolených (allowlist) a zakázaných (denylist) domén, ze kterých jdou požadavky.
- Azure Web Application Firewall (WAF) – Tato služba může být přímo napojena na Application Gateway a slouží k zabezpečení API. Slouží k odchyťování maligních requestů, jako například pokusy o DDoS, SQL injection nebo XSS (cross-site scripting).
- Azure Front Door – globální reverzní proxy server pro rychlý a bezpečný přístup k aplikacím po celém světě. Používá protokol split TCP anycast a zaručuje, že se uživatel připojí vždy k nejbližšímu místu (point of presence neboli POP).
- Azure VPN Gateway – umožňuje připojení mezi on-premise infrastrukturou a Azure sítí pomocí VPN.
- Azure ExpressRoute – používá se k soukromému připojení mezi firemní sítí a Azure bez veřejného internetu. [9][12][88]

15.1.3 Použití networkingu v aplikacích

Pravidla a nastavení síťové vrstvy v Azure podporují různé scénáře:

- izolace služeb v rámci subnetů (např. databáze bez veřejné IP),
- řízení přístupu pomocí NSG a privátních endpointů,
- škálování pomocí Load Balanceru s Application Gateway,
- propojení regionů pomocí VNet peeringu. [9][12][88]

15.2 Cvičení – Základy síťování a Load Balancing

Cílem cvičení je navrhnout a nasadit základní síťovou infrastrukturu v Azure a otestovat konektivitu a zabezpečení.

Příklad cvičení může spočívat v rozdělení sítě a testování propojení mezi virtuálními stroji (VM). Zadání je vytvořit dva subnety, nasadit VM a ověřit spojení mezi nimi.

Řešení je následující:

- V Azure Portal vytvořit VNet se dvěma subnety,
- vytvořit dvě VM a přiřadit každý do jiného subnet,
- přihlásit se do jednoho VM (například přes SSH) a udělat ping na druhou.

```
ssh <vm_ip>
```

```
ping <private_ip>
```

VM se stejné VNet se „vidí“ přes privátní IP, pokud nejsou omezené NSG.

16 LEKCE 11: MONITORING A LOGOVÁNÍ

Monitoring a logování jsou zásadní pro efektivní správu cloudových služeb. Azure poskytuje jednotné, škálovatelné nástroje pro sběr, analýzu a vizualizaci dat v reálném čase, čímž umožňuje organizacím rychle reagovat na incidenty, optimalizovat výkon a zajistit bezpečnost.

16.1 Přednáška

Monitoring a logování jsou klíčové procesy pro udržení dostupnosti, výkonu, bezpečnosti a spolehlivosti cloudových systémů. V prostředí Azure lze monitorovat nejen běh aplikací, ale i infrastrukturu, síťové služby, databáze, bezpečnostní incidenty a uživatelské interakce. Typy monitorovaných dat jsou popsány v tabulce 11. [9][13]

Správný monitoring a logování umožňuje rychlou detekci problémů, proaktivní správu prostředí a optimalizaci provozu. [9][13]

Služby pro logování a monitoring jsou shrnuty v tabulce 12.

Tabulka 11 Typy monitorovaných dat [9][13]

Typ dat	Příklady
Metriky	CPU, paměť, síťový provoz, doba odezvy
Logy	Přihlašování, systémové chyby, aplikace, síťové události
Traces (sledování / trasování)	Diagnostické informace o běhu aplikací
Alerty a incidenty	Výstrahy při překročení limitů nebo detekci anomálií

16.1.1 Azure Monitor

Azure Monitor je hlavní služba pro sběr a analýzu telemetrie v prostředí Azure:

- Sběr metrik a logů z Azure služeb, virtuálních strojů i vlastních aplikací.
- Vizualizace dat přes dashboardy.
- Automatizace reakcí na incidenty.
- Možnost integrace s Power BI a dalšími nástroji. [9]

16.1.2 Log Analytics

Služba, která je součástí Azure Monitoru zaměřená na analýzu logů pomocí dotazovacího jazyka KQL (Kusto Query Language). Umožňuje nám spravovat a analyzovat data z Azure Monitor, a to těmito způsoby:

- Sjedený sběr logů z různých zdrojů (VM, App Services, Kubernetes, Security Center).
- Sestavování komplexních přehledů a upozornění.
- Ukládání logů ve vlastním Workspace. [12]

Zde je ukázka KQL dotazu pro monitoring CPU využití:

```
Perf
| where ObjectName == "Processor" and CounterName == "% Processor
Time"
| summarize PrůměrnéVyužití=avg(CounterValue) by bin(TimeGenerated,
5m), Computer
| order by TimeGenerated desc
```

16.1.3 Application Insights

Služba zaměřená na monitorování výkonnosti a dostupnosti aplikací:

- Sběr telemetrie z aplikací .NET, Java, Node.js, Python aj.
- Automatické detekování výjimek a zpomalení aplikace.
- Mapování závislostí a trasování požadavků.

Application Insights lze integrovat přímo do kódu aplikace nebo využít bezagentní sběr dat. [12]

16.1.4 Logování a audit

Azure nabízí několik možností sběru a analýzy logů:

- Activity Log – globální záznam událostí v rámci Azure účtu (např. změny infrastruktury).
- Resource Logs – detailní logy specifických služeb (např. databáze, storage, Kubernetes).
- Diagnostic Logs – logy ze služeb, které lze směřovat do Log Analytics, Event Hubs nebo úložišť. [9][12]

Vhodné nastavení logování je nezbytné pro auditní záznamy, analýzu bezpečnostních incidentů nebo optimalizaci aplikací a infrastruktury.

Tabulka 12 Tabulka služeb monitoringu v Azure [9]

Služba	Účel	Příklad použití
Azure Monitor	Sběr metrik a logů, vizualizace dat	Monitoring výkonu VM, App Services
Log Analytics	Dotazování a analýza logů pomocí KQL	Audit přístupů, vyhodnocení incidentů
Application Insights	Monitorování výkonu aplikací	Chybovost API, doba odezvy aplikace
Azure Activity Log	Logování operací na úrovni předplatného	Změny v konfiguraci zdrojů
Azure Diagnostic Logs	Detailní logování na úrovni služeb	Síťové toky, databázové dotazy
Microsoft Sentinel	SIEM a SOAR platforma	Detekce hrozeb a bezpečnostní monitoring

16.2 Cvičení – Monitorování a logování v Azure Portal

Cílem cvičení je nakonfigurovat základní monitoring a logování pro jednoduchou Azure infrastrukturu a aplikaci.

Příklad zadání na cvičení je sledovat výkon služby a upozornit na problém. Tedy, připojit VM do Log Analytics, sledovat využití CPU a nastavit alert.

- V Azure Portal vytvořit Log Analytics Workspace,
- připojit virtuální stroj (VM) k Log Analytics Workspace,
- v Azure Monitor vytvořit alert:
 - podmínka: CPU > 80 %,
 - akce: Email

17 LEKCE 12: SERVERLESS ARCHITEKTURA

Serverless architektura umožňuje vývojářům zaměřit se pouze na psaní kódu a obchodní logiku, aniž by museli spravovat servery, škálování, dostupnost nebo infrastrukturu. Cloudový poskytovatel (např. Azure) zajišťuje všechny aspekty provozu na pozadí. [10]

Termín „serverless“ neznamená, že by se servery nepoužívaly, ale že jejich správa a provoz je zcela abstrahována od uživatele. [10]

17.1 Přednáška

Tato přednáška se zabývá hlavními charakteristikami architektury serverless, službami poskytovanými MS Azure a jsou zde ukázány příklady scénářů použití této architektury. V tabulce 13 jsou popsány příklady scénářů, kdy je vhodné použít serverless architekturu.

17.1.1 Hlavní charakteristiky

Serverless přístup umožňuje rychlý vývoj, automatizované škálování a optimalizaci nákladů. V kombinaci se službami jako Event Grid a Logic Apps umožňuje Azure vyvíjet moderní, flexibilní a vysoce dostupné cloudové aplikace s minimální správním režii. [10]

- Automatické škálování: služby se automaticky škálují podle aktuálního zatížení (včetně možnosti škálování na nulu).
- Platba za skutečné použití: účtují se pouze skutečně provedené operace nebo výpočetní čas – nikoliv nečinná infrastruktura.
- Událostmi řízený model: aplikace se spouštějí na základě událostí (HTTP požadavek, časový spouštěč, zpráva ve frontě apod.).
- Krátkodobé běhy funkcí: funkce jsou optimalizovány pro rychlé provedení a ukončení. [10][12]

17.1.2 Hlavní služby serverless v Azure

Aby bylo možné využívat serverless architekturu tak aby byla výhodně použitelná, poskytuje MS Azure (mimo jiné) následující služby:

- Azure Functions: Umožňují psát funkce v různých jazycích, které mohou být spuštěny na základě různých spouštěčů a mohou běžet ve dvou různých

režimech, Consumption Plan (platba za spuštění) nebo Premium Plan (vždy připravené instance). Zde jsou některé spouštěče funkcí:

- http Request
 - Timer
 - Queue / Service Bus zpráva
 - změna v databázi
- Azure Logic Apps – Umožňují tvorbu a orchestraci pracovních postupů (workflows), přes připojení (např. Outlook, SharePoint, SQL Server a další) lze vytvářet automatizace.
 - Azure Event Grid – Služba pro řízení událostí, zprostředkovává události mezi zdroji (Blob storage) a odběrateli (Functions).
 - Azure Durable Functions – rozšíření služby Azure Functions umožňující tvorbu stavových orchestrací. Například paralelní zpracování, retry mechanismy nebo sekvenční workflow. [10]

Tabulka 13 Příklady scénářů použití serverless

Scénář	Příklad
Automatická reakce na nové soubory	Funkce, která zpracuje nové obrázky v blob storage
API backend	Funkce, která obsluhuje HTTP požadavky API
Automatizace reportingu	Logic App, která generuje a odesílá report e-mailem
Real-time zpracování dat	Funkce spouštěné událostmi z IoT zařízení
Orchestrace složitých workflow	Durable Functions koordinující více funkcí

17.2 Cvičení – Vytvoření serverless aplikace v Azure Functions

Cílem cvičení je vyvinout jednoduchou serverless aplikaci pomocí Azure Functions.

Zadání jednoho z příkladu je vytvořit jednoduchou funkci v C#, nasadit ji a otestovat její spuštění.

- V portálu Azure: Vytvořit zdroj → Compute → Function App

- Vyplnit:
 - Název: cviceni-functionapp
 - Runtime stack: .NET 8 nebo .NET 9
 - Region: West Europe
 - Hosting plan: Consumption (platba za spuštění)
 - Storage: vytvořit nový

Po vytvoření otevřít Function App a přejít do sekce Functions.

- Vytvořit novou funkci v IDE vlastní volby přes plugin Azure,
- funkci vytvořit jako HTTP trigger (spouštěč),
- napsat jednoduchou funkci

```
public static class HelloFunction
{
    [FunctionName("HelloFunction")]
    public static IActionResult Run(
        [HttpTrigger(AuthorizationLevel.Anonymous, "get", "post",
        Route = null)] HttpRequest req,
        ILogger log)
    {
        string name = req.Query["name"];
        if (string.IsNullOrEmpty(name))
        {
            name = "world";
        }

        string responseMessage = $"Hello, {name} from Azure Functions!";
        return new OkObjectResult(responseMessage);
    }
}
```

Po nasazení funkce otevřít URL funkce v prohlížeči:

```
https://cviceni-
functionapp.azurewebsites.net/api/HelloFunction?name=Student
```

V sekci Monitor nebo Application Insights potom lze sledovat běh a volání funkce.

18 LEKCE 13: OPTIMALIZACE NÁKLADŮ A STRATEGIE NASAZENÍ V CLOUDU

Cloud computing nabízí flexibilitu a škálovatelnost, ale zároveň přináší nové výzvy v oblasti řízení nákladů. Bez správné optimalizace a plánování mohou náklady výrazně překročit rozpočtové možnosti organizace. Tato lekce ukazuje, jak navrhovat, monitorovat a optimalizovat cloudové prostředí z finančního hlediska a jak volit vhodné strategie nasazení.

18.1 Přednáška

Optimalizace nákladů v cloudu je kontinuální proces, který zahrnuje měření, analýzu, plánování a správné rozhodování o využívání služeb. V kombinaci s vhodnou strategií nasazení mohou organizace dosáhnout výrazných úspor, zvýšení efektivity a vyšší návratnosti investic do cloudových řešení. [12]

18.1.1 Základní principy řízení nákladů v cloudu

Tabulka 14 popisuje principy a doporučené postupy pro efektivní využívání cloudu. Jelikož platební model závisí na rozsahu a způsobu využití služeb, je potřeba brát v potaz a mít přehled o tom, jaké služby využíváme a jestli neexistuje levnější varianta. Pro velmi malé podniky může být cloud dokonce bezplatný, pokud je použit vhodně. [12]

Tabulka 14 Principy efektivního využívání cloudu

Princip	Popis
Měření a sledování	Pravidelné monitorování spotřeby zdrojů pomocí nástrojů jako Azure Cost Management.
Optimalizace zdrojů	Přizpůsobení kapacity aktuálním potřebám (např. prázdninové období vs. špička).
Automatizace	Využívání automatického vypínání/testování/škálování služeb.
Výběr správných služeb	Volba správného typu úložišť, databází a výpočetních prostředků podle potřeb.
Rezervované a předplacené služby	Používání rezervace a předplacené kapacity (např. Reserved Instances).

18.1.2 Nástroje pro řízení nákladů

Jak již bylo zmíněno výše, Azure nabízí několik nástrojů pro analýzu a řízení nákladů.

- Azure Cost Management + Billing – Zobrazuje aktuální a historickou spotřebu zdrojů, umožňuje nastavit rozpočty, upozornění a vizualizovat spotřebu pomocí přehledů.
- Azure Advisor – Poskytuje doporučení pro úsporu nákladů, bezpečnost, výkon a dostupnost a pomáhá identifikovat nevyužité nebo předimenzované zdroje.
- Pricing Calculator – Online nástroj pro odhad nákladů na základě plánovaného nasazení služeb.
- Azure Reservations – Umožní získat slevy při různých délkách závazků pro VM, SQL databáze a další služby. Úspory mohou dosahovat poměrně vysokých procent.
- Spotové instance – Nabízejí přebytkovou výpočetní kapacitu cloudu za velmi výhodné ceny. Jelikož nemusí být vždy dostupné, jsou vhodné pro nenáročné nebo přerušitelné operace (testování, dávkové zpracování a jiné). [12]

18.1.3 Strategie nasazení cloudu

Výhody cloudu byly zmíněny již několikrát, takže může být nasnadě vytvořit novou aplikaci nebo nový projekt přímo v cloudu. Výzvou může být situace, kdy organizace provozuje on-premise řešení a rozhodne se jej přesunout do cloudu, ať už z finančně optimalizačních nebo jiných důvodů. Zde jsou rozebrány strategie, které lze zvolit pro bezbolestný a udržitelný přesun infrastruktury a aplikací na cloud. [12]

- Lift and Shift (re-hosting) – Tato strategie volí nejjednodušší cestu, a to bez jakýchkoliv úprav přenést aplikace do cloudu. Jedná se o rychlé řešení, které však nemusí být vhodné pro všechny typy aplikací. Statických webových domén se takový problém týkat nebude, ale komplexnější aplikace s využitím například load balanceru nemusí vždy splňovat požadavky pro tento jednoduchý přenos. [12]
- Refactoring (replatforming) – Přepsání částí aplikací pro lepší využití cloudových služeb, například přesun databáze na PaaS službu nebo přepsání aplikace, aby byla vhodná pro load balancing. [12]

- Redesign architektury – Zpočátku velmi nákladné, ale z dlouhodobého hlediska výhodné řešení. Jedná se o přepracování aplikaci s využitím nativních cloudových služeb jako je Serverless, nebo mikroslužby. [12]
- Hybridní cloud – Dobrou volbou může být přejít na cloud jen částečně, kdy některé části systému z legislativních nebo preferenčních důvodů je lepší mít on-premise. [12][80]
- Multicloud – Lze také využít více cloudových poskytovatelů, ať už největší na trhu (AWS, GCP, Azure) nebo využít na části systému menší poskytovatele, kteří mohou mít za určitých podmínek lepší cenu. Toto řešení však zvyšuje složitost systému (je potřeba mít know-how všech použitých platforem) a tedy vyšší požadavky na zaměstnance. [12][80]

18.2 Cvičení – Simulace optimalizovaného nasazení služby

Cílem cvičení je simulovat návrh optimalizovaného nasazení služby v Azure s ohledem na náklady.

- Vytvořit odhad nákladů pro jednoduché webové řešení (VM, App Service, SQL Database)
- Navrhnout optimalizaci řešení, například pomocí Reserved Instances, spotových instancí, automatického škálování nebo bezplatné úrovně služeb.
- Vyhodnotit rozdíl v měsíčních nákladech před a po optimalizaci.

19 SHRUNUTÍ A DOPORUČENÍ PRO ZAŘAZENÍ KURZU DO VÝUKY

Navržený kurz „Využití aplikačních cloudů“ představuje ucelený a prakticky zaměřený výukový celek, který reflektuje aktuální trendy a požadavky na znalosti v oblasti informačních technologií. Kurz je koncipován podle zjištěných rozdílů mezi obsahem výuky na vysokých školách a očekáváními pracovního trhu.

Obsah kurzu je rozdělen do třinácti tematických lekcí, které pokrývají široké spektrum témat cloud computingu:

- základní principy a modely cloudových služeb (IaaS, PaaS, SaaS),
- virtualizace, kontejnerizace a orchestrace (Docker, Kubernetes),
- infrastruktura jako kód (Terraform, Ansible),
- procesy DevOps (CI/CD),
- bezpečnostní modely a služby (IAM, NSG, Key Vault, Defender),
- datová úložiště, databáze a jejich migrace,
- monitoring a logování cloudových aplikací,
- serverless architektura a moderní způsoby nasazení,
- nástroje pro správu nákladů a volbu vhodné strategie migrace.

Každá lekce obsahuje přednáškové materiály, prezentaci a samostatně připravený praktický úkol, který mohou studenti realizovat v prostředí Microsoft Azure. Tím je zajištěna rovnováha mezi teoretickými znalostmi a praktickými dovednostmi.

Zařazení tohoto kurzu do výuky na Fakultě aplikované informatiky UTB ve Zlíně považuji za plně opodstatněné. Obor Softwarové inženýrství připravuje studenty na pozice, kde je znalost cloudových technologií považována za standard. Kurz zároveň efektivně využívá možnost akademického přístupu k Azure a umožňuje realizovat výuku bez nutnosti investic do fyzické infrastruktury.

Z pohledu obsahu, rozsahu i didaktického zpracování je kurz vhodný buď jako samostatný povinně-volitelný předmět, nebo jako volitelná nástavba k předmětům zaměřeným na vývoj softwaru, systémovou administraci nebo DevOps. Vzhledem

k modulárnímu uspořádání lekcí může být případně rozdělen i mezi více předmětů, nebo využit pro samostatné semináře a workshopy.

ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala návrhem výukového předmětu zaměřeného na cloud computing, konkrétně na využití aplikačních cloudů v kontextu vysokoškolského vzdělávání a požadavků trhu práce. Hlavním cílem bylo vytvořit strukturovaný a prakticky orientovaný kurz, který by studentům umožnil získat relevantní znalosti a dovednosti v oblasti moderních cloudových technologií.

V teoretické části byla provedena důkladná analýza pracovních inzerátů a porovnání obsahu výuky na vybraných českých a slovenských univerzitách. Výsledkem bylo odhalení značných rozdílů mezi požadavky zaměstnavatelů a skutečně vyučovanými tématy. Na základě těchto poznatků byla v praktické části sestavena ucelená struktura výukového kurzu včetně výukových materiálů, prezentací a dvanácti řešených praktických úloh.

Výsledný návrh předmětu „Využití aplikačních cloudů“ je koncipován tak, aby pokrýval jak základní, tak pokročilé oblasti cloud computingu: od virtualizace a kontejnerizace přes CI/CD a infrastrukturu jako kód až po bezpečnost, monitoring a nákladovou optimalizaci. Všechny praktické úlohy jsou realizovatelné v prostředí Microsoft Azure, které je pro studenty univerzity volně dostupné.

Práce naplnila všechny cíle stanovené v zadání a může sloužit jako podklad pro implementaci nového výukového předmětu, jenž odpovídá požadavkům moderního IT průmyslu. Zároveň nabízí vysokým školám konkrétní návrhy, jak zlepšit výuku v oblasti cloudových technologií a připravit studenty na reálné potřeby zaměstnavatelů.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] *Cloud Computing Market Size, Share, and Trends 2025 to 2034*. Online. In: Precedence research. 2025. Dostupné z: <https://www.precedenceresearch.com/cloud-computing-market>. [cit. 2025-02-16].
- [2] MARR, Bernard. *The 10 Biggest Cloud Computing Trends In 2024 Everyone Must Be Ready For Now*. Online. In: Forbes. 2023. Dostupné z: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/10/09/the-10-biggest-cloud-computing-trends-in-2024-everyone-must-be-ready-for-now/>. [cit. 2025-02-16].
- [3] GEEKSFORGEES. *Advantages of cloud computing*. Online. GeeksForGeeks. 2025. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/advantages-of-cloud-computing/>. [cit. 2025-02-12].
- [4] AMAZON WEB SERVICES, INC. *Explore all AWS Certification exams*. Online. AMAZON WEB SERVICES, INC. AWS. 2024. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/certification/exams/>. [cit. 2025-03-08].
- [5] MICROSOFT. *Credentials*. Online. MICROSOFT. Microsoft Learn. 2025. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/en-us/credentials/browse/?credential_types=fundamentals%2Crole-based%2Cspecialty&expanded=certification&wt.mc_id=appliedskills_infographic_content_wwl&products=azure. [cit. 2025-03-08].
- [6] MICROSOFT. *Microsoft Certified: Azure Developer Associate*. Online. MICROSOFT. Microsoft Learn. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/credentials/certifications/azure-developer/?practice-assessment-type=certification>. [cit. 2025-03-08].
- [7] MICROSOFT. *Microsoft Certified: Azure Administrator Associate*. Online. MICROSOFT. Microsoft Learn. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/credentials/certifications/azure-administrator/?practice-assessment-type=certification>. [cit. 2025-03-08].
- [8] GOOGLE. *Professional Cloud Architect*. Online. GOOGLE. Google Cloud. 2025. Dostupné z: <https://cloud.google.com/learn/certification/cloud-architect>. [cit. 2025-03-08].

- [9] DEJONGHE, Derek a NUGARA, Arlan. *Application delivery and load balancing in Microsoft Azure: practical solutions with NGINX and Microsoft Azure*. 2021. Beijing: O'Reilly, 2021. ISBN 978-1-098-11586-9.
- [10] SINGH, Nishant a KEHOE, Michael. *Cloud native infrastructure with Azure: building and managing cloud native applications*. Beijing: O'Reilly, 2022. ISBN 978-1-492-09096-0.
- [11] SAVILL, John. *Microsoft Azure infrastructure services for architects: designing cloud solutions*. Indianapolis: Sybex, a Wiley brand, [2020]. ISBN 978-1-119-59653-0. Dostupné také z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/techlib-ebooks/detail.action?docID=5915610>.
- [12] SOH, Julian; PUCA, Anthony; COPELAND, Marshall a HARRIS, Micheleen. *Microsoft Azure: Planning, Deploying, and Managing the Cloud*. 2. vydání. Apress Berkeley, CA, 2020. ISBN 978-1-4842-5957-3.
- [13] DAVIS, Ashley. *Bootstrapping Microservices, Second Edition: With Docker, Kubernetes, GitHub Actions, and Terraform*. 2. vydání. Manning Publications Co., 2024. ISBN 978-1-63343-856-9.
- [14] *Cloud Engineer*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/88781/cloud-engineer>. [cit. 2025-03-23].
- [15] *DevOps Engineer*. Online. Profesia. 2025. Dostupné z: <https://www.profesnia.cz/prace/jobs-contact-personal/O5033328>. [cit. 2025-03-23].
- [16] *DevOps Engineer*. Online. Jobs.cz. 2025. Dostupné z: <https://konplan.jobs.cz/detail-pozice?r=detail&id=2000454871>. [cit. 2025-03-23].
- [17] *System Engineer*. Online. Alpiq. 2025. Dostupné z: <https://alpiq.jobs.cz/vacancy-detail?r=detail&id=2000417266>. [cit. 2025-03-23].
- [18] *Java developer / Vývojář*. Online. Agnostix. 2025. Dostupné z: <https://agnostix.jobs.cz/detail-pozice?r=detail&id=2000472319>. [cit. 2025-03-23].
- [19] *Junior DevOps Engineer*. Online. PPF. 2025. Dostupné z: <https://skupinappf.jobs.cz/vacancy-detail?r=detail&id=2000471022>. [cit. 2025-03-23].

- [20] *Cloud Engineer*. Online. Jobs.cz. 2025. Dostupné z: <https://www.jobs.cz/fp/zasilkovna-s-r-o-244363402/2000521518/>. [cit. 2025-03-23].
- [21] *Software Cloud Engineer*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/86089/software-cloud-engineer>. [cit. 2025-03-23].
- [22] *DevOps Engineer*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/86149/devops-engineer>. [cit. 2025-03-23].
- [23] *Fullstack Developer Medior/Senior*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/86071/fullstack-developer-mediator-senior>. [cit. 2025-03-23].
- [24] *DevOps Engineer*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/86627/devops-engineer>. [cit. 2025-03-23].
- [25] *Backend Engineer for Developer Platform (Node.js/TypeScript)*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/79819/backend-engineer-for-developer-platform-node-js-typescript>. [cit. 2025-03-23].
- [26] *Junior PHP Developer at Shipmonk*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/83987/junior-php-developer-at-shipmonk>. [cit. 2025-03-23].
- [27] *Java Developer Junior/Medior*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/85389/java-developer-junior-mediator>. [cit. 2025-03-23].
- [28] *Junior CloudOps Engineer Intern*. Online. StartupJobs. 2025. Dostupné z: <https://www.startupjobs.cz/nabidka/86207/junior-cloud-ops-engineer-intern>. [cit. 2025-03-23].
- [29] *Software Engineering*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4099779319/>. [cit. 2025-03-23].
- [30] *AWS Engineer*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4126196381/>. [cit. 2025-03-23].

- [31] *Software Engineering*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4099777657/>. [cit. 2025-03-23].
- [32] *Cloud Systems Engineer Intern - Prague*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4093829207/>. [cit. 2025-03-23].
- [33] *Cloud Engineer*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4098051945/>. [cit. 2025-03-23].
- [34] *Azure Cloud Engineer*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4033363300/>. [cit. 2025-03-23].
- [35] *Cloud Native Developer (Golang, CI/CD)*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4122195962/>. [cit. 2025-03-23].
- [36] *Software Engineer – Cloud Infrastructure*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4102774539/>. [cit. 2025-03-23].
- [37] *DevOps Engineer*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/view/4088266311/>. [cit. 2025-03-23].
- [38] *CLOUD AUTOMATION ENGINEER*. Online. LinkedIn. 2025. Dostupné z: <https://www.linkedin.com/jobs/search/?currentJobId=4079512366>. [cit. 2025-03-23].
- [39] HAŠA, Daniel. *TOP 10 pracovních portálů a 4 agregátory*. Online. In: Jenprace.cz. 2023. Dostupné z: <https://www.jenprace.cz/magazin/top-10-portalu-v-cr-a-4-pracovni-agregatory>. [cit. 2025-03-29].
- [40] *Úvod do DevOps*. Online. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. 2025. Dostupné z: <https://bilakniha.cvut.cz/cs/predmet6608306.html#gsc.tab=0>. [cit. 2025-03-23].
- [41] *Virtualizace a cloud computing*. Online. ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. 2025. Dostupné z: <http://bilakniha.cvut.cz/cs/predmet6071906.html#gsc.tab=0>. [cit. 2025-03-23].
- [42] *Virtualizace a cloud*. Online. Univerzita Palackého v Olomouci. 2025. Dostupné z: <https://stag.upol.cz/StagPortletsJSR168/CleanUrl?urlid=prohlizeni-predmet-sylabus&predmetZkrPrac=KMI&predmetZkrPred=VIRC&predmetRok=2024&predmetSemestr=ZS>. [cit. 2025-03-23].

- [43] *Cloud Computing*. Online. Informační systém Masarykovi univerzity. 2025. Dostupné z: <https://is.muni.cz/predmet/fi/jaro2025/PA200>. [cit. 2025-03-23].
- [44] *Virtualizace a cloud computing*. Online. Informační systém Univerzity Karlovy. 2025. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?do=predmet&kod=NSWI150>. [cit. 2025-03-23].
- [45] *Vývoj cloudových aplikací*. Online. Informační systém Univerzity Karlovy. 2025. Dostupné z: <https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?do=predmet&kod=NSWI152>. [cit. 2025-03-23].
- [46] VŠB - TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA. *Internetové technologie*. Online. Informační systém pro evidenci studia a výuky. 2025. Dostupné z: <https://edison.sso.vsb.cz/cz.vsb.edison.edu.study.prepare.web/SubjectVersion.faces?version=460-4094/01&subjectBlockAssignmentId=545039&studyFormId=1&studyPlanId=26571&locale=cs&back=true>. [cit. 2025-03-23].
- [47] *Architektury software a služeb*. Online. Mendelova univerzita v Brně. 2025. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=cloud,Dohledat=Dohledat,obdobi=447,jak=dle_jmena;predmet=156318;lang=cz. [cit. 2025-04-05].
- [48] *Virtualizace a cloudové služby*. Online. Mendelova univerzita v Brně. 2025. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=cloud,Dohledat=Dohledat,obdobi=447,jak=dle_jmena;predmet=156524;lang=cz. [cit. 2025-04-05].
- [49] *Bezpečnost cloudových technologií*. Online. Vysoká škola ekonomická v Praze. 2025. Dostupné z: https://insis.vse.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=cloud,Dohledat=Dohledat,obdobi=361,jak=dle_jmena;predmet=203460;lang=cz. [cit. 2025-04-05].

- [50] *Cloud Computing : Principy a technologie (v angličtině)*. Online. Vysoká škola ekonomická v Praze. 2025. Dostupné z: https://insis.vse.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=cloud,Dohledat=Dohledat,obdobi=361,jak=dle_jmena;predmet=199966;lang=cz. [cit. 2025-04-05].
- [51] *Cloudové platformy a služby pro datovou analytiku*. Online. Vysoká škola ekonomická v Praze. 2025. Dostupné z: https://insis.vse.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=cloud,Dohledat=Dohledat,obdobi=361,jak=dle_jmena;predmet=203225;lang=cz. [cit. 2025-04-05].
- [52] *Data mining v cloudu*. Online. Vysoká škola ekonomická v Praze. 2025. Dostupné z: https://insis.vse.cz/katalog/syllabus.pl?zpet=/katalog/index.pl?vzorek=cloud,Dohledat=Dohledat,obdobi=361,jak=dle_jmena;predmet=197585;lang=cz. [cit. 2025-04-05].
- [53] *Virtualizace a cloud*. Online. Ostravská univerzita. 2025. Dostupné z: <https://is-stag.osu.cz/StagPortletsJSR168/CleanUrl?urlid=prohlizeni-predmet-syllabus&predmetZkrPrac=KIP&predmetZkrPred=VIACL&predmetRok=2024&predmetSemestr=ZS>. [cit. 2025-04-05].
- [54] *Informační systémy*. Online. SLEZSKÁ UNIVERZITA. Informační systém SU. 2025. Dostupné z: <https://is.slu.cz/predmet/opf/zima2024/INMBKINS>. [cit. 2025-03-23].
- [55] *Úvod do informatiky a výpočetní techniky*. Online. SLEZSKÁ UNIVERZITA. Informační systém SU. 2025. Dostupné z: <https://is.slu.cz/predmet/fpf/zima2024/UBKKBK0008>. [cit. 2025-03-23].
- [56] *Virtualizace a cloud computing*. Online. UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ. Portál UHK. 2025. Dostupné z: <https://stag.uhk.cz/StagPortletsJSR168/CleanUrl?urlid=prohlizeni-predmet-syllabus&predmetZkrPrac=KIT&predmetZkrPred=VICC&predmetRok=2024&predmetSemestr=LS>. [cit. 2025-03-23].
- [57] *Cloud & edge Computing*. Online. UNIVERZITA HRADEC KRÁLOVÉ. Portál UHK. 2025. Dostupné

- z: <https://stag.uhk.cz/StagPortletsJSR168/CleanUrl?urlid=prohlizeni-predmet-sylabus&predmetZkrPrac=KIT&predmetZkrPred=DCEC&predmetRok=2024&predmetSemestr=ZS>. [cit. 2025-03-23].
- [58] *Cloud Computing*. Online. UNIVERZITA PARDUBICE. Portál IS/STAG. 2025. Dostupné z: <https://portal.upce.cz/StagPortletsJSR168/CleanUrl?urlid=prohlizeni-predmet-sylabus&predmetZkrPrac=KST&predmetZkrPred=BCLC&predmetRok=2024&predmetSemestr=LS>. [cit. 2025-03-23].
- [59] *Informatika I*. Online. VYSOKÁ ŠKOLA TECHNICKÁ A EKONOMICKÁ V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Informační systém VŠTE. 2025. Dostupné z: https://is.vstecb.cz/predmet/vste/zima2024/INF_1z. [cit. 2025-04-06].
- [60] *HPC a cloudové počítanie*. Online. UNIVERZITA SV. CYRILA A METODA V TRNAVE. Ústav počítačových technológií a informatiky. 2025. Dostupné z: <https://upti.fpv.ucm.sk/doc/apinBcD19-ILP21.PDF>. [cit. 2025-04-06].
- [61] *Cloudové počítanie*. Online. SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE. Akademický informačný systém. 2025. Dostupné z: <https://is.stuba.sk/katalog/syllabus.pl?predmet=402830;lang=sk>. [cit. 2025-04-06].
- [62] *Cloudové systémy*. Online. TECHNICKÁ UNIVERZITA V KOŠICIACH. Modulárny Akademický Informačný Systém MAISSK. 2025. Dostupné z: <https://maisportal.tuke.sk/portal/tlacPredmetuOSP.mais?predmetId=30352424>. [cit. 2025-04-06].
- [63] *Virtualizačné a cloudové technológie (VaCT)*. Online. ŽILINSKÁ UNIVERZITA V ŽILINE. E-vzdelávanie. 2025. Dostupné z: <https://vzdelavanie.uniza.sk/vzdelavanie/planinfo.php?kod=330150&lng=sk>. [cit. 2025-04-06].
- [64] *Cloudové a vysokovýkonné technológie a služby*. Online. UNIVERZITA MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI. Akademický informačný systém AiS2. 2025. Dostupné z: https://ais2.umb.sk/repo2/repository/default/ais/informacnelisty/2024-2025/FPV_UMB/SK/23nAIVSex.pdf. [cit. 2025-04-06].

- [65] AMAZON WEB SERVICES, INC. *What is Virtualization?* Online. AMAZON WEB SERVICES, INC. AWS. 2025. Dostupné z: <https://aws.amazon.com/what-is/virtualization/>. [cit. 2025-04-18].
- [66] MICROSOFT. *What is infrastructure as code (IaC)?* Online. Microsoft Learn. 2024. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/devops/deliver/what-is-infrastructure-as-code>. [cit. 2025-04-21].
- [67] *What is CI/CD?* Online. GeeksForGeeks. 2025, 14.4.2025. Dostupné z: <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-ci-cd/>. [cit. 2025-04-24].
- [68] *Shared responsibility in the cloud.* Online. MICROSOFT. Microsoft Learn. 2024. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/security/fundamentals/shared-responsibility>. [cit. 2025-04-24].
- [69] MICROSOFT. *Microsoft Learn: Azure documentation.* Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/>. [cit. 2025-04-28]
- [70] MICROSOFT. *Microsoft Learn: Azure Kubernetes Service (AKS) documentation.* Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/aks/>. [cit. 2025-04-28].
- [71] MICROSOFT. *Microsoft Learn: Azure Functions documentation.* Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-functions/>. [cit. 2025-04-28].
- [72] MICROSOFT. *Microsoft Learn: Azure DevOps Pipelines documentation.* Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/devops/pipelines/>. [cit. 2025-04-28].
- [73] MICROSOFT. *What is GitHub Actions for Azure.* Online. Microsoft Learn. 2025, 13.3.2024. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/developer/github/github-actions>. [cit. 2025-04-28].
- [74] MICROSOFT. *Cost Management and Billing documentation.* Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cost-management-billing/>. [cit. 2025-04-28].

- [75] MICROSOFT. *Microsoft Defender for Cloud documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/defender-for-cloud/>. [cit. 2025-04-29].
- [76] MICROSOFT. *Azure Monitor documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-monitor/>. [cit. 2025-04-29].
- [77] MICROSOFT. *Azure Database Migration Service documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/dms/>. [cit. 2025-04-29].
- [78] HASHICORP. *What is Infrastructure as Code with Terraform?* Online. 2025. Dostupné z: <https://developer.hashicorp.com/terraform/tutorials/aws-get-started/infrastructure-as-code>. [cit. 2025-04-29].
- [79] ANSIBLE. *Ansible community documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://docs.ansible.com/>. [cit. 2025-04-29].
- [80] SUKOP, Tomáš. *Využití bezplatných cloudových služeb pro výuku*. Bakalářská práce. Zlín: Univerzita Tomáš Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky, 2022.
- [81] MICROSOFT. *Azure Command-Line Interface (CLI) documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/cli/azure/>. [cit. 2025-04-29].
- [82] MICROSOFT. *Azure portal documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-portal/>. [cit. 2025-04-29].
- [83] MICROSOFT. *Microsoft Entra ID documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/entra/identity/>. [cit. 2025-04-30].
- [84] MICROSOFT. *Azure security documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/security/>. [cit. 2025-04-30].
- [85] MICROSOFT. *Azure Storage documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/storage/>. [cit. 2025-04-30].
- [86] MICROSOFT. *Azure Cosmos DB documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/cosmos-db/>. [cit. 2025-04-30].
- [87] MICROSOFT. *Azure SQL documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/azure-sql/>. [cit. 2025-04-30].
- [88] MICROSOFT. *Azure Networking documentation*. Online. 2025. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/azure/networking/>. [cit. 2025-04-30].

- [89] *Top 7 CI/CD Services Providers for Seamless Software Deployment*. Online. MSysTEchnologies. 2025. Dostupné z: <https://www.msystechnologies.com/blog/top-7-ci-cd-services-providers-for-seamless-software-deployment/>. [cit. 2025-05-19].
- [90] PARALLELS. *Virtual Storage: Definition, Advantages, and a Comprehensive Guide*. Online. Parallels. 2022. Dostupné z: <https://www.parallels.com/blogs/ras/virtual-storage/>. [cit. 2025-05-19].

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Velikost trhu cloud computingu [1]	17
Obrázek 2 Výskyt požadavků v inzerátech [vlastní]	21
Obrázek 3 Výskyt požadavků v pracovních inzerátech [vlastní].....	23
Obrázek 4 Graf počtu předmětů a vyučovaných dovedností [vlastní].....	26
Obrázek 5 Vizualní analýza vyučovaných dovedností [vlastní].....	27
Obrázek 6 Poměr počtů vyučovaných dovedností na univerzitách [vlastní]	28
Obrázek 7 Porovnání trhu s pokrytím univerzit [vlastní]	29
Obrázek 8 Vytvoření instance Web App v Azure [vlastní]	41
Obrázek 9 Sledování placených služeb [vlastní]	42
Obrázek 10 Úvodní stránka Azure Portal [70]	43
Obrázek 11 Snímek příkazové řádky s příkazem `az` [vlastní]	44
Obrázek 12 Ukázka základních příkazů Azure CLI [vlastní]	45
Obrázek 13 Vytvoření Resource Group přes CLI [vlastní]	46
Obrázek 14 Ověření Resource Group přes Azure Portal [vlastní].....	47
Obrázek 15 Vytvoření Storage Account v Cloud shell [vlastní]	47
Obrázek 16 Evoluce virtualizace [12].....	48
Obrázek 17 Vytvoření VM v azure přes CLI [vlastní]	50
Obrázek 18 Zobrazení IP adres a připojení přes SSH [vlastní]	50
Obrázek 19 Porovnání virtuálního stroje a kontejneru [13].....	53
Obrázek 20 Sestavení a spuštění docker image z vlastního Dockerfile [vlastní]	57
Obrázek 21 Struktura clusteru Kubernetesu [13].....	59
Obrázek 22 Nasazení mikroslužby do lokální Kubernetes instance pomocí Docker [13]	59
Obrázek 23 Vytvoření Kubernetes clusteru v Azure UI [vlastní].....	62
Obrázek 24 Vytvoření AKS v Azure [vlastní].....	63
Obrázek 25 Průběh vystavení a následné zastavení clusteru na AKS [vlastní]	65
Obrázek 26 zobrazení infrastruktury jako kód [66].....	66
Obrázek 27 Struktura většího Terraform projektu [13]	67
Obrázek 28 sekvenční volání "terraform apply" a tfstate soubor [13].....	69
Obrázek 29 Definice infrastruktury přes Terraform [vlastní].....	72
Obrázek 30 Terraform init [vlastní]	73
Obrázek 31 Terraform plan [vlastní]	74
Obrázek 32 Terraform apply [vlastní]	75
Obrázek 33 Průběh CI/CD [67]	79

Obrázek 34 Model sdílené odpovědnosti v cloudu [68]	82
---	----

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Ukázka běžných příkazů Azure CLI [10][11][13][81]	45
Tabulka 2 Porovnání vlastností virtuálního stroje a kontejneru [10][13]	52
Tabulka 3 Příkazy Docker [13]	55
Tabulka 4 Základní pojmy Kubernetes [10][11][13]	58
Tabulka 5 Přehled Kubernetes příkazů [13]	61
Tabulka 6 Rozdíly mezi Terraform a Ansible [10][11][13]	70
Tabulka 7 Přehled nejdůležitějších YAML prvků pro CI/CD [13]	78
Tabulka 8 Rozdíly ve zodpovědnosti poskytovatele cloudu a zákazníka [68]	81
Tabulka 9 Přehled databázových služeb v Azure podle scénářů použití	88
Tabulka 10 Rozdíl mezi public a private IP [88]	91
Tabulka 11 Typy monitorovaných dat [9][13]	94
Tabulka 12 Tabulka služeb monitoringu v Azure [9]	96
Tabulka 13 Příklady scénářů použití serverless	98
Tabulka 14 Principy efektivního využívání cloudu	100

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
CUNI	Univerzita Karlova
Mendelu	Mendelova univerzita v Brně
MUNI	Masarykova univerzita
OSU	Ostravská univerzita
SLU	Slezská univerzita v Opavě
STUBA	Slovenská technická univerzita v Bratislave
TUKE	Technická univerzita v Košiciach
UCM	Univerzita sv. Cyrila a Metoda
UHK	Univerzita Hradec Králové
UMB	Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici
UNIZA	Žilinská univerzita v Žiline
UPCE	Univerzita Pardubice
UPOL	Univerzita Palackého v Olomouci
VŠB	VŠB – Technická univerzita Ostrava
VŠE	Vysoká škola ekonomická v Praze
VŠTECB	Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích
VM	Virtuální stroj
ICT	Informační a komunikační technologie
IoT	Internet of things
IaaS	Infrastructure as a service (infrastruktura jako služba)
PaaS	Platform as a service (platforma jako služba)
SaaS	Software as a service (software jako služba)
CNCF	Cloud Native Computing Foundation
CLI	Command-Line interface

UI	User interface
IAC	Infrastructure as code (infrastruktura jako kód)
CI/CD	Continuous integration and continuous development
OS	Operační systém
IAM	Identity and Access Management
SSO	Single Sign-On (jednotné přihlášení)
NSG	Network Security Group
AKS	Azure Kubernetes Service
KQL	Kusto Query Language

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Dovednosti – trh práce

Příloha P II: Dovednosti – univerzity

Příloha P III: Snímky inzerátů

Příloha P IV: Snímky předmětů

Příloha P V: Komprimovaný soubor Prezentace.zip s prezentacemi k přednáškám

PŘÍLOHA P I: DOVEDNOSTI – TRH PRÁCE

Tabulka 15 Požadované dovednosti pro pracovní pozici

Dovednost/Prac. pozice	DevOps Engineer [16]	System Engineer [17]	Java Developer [18]	Junior DevOps [19]	Cloud Engineer [20]
vzdělání v IT	X	X			
AWS	X			X	
Azure	X	X		X	X
CI/CD	X		X	X	X
monitoring	X				
automation	X				
Atlassian Stack	X				
Scripting language	X			X	
Docker	X		X		X
Cloud Computing	X	X		X	X
IaaS	X				
ITIL Framework		X			
Spring ecosystem			X		
Jenkins			X		
REST API			X		
Agilní vývoj			X		
Linux				X	
Gitlab				X	
Ansible				X	X
GCP				X	
PostgreSQL					X
MariaDB					X
Terraform					X
Grafana					X
Kafka					X
Prometheus					X
Cloud Computing		X		X	X
Akka					
Java			X		
Scala					

.NET					
LeSS framework					
JavaScript					
Svelte					
Wicket					
Spring ecosystem			X		
REST API			X		
Agilní vývoj			X		
Scripting language				X	
Linux				X	
Git					
Gitlab				X	
Ansible				X	X
AWS				X	
Azure		X		X	X
GCP				X	
Cloud Computing		X		X	X
PowerShell		X			
ITIL Framework		X			
Spring ecosystem			X		
CI/CD		X	X	X	X
Jenkins			X		
Docker			X		X

(zdroj: vlastní)

Tabulka 16 Požadované dovednosti pro pracovní pozici

Dovednost/Prac. pozice	Software Cloud Engineer [21]	DevOps Engineer [22]	Fullstack developer [23]	DevOps Engineer [24]	Backend engineer [25]
vzdělání v IT					
AWS	X	X	X	X	X
Azure		X		X	X
CI/CD		X	X	X	
monitoring		X		X	X
automation					

Atlassian Stack					
Scripting language					
Docker	X	X	X	X	X
Cloud Computing	X			X	X
IaaS					
ITIL Framework					
Spring ecosystem					
Jenkins					
REST API			X		
Agilní vývoj			X		
Linux					
Gitlab					
Ansible		X			
GCP				X	X
PostgreSQL					
MariaDB					
Terraform		X			
Grafana		X			
Kafka					
Prometheus		X			
Cloud Computing	X			X	X
Akka	X				
Java	X				
Scala	X				
.NET	X				
LeSS framework	X				
JavaScript			X		
Svelte					
Wicket					
Spring ecosystem					
REST API			X		
Agilní vývoj			X		
Scripting language					
Linux					
Git					

Gitlab					
Ansible		X			
AWS	X	X	X	X	X
Azure		X		X	X
GCP				X	X
Cloud Computing	X			X	X
PowerShell					
ITIL Framework					
Spring ecosystem					
CI/CD		X	X		X
Jenkins					
Docker	X	X	X	X	

(zdroj: vlastní)

Tabulka 17 Požadované dovednosti pro pracovní pozici

Dovednost/Prac. pozice	Junior PHP Developer [26]	Java deloper [27]	Junior cloud ops engineer intern [28]	Software engineer [29]	AWS Engineer [30]
vzdělání v IT			X	X	X
AWS	X	X	X		X
Azure				X	
CI/CD				X	
monitoring	X		X		
automation				X	
Atlassian Stack					
Scripting language			X		
Docker	X	X			
Cloud Computing	X		X	X	
IaaS					
ITIL Framework					
Spring ecosystem		X			
Jenkins					
REST API					
Agilní vývoj					
Linux					
Gitlab					

Ansible					
GCP		X	X		
PostgreSQL					
MariaDB					
Terraform					
Grafana			X		
Kafka					
Prometheus			X		
Cloud Computing	X		X	X	
Akka					
Java					
Scala					
.NET					
LeSS framework					
JavaScript					
Svelte					
Wicket					
Spring ecosystem		X			
REST API					
Agilní vývoj					
Scripting language			X		
Linux					
Git					
Gitlab					
Ansible					
AWS	X	X	X		X
Azure				X	
GCP		X	X		
Cloud Computing	X		X	X	
PowerShell					
ITIL Framework					
Spring ecosystem		X			
CI/CD			X	X	
Jenkins			X		
Docker					

(zdroj: vlastní)

Tabulka 18 Požadované dovednosti pro pracovní pozici

Dovednost/Prac. pozice	Software engineer [31]	Cloud Systems Engineer Intern [32]	Cloud Engineer [33]	Azure Cloud Engineer [34]	Cloud Native Developer [35]
vzdělání v IT		X			
AWS		X			X
Azure	X	X	X	X	X
CI/CD	X	X	X	X	
monitoring				X	X
automation					
Atlassian Stack					
Scripting language		X	X	X	
Docker			X		X
Cloud Computing	X	X	X	X	X
IaaS					X
ITIL Framework					
Spring ecosystem					
Jenkins		X			
REST API					
Agilní vývoj	X				
Linux					
Gitlab					
Ansible			X	X	
GCP					X
PostgreSQL					
MariaDB					
Terraform		X	X	X	X
Grafana			X		
Kafka					
Prometheus			X		
Cloud Computing	X	X	X	X	X
Akka					
Java					
Scala					

.NET					
LeSS framework					
JavaScript					
Svelte					
Wicket					
Spring ecosystem					
REST API					
Agilní vývoj	X				
Scripting language		X	X	X	
Linux					
Git		X	X		
Gitlab					
Ansible			X	X	
AWS		X			X
Azure	X	X	X	X	X
GCP					X
Cloud Computing	X	X	X	X	X
PowerShell				X	
ITIL Framework					
Spring ecosystem					
CI/CD	X	X	X	X	
Jenkins		X			
Docker					

(zdroj: vlastní)

Tabulka 19 Požadované dovednosti pro pracovní pozici

Dovednost/Prac. pozice	Software Engineer – Cloud Infrastructure [36]	DevOps Engineer [37]	Cloud automation engineer [38]	Cloud Engineer [14]	DevOps Engineer [15]
vzdělání v IT	X	X			
AWS	X	X	X	X	X
Azure	X	X	X	X	X
CI/CD	X	X	X	X	X
monitoring	X	X	X		
automation					

Atlassian Stack					
Scripting language	X		X	X	
Docker	X	X	X	X	X
Cloud Computing	X	X	X	X	X
IaaS	X				
ITIL Framework					
Spring ecosystem					
Jenkins					
REST API					
Agilní vývoj					
Linux					X
Gitlab					
Ansible			X	X	X
GCP	X		X		
PostgreSQL				X	
MariaDB					
Terraform	X	X	X	X	X
Grafana				X	
Kafka				X	
Prometheus				X	
Cloud Computing	X	X	X		X
Akka					
Java					
Scala					
.NET					
LeSS framework					
JavaScript					
Svelte					
Wicket					
Spring ecosystem					
REST API					
Agilní vývoj					
Scripting language	X		X	X	
Linux					X

Git				X	
Gitlab					
Ansible			X	X	X
AWS	X	X	X	X	X
Azure	X	X	X	X	X
GCP	X		X		
Cloud Computing	X	X	X		X
PowerShell					
ITIL Framework					
Spring ecosystem					
CI/CD	X	X	X	X	X
Jenkins					
Docker					

(zdroj: vlastní)

PŘÍLOHA P II: DOVEDNOSTI – UNIVERZITY

Tabulka 20 Vyučované dovednosti univerzitami

Dovednost/Univerzita	ČVUT	UPOL	MUNI	CUNI	VŠB	Mendelu	VŠE	OSU	SLU	UHK
AWS							X			
Azure							X			
GCP										
CI/CD	X		X			X		X		
monitoring	X		X				X			X
automation										X
Scripting language										X
Docker	X	X				X				
Cloud Computing	X		X	X	X	X	X	X	X	X
IaaS	X		X	X			X	X		
PowerShell										
Jenkins	X		X			X		X		
REST API				X			X	X		
Agilní vývoj									X	
Linux										
Gitlab	X		X			X		X		
Ansible										X
Kubernetes	X	X				X				
PostgreSQL			X				X	X	X	
MariaDB			X				X	X	X	
Terraform	X									X
Grafana	X		X				X			X
Kafka								X	X	
Prometheus	X		X				X			X
Java										
Scala										
.NET										
LeSS framework									X	
JavaScript					X					
Svelte					X					
Wicket					X					

Helm	X	X				X				
Loki	X		X				X			X
React					X					
Django					X					
Python										X
SQL			X				X	X	X	
HTML					X					
CSS					X					
HIPAA		X	X	X		X	X	X	X	X
Storybook					X					
Cypress					X					
TypeScript					X					
NodeJs					X					
Express					X					
Docusaurus					X					
Meteor					X					
Jest					X					
MongoDB			X				X	X	X	
PHP					X					
Symfony					X					
Doctrine					X					
MySQL			X				X	X	X	
GraphQL										
Elasticsearch	X		X				X	X	X	X
ELK	X		X				X			X
Scalable applications	X	X		X			X			
Power platform							X			
Dynamics 365							X			
Serverless			X	X			X	X		
IaaS	X									X
DevOps	X		X			X	X	X	X	X
Network										
SaaS	X		X	X			X	X		
Git										
Cloud Formation	X						X			X

microservices			X				X			
Istio	X	X	X			X	X			
Golang										
C++										
NoSQL			X				X	X	X	
SaltStack										X
GitOps	X		X			X	X	X	X	X
Bash										X
Cybersecurity		X	X	X		X	X	X	X	X
ECS	X	X				X	X			
SQS							X			
Azure SQL			X				X	X	X	
Redis			X				X	X	X	
OpenTelemetry	X		X				X			X
Shell										X

(zdroj: vlastní)

Tabulka 21 Vyučované dovednosti univerzitami

Dovednost/Univerzita	UPCE	VŠTECB	UCM Trnava	STUBA	TUKE	UNIZA	UMB
AWS	X				X		
Azure	X				X		
GCP	X				X		
CI/CD							
monitoring							
automation						X	X
Scripting language						X	
Docker				X		X	X
Cloud Computing	X	X	X	X		X	X
IaaS	X		X	X			X
PowerShell							
Jenkins							
REST API			X	X			
Agilní vývoj							
Linux							
Gitlab							
Ansible						X	X

Kubernetes				X		X	X
PostgreSQL			X				
MariaDB			X				
Terraform						X	
Grafana							
Kafka			X				
Prometheus							
Java							
Scala							
.NET							
LeSS framework							
JavaScript							
Svelte							
Wicket							
Helm				X		X	X
Loki							
React							
Django							
Python						X	
SQL			X				
HTML							
CSS							
HIPAA	X	X	X				
Storybook							
Cypress							
TypeScript							
NodeJs							
Express							
Docusaurus							
Meteor							
Jest							
MongoDB			X				
PHP							
Symfony							
Doctrine							

MySQL			X				
GraphQL							
Elasticsearch			X				
ELK							
Scalable applications				X		X	
Power platform	X				X		
Dynamics 365	X				X		
Serverless	X		X	X			X
IaaS						X	X
DevOps						X	X
Network						X	
SaaS	X		X	X			X
Git							
Cloud Formation	X				X	X	X
microservices							
Istio				X		X	X
Golang							
C++							
NoSQL			X				
SaltStack						X	
GitOps						X	X
Bash						X	
Cybersecurity	X	X	X				
ECS	X			X	X	X	X
SQS	X				X		
Azure SQL	X		X		X		
Redis			X				
OpenTelemetry							
Shell						X	

(zdroj: vlastní)

PŘÍLOHA P III: SNÍMKY INZERÁTŮ

DevOps Engineer

At Krones.digital, our mission is to drive innovation and excellence in the DevOps environment. As a central sparring partner for development, you'll develop best practices for CI/CD, monitoring, and AWS infrastructure, while also training others in these areas. You'll secure cloud and on-premises customer infrastructure through robust monitoring mechanisms and ensure compliance with security, data protection, and cost management. Additionally, you'll scout new technologies, support architecture concepts, and maintain development guidelines to ensure central governance.

Become part of our Krones.digital community and support us as DevOps Engineer!

Your mission at Krones.digital:

- You are the central sparring partner in the DevOps environment for the development area.
- You are responsible for the development of best practices for various technologies (CI/CD, monitoring, AWS infrastructure, automate everything) and for train others in this topics.
- You are responsible for the setup and support of monitoring mechanisms to secure the cloud- and onprem customer infrastructure and applications.
- You ensure - together with the responsible central departments - the topics of security, data protection, cost and license management, and the operation of the applications.
- You will conduct explorative technology and tool scouting and ensure the use of up-to-date technologies.
- Your tasks also include support for architecture concepts and feasibility analyses.
- You develop and maintain guidelines together with the team and ensure central governance of the development areas.

What are you bringing to Krones.digital?

Obrázek 35 Snímek popisu DevOps Engineer (konplan.jobs.cz, 2025)

What are you bringing to Krones.digital?

- You have a degree in IT or a comparable education/qualification.
- You have knowledge of cloud computing with a focus on AWS and Azure.
- You have advanced knowledge with Atlassian Stack products (Bitbucket, Jira, etc.).
- You have a good knowledge of a scripting language such as Python, Bash, Groovy or JavaScript.
- You have hands-on experience with Docker, CI/CD (e.g., Jenkins/Azure DevOps), and infrastructure as code.
- Ideally, you have advanced knowledge of monitoring and alerting at the infrastructure and application level.
- Your working style also demonstrates independence as well as goal- and result-oriented and solution-oriented work.
- You enjoy working in a team and coordinating multiple interfaces as well as communicating with others comes easily to you.
- Agile software development with Scrum and Kanban is no foreign word for you.
- You have a good command of written and spoken English.

Obrázek 36 Snímek požadavků DevOps Engineer (konplan.jobs.cz, 2025)

System Engineer

Job description:

Alpiq IT General context:

Alpiq is in a transformation phase where we will reach for new achievements in the future. We look for a new team player in the End User Compute team within Infrastructure Services who will bring the Digital Workplace at Alpiq to the next level by Driving Business Success through Innovative Cloud Solutions.

The Digital Workplace Specialist focuses on improving the user experience and performs activities related to planning, delivering, and managing virtual desktop experiences and remote applications, for any device on Azure. He implements and manages networking for Azure Virtual Desktop, configure host pools and session hosts, create session host images, implement and manage FSLogix, monitor Azure Virtual Desktop performance and health, and automate Azure Virtual Desktop management tasks. Provide ongoing support for enterprise information systems, apply problem-solving skills, and knowledge of best practices to resolve issues related to the integration, deployment, and operation of End User Compute systems.

Your Responsibilities:

- Lead autonomously projects in the Digital Workplace and Azure Virtual Desktop area
- Be able to establish conceptual documents and able to conduct and steer workshops
- Helps develop and maintain governance and standards for using productivity tools
- Understand the business needs and assist in collecting and identifying functional requirements
- Develop high level solution and low-level solution designs for new digital workplace services in compliance with given processes and methods on Business Relationship Mgmt request
- Design end-to-end solutions that improve collaboration, productivity, and knowledge sharing
- Keeps abreast of new features from productivity technology vendors and conveys the impact of these updates to the team
- Transition and transform existing technologies in a global delivery model including setting up the knowledge transfer, coaching and possible training
- Validate new solutions (e.g. run PoCs) and create business cases to get the management approvals
- Documentation required for transition to operation (e.g. service description, service specification, operational manuals)
- Continuously improving the services to create added value for Alpiq Interface and coordination between Business, IT Engineering, IT Support, and IT Security
- Encourages widespread adoption of proven collaboration tools
- Use problem-solving skills to understand client pain points and troubleshoot as challenges arise
- On-going assistance and on-site trainings, finding appropriate solutions and addressing any knowledge and training gaps that may exist
- Provides in-person and remote training to staff on how to leverage productivity tools in their work
- Develop basic training materials (tip sheets, quick screen recordings, etc.) to help staff learn new features

Obrázek 37 Snímek popisu System Engineer (alpiq.jobs.cz, 2025)

Your Qualification:

- Bachelor's degree in Computer Science, Computer Engineering, IT
- At least five years of experience working with information technology, more particularly the management of digital work tools in a business environment
- Strong understanding of IT Workplace processes, applications and technology in at least the following areas: Entra ID, Active Directory, MECM (SCCM), Autopilot, Intune, Unified Endpoint Management, Endpoint Security (MS Defender), Virtual Desktop Infrastructure, Microsoft Office 365
- Strong Azure administration experience
- Understanding of Cloud Computing
- Proficiency in Azure Virtual Machines
- Familiarity with Azure Storage Solutions
- Understanding of Azure Networking
- Expertise in Azure Security
- Knowledge of Azure Monitoring and Logging
- Proficiency in Azure Automation
- Understanding of Azure Active Directory
- Familiarity with PowerShell
- Technical expertise in environment migrations like:
 - Windows 10 to Windows 11
 - MECM to Intune
 - Group Policy to Intune Configuration profiles
- Good knowledge of ITIL framework
- Business systems analysis and support experience
- Presentation skills with a high degree of comfort with both large and small audiences
- Self-driven and strong team player
- Ability to work in a team environment, as well as independently, communicate clearly and deliver viable solutions
- Strong knowledge of project management
- Strong organizational skills and the ability to multitask
- Ability to respect deadlines in a dynamic environment
- Pragmatic, flexible, curious, and motivated to learn new topics
- Service customer oriented
- Excellent communicator with assertive and open mindset, able to take different perspectives
- Fluency in English, competency in French and German is advantageous

Obrázek 38 Snímek požadavků System Engineer (alpiq.jobs.cz, 2025)

JAVA DEVELOPER / VÝVOJÁŘ

CO BUDE NÁPLNÍ PRÁCE:

- Vývoj robustních a škálovatelných mikroslužeb v Javě pomocí frameworku Spring Boot.
- Návrh a implementace API pro komunikaci mezi mikroslužbami.
- Integrace mikroslužeb s podnikovými systémy a databázemi (např. MongoDB).
- Automatizace procesů vývoje, testování a nasazování pomocí Jenkins a CI/CD pipeline.
- Kontejnerizace aplikací pomocí Dockeru a správa jejich nasazení.
- Optimalizace výkonu a řešení architektonických výzev.
- Zajištění bezpečnosti aplikací a implementace moderních bezpečnostních standardů.
- Spolupráce s analytiky, testery a ostatními členy týmu na návrhu a realizaci řešení.

KOHO HLEDÁME:

- Min. 2 roky v Javě a zkušenosti s vývojem v ekosystému Spring (Spring Boot, Spring Cloud, Spring Security, Spring Data apod..).
- Praktická zkušenost s Jenkins a tvorbou CI/CD pipeline.
- Znalost kontejnerizačních nástrojů, zejména Dockeru.
- Schopnost navrhovat škálovatelnou architekturu mikroslužeb a optimalizovat výkon.
- Znalost integračních technologií (např. REST API).
- Porozumění podnikovým procesům a schopnost přizpůsobit řešení jejich potřebám.
- Zkušenosti s agilními metodikami vývoje (Scrum, Kanban).
- Analytické myšlení, týmového ducha a chuť učit se nové technologie.
- Výborná čeština

CO NABÍZÍME:

- Konkurenční platové ohodnocení a benefity.
- Příležitost pro profesní růst, odborná školení a certifikace.
- Multisport kartu a další firemní benefity.
- Přátelské prostředí a podporu od zkušeného týmu odborníků.

Obrázek 39 Snímek Java developer / vývojář (agnostix.jobs.cz, 2025)

Junior DevOps Engineer

Meet the guys you might work with

We are looking for a new member for our BI Data team.

The team has responsibilities for the operation of many platforms and other supportive tools used in BI domain. For example, we install clusters, extend HW, implement new SW or supportive BI tools. Subsequently our team maintains, supports, updates, patches, upgrades, secures, and monitors these platforms and tools.

We work with various tools and technologies. Our administrators make their life easier with a configuration management tool. We support physical and virtual servers usually running on Linux OS.

Our business partners are from Home Credits in countries (India, Indonesia, Philippines, Vietnam and Kazakhstan). We are also looking for new opportunities all over the world. The team is distributed between two locations - Prague and Brno, but this time we would like to welcome a new team member to the Brno office.

Typical Workload

Your primary responsibility as a DevOps Engineer will be to provide Linux platform maintenance, configuration management, automation, development, operations, monitoring and product support from an infrastructure and operational perspective. Prioritize working with code and using it as a tool, instead of performing tasks manually.

You shouldn't be a stranger to continuous integration, pipelines, virtualization technologies, containers etc.

You will participate in design and automation improvements to continuously improve production and non-production environments. Opportunities to participate in projects may present themselves.

Your experience and skills

- Good knowledge of Linux
- Good knowledge of any configuration tool
- Basic knowledge of Python & Bash scripting
- Knowledge of working with GitLab & CI/CD pipelines
- Basic knowledge of monitoring tools
- Problem-solving attitude
- Collaborative team spirit
- Willingness to learn new things

Nice to have

- Experience as Linux Administrator / DevOps Engineer or similar software engineering role
- Knowledge of Ansible configuration management tools
- Experience with cloud platforms such as AWS, Azure, or Google Cloud Platform
- Red Hat Certified System Administrator (RHCSA) or similar certification/training
- Red Hat Certified Engineer (RHCE) or similar certification/training
- Experience with applications/tools running on Linux (ex. Cloudera, Informatica,...)

Join EmbedIT family and enjoy

- Easily negotiable flexi office
- Motivating yearly bonuses
- 5 weeks of paid vacation
- 5 days Personal time off
- Meal allowances
- Contribution to pension scheme
- Possible foreign business trips
- Complimentary tea, subsidised coffee
- Relax room & games room
- Private medical care

Obrázek 40 Snímek Junior DevOps Engineer (skupinappf.jobs.cz, 2025)

Cloud Engineer

 Zásilkovna s.r.o.

 Českomoravská 2408/1a, Praha – Libeň

Obrázek 41 Snímek Cloud Engineer Zásilkovna název pozice (jobs.cz, 2025)

Jaké technologie u nás používáme?

- **Azure** pro cloudové prostředí. ☁
- **Kubernetes** a **Docker** pro orchestraci a kontejnerizaci.
- **GitLab CI/CD** a **Argo CD** pro automatizaci nasazení.
- **MariaDB** a **PostgreSQL** pro databáze.
- **Terraform** a **Ansible** pro automatizaci a konfiguraci.
- **Grafana** a **Prometheus** pro monitoring.
- **Apache Kafka** pro zpracování a přenos dat v reálném čase.

Obrázek 42 Snímek Cloud Engineer Zásilkovna technologie (jobs.cz, 2025)

Něco více o nás:

- Pracujeme agilně ve dvoutýdenních sprintech s retrospektivami a stand-upy.
- Používáme metodiku SAFe pro lepší koordinaci napříč týmy.
- Máme **Continuous Integration** a **Continuous Deployment** v GitLab.
- Rozhodujeme se na základě dat, jejich sběr a analýza jsou pro nás klíčové.
- Podporujeme růst a máme pravidelné meetingy, školení a konference.

Hodíš se k nám, pokud:

- Máš **zkušenost s administrací prostředí Azure** a orientuješ se v síťových technologiích v cloudu.
- Ovládáš **Docker** a **Linux** (Debian/Ubuntu), umíš skriptovat v Bash a Git ti není cizí.
- Máš zkušenost s **GitLab CI/CD**, **Argo CD** nebo jiným nástrojem pro automatizaci nasazení.
- Zajímáš se o **Kubernetes** a **Helm** – pokud s nimi ještě nemáš hlubší zkušenosti, rádi tě v nich podpoříme.
- Sleduješ **aktuální cloudové trendy** a technologie z ekosystému Cloud Native Computing Foundation (CNCF).
- Dokážeš **komunikovat** a **spolupracovat** v týmu, předávat znalosti a učit se novým věcem.
- **Angličtinu** máš na komunikativní úrovni, včetně tvorby dokumentace.

Obrázek 43 Snímek Cloud Engineer Zásilkovna další zkušenosti (jobs.cz, 2025)

Software Cloud Engineer

Remote, Hybrid • Brno • Full-time

Join Our Team: Senior Software Engineer

We are looking for a passionate Senior Software Engineer to join our Nitra Team. If you're eager to grow, contribute, and thrive in a collaborative environment, this opportunity is for you!

What Makes This Role Special?

- Self-Managed Teams: Join a team of six experts (seven with you!), working in a Less structured environment where planning is in your hands.
- Innovative Environment: Be part of a large R&D department with over 100 developers, using diverse technologies that go wide rather than deep.
- Growth Opportunities: Benefit from access to coaches and a strong company culture.
- Collaboration-First Culture: Work closely with skilled teammates in a supportive and open atmosphere.

What You'll Be Working On

- Developing large-scale cloud-based solutions for global clients.
- Transitioning print solutions to the cloud, leveraging AWS, Akka, Docker, and more.
- Backend in Java/Scala/.NET, Frontend in JavaScript/Svelte/Wicket and more.
- Building software with a focus on modern architecture, agility, and clean, efficient code.
- Contributing to planning, decision-making, and technical strategy within the LeSS framework.

What You Can Expect

- Challenges: Engage in complex problem-solving in a dynamic and fast-paced environment.
- Flexibility: Teams plan their work autonomously, giving you the freedom to choose what excites you most.
- Collaboration: Regular meetings and refinement sessions to ensure alignment and continuous improvement.
- Support: Access to coaching and top-tier DevOps resources.

Ready to bring your skills and mindset to the next level? Let's make great things together.

Obrázek 44 Snímek Software Cloud Engineer (startupjobs.cz, 2025)

Skills You Will Need

To excel in this role, you should have previous experience and proficiency in:

- **common operating systems:** primarily Linux; knowledge of Windows is a plus,
- **containerization:** Docker, Kubernetes (EKS, K3S), Helm,
- **cloud platforms:** AWS (or Azure),
- **building virtual machine images:** Packer, Cloud-init, AWS EC2,
- **infrastructure automation tools:** Ansible, Terraform, or similar,
- **monitoring:** we are using Grafana, Prometheus and Loki,
- **version control:** storing code in a GIT repository,
- **continuous integration:** familiarity with GitLab pipelines is advantageous,
- **scripting languages:** Python, Bash, Powershell,
- **Czech and English:** you will use these languages with our worldwide customers and around our office.

Obrázek 45 Snímek DevOps Engineer dovednosti (startupjobs.cz, 2025)

DevOps Engineer

Brno • Full-time

We have a great AI-powered voice biometrics and speech recognition solution, and we are looking for a **skilled DevOps Engineer** who will help us ensure the seamless delivery of our products to customers. Are you ready to accept this challenge?

Your Role

As a DevOps Engineer, you will:

- **automate and enhance** the implementation and delivery of our software solution, including nightly builds, automatic staging deployment, and virtual machine installers,
- **explore innovative deployment solutions**, release processes, and strategies, such as bundling lightweight Kubernetes into virtual machine, and using semantic versioning and releases,
- help **integrate** new components and technologies into our product,
- **keep staging environments up and running** to keep developers happy,
- **maintain demo environments** so future customers can try our product and see how wonderful it is,
- **collaborate closely with our developers** by suggesting logging improvements, adding more metrics, and contributing to architecture changes,
- **work with our technical consultants** to discuss and apply feedback on technical documentation, configuration, and customer-facing enhancements,
- **embrace an infrastructure-as-code approach** wherever possible for deployment, configuration and documentation.

Our development is based on **microservice** architecture principles. The core components are technology microservices powered by **neural networks**, providing audio processing methods. These can be used as **standalone products** or combined into an **all-in-one solution** with a REST API. We are currently focused on **on-premise deployment**, mainly using Virtual Machines.

Obrázek 46 Snímek DevOps Engineer popis role (startupjobs.cz, 2025)

What we're looking for

- Experience building and maintaining performant and complex web applications with large user base (2+ years) using React, Django
- Knowledge (2+ years) focusing on building web applications using Python, SQL, JavaScript, HTML and CSS
- Production knowledge of REST APIs, and SQL databases
- Experience using modern technologies for build and testing pipelines like PyTest, Artifactory and Github Actions
- Strong team player in a flat-structured, highly collaborative, agile environment is a must
- Communicate clearly and effectively with operations, marketing, and the rest of the team

Bonus Points

- Experience with Amazon Web Services, Kubernetes and Docker
- Experience in the e-commerce or telemedicine space
- Experience with HIPAA compliance
- Experience using Amazon Web Services
- Diverse and driven individuals who want to make talking to your doctor an amazing experience

Obrázek 47 Snímek Fullstack Developer Medior/Senior technologie (startupjobs.cz, 2025)

What You'll Do:

- **Gitlab CI/CD Pipeline:** Develop and maintain continuous integration and continuous deployment (CI/CD) pipelines to automate software builds, testing, and deployments.
- **Cloud Management:** Manage and optimize cloud infrastructure on platforms such as AWS, Azure, or Google Cloud to ensure high availability and cost-effectiveness.
- **Containerization:** Containerize applications using Docker and orchestrate containers using Kubernetes or other container orchestration platforms.
- **Monitoring and Logging:** Implement monitoring and logging solutions to proactively identify and address system issues and performance bottlenecks.
- **Security:** Implement security best practices and ensure compliance with security policies and standards.
- **Backup and Recovery:** Develop and maintain backup and disaster recovery plans to ensure data integrity and availability.
- **Collaboration:** Collaborate with software engineers, data scientists, and other team members to optimize development workflows and ensure a smooth deployment process.

What We're Looking For:

- **Previous experience as a DevOps Engineer**, with a strong track record of implementing DevOps practices.
- Proficiency in containerization technologies (**Docker**) and container orchestration platforms (**Kubernetes**).
- Experience with **cloud platforms**, primarily with **Azure**, **secondarily with AWS and GCP**
- Knowledge of **Gitlab CI/CD pipelines** and automation tools.
- Experience with **Git version control system**.
- Familiarity with monitoring and logging solutions – **Prometheus, Grafana, ELK Stack**.
- Expertise in infrastructure as code (IaC) using tools like **Terraform or Ansible is a plus**.
- Experience with **MLOps is a plus**.
- Security-minded with a focus on implementing security best practices.
- Excellent **problem-solving and critical-thinking skills**.
- Communication and teamwork abilities.
- Ability to work independently and as part of a cross-functional team.

Obrázek 48 Snímek DevOps Engineer potřebné dovednosti (startupjobs.cz, 2025)

Our tech stack:

- Frontend: React.js, styled-components, Storybook, Cypress
- Backend: TypeScript/Node.js, Next.js, Express.js, Docusaurus, Meteor.js, Jest
- Infra: AWS, Kubernetes, Helm, MongoDB, Redis, DynamoDB, S3, GitHub Actions...
- Monitoring: New Relic, LogDNA, Sentry, PagerDuty
- Tools: GitHub, ZenHub, Notion, GSuite
- Process: two-week sprints, code reviews, tests, automating whatever we can, deploying multiple times per day

You'll be a perfect match ❤️ + ❤️ if you have:

- You have a strong technical background or a great professional track record ➡️ We are looking for exceptional candidates no matter the seniority
- 2+ years of industry experience building backend systems and APIs
- Great skills at developing and debugging in TypeScript/Node.js, or have this skill in some other programming language and are able to learn anything quickly
- Familiarity with Linux
- Experience with AWS, other public clouds, and any technology mentioned above is a plus
- Experiment-driven and collaborative mindset
- Good communication skills in English

Obrázek 49 Snímek Backend Engineer for developer platform - NodeJs, TypeScript (startupjobs.cz, 2025)

What You'll Be Doing:

- Collaborating with our PHP team to build, maintain, and improve our order fulfillment platform
- Learning to design and enhance REST APIs to support various internal and external clients (like our web apps and warehouse systems)
- Working on features that improve our logistics and warehousing processes
- Gaining hands-on experience with Docker and Kubernetes in a local development setting

Our Tech Stack:

- PHP 8.3, Symfony 6, Docker, Kubernetes, Doctrine ORM 3, RabbitMQ, MySQL 8, GraphQL, Elasticsearch

What We're Looking For:

- Strong attention to detail and enthusiasm for writing clean, maintainable code
- A proactive approach to problem-solving and the motivation to ask questions and seek support
- Basic knowledge of PHP and understanding of object-oriented programming
- Interest in learning about and working with Symfony and Doctrine
- Willingness to work in a collaborative team and open to learning from others

Obrázek 50 Snímek Junior PHP developer at Shipmonk (startupjobs.cz, 2025)

Hlavní náplní bude práce s **Java Spring Boot** na backendu a postupně vás zapojíme do práce s nejnovějšími cloudovými technologiemi, včetně **AWS a Google Cloud Platform (GCP)**. Nabízíme příležitost růstu v prostředí, kde se cení otevřená komunikace, spolupráce a chuť učit se novým věcem. Pod vedením zkušených kolegů a architektů vám pomůžeme rozvíjet vaše dovednosti a postupně se posunout na úroveň seniorního vývojáře. A až vás stávající technologie začne „nudit“, podpoříme vás při získávání nových znalostí a osvojování si nových technologií.

Náš IT tým sídlí v budově IBC na Florenci.

Můžeme zaručit dlouhodobou a férovou spolupráci.

Co očekáváme od naší nové posily?

- znalost Java pro backend vývoj
- zkušenost s frameworkem Spring Boot, případně zájem o technologie jako React či Rescript
- schopnost logicky uvažovat a navrhovat řešení pro výpočet bonusové logiky
- osvojení si komplexní byznysové logiky
- ochotu učit se od zkušenějších kolegů při práci na inovativním projektu
- praktickou zkušenost s SQL
- minimálně SŠ vzdělání s alespoň dvouletou praxí v IT, nebo VŠ vzdělání (i bez praxe)
- angličtina na úrovni B2 a vyšší (stand-upy a komunikace s mezinárodními uživateli v AJ)
- chuť anglicky komunikovat s klientem, proaktivně vystupovat na stand-upech
- motivace získat mezinárodní certifikáty AWS/GCP – skvělá příležitost pro rozvoj a práci s moderními cloudovými platformami
- ochotu seznámit se s low-code platformami a jejich fungování pro dojednání nejlepších metod interface s kolegy, kteří pracují na SaaS
- alespoň jeden den v týdnu se na nás přijít podívat do našich moderních kanceláří v centru Prahy

Obrázek 51 Snímek Java Developer junior/medior (startupjobs.cz, 2025)

Are you a curious mind looking to kickstart your career in cloud tech? We're seeking someone who's passionate about IT, eager to learn and excited to dive into a wide range of technologies—from Terraform and Kubernetes to AWS, GCP and beyond. If you enjoy solving problems and challenges, keep reading!

Location 🌐 Remote position open to candidates in Europe.

What Will You Do? 🔧

- Identify, troubleshoot and resolve technical issues, focusing on bug fixes and maintenance.
- Assist with Infrastructure as Code (mainly Terraform) configurations, helping to automate deployments and refine existing setups.
- Monitor systems, respond to outages and coordinate with teammates for swift resolutions.
- Update documentation and create playbooks for operational tasks to support the entire team.
- Maintain internal tools, patch systems and automate testing for smooth, reliable operations.
- Collaborate with the Security Operations Center on alerts, vulnerabilities and security events.
- Train and calibrate AI tools to streamline daily tasks and introduce new innovations.
- Support database administration and network configuration, learning on the job as you go.
- Communicate with customers, especially during high-priority incidents or scheduled check-ins.

What You Bring 🧠

- Enthusiasm for tech and previous working experience, intern experience or personal projects in the cloud ops area.
- Foundational knowledge of Linux administration, shell commands and at least one programming language (Python, JavaScript, etc.).
- Desire to learn about AWS, GCP, Kubernetes and monitoring tools like Grafana, Prometheus, or ELK.
- Good communication skills, ability to work under pressure and a strong team spirit.
- Willingness to follow processes, adapt to evolving methods and help refine best practices.
- Availability for occasional off-hours work (a few hours, not entire weekends).
- Any AWS/GCP or Linux/Kubernetes certifications—or the ambition to earn them with our support.

Obrázek 52 Snímek junior cloud ops engineer intern (startupjobs.cz, 2025)

Software Engineering

Praha, Hlavní město Praha, Česko · Znovu zveřejněno před 1 týdnem · Přes 100 lidí kliklo na zažádat



Hybrid · Plný úvazek



Dovednosti: Vývoj softwaru, .NET, +8 dalších



Zajímá vás, jak si stojíte? Podívejte se na své srovnání s 100 dalšími lidmi, kteří klikli na tlačítko zažádat. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 53 Snímek Software Engineering název pozice (linkedin.com, 2025)

Responsibilities

- Own design, development and dev ops of Tier 0 Teams Services to ensure high availability, scalability and resiliency.
- Implement resiliency patterns like Circuit Breaker, Retry, Fallback, Bulkhead Isolation, Throttling, Stale Cache, among others.
- Implement efficient patterns to call dependent services, leverage a distributed cache like Redis.
- Build reusable libraries of services best practices for other teams to leverage.
- Perform live site/dev ops engineering for services you own with top notch monitoring, dashboards, and TSGs.

Qualifications

Required Qualifications

- Bachelor's Degree in Computer Science, or related technical discipline with proven experience coding in languages including, C# and .Net
 - OR equivalent experience.

Preferred Qualifications

- Excellent cross group collaboration, negotiation and communication skills.
- Ability to deal with the ambiguity associated with working in a fast-paced and changing environment.
- Passion in designing and building large-scale distributed systems.
- Experience working with Service Fabric or Kubernetes a plus.
- Drive to increase efficiencies through automation.
- Knowledge of Azure Cloud, Power Platform, or Dynamics 365.
- Passion for high-availability, automation, performance and building highly available distributed systems at scale.
- Practice of modern software engineering, including coding standards, code reviews, source control management, build processes, testing, and releasing.

Obrázek 54 Snímek Software Engineering kvalifikace (linkedin.com, 2025)

AWS Engineer

Praha, Hlavní město Praha, Česko · před 2 měsíci



Práce v kanceláři · Plný úvazek



200–500 zaměstnanců · IT služby a IT poradenství



Zobrazit nedávné trendy v náboru ve společnosti CoolPeople Czech. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 55 Snímek AWS Engineer název pozice (linkedin.com, 2025)

O pracovní příležitosti

Staňte se součástí týmu jako **AWS Engineer**. Vaším úkolem bude návrh a implementace AWS serverless služeb, podpora při definici whitelisting pravidel, troubleshooting a konzultace s projekty. Pokud máte pokročilou znalost **AWS**, analytické myšlení, zkušenosti z oblasti cloudových technologií a držíte AWS certifikaci, jste tím pravým kandidátem. Očekávám také aktivní znalost angličtiny na úrovni B2. Připojte se a pomozte posouvat cloudová řešení na vyšší úroveň.

Projekt

- zajištění vstupů od projektu, včetně návrhů použití AWS serverless služeb
- kontrola a případná pomoc s definicí whitelisting pravidel pro konkrétní usecase
- spolupráce a konzultace v oblasti AWS serverless služeb
- troubleshooting a eskalace problémů

Skills

- pokročilá znalost AWS, zejména serverless služeb
- analytické schopnosti
- AWS certifikace
- prokazatelné seniorní zkušenosti
- AJ B2

Nice to have

- znalosti v oblasti cloudové bezpečnosti a síťových technologií
- zkušenosti s DevOps a Infrastructure as Code

Obrázek 56 Snímek AWS Engineer dovednosti (linkedin.com, 2025)

Software Engineering

Praha, Hlavní město Praha, Česko · Znovu zveřejněno před 1 měsícem



Hybrid · Plný úvazek



10 000 a více zaměstnanců · Vývoj softwaru



Zajímá vás, jak si stojíte? Podívejte se na své srovnání s 100 dalšími lidmi, kteří klikli na tlačítko požádat. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 57 Snímek Software Engineering název pozice (linkedin.com, 2025)

Responsibilities

- Design, develop and operate features for large-scale distributed software services and solutions.
- Adhere to modern software engineering practices through design and code
- Write clean and optimized code, improve test coverage for services, organize and implement integration tests, and resolve problem areas.
- Consider testability, portability/monitoring, reliability, and maintainability, and understand when code is ready to be shared and delivered.
- Gain a working understanding of Microsoft as a business and collaborate with mentors and leaders to contribute to cohesive, end-to-end experiences for our users.
- Focus on customer/partner needs through a data driven approach.
- Develop "best-in-class" engineering for our services by ensuring that the services and the components are well-defined and modularized, secure, reliable, diagnosable, actively monitored and reusable.

Qualifications

Required Qualifications:

- Bachelor's Degree in Computer Science, or related technical discipline AND technical engineering experience with any object-oriented coding languages including, but not limited to C++, C#, Java or Python
 - OR equivalent experience.

Preferred qualifications:

- Designing, developing, and operating backed services experience.
- Ability to communicate technical details clearly across organizational boundaries.
- Experience in DevOps to maintain live services and/or application frameworks.
- Cloud and services experience, with Azure cloud experience highly desirable, as well as experience with or exposure to Agile and iterative development processes.
- Excellent analytical skills with systematic and structured approach to software design.

Obrázek 58 Snímek Software Engineering dovednosti (linkedin.com, 2025)



Obrázek 59 Snímek Cloud Systems Engineer Intern název pozice (linkedin.com, 2025)

What You'll Do

- Assist in building cloud infrastructure for scalable machine learning systems aimed at detecting modern malware, advanced cyber threats, and malicious user behavior.
- Support the creation and maintenance of high-performance systems capable of handling Big Data and help building infrastructure for large-scale data processing and Machine Learning computations.
- Help creating resilient and scalable infrastructure for target applications under the guidance of experienced engineers.
- Learn and support the use of AWS services like Redshift, RDS, ECS, SQS, SNS, and S3 for data processing and transformation.
- Help monitoring the application health and status to ensure stability and high availability.
- Collaborate with engineers on code reviews, progress updates, and system requirements.

Minimum Requirements

- Currently studying towards a degree in Computer Science or a related field.
- Familiarity with programming languages such as Python, Java, or Kotlin.
- Knowledge of network configuration and support from academic projects or labs
- Fluent English

Preferred Requirements -

The below requirements are not mandatory.

- Experience delivering a SaaS-based software product.
- Experience with project tracking, version control and continuous integration tools (e.g., Jira, Git, Jenkins, TeamCity, GitHub actions).
- Experience with application performance monitoring & error tracking solutions.
- Experience testing software code (writing automated unit tests, automating end-to-end tests).
- Understanding of cloud systems (preferably AWS).
- Strong verbal and written communication and advocacy skills, with the ability to express complex/technical issues in clear concise terms.
- Willingness to work across teams and share knowledge and ideas.
- Teamwork spirit and enthusiasm for working on complex cutting-edge systems.
- Proactive attitude with a willingness to take initiative and complete tasks.
- Understanding of at least one cloud automation technology (e.g., Terraform, Cloud Formation).

Obrázek 60 Snímek Cloud Systems Engineer Intern dovednosti (linkedin.com, 2025)



Zásilkovna s.r.o.



Cloud Engineer

Praha - metropolitní oblast · Znovu zveřejněno před 2 měsíci



Hybrid



Plný úvazek



Střední služební věk



1 001–5 000 zaměstnanců · Nákladní doprava a přeprava zásilek



Zajímá vás, jak si stojíte? Podívejte se na své srovnání s 12 lidmi, kteří klikli na tlačítko zažádat. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 61 Snímek Cloud Engineer název pozice (linkedin.com, 2025)

Co bude tvým úkolem?

- provoz a podpora cloudové infrastruktury v souladu s bezpečnostními pravidly
- návrh infrastruktury systémů pro nové i stávající aplikace
- podílet se na definici pravidel a standardů pro nasazování aplikací a monitoringu infrastruktury
- nasazení a konfigurace cloudových položek a služeb
- automatizace procesů deploymentu a automatického testování – příprava/úprava CI/CD pipeline, Docker image a Kubernetes orchestrace
- úprava aplikací pro cloudové prostředí
- poskytování podpory vývojářům při tvorbě aplikací, zejména pro Kubernetes
- tvorba podpůrných aplikací a funkcí
- příprava technických návrhů a dokumentace
- součinnost při zajištění kontinuity provozu

Co od tebe potřebujeme?

- znalost a praktickou zkušenost administrace prostředí Azure
- orientaci v síťových technologiích a jejich konfiguraci v cloudovém prostředí
- znalost: Docker, Ubuntu/Debian, Apache/nginx, MariaDB/PostgreSQL, Grafana/Prometheus, Git
- zkušenost s CI/CD nástroji (ideálně GitLab CI/CD)
- skriptování (bash)
- znalost automatizačních nástrojů pro konfiguraci a management (Terraform/Ansible) je výhodou
- znalost Kubernetes, Helm je výhodou
- zájem učit se nové věci, sdílet znalosti, komunikovat a být týmovým hráčem
- angličtinu na komunikativní úrovni a psaní dokumentace

Na oplátku můžeme nabídnout

- 5 týdnů dovolené
- 3 Sick Days
- každodenní teplé snídaně pro lepší start dne
- kávu, čaj a ovoce k tvému každodennímu občerstvení
- stravenky v hodnotě 130 Kč/den, plně hrazené zaměstnavatelem
- Multisport karta
- služební notebook a mobilní telefon včetně dalšího příslušenství
- možnost parkování zdarma v blízkosti kanceláří
- vzdělávání a rozvoj
- kurzy anglického jazyka
- zaměstnanecké slevy u našich obchodních partnerů
- možnost využití služeb Zásilkovny pro soukromé účely za 1 Kč
- moderní dog-friendly kanceláře

Obrázek 62 Snímek Cloud Engineer dovednosti (linkedin.com, 2025)



Azure Cloud Engineer

Praha, Hlavní město Praha, Česko · Znovu zveřejněno před 1 týdnem · Přes 100 lidí kliklo na zažádat



Hybrid · Plný úvazek · Střední služební věk



Dovednosti: Cloud Computing, Webové služby Amazon (AWS), +8 dalších



Zajímá vás, jak si stojíte? Podívejte se na své srovnání s 100 dalšími lidmi, kteří klikli na tlačítko zažádat. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 63 Snímek Azure Cloud Engineer název (linkedin.com, 2025)

Your Qualifications and Experience:

- At least 1-2 years of hands-on experience working with Microsoft Azure cloud services
- Understanding Azure infrastructure components like virtual machines, Azure Storage, Azure Networking, and Azure Active Directory
- Familiarity with Azure security services and compliance standards, including Azure Security Center and Azure Policy
- Proficiency in PowerShell scripting for automation tasks in Azure environments.
- Understanding concept of (CI/CD) pipelines
- Knowledge of monitoring and logging tools such as Azure Monitor and Azure Log Analytics
- Problem-solving skills
- Strong communication and collaboration skills, with the ability to work effectively in a team environment and towards the customer
- Willingness to be on call
- You are eager to learn and adapt to new technologies, including Windows and Microsoft technologies alongside Linux

Obrázek 64 Snímek Azure Cloud Engineer požadavky (linkedin.com, 2025)



Cloud Native Developer (Golang, CI/CD) ✓

Hlavní město Praha, Česko · před 2 měsíci



Hybrid · Plný úvazek · Společník



1 001–5 000 zaměstnanců · Vývoj softwaru



Zajímá vás, jak si stojíte? Podívejte se na své srovnání s 15 lidmi, kteří klikli na tlačítko zažádat. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 65 Snímek Cloud Native Developer - Golang, CI/CD (linkedin.com, 2025)

What we're looking for:

- Experience with microservice technologies (Docker, Kubernetes, Istio, Helm, Terraform) and cloud technologies (Azure, AWS, Google) is an advantage
- Experience in server programming and multithreading is an advantage
- Competent at Golang (at least basic knowledge and motivation to learn)
- Knowledge of the Linux operating system is an advantage
- Experience with C++ or .NET is an advantage
- Experience with databases is an advantage (SQL, NoSQL)
- Ability and drive to learn new technologies
- Strong team and communication skills
- Good command of English

Responsibilities:

- Develop features and capabilities to enhance our security management functionality.
- Build and maintain scalable microservices to handle millions of user requests.
- Collaborate with other development teams, quality engineering, and documentation teams.
- Be part of an agile, self-organizing team that collectively defines the stack, architecture, development environment, and best practices.
- Be creative and explore new solutions while remaining committed to code optimization, maintainability, and quality.

Obrázek 66 Snímek Cloud Native Engineer (Golang, CI/CD) požadavky (linkedin.com, 2025)

 Oracle

Software Engineer – Cloud Infrastructure

Brno, Jihomoravský, Česko · Znovu zveřejněno před 1 týdnem · 7 osob kliklo na tlačítko zažádat

 Plný úvazek · Střední služební věk

 6 z 10 dovedností odpovídá vašemu profilu. Mohl(a) byste být dobrým kandidátem

 Zajímá vás, jak si stojíte? Podívejte se na své srovnání s 7 lidmi, kteří klikli na tlačítko zažádat. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 67 Snímek Software Engineer - Cloud Infrastructure (linkedin.com, 2025)

Preferred Qualifications And Experience

- Bachelor's Degree in Computer Engineering, Computer Science, or a related field
- 3+ years of software engineering or related experience
- Familiarity with tools and process for Infrastructure as Code, including SaltStack and Terraform
- Experience with Python and shell scripting
- Linux system knowledge
- Familiarity with container technologies, including Docker and Kubernetes
- Comfortable analyzing complex problems at all levels of the stack, on both client and server (OS, Network, JVM, Application/Browser/CLI, Storage).

Nice to Have

- Experience managing services in IaaS environments (e.g. Amazon EC2, Microsoft Azure, Oracle Cloud Infrastructure)
- Object oriented software development skills (Java, etc.)
- Desire to learn new technologies that can be applied to large-scale cloud systems
- Passion for high-quality code

Obrázek 68 Software Engineer - Cloud Infrastructure požadavky (linkedin.com, 2025)



Randstad Czech Republic



DevOps Engineer

Brno, Jihomoravský, Česko · Znovu zveřejněno před 3 měsíci



Hybrid · Plný úvazek · Střední služební věk



51–200 zaměstnanců · Nábor



Podívejte se na své srovnání s 61 dalšími uchazeči. [Vyzkoušejte Premium za 0 Kč](#)

Obrázek 69 Snímek DevOps Engineer (linkedin.com, 2025)

Key Responsibilities:

- Partner with developers to assess needs and craft scalable infrastructure solutions.
- Utilize Infrastructure as Code (IaC) to automate system deployments.
- Participate in cross-team knowledge-sharing initiatives and best practice discussions.
- Establish and maintain robust security frameworks for applications and infrastructure.
- Stay informed about evolving security policies and standards, ensuring compliance.
- Provide training to team members on risk management, threat modeling, and secure coding.
- Proactively monitor logs and alerts to detect and respond to security risks.
- Contribute to incident investigations and recommend solutions to prevent recurrence.

who we are looking for

- Expertise in cloud architecture, technologies, and operational best practices.
- Proficiency in monitoring, alerting, and vulnerability scanning tools.
- Hands-on experience with Azure services like AppService, AKS, AKV, and private networking.
- Knowledge of containerization (Docker) and orchestration tools (Kubernetes, GitOps).
- Familiarity with CI/CD pipelines and tools (Azure DevOps, Git, Terraform, GitHub).
- Strong analytical and problem-solving abilities.

Preferred Skills:

- Understanding of networking technologies and security protocols.
- Solid knowledge of Linux/UNIX system administration, including security and optimization.

Obrázek 70 Snímek DevOps Engineer požadavky (linkedin.com, 2025)

CLOUD AUTOMATION ENGINEER

Thales · Praha, Hlavní město Praha, Česk...

Podat žádost ↗

Uložit

...

Experience & Professional Knowledge

Technical stack:

- AWS (ECS, EKS, EC2, Security groups, AMI, RDS, Aurora, Lambda, API gateways, Cognito, DynamoDB, SNS, SQS, WAF, etc)
- Google Cloud Platform (GCE, GKE)
- Docker & Kubernetes
- Terraform.
- Python, NodeJS, or shell scripting
- GitLab CI
- Architecture skills, including scalability, geo-redundancy & high availability, disaster recovery

Language:

- English fluent

Behavior:

- Excellent communication (written and oral)
- Strong team player
- Ability to work under pressure
- Problem solving, troubleshooting skill
- Result oriented
- Fast learner



Zdravko

Obrázek 71 Snímek Cloud Automation Engineer (linkedin.com, 2025)

DevOps Engineer

Jobs Contact Personal, s.r.o.



Místo práce

Praha, Česká republika (Pozice umožňuje občasnou práci z domu)



Druh pracovního poměru

plný úvazek, živnost



Mzdové podmínky (brutto)

Od 90 000 Kč/měsíc

Informace o pracovním místě

Náplň práce, pravomoci a zodpovědnosti

Hledáme zkušeného **DevOps engineer**.

Cloudové projekty, které na vás čekají, jsou orientovány do **zdravotnictví**. Naše softwarové řešení se tak musí vyznačovat **vysokou mírou zabezpečení** a zároveň stálou a stabilní dostupností.

Jsmeme rize technologická firma a naší výhodou je, že pracujeme projektově. V práci se tak nemusíte bát stereotypu a zároveň můžete těžit s různých přístupů a nejnovějších technologií, který využíváme.

Přesto, že jsme česká společnost, hrajeme světovou ligu a naše kanceláře najdete téměř na všech kontinentech.

Nejdůležitější ale je, že stále rosteme a s tím i náš DevOps & Infrastructure team.

A koho že to vlastně hledáme?

- Právě teď hledáme mezi sebe člověka, který nám pomůže do detailu vybrousit a nastavit **CI/CD** a zároveň bude oporou pro naše vývojáře.
- Pokud k tomu všemu navíc rádi **pracujete s cloudy**, jste náš člověk!

Co od vás očekáváme?

- **Docker / Kubernetes**
- **AWS**
- **Terraform** a Ansible
- Bash a Python

Co oceníme jako výhodu navíc?

- Zkušenosti s jakýmkoliv dalším cloudem (preferovaně MS Azure, ale třeba i Google Cloud či některý z open cloudů)
- Praxi na administrátorské pozici s Linux servery
- Zkušenost se sítěmi a nebo přesah do Cybersecurity

Obrázek 72 Snímek DevOps Engineer (profesia.cz, 2025)



Cloud Engineer

120–160 tis. Kč • On-site, Hybrid • Praha • Full-time

Obrázek 73 Snímek Cloud Engineer název pozice (startupjobs.cz, 2025)

What do we do?

- Provide **cloud professional services** to clients of various sizes
- Develop and support our **internal cloud infrastructure**
- **Collaborate with developers** to get their software into production
- **Orchestrate, monitor, and automate** using various platforms and solutions

What would you do?

- Help us bootstrap new projects and demonstrate expertise to our clients
- Design and implement cloud-based infrastructure through automation
- Write CI/CD pipelines and build observability solutions
- Collaborate with architects, developers, testers, and other stakeholders
- Mentor and develop junior colleagues to enhance their professional growth

What technologies will you work with?

- Cloud (AWS or Azure)
- Container orchestration (Docker, Kubernetes + Helm, managed container platforms such as ECS or Container Apps)
- Databases (PostgreSQL, Azure SQL, MongoDB, Redis)
- Messaging (Kafka, RabbitMQ, SQS)
- Automation (Terraform, Ansible)
- CI/CD (GitLab CI/CD, GitHub Actions, Azure Pipelines)
- GitOps (Argo CD)
- Observability (OpenTelemetry, Prometheus and Grafana)
- Scripting (Shell, Python, JavaScript)

Obrázek 74 Snímek Cloud Engineer požadavky (startupjobs.cz, 2025)

PŘÍLOHA IV: SNÍMKY PŘEDMĚTŮ

Osnova přednášek:

1. Úvod do DevOps, týmová spolupráce.
2. Kontinuální integrace, Pipelines.
3. Testování softwaru - jednotkové testy, testy se simulací uživatelské interakce.
4. Testování kvality kódu v CI, DevSecOps.
5. Release a nasazení.
6. Kontejnerizace, sestavení image pro kontejner.
7. Ruční použití cloudu, použití cloudových služeb - PaaS.
8. Automatizace správy serverů.
9. Architektury aplikací pro škálování v cloudu.
10. Monitoring chyb, metrik a logů.
11. Techniky skriptování infrastruktury v cloudu. Infrastruktura v kódu - IaC.
12. Jak to vypadá v praxi.

Osnova cvičení:

1. Nástroje pro týmovou spolupráci.
2. Základy CI (pipeline).
3. Sestavení aplikace v CI.
4. Statická analýza kódu.
5. Vypracování bodované úlohy - Dev
6. Sestavení kontejneru.
7. Použití cloudů v příkazové řádce.
8. Automatizace správy serverů pomocí konfiguračního managementu.
9. Nasazení kontejneru na PaaS.
10. Vypracování bodované úlohy.
11. Terraform.
12. Zátěžové testy a automatické škálování.

Obrázek 75 Snímek osnovy předmětu Úvod do DevOps (cvut.cz, 2025)

Osnova přednášek:

- 1. Architektury serverů a distribuovaných výpočetních systémů.
- 2. Principy virtualizace.
- 3. Virtualizace procesoru, paměti, disku, sítě.
- 4. IaaS: principy, OpenStack.
- 5. IaaS: pokročilé služby a vyvažování výpočetní zátěže.
- 6. Škálovatelná disková úložiště pro cloud a NoSQL databáze.
- 7. Virtualizace počítačových sítí.
- 8. Kontejnerizace: principy, plánovače, alokátory, jmenné prostory, právové systémy, systemové kontejnery. Docker a distribuce SW.
- 9. Kontejnerizace: orchestrační nástroje.
- 10. Kontejnerizace: šablonovací systémy (Kubernetes).
- 11. PaaS: principy, OpenShift, architektura Cloud Foundry.
- 12. CI/CD: principy (Gitlab, Jira, Jenkins).
- 13. CI/CD: sestavování kontejnerů a best practices.

Osnova cvičení:

- 1. Virtualizace, přístup k infrastruktuře, VMware a KVM.
- 2. IaaS: veřejné cloudy, práce s cloudem v roli uživatele
- 3. IaaS: nasazení OpenStack, práce s cloudem v roli administrátora. Zadání 1.semestrální práce.
- 4. Virtuální sítě v OpenStack. Zadání 2.semestrální práce.
- 5. Systémová kontejnerizace, Docker. Zadání 3. semestrální práce.
- 6. Kontejnerová orchestrace: Kubernetes, PaaS.

Cíle studia:

Poskytnout studentům základní přehled principů, konceptů a technologií používaných v oblasti cloud computingu.

Obrázek 76 Snímek osnovy předmětu Virtualizace a cloud computing (cvut.cz, 2025)

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracovníč / Zkratka	KMI / VIRC					Akademický rok: 2024/2025
Název	Virtualizace a cloud					Způsob zakončení: zápočet
Alreditováno / Kredity	Ano, 4 Kred.					Forma zakončení: kombinovaná
Rozsah hodin	☐ Seminář 3 [HOD/TYD]					Zápočet před zkouškou: Ne
Období	☐ Statut A ☐ Statut B ☐ Statut C					☐ Automatické uznávání zápočtu před zkouškou: Ne
Letní semestr	0 / - 0 / - 0 / -					Počítán do průměru: NE
Zimní semestr	0 / - 22 / - 3 / -					☐ Opakovaný zápis: NE
☐ Rozvrh	Ano					Využivaný semestr: Zimní semestr
☐ Minimum (B + C) studentů	nestanoveno					Volně zapisovatelný předmět: Ano
Vyučovací jazyk	Čeština					☐ Počet dnů praxe: 0
☐ Počet hodin kontaktní výuky	0					Hodnotící stupnice: SJ/N
☐ Periodická upřesnění	každý rok					☐ Základní teoretický předmět: Ne
☐ Profilující předmět	Ano					
Nahrazovaný předmět	Žádný					
Vyloučené předměty	Nejsou definovány					
Podmínující předměty	Nejsou definovány					
Předměty informativně doporučení	Nejsou definovány					
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány					
☐ Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG , XLS						
Cíle předmětu (anotace):	Infrastruktura a platformový cloud umožňuje rychlé nasazování aplikací pro startupy i velké organizace pomocí virtualizace a kontejnerů. Cílem kurzu je základní administrace cloudu OpenStack dle osnov komerčních kurzů OpenStack Administration I a Introduction to Containers, Kubernetes, and Red Hat OpenShift.					
Požadavky na studenta	-					
Obsah	OpenStack: Spuštění instance, správa organizací a zdrojů, koncepty cloudů, práce se sítí, obrazy disků a snapshoty, databáze objekt store, zabezpečení ve veřejném prostoru, customizace pomocí cloud-initu, škálování a overcloud. OpenShift: Scenáře nasazení kontejnerů, správa instancí a obrazů, deployment aplikací, více-kontejnerové aplikace, hledání problémů.					
Předmět je vyučován odborníkem z firmy Red Hat.						
☐ Aktivita						
Studijní opory						
Garanti a vyučující	• Garant: doc. Mgr. Jan Outrata, Ph.D., • Vedě seminář: Ing. František (100%), doc. Mgr. Jan Outrata, Ph.D. (100%), Mgr. Lukáš Zapletal (100%).					
Literatura	• Základní: Red Hat Inc. et al. Red Hat System Administration I, Student Book. • Doporučení: Red Hat Inc. et al. OpenShift Architecture Guide. • Doporučení: Red Hat Inc. et al. OpenShift Cluster Administration Guide. • Doporučení: Red Hat Inc. et al. OpenShift Getting Started Guide. • Doporučení: Red Hat Inc. et al. OpenStack Instances and Images Guide. • Doporučení: Red Hat Inc. et al. OpenStack Project Guide. • Doporučení: Red Hat Inc. et al. OpenStack Quick Start Guide. • ☐ On-line katalogy knihoven					
Předmět - další informace k podmínkám studia předmětu						
Získané způsobilosti	-					
Vyučovací metody						

Obrázek 77 Snímek osnovy předmětu Virtualizace a cloud (upol.cz, 2025)

PA200 Cloud Computing

Fakulta informatiky

jaro 2025

▣ Rozsah

2/0/0. 2 kr. (plus ukončení). Ukončení: k.
Vyučováno kontaktně

▣ Vyučující

RNDr. David Gešvindr, Ph.D. (přednášející)

▣ Garance

RNDr. David Gešvindr, Ph.D.
Katedra počítačových systémů a komunikací – Fakulta informatiky
Kontaktní osoba: RNDr. David Gešvindr, Ph.D.
Dodavatelské pracoviště: Katedra počítačových systémů a komunikací – Fakulta informatiky

▣ Předpoklady

PA165 Java Enterprise Applications | | PV179 Vývoj systémů v C#/.NET | | PV260 Software Quality

▣ Omezení zápisu do předmětu

Předmět je nabízen i studentům mimo mateřské obory.
Předmět si smí zapsat nejvýše 40 stud.
Momentální stav registrace a zápisu: zapsáno: 0/40, pouze zareg.: 111/40, pouze zareg. s předností (mateřské obory): 103/40

▣ Mateřské obory/plány

předmět má 32 mateřských oborů, zobrazit

▣ Cíle předmětu

The aim of the course is to introduce students to both theoretical and practical aspects of software architecture design of PaaS cloud applications and develop critical thinking that will allow them to estimate impacts of architectural decisions on the overall quality of the designed application early during the development lifecycle. Students will also gain experience with implementing cloud applications using existing cloud services offered by multiple public cloud providers (Microsoft Azure, Amazon Web Services) and automating testing, deployment, and monitoring of cloud applications.

▣ Výstupy z učení

At the end of the course, students will:

- understand different aspects of software quality relevant to the cloud (quality attributes related to performance, scalability, availability, and costs);
- be familiar with design patterns and software architectures (e.g., microservices, serverless) applicable for the design of PaaS cloud applications;
- be able to design and implement cloud applications that fulfill both functional and non-functional requirements;
- have practical experience with implementation and deployment of PaaS cloud application using various public cloud services

▣ Osnova

- * 1. Overview of cloud computing and cloud service delivery models
- * 2. Challenges of cloud application design and related quality concerns
- * 3. Cloud design patterns
- * 4. Microservices in the cloud
- * 5. Serverless applications
- * 6. Compute services
- * 7. Storage services
- * 8. Integration/communication services
- * 9. Monitoring, benchmarking, and troubleshooting cloud applications
- * 10. Building cloud CI/CD pipeline
- * 11. Security and Identity Management in the cloud
- * 12. Data Analytics and AI in the cloud
- * 13. IoT solutions in the cloud

▣ Výukové metody

Lectures with slides and discussion (presentations by professionals in the field), homework assignments, consultations about homework assignments

▣ Metody hodnocení

Students will be assigned practical assignments within the lectures. The goal of the assignments will be to let the students gain experience with design, development and deployment of cloud applications.
Additionally, there will be a written test at the end, testing the knowledge gained by the students during the semester.
To pass the course, the students must reach at least 70 points out of 100 (50 for homework assignments, 35 for the final written test, 15 points for activity in lectures).

▣ Vyučovací jazyk

Angličtina

▣ Další komentáře

Předmět je vyučován každoročně.
Výuka probíhá každý týden.

Předmět je zařazen také v obdobích jaro 2016, jaro 2017, jaro 2018, jaro 2019, jaro 2020, jaro 2021, jaro 2022, jaro 2023, jaro 2024.

Obrázek 78 Snímek osnovy předmětu Cloud Computing (is.muni.cz, 2025)

Detail	
Virtualizace a cloud computing - NSWI150	
Anglický název: Virtualization and Cloud Computing Zajišťuje: Katedra softwarového inženýrství (32-KSI) Fakulta: Matematicko-fyzikální fakulta Platnost: od 2024 Semestr: zimní E-Kredity: 3 Rozsah, examinační: zimní s.:2/0, Zk [HT] Počet míst: neomezen Minimální obsazenost: neomezen 4EU+: ne Virtuální mobilita / počet míst pro virtuální mobilitu: ne Stav předmětu: vyučován Jazyk výuky: čeština Způsob výuky: prezenční Další informace: https://www.ksi.mff.cuni.cz/teaching/nswi150-web	Garant: RNDr. David Bednárek, Ph.D. RNDr. Filip Zavoral, Ph.D. Vyučující: RNDr. David Bednárek, Ph.D. RNDr. Jakub Yaghob, Ph.D. RNDr. Filip Zavoral, Ph.D. Třída: Informatika Bc. Informatika Mgr. - volitelný Informatika Mgr. - Softwarové systémy Kategorizace předmětu: Informatika > Softwarové inženýrství Je prerekvizitou pro: NSWI151
Výsledky anket Termíny zkoušek Rozvrh ZS Nástěnka	
Anotace - čeština	
Účelem předmětu je poskytnout studentům přehled o klíčových konceptech virtualizačních a cloudových systémů a o jejich využití v praxi. Přednášky pokryjí širokou škálu příbuzných témat, včetně klasifikace různých virtualizačních a cloudových modelů, hardvérového řešení datacenter, clusterů s vysokou dostupností a vyvažováním zátěže, vědeckých výpočtů a bezpečnostních rizik multi-tenance. Předpokládají se znalosti v rozsahu předmětu NSWI120 - Principy počítačů! <i>Poslední úprava: T_KSI (28.04.2016)</i>	
Podmínky zakončení předmětu - čeština	
Předmět je zakončen ústní zkouškou s písemnou přípravou. <i>Poslední úprava: Bednárek David, RNDr., Ph.D. (26.09.2017)</i>	
Literatura - čeština	
Viz https://gitlab.mff.cuni.cz/teaching/nswi150/web/-/blob/master/resources.md <i>Poslední úprava: Bednárek David, RNDr., Ph.D. (01.10.2024)</i>	
Metody výuky	
Předmět je vyučován formou přehledových přednášek. Na ně pak navazují praktické předměty, ve kterých mají studenti možnost vyzkoušet si některé z probíraných technologií. <i>Poslední úprava: T_KSI (16.05.2012)</i>	
Sylabus - čeština	
• Taxonomie virtualizačních technologií. • Hardwarově asistovaná virtualizace, paravirtualizace, emulace. • Podpora virtualizace na dnešních hardwarových architekturách a operačních systémech. • Hardwarová řešení pro datacentra. • Cluster, vyvažování zátěže, vysoká dostupnost, odolnost vůči výpadkům. • Privátní, veřejný a hybridní cloud. IaaS, PaaS a SaaS. • Cloudové technologie a služby, škálovatelnost. Exekuční modely. • Správa a zpracování dat, MapReduce. • Komunikace a síťové služby, mobilní služby, high-performance computing. • Identita v oblaku, federace identit, jednotné přihlášení, OpenID, SAML. • Bezpečnostní rizika virtualizace. <i>Poslední úprava: Bednárek David, RNDr., Ph.D. (22.04.2016)</i>	
Kontakty Podpora studentů se speciálními potřebami na UK	

Obrázek 79 Snímek osnovy předmětu Virtualizace a cloud computing (is.cuni.cz, 2025)

Vývoj cloudových aplikací - NSWI152		
Anglický název: Cloud Application Development	Garant: RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.	
Zajišťuje: Katedra softwarového inženýrství (32-KSI)	Vyučující: RNDr. Filip Zavoral, Ph.D.	
Fakulta: Matematicko-fyzikální fakulta	Třída: Informatika Bc.	
Platnost: od 2021	Mgr. - volitel	
Semestr: letní	Informatika Mgr. - Softwarové systémy	
E-Kredity: 3	Kategorizace předmětu: Informatika > Programování Softwarové inženýrství	
Rozsah, examinace: letní s.:0/2, Z [HT]	Prerevizity : {Java nebo C++}	
Počet míst: neomezen	Je neslučitelnost pro: NSWX152	
Minimální obsazenost: neomezen	Je záměnnost pro: NSWX152	
4EU+: ne		
Virtuální mobilita / počet míst pro virtuální mobilitu: ne		
Stav předmětu: vyučován		
Jazyk výuky: čeština		
Způsob výuky: prezenční		
Další informace: https://www.ksi.mff.cuni.cz/teaching/nswi152-web/		
☐ Výsledky anket ☐ Termíny zkoušek ☐ Nástěnka		
Anotace - čeština ▼		
Cílem předmětu je seznámit studenty s klíčovými aspekty vývoje cloudových aplikací. Účastníci se naučí vyvíjet vysoce škálovatelné a spolehlivé aplikace a porozumějí aktuálním možnostem, výzvám a úskalím v této oblasti. Kurz poskytne zejména praktickou zkušenost s programováním pro vybrané cloudové platformy. Předpokladem jsou znalosti z předmětu NSWI150 - Virtualizace a cloud computing - z části týkající se cloudů. <i>Poslední úprava: Kopecný Michal, RNDr., Ph.D. (26.04.2019)</i>		
Podmínky zakončení předmětu		
Zápočet je udělen za účast na semináři, za vypracování a prezentaci rozpracovaných příkladů z jednotlivých platform a za závěrečné hodnocení. <i>Poslední úprava: Zavoral Filip, RNDr., Ph.D. (31.01.2022)</i>		
Metody výuky		
Předmět je složen z praktických cvičení, které probíhají v počítačové laboratoři. <i>Poslední úprava: T_KSI (16.05.2012)</i>		
Sylabus - čeština ▼		
Během semináře se studenti prakticky seznámí s vybranými zástupci cloudových platform. Studenti se seznámí s nabízenými a podporovanými službami, vývojovými nástroji a nástroji pro správu a administraci. V rámci semináře vytvoří a nasadí několik aplikací a samostatně vytvoří komplexnější aplikaci. <i>Poslední úprava: Zavoral Filip, RNDr., Ph.D. (01.07.2024)</i>		
☐ Kontakty Podpora studentů se speciálními potřebami na UK		

Obrázek 80 Snímek osnovy předmětu Vývoj cloudových aplikací (is.cuni.cz, 2025)

Cíle předmětu vyjádřené dosaženými dovednostmi a kompetencemi

Cílem předmětu je sumarizovat moderní technologie v prostředí Internetu. Studenti tak budou schopni formulovat, vysvětlovat či sestavovat aplikace těchto technologií v praxi, a to včetně jejich pochopení a propojování. Studenti jsou také vedeni k vytvoření prezentace a vysvětlení zvoleného odborného tématu pro další studenty tohoto předmětu. Součástí předmětu jsou také interaktivní diskuse k jednotlivým tématům, a to na přednášce i cvičení.

Vyučovací metody

Přednášky

Cvičení (v učebně)

Anotace

Předmět Internetové technologie poskytuje přehledové informace jak o aktuálně využívaných technologiích v rámci Internetu, tak o technologiích, které budou do reálného provozu nasazeny v průběhu příštích let.

Povinná literatura:

[1] Materiály zveřejňované na stránkách předmětu (online)

[2] Ebenezer A Robinson. The Principles of Modern Web Design. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2014. [ISBN: 978-1496168016](#)

[3] Viktor Janouch. Internetový marketing. CPress, 2014. ISBN: 978-80-251-4311-7

[4] Raj Kamal. Internet and Web Technologies. Tata McGraw-Hill Education, 2002. [ISBN: 0070472963](#)

Doporučená literatura:

[1] Toby J. Velte, Robert Eisenpeter, Anthony T. Velte. Cloud Computing. CPress, 2011. ISBN: 978-80-251-3333-0

[2] Alexander Dawson. Výjimečný webdesign. CPress, 2013. ISBN: 978-80-251-3719-2

[3] Jon Duckett. HTML and CSS: Design and Build Websites. Wiley, 2011. [ISBN: 978-1118008188](#)

Další studijní materiály

[Studijní opory v systému E-výuka](#)

Forma způsobu ověření studijních výsledků a další požadavky na studenta

Prezentace odborného tématu, aktivní účast na cvičeních.

Písemná zkouška.

E-learning

Další požadavky na studenta

Další požadavky na studenta nejsou kladeny.

Prerekvizity

Předmět nemá žádné prerekvizity.

Korekvizity

Předmět nemá žádné korekvizity.

Osnova předmětu

Přednášky:

1. Co je to Internet, Hlavní technologie, Hlavní služby.
2. Internet a jeho uživatelé.
3. Web x.0
4. Služby přenosu a sdílení souborů, Služby vzdáleného přístupu, Cloud services.
5. Aplikace v prostředí Internetu, Rich Internet Applications.
6. Cloud computing.
7. Webdesign, SEO, Copywriting.
8. Nasazení a provoz Internetových aplikací, E-commerce
9. Vyhledávání a sémantický web
10. Mobilní zařízení a Internet.

Cvičení (probíhají na tabulových učebnách s prezentační technikou):

- Prezentace studentů s ohledem na vybraná témata.
- Diskuze k jednotlivým tématům s ohledem na obsahy přednášek.

Obrázek 81 Snímek osnovy předmětu Internetové technologie (edison.sso.vsb.cz, 2025)

Čeština

Angličtina

Kód předmětu:	ENC-ASS
Název předmětu česky:	Architektury software a služeb
Název předmětu anglicky:	Software and Services Architectures
Semestr:	LS 2024/2025
Způsob ukončení a počet kreditů:	zkouška (4 kredity)
Forma výuky a dotace hodin:	prezenční, etapa A 2/4, etapa B 0/0 (počet hodin přednášek týdně / počet hodin cvičení týdně)
Stupeň studia:	magisterský navazující
Typ předmětu:	povinný
Typ výuky předmětu:	normální
Možnost studia předmětu během zahraniční mobility:	Student prezenční formy si může předmět zapsat i během zahraničního výjezdu. V tomto případě nemusí splnit podmínku docházky, tj. semestrální projekt a praktické úkoly jsou konzultovány a odevzdávány prostředky umožňujícími vzdálenou komunikaci.
Jazyk výuky:	čeština
Garant předmětu:	doc. Ing. Oldřich Trenz, Ph.D.
Garantující ústav:	Ústav informatiky (PEF)
Fakulta:	Provozně ekonomická fakulta
Vyučující:	Ing. Oldřich Faldík, Ph.D. (přednášející) Ing. Miroslav Jaroš (cvičící, přednášející) Ing. David Klepáček (cvičící) doc. Ing. Oldřich Trenz, Ph.D. (cvičící, garant, přednášející)
Prerekvizity:	Státní bakalářská zkouška

Rozvrh v aktuálním období:
-- obsah této položky nebyl definován --

Cíl předmětu a studijní výstupy:
Student získá teoretický základ i praktické dovednosti z oblasti architektury a vývoje softwaru s důrazem na současné pojetí vývoje software progresivní vývojová prostředí, metody, techniky a nástroje. Důraz je kladen nejen na podobu softwarové architektury, tedy architektonický styl, ale i používaná softwarová rozhraní, tvorbu rozsáhlých softwarových systémů orientovaných zejména do cloud oblastí a vybrané podpůrné softwarové nástroje pro analýzu, návrh, vývoj softwaru a softwarové nástroje pro návrh architektury. Obsah cvičení je orientován na aplikaci získaných znalostí, osvojení si praktických dovedností.

- Obsah předmětu:**
1. Úvod do softwarové architektury a vývoje softwaru (dotace 2/0)
 2. Architektura software (dotace 2/6)
 - a. Klasické softwarové architektury
 - b. Komponentová architektura
 - c. Aplikace založené na mikroslužbách (microservices)
 3. Integrace služeb softwarových systémů (dotace 6/10)
 - a. Servisně orientovaná architektura (SOA)
 - b. Serverové služby založené na REST a SOAP
 - c. Cloudové služby, virtualizace a bezpečnost
 - d. Komunikace mezi službami v cloudu
 4. Domain driven model/programing (dotace 2/6)
 - a. Model driven design
 - b. Refaktoring modelu
 - c. Dokumentace API
 5. Aktuální trendy a přístupy (dotace 2/6)
 - a. Vývoj Open Source projektů
 - b. Prostředí Git/GitHub (best practice)
 - c. Component software design

Studijní aktivity a metody výuky:

Druh	Prezenční studium
přednáška	14 h
cvičení	28 h
konzultace	8 h
projektová práce	50 h
příprava na zkoušku	12 h
Celkem	112 h

Požadavky na ukončení:
Semestrální týmový projekt (protokol, studenti řeší téma z oblasti předmětu) s důrazem na osvojení si dané problematiky (součástí je analytická a návrhová část). Zkouška v písemné a ústní podobě ověřuje u studentů získané znalosti z oblasti moderního vývoje softwarových systémů a osvojené dovednosti v oblasti jejich návrhu.



Obrázek 82 Snímek osnovy předmětu Architektury software a služeb (is.mendelu.cz, 2025)

Ceština

Angličtina

Kód předmětu:
Název předmětu česky:
Název předmětu anglicky:
Semestr:
Způsob ukončení a počet kreditů:
Forma výuky a dotace hodin:

EBC-VCS
Virtualizace a cloudové služby
Virtualization and Cloud Computing
LS 2024/2025
zkouška (5 kreditů)
prezenční, 1/3 (počet hodin přednášek týdně / počet hodin cvičení týdně)
kombinovaná, 16/0 (počet hodin přednášek za období / počet hodin cvičení za období)
bakalářský
povinný
normální
Předmět není možné studovat během zahraničního výjezdu.
čeština
prof. Ing. Radim Farana, CSc., FEEng.
Ústav informatiky (PEF)
Provozně ekonomická fakulta
prof. Ing. Radim Farana, CSc., FEEng. (garant)
Ing. Jiří Passinger (cvičící, přednášející, tutor, zkoušející)
ne Státní bakalářská zkouška a Operační systém Linux a Přepínání a směrování v počítačových sítích

Stupeň studia:
Typ předmětu:
Typ výuky předmětu:
Možnost studia předmětu během zahraniční mobility:
Jazyk výuky:
Garant předmětu:
Garantující ústav:
Fakulta:
Vyučující:
Prerekvizity:

Rozevř v aktuálním období:
-- obsah této položky nebyl definován --

Cíl předmětu a studijní výstupy:
Cílem předmětu je seznámení studentů s hlavními virtualizačními, kontejnerizačními a cloudovými platformami.

- Obsah předmětu:
- Přednáška: Organizační informace, úvod do virtualizačních a kontejnerizačních technologií, principy a druhy virtualizace a kontejnerizace.
Cvičení: Úvod do výuky, bezpečnostní pravidla, seznámení s nástroji, které budou v rámci cvičení využívány. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Hardwarové prostředky pro provoz virtualizačních platform, jejich zapojení, organizace datacenter a clusterů.
Cvičení: Konfigurace hardwarových prostředků, příprava serverů, storage a jejich zapojení. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Přehled, popis a vlastnosti vybraných virtualizačních platform (VMware).
Cvičení: Nasazení a konfigurace vybrané virtualizační platformy (VMware) a její správa, údržba a monitoring. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Přehled, popis a vlastnosti vybraných virtualizačních platform (VMware).
Cvičení: Nasazení a konfigurace vybrané virtualizační platformy (VMware) a její správa, údržba a monitoring. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Přehled, popis a vlastnosti vybraných virtualizačních platform (KVM).
Cvičení: Nasazení a konfigurace vybrané virtualizační platformy (KVM) a její správa, údržba a monitoring. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Přehled, popis a vlastnosti vybraných virtualizačních platform (Hyper-V).
Cvičení: Nasazení a konfigurace vybrané virtualizační platformy (Hyper-V) a její správa, údržba a monitoring. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Přehled, popis a vlastnosti vybraných kontejnerizačních platform.
Cvičení: Nasazení a konfigurace vybrané kontejnerizační platformy a její správa, údržba a monitoring. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Přehled, popis a vlastnosti vybraných kontejnerizačních platform.
Cvičení: Nasazení a konfigurace vybrané kontejnerizační platformy a její správa, údržba a monitoring. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Jednotná správa virtualizačních a kontejnerizačních platform.
Cvičení: Nasazení a konfigurace řešení pro jednotnou správu virtualizačních a kontejnerizačních platform. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Úvod do cloudových technologií a služeb. Privátní cloud.
Cvičení: Nasazení a konfigurace privátního cloudu. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Způsoby hromadného nasazování virtuálních zařízení a jejich softwarových konfigurací.
Cvičení: Zprovoznění řešení pro hromadné nasazování a softwarovou konfiguraci. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Seznámení s veřejnými cloudy a jejich službami.
Cvičení: Seznámení s veřejnými cloudy a jejich službami. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Výběr a návrh vhodných virtualizačních / kontejnerizačních / cloudových řešení, s ohledem na způsob využití v praxi.
Cvičení: Opakování, příprava na ukončení předmětu. (dotace 1/3)
 - Přednáška: Opakování, příprava a konzultace ke zkoušce.
Cvičení: Opakování, příprava na ukončení předmětu. (dotace 1/3)

Studijní aktivity a metody výuky:

Druh	Prezenční studium	Kombinované studium
přednáška	14 h	16 h
cvičení	42 h	0 h
seminář	0 h	10 h
konzultace	0 h	30 h
příprava na zkoušku	42 h	42 h
příprava na průběžné hodnocení	42 h	42 h
Celkem	140 h	140 h

Podstatou je ukončení:

Obrázek 83 Snímek osnovy předmětu Virtualizace a cloudové služby (is.mendelu.cz, 2025)

Čeština

Angličtina

Kód předmětu:	4SA317
Název v jazyce výuky:	Bezpečnost cloudových technologií
Název česky:	Bezpečnost cloudových technologií
Název anglicky:	Security of cloud technologies
Počet přidělených ECTS kreditů:	3 (1 ECTS kredit = 26 hodin studijní zátěže)
Forma výuky kurzu:	prezenční; 0/2 (počet hodin přednášek týdně / počet hodin cvičení týdně) při semestrální výuce
Forma ukončení kurzu:	zkouška
Jazyk výuky:	čeština
Doporučený typ a ročník studia:	bakalářský (první cyklus): 3; magisterský navazující (druhý cyklus): 1
Semestr:	LS 2024/2025
Vyučující:	Ing. Mgr. Martin Zbořil, Ph.D. (cvičící, garant, přednášející, zkoušející)
Omezení pro zápis:	žádné
Doporučené doplňky kurzu:	žádné
Vyžadovaná praxe:	žádná

Zaměření předmětu:
Cílem předmětu je seznámit studenty se specifiky bezpečnosti cloudových technologií a poskytnout studentům příležitost, aby v rámci cvičení získali praktické zkušenosti s řadou bezpečnostních nástrojů, které cloudová prostředí nabízejí. V rámci předmětu se studenti seznámí s platformami Microsoft 365, Microsoft Azure a Amazon Web Services (AWS). Po absolvování cvičení budou studenti schopni navrhnout bezpečnou architekturu cloudových prostředí, a zároveň budou schopni provést analýzu nasazených prostředí z pohledu bezpečnosti.

Výsledky učení:
Po úspěšném absolvování se budou studenti orientovat ve vybraných oblastech bezpečnosti cloudových technologií, budou umět používat základní bezpečnostní služby, které se nacházejí na cloudových platformách Microsoftu a Amazonu, a budou schopni ohodnotit zabezpečení cloudového řešení na těchto platformách.

- Obsah předmětu:**
1. Úvod do cloud computing a specifik bezpečnosti cloudových prostředí
 2. Cloud governance, provázání na systém řízení informační bezpečnosti v organizacích
 3. Představení platforem Microsoft 365, Azure, Amazon Web Services (AWS), vytvoření vlastních prostředí
 4. Bezpečné řízení účtů v cloudovém prostředí
 5. Bezpečná konfigurace infrastrukturních služeb v Azure a AWS 1
 6. Bezpečná konfigurace infrastrukturních služeb v Azure a AWS 2
 7. Bezpečnostní služby platformy Microsoft 365 a Azure 1
 8. Bezpečnostní služby platformy Microsoft 365 a Azure 2
 9. Bezpečnostní služby platformy AWS
 10. Ochrana informací v prostředí Microsoft 365
 11. Bezpečnostní monitoring multicloudového prostředí s využití Microsoft Sentinel
 12. Cloud Security Posture Management (CSPM) nástroje
 13. Prezentace semestrální práce

Obrázek 84 Snímek osnovy předmětu Bezpečnost cloudových technologií (insis.vse.cz, 2025)

Sylabus předmětu 4IT482 - Cloud Computing : Principy a technologie (v angličtině) (FIS - ZS 2024/2025)

Čeština

Angličtina

Kód předmětu:	4IT482
Název v jazyce výuky:	Cloud Computing: Principles and Technology
Název český:	Cloud Computing : Principy a technologie (v angličtině)
Název anglický:	Cloud Computing: Principles and Technology (in English)
Počet přidělených ECTS kreditů:	3 (1 ECTS kredit = 26 hodin studijní zátěže)
Forma výuky kurzu:	mimosemestr; 26/0 (počet hodin přednášek za období / počet hodin cvičení za období) při mimosemestrální výuce
Forma ukončení kurzu:	zkouška
Jazyk výuky:	angličtina
Doporučený typ a ročník studia:	magisterský navazující (druhý cyklus): 1
Semestr:	ZS 2024/2025
Vyučující:	doc. Jiří Feuerlicht, Ph.D. (cvičící, garant, zkoušející)
Omezení pro zápis:	žádné
Doporučené doplňky kurzu:	žádné
Vyžadovaná praxe:	žádná

Zaměření předmětu:

Tento předmět se zaměřuje na problematiku cloud computingu a zahrnuje širokou škálu témat, které studentům poskytují podrobné znalosti této rychle se rozvíjející oblasti.

Výsledky učení:

Po úspěšném absolvování budou studenti schopni:

1. Ocenit současné výzvy a příležitosti v oblasti cloud computingu
2. Porozumět hlavním komponentum prostředí cloud computingu a různým modelům cloud computingu
3. Porozumět virtualizaci a kontejnerizaci
4. Ocenit roli architektury cloudů a rámců pro vývoj cloud aplikací
5. Porozumět pojmům mikro služeb, nepřetržitému nasazení a nepřetržité integraci
6. Porozumět základním principům a technikám databází NoSQL
7. Ocenit výzvy cloud migrace a získat znalosti o dostupných komerčních cloudových platformách
8. Efektivně komunikovat koncepty cloud computingu

Obsah předmětu:

1. Úvod: historická perspektiva, výhody a výzvy cloud computingu, synergie se SOA atd.
 2. Koncepce, standardy a techniky cloud computingu, soukromé, veřejné a hybridní cloudu, modely: SaaS, IaaS, PaaS
 3. Cloud technologie: virtualizace, kontejnerizace, cloud datové úložiště atd.
 4. Architektura cloud aplikací: architektonické vzory, bezpečnostní modely, microservices, nepřetržité nasazení, průběžná integrace
 5. Správa dat v cloudu: metody a technologie: Hadoop, CAP theorem, typy NoSQL databází a datových úložišť: Dokumentové databáze, Graph databáze, Sloupcové databáze apod. Příklady produktů: MongoDB, Cassandra atd.
 6. Migrace do cloudu: identifikace příležitostí pro cloud, analýza nákladů a přínosů, výběr cloud poskytovatele atd.
 7. Komerční cloud platformy: AWS, Azure atd.
 8. Trendy v cloud computingu
- Standardy a technologie Web services; Web services transakce a spolehlivost; Web services a J2EE; Web services Discovery, Semantic Web; Současná omezení Web services
- Poskytování aplikací a Outsourcing - Technologická infrastruktura pro poskytování aplikací; Požadavky integrace a customizace
 - Budoucnost podnikové informatiky - Vznikající modely: Grid Computing, Utility Computing Strategie dodavatelů a budoucí trendy
 - Úvod na výzkumne projekty

Obrázek 85 Snímek osnovy předmětu Cloud Computing: Principy a technologie (v angličtině)
(insis.vse.cz, 2025)

Čeština

Angličtina

Kód předmětu:	4IT549
Název v jazyce výuky:	Cloudové platformy a služby pro datovou analytiku
Název česky:	Cloudové platformy a služby pro datovou analytiku
Název anglicky:	Data analytics cloud platforms and services
Počet přidělených ECTS kreditů:	3 (1 ECTS kredit = 26 hodin studijní zátěže)
Forma výuky kurzu:	prezenční; 0/2 (počet hodin přednášek týdně / počet hodin cvičení týdně) při semestrální výuce mimosemestr; 0/26 (počet hodin přednášek za období / počet hodin cvičení za období) při mimosemestrální výuce
Forma ukončení kurzu:	zkouška
Jazyk výuky:	čeština
Doporučený typ a ročník studia:	magisterský navazující (druhý cyklus): 2
Semestr:	LS 2024/2025
Vyučující:	Ing. Jan Kučera, Ph.D. (garant)
Omezení pro zápis:	žádné
Doporučené doplňky kurzu:	žádné
Vyžadovaná praxe:	žádná

Zaměření předmětu:

Cílem předmětu je seznámit studenty s cloudovými platformami a službami pro datovou analytiku a umožnit, aby si studenti vyzkoušeli návrh a tvorbu analytických řešení s využitím těchto platform a služeb.

Výsledky učení:

Po úspěšném absolvování předmětu budou studenti schopni:

- vysvětlit principy fungování cloudových platform a služeb a úhrady za jejich využívání;
- posoudit výhody a nevýhody využití cloudových služeb při budování datové-analytických řešení;
- navrhnout datové-analytické řešení využívající cloudové platformy či služby;
- pracovat s cloudovými platformami či službami, se kterými budou v rámci předmětu studenti blíže seznámeni (konkrétní platformy či služby pro datovou analytiku se mohou v jednotlivých semestrech lišit).

Obsah předmětu:

- Vymezení, co je to cloud a cloudové služby.
- Principy cloudových služeb.
- Kategorizace cloudových služeb.
- Pořizování cloudových služeb, způsoby úhrady za tyto služby a SLA.
- Řešení vybudovaná s využitím cloudových služeb v porovnání s řešeními postavenými na vlastní infrastruktuře.
- Cloudové služby a platformy pro datovou analytiku.
- Návrh datové-analytických řešení s využitím cloudových služeb.
- Blíže seznámení s vybranými cloudovými službami či platformami pro datovou analytiku.

Obrázek 86 Snímek osnovy předmětu Cloudové platformy a služby pro datovou analytiku (insis.vse.cz, 2025)

Čeština

Angličtina

Kód předmětu:	4IZ569
Název v jazyce výuky:	Data mining v cloudu
Název česky:	Data mining v cloudu
Název anglicky:	Cloud Data Mining
Počet přidělených ECTS kreditů:	3 (1 ECTS kredit = 26 hodin studijní zátěže)
Forma výuky kurzu:	prezenční; 0/2 (počet hodin přednášek týdně / počet hodin cvičení týdně) při semestrální výuce
Forma ukončení kurzu:	zkouška
Jazyk výuky:	čeština
Doporučený typ a ročník studia:	-- obsah této položky nebyl definován --
Semestr:	ZS 2024/2025
Vyučující:	Ing. David Chudán, Ph.D. (garant)
Omezení pro zápis:	žádné
Doporučené doplňky kurzu:	žádné
Vyžadovaná praxe:	Absolvování předmětu Dobývání znalostí z databází

Zaměření předmětu:
Předmět je zaměřen na cloudové platformy využitelné v úloze dolování z dat. Předmět pokrývá celý cyklus procesu dolování – od přípravy dat v různých formátech (tabulky, text, multimédia), přes modelování, až po nasazení modelů ve formě webových služeb a integraci s programovacími jazyky zaměřenými na data science.

Výsledky učení:
Po úspěšném absolvování budou studenti schopni využít nejčastější platformy pro dolování dat pro provedení úloh dolování dat (např. příprava dat, regrese, shlukování, predikce). Absolventi budou vybaveni znalostmi pro práci s různými typy vstupních dat. V případě vstupu ve formě přirozeného jazyka budou např. schopni provést detekci entit a tokenizaci. Předmět bude reflektovat aktuální trendy, jako vysvětlitelné (symbolické) modely.

- Obsah předmětu:**
- Úvod do služeb založených na cloudu
 - Přehled vybraných algoritmů pro strojové učení a optimalizaci
 - Během kurzu se studenti seznámí s přibližně třemi cloudovými platformami, budou pokryty následující oblasti:
 - Předpracování tabulkových dat (čištění, nerovnoměrně rozdělená data, dummy proměnné)
 - Předpracování textových data (identifikace entit, lematizace, stemování)
 - Velké datasety (sub sampling)
 - Modelovací algoritmy, manuální a automatická optimalizace parametrů
 - Evaluace a srovnání modelů
 - Pokročilé a nová témata (plně automatická workflow, optimalizace)
 - Nasazení modelů (web services, MOJOs, executable models)
 - Integrace mezi cloudovými službami a vybranými programovacími jazyky (Python, R), frameworky (např. Scikit-learn) a vývojovými prostředími (jako např. R studio).
 - Zvaná přednáška nebo přednášky

Obrázek 87 Snímek osnovy předmětu Data mining v cloudu (insis.vse.cz, 2025)

Popis předmětu		Studijní programy		Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu	
Pracoviště / Zkratka	KIP / VIACL								
Název	Virtualizace a cloud								
Akreditováno / Kredity	Ano, 6 Kred.								
Rozsah hodin	Přednáška 2 [HOD/TYD] Cvičení 2 [HOD/TYD]								
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	☞ Automatické uznávání zápočtu před zkouškou					
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Počítán do průměru					
Zimní semestr	0 / 0	0 / 0	0 / 0	☞ Opakovaný zápis					
☞ Rozvrh	Ano		Vyučovaný semestr						
☞ Minimum (B + C) studentů	nestanoveno		Volně zapisovatelný předmět						
Vyučovací jazyk	Čeština		☞ Počet dnů praxe						
☞ Počet hodin kontaktní výuky			Hodnotící stupnice						
☞ Periodicita	každý rok								
☞ Periodicita upřesnění			☞ Základní teoretický předmět						
☞ Profilující předmět	Ne								
Nahrazovaný předmět	Žádný								
Vyloučené předměty	Nejsou definovány								
Podmiňující předměty	Nejsou definovány								
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány								
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány								
☞ Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG , XLS									
Cíle předmětu (anotace):									
Cílem předmětu je seznámit studenty se současnými virtuálizačními nástroji a konceptech cloudových systémů. Cvičení je zaměřeno na vytvoření jednoduché virtualizační platformy, kde si studenti prakticky ověří dosažené teoretické znalosti z přednášek. Po absolvování předmětu je student schopen klasifikovat různé virtualizační a cloudové modely, navrhnout rozložení zátěže pro systémy s vysokou dostupností a spolehlivostí a využít cloudu jako nástroje pro pokročilé výpočty v oblasti soft computingových metod.									
Požadavky na studenta									
-									
Obsah									
1. Úvod do virtualizačních technologií, motivace, porovnání se standardní distribuovanou architekturou. Požadavky na hardware, plná virtualizace, částečná virtualizace, paravirtualizace, hardwarově asistovaná virtualizace 2. Virtualizace na úrovni pracovní stanice, infrastruktury (IaaS), platformy (PaaS), operačního systému, poskytování software (SaaS), virtualizace IT služeb. 3. Podpora virtualizace u současných operačních systémů a hardwarových architekturách. 4. Současné cloudové služby, privátní a veřejný cloud. 5. Výpočty umělé inteligence v Cloudu (Machine Learning). 6. Životní cyklus tvorby cloudové aplikace, mechanismy nasazení aplikace do produkce. Návrhové vzory pro oblast cloud computingu. 7. Úvod do problematiky Big Data, současné frameworky pro tvorbu distribuovaných škálovatelných aplikací v prostředí cloudu (HDFS, YARN, MapReduce). 8. Principy vyvažování zátěže - motivace, Round robin DNS, rozhodovací algoritmy, loadbalancing. Návrh architektury odolné proti výpadkům. 9. Hardwarové řešení pro datacentra (Exadata). 10. Mechanismus správy identity pro cloudové řešení, jednotné přihlášení, OpenID, federace identit. 11. Bezpečnostní aspekty virtualizace, ochrana dat na úrovni IT služby, software, hardware.									
☞ Aktivita									

Obrázek 88 Snímek osnovy předmětu Virtualizace a cloud (is-stag.osu.cz, 2025)

INMBKINS Informační systémy

Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné
zima 2024

▣ Rozsah

12/0/0. Přednáška 12 HOD/SEM. 6 kr. Ukončení: zk.

▣ Vyučující

doc. RNDr. Ing. Roman Šperka, Ph.D. (přednášející)
Ing. et Ing. Michal Halaška, Ph.D. (přednášející)

▣ Garance

doc. RNDr. Ing. Roman Šperka, Ph.D.
Katedra informatiky a matematiky – Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné
Kontaktní osoba: Ing. Jan Górecki, Ph.D.

▣ Rozvrh

Čt 17. 10. 16:25–18:00 B207 ☞, Pá 8. 11. 9:45–11:20 B207 ☞, Čt 28. 11. 16:25–18:00 B207 ☞

▣ Předpoklady

FAKULTA(OPF) && TYP_STUDIA(B) && FORMA(K)

▣ Omezení zápisu do předmětu

Předmět je určen pouze studentům mateřských oborů.

Předmět si smí zapsat nejvýše 25 stud.

Momentální stav registrace a zápisu: zapsáno: 14/25, pouze zareg.: 0/25

▣ Mateřské obory/plány

▪ Manažerská informatika (program OPF, B_MI)

▣ Cíle předmětu

Cílem předmětu je vysvětlit pojmy informační systém (IS) v návaznosti na informační technologie (IT). Jádrem předmětu je architektura informačního systému, její úloha v životním cyklu IS a její význam při návrhu a zavádění IS v podniku. Studenti se v předmětu seznámí s technologiemi a postupy, které se uplatňují při vývoji a provozu IS.

▣ Osnova

▪ 1. Základní pojmy z teorie systémů a informací

Teorie systémů a informací. Informační proces. Vztah data-informace-znalosti-moudrost. Význam informací pro rozhodování v řízení podniku. Výměna zpráv a jejich složení (znak, signál, abeceda, apod.). Definice informačního systému (IS). Podnikové IS.

2. Architektury a řízení IS

Architektury IS a jejich typy. Význam architektur v řízení podniku. Webové služby. SOA (Service Oriented Architecture). Metodiky a standardy pro řízení IS/IT. ITIL, COBIT, CMMI a ISO a jejich význam pro podnik.

3. Bez dat není IS

Práce s daty. Datové struktury. Hromadné zpracování dat (agendové, transakční). Datové sklady. Cloud computing. Definice rozsáhlých dat (big data). Úloha informací v podnikové informatice. Business intelligence: princip fungování, význam a podstata multidimenzionálních databází. Dolování dat a základní metody dolování.

4. Životní cyklus IS

Fáze a etapy životního cyklu IS. Globální strategie podniku a dílčí informační strategie. Strategie a plánování. Akvizice a vývoj. Implementace (zavádění). Provoz a údržba. Ukončení provozu. Outsourcing.

5. Vývoj IS

Metodiky vývoje IS (vodopád, spirála, prototypy a iterativní model). RUP (Rational Unified Process). Faktory ovlivňující náročnost, hodnocení a modely vývoje IS. Rozvoj IS a jeho jednotlivé fáze. Strategie zavádění IS (pilotní, postupná a nárazová).

6. Bezpečnost a efektivnost IS

Úvod do bezpečnosti IS a její úlohy v podniku. Prvky bezpečnosti. Kritické body. Bezpečnostní politika (cíle, mechanismy). Definice rizika, hrozby a infiltrace do IS. Efektivnost IS. Vyjádření efektivnosti pomocí finančních ukazatelů. Kvalita IS a metriky.

Obrázek 89 Snímek osnovy předmětu Informační systémy (is.slu.cz, 2025)

UBKKBK0008 Úvod do informatiky a výpočetní techniky

Filozoficko-přírodovědecká fakulta v Opavě

zima 2024

▣ Rozsah

12 hod/sem. 3 kr. Ukončení: zk.

▣ Vyučující

doc. Ing. Petr Sosík, Dr. (přednášející)

doc. RNDr. Petr Tučník, Ph.D. (přednášející)

▣ Garance

doc. Ing. Petr Sosík, Dr.

Ústav bohemistiky a knihovnictví – Filozoficko-přírodovědecká fakulta v Opavě

▣ Omezení zápisu do předmětu

Předmět je nabízen i studentům mimo mateřské obory.

▣ Mateřské obory/plány

* Knihovnictví (program FPF, KNIH-bc)

▣ Cíle předmětu

Cílem je poskytnout studentům nadhled nad současnou informatikou, její historií, jejím postavením ve vědě a ve společnosti, řešenými i dosud nevyřešenými problémy a odhadem budoucího vývoje. Dnešní informatika se skládá z celé řady disciplín; předvedeme, jak problémy, na které rozvoj informatiky narážel, iniciovaly jejich vznik, k jakým řešením se dospělo v oblasti techniky, software, i teorie, o kterou se informatika opírá. Nezapomeneme na nové trendy, jakými je například oblast nasazení a využití umělé inteligence, nové technologie rozvíjející se v informatice (přírodou inspirované výpočty, kvantové počítače, paralelní architektury, cloudy, internet věcí apod.).

▣ Výstupy z učení

Výstupem kurzu bude schopnost orientace studentů v jednotlivých oborech informatiky a výpočetní techniky rovněž s výhledem do budoucnosti. V závěru kurzu budou studenti seznámeni s platnými zákony v ČR ve vazbě k informačním a komunikačním technologiím.

▣ Osnova

- * 1.Stručná historie informatiky
- * 2.Práce s daty v číslicovém počítači
- * 3.Technické vybavení počítače
- * 4.Programové vybavení počítače
- * 5.Programovací jazyky
- * 6.Přehled informatických disciplín
- * 7.Úvod do počítačových sítí a Internetu
- * 8.Legislativa v oblasti IT v ČR
- * 9.Jak psát odbornou práci

Obrázek 90 Snímek osnovy předmětu Úvod do informatiky a výpočetní techniky (is.slu.cz, 2025)

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka	KIT / VICC				Akademický rok	2024/2025
Název	Virtualizace a cloud computing				Způsob zakončení	Zápočet
Akreditováno / Kredity	Ano, 3 Kred.				Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 1 [HOD/TYD] Cvičení 2 [HOD/TYD]				Zápočet před zkouškou	Ne
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Automatické uznávání zápočtu před zkouškou		Ne
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -		Počítán do průměru	NE
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -		Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano				Vyučovaný semestr	Letní semestr
Minimum (B + C) studentů	5				Volně zapisovatelný předmět	Ano
Vyučovací jazyk	Čeština				Počet dnů praxe	0
Počet hodin kontaktní výuky					Hodnoticí stupnice	S N
Periodicita	každý rok					
Periodicita upřesnění					Základní teoretický předmět	Ne
Profilující předmět	Ne					
Nahrazovaný předmět	Žádný					
Vyloučené předměty	Nejsou definovány					
Podmiňující předměty	Nejsou definovány					
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány					
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány					
Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG , XLS						
Cíle předmětu (anotace):						
Cílem předmětu je probrat virtualizaci jak po teoretické tak hlavně praktické stránce včetně technologií, které s virtualizací a sítěmi úzce souvisí. Hlavními tématy je virtualizace na platformách Microsoft HyperV a VMware vSphere. Předmět se skládá z 1 hodiny přednášky a 2 hodin labů, na kterých se veškeré teoreické poznatky aplikují na reálné servery. V rámci časových možností se budou probírat následující témata:						
- Microsoft HyperV (nasazení, nastavení, optimalizace) - Microsoft Active Directory (nasazení, správa uživatelů, politiky, optimalizace infrastruktury, ukázka napadnutelnosti Active Directory) - VMware vSphere (ESXi, vCenter...) - VMware End User Computing - Monitoring virtuálních infrastruktur - Zálohování virtuálních infrastruktur						
Předmět je zakončen zápočtem, který se skládá ze dvou zápočtových testů v průběhu semestru. Pro udělení zápočtu je potřeba získat 25 bodů z celkových 40.						
Požadavky na studenta						
-						
Obsah						
- Microsoft HyperV (nasazení, nastavení...) - Microsoft Active Directory (nasazení, správa uživatelů, politiky...) - VMware vSphere (ESXi, vCenter...) - VMware End User Computing - Monitoring virtuálních infrastruktur - Zálohování virtuálních infrastruktur						

Obrázek 91 Snímek osnovy předmětu Virtualizace a cloud computing (stag.uhk.cz, 2025)

Popis předmětu	Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu		
Pracoviště / Zkratka	KIT / DCEC				Akademický rok	2024/2025		
Název	Cloud & edge Computing				Způsob zakončení	Zkouška		
Akreditováno / Kredity	Ano, 10 Kred.				Forma zakončení	Kombinovaná		
Rozsah hodin	Přednáška 6 [HOD/TYD] Seminář 6 [HOD/TYD]				Zápočet před zkouškou	Ne		
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Automatické uznávání zápočtu před zkouškou		Ne		
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -		Počítán do průměru	ANO		
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -		Opakovaný zápis	NE		
Rozvrh	Ano				Vyučovaný semestr	Zimní + Letní		
Minimum (B + C) studentů	nestanoveno				Volně zapisovatelný předmět	Ne		
Vyučovací jazyk	Čeština				Počet dnů praxe	0		
Počet hodin kontaktní výuky	0				Hodnotící stupnice	A B C D E F		
Periodicita	každý rok				Základní teoretický předmět	Ne		
Periodicita upřesnění								
Profilující předmět	Ne							
Nahrazovaný předmět	Žádný							
Vyloučené předměty	Nejsou definovány							
Podmiňující předměty	Nejsou definovány							
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány							
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány							
Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG , XLS								
Cíle předmětu (anotace):								
Cílem předmětu je seznámit studenty doktorského studijního programu s klíčovými paradigmaty cloud a edge computingu s důrazem na virtualizaci, cloud & edge computing, distribuované a softwarově definované přístupy včetně automatizace a kybernetické bezpečnosti v dané oblasti.								
Požadavky na studenta								
Detailní požadavky budou sděleny na prvním setkání se studenty. Předpokládá se přednáška s diskuzí. Zapojení studentů formou samo-studia a studia literatury s cílem rozvinout téma dizertační práce a vlastní výzkum.								
Požadavkem na splnění je vyhotovení projektu a ověření znalostí při ústní zkoušce.								
Obsah								
- Východiska moderních cloudových služeb. - Konvergované, hyper-konvergované a multi-cloud architektury. - Distribuované přístupy a zpracování dat. - Softwarově definované přístupy pro budování rozsáhlé IT architektury. - Edge a Fog computing. - Význam kybernetické bezpečnosti v IoT, cloud a edge computingu. - Automatizace a integrace pokročilých služeb v cloud a edge computingu.								
Aktivity								
Studijní opory								

Obrázek 92 Snímek osnovy předmětu Cloud & edge Computing (stag.uhk.cz, 2025)

Popis předmětu		Studijní programy	Seznam studentů	Rozvrh	Termíny	Rozvrhové akce	Oprávnění u předmětu
Pracoviště / Zkratka	KST / BCLC						Akademický rok 2024/2025
Název	Cloud Computing						Způsob zakončení Zkouška
Akreditováno / Kredity	Ano, 4 Kred.						Forma zakončení Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 1 [HOD/TYD] Cvičení 1 [HOD/TYD] Seminář 1 [HOD/TYD]						Zápočet před zkouškou Ano
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Automatické uznávání zápočtu před zkouškou			Ne
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Počítán do průměru			ANO
Zimní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis			NE
Rozvrh	Ano						Vyučovaný semestr Letní semestr
Minimum (B + C) studentů	nestanoveno						Volně zapisovatelný předmět Ano
Vyučovací jazyk	Čeština						Počet dnů praxe 0
Počet hodin kontaktní výuky	0						Hodnoticí stupnice A B C D E F
Periodicita	každý rok						Hodnoticí stupnice pro zp. před zk. S N
Periodicita upřesnění							Základní teoretický předmět Ne
Profilující předmět	Ne						
Nahrazovaný předmět	Žádný						
Vyloučené předměty	Nejsou definovány						
Podmiňující předměty	Nejsou definovány						
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány						
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány						
Graf četnosti udělených hodnocení studentům napříč roky: Obrázek PNG , XLS							
Cíle předmětu (anotace):							
Cílem předmětu je seznámit studenty s cloudovými technologiemi a nástroji. Studenti se v předmětu seznámí s cloudovými platformami, modely distribucí cloudových služeb, s aspekty cloudové bezpečnosti a prakticky s dostupnými komerčními cloudovými platformami.							
Požadavky na studenta							
Obsah							
1. Úvod do cloud computingu 2. Platformy cloud computingu 3. Kategorizace různých typů cloudových služeb 4. Paralelní programování v cloudu 5. Distribuované úložné systémy 6. Virtualizace 7. Cloud Security 8. Nasazování softwarových řešení a webových aplikací do cloudu 9. Cloudové platformy v průmyslu (GCP, Azure, AWS) 10. Cloudové platformy v průmyslu (GCP, Azure, AWS) 11. Cloudové platformy v průmyslu (GCP, Azure, AWS) 12. Cloudové platformy v průmyslu (GCP, Azure, AWS) 13. Cloudové platformy v průmyslu (GCP, Azure, AWS)							
Activity							

Obrázek 93 Snímek osnovy předmětu Cloud Computing (portal.upce.cz, 2025)

▣ Cíle předmětu opírající se o výstupy z učení

Cílem předmětu je doplnění či získání znalosti a praktických dovedností ve využití informačních technologií v rozsahu odpovídajícím pokročilému uživateli s dále prohloubenými znalostmi v oblastech teorie informace, hardware a software. Po úspěšném absolvování předmětu student chápe pojmy související s ICT obecně, hardwarem a softwarem. Umí efektivně pracovat s klíčovými aplikacemi kancelářského balíku MS Office a využívat jejich pokročilé funkce. Svě schopnosti může využít v dalším studiu, při tvorbě seminárních a bakalářských prací i v praxi.

▣ Výstupy z učení

Po úspěšném absolvování předmětu student chápe základní pojmy související s ICT obecně, hardwarem a softwarem. Dále je schopen své znalosti v uvedených oblastech aktivně používat při řešení drobnějších problémů a úkolů. Také umí efektivně pracovat s klíčovými aplikacemi kancelářského balíku MS Office a využívat jejich pokročilé funkce. Svě schopnosti může využít v dalším studiu i v praxi.

▣ Osnova

- * 1. Prezentční techniky – pokročilé funkce MS Powerpoint, jiné nástroje pro tvorbu prezentací a vizualizaci dat. 2-3. Práce s textem – pokročilé funkce MS Word a další (např. online) nástroje pro zpracování textu. 4-5. Práce s tabulkovými daty – MS Excel a řešení úloh v něm, základní i pokročilá úroveň. 6-7. Základy informatiky – údaje, informace, znalosti, měření informace, teorie informace, číselné soustavy. 8-9. Hardware – historie, architektura a komponenty, virtualizace, praktická práce na souvisejících technologiích v rámci cvičení. 10-11. Počítačové sítě – architektura a komponenty, typy sítí, Internet a jeho služby, cloudové technologie. 12-13. Software a bezpečnost v IT – ukládání dat v PC, vrstevná struktura software, operační systémy, aplikační a systémový software, bezpečnostní hrozby v ICT.

▣ Literatura

povinná literatura

- * Standard ECDL, <http://www.ecdl.cz>
- * Prezentace vyučujících k předmětu
- * JELÍNEK, Jiří a Jaromír FALADA. *Informatika I : studijní opora pro kombinované studium*. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2012, 29 s. ISBN 978-80-7468-003-8. info 

doporučená literatura

- * MESSMER, H. P.: Velká kniha hardware. CP Books, Brno, 2005. ISBN 80-251-0416-8.
- * JELÍNEK, Jiří, FALADA Jaromír. *Informatics 1, study support for combined study Bachelors, degree program, VŠTE České Budějovice*, 2011.
- * TOPOLOVÁ, Ivana, KUBÁLEK, Tomáš, KUBÁLKOVÁ, Markéta. *Textový procesor Microsoft Word 2010*. 1. vyd. Brno : Tribun, 2012. 117 s. ISBN 978-80-263-0216-2.
- * Andrášková, Jana. *Microsoft PowerPoint : podrobná uživatelská příručka*. Jana Andrášková. Vyd. 1. Brno : Computer Press, 2010. 400 s. (Podrobná uživatelská příručka). Obsahuje rejstřík. ISBN 978-80-251-3076-6.
- * Aktuální zdroje na síti Internet
- * MEDLÍKOVÁ, Olga. *Přesvědčivá prezentace: špičkové rady, tipy a příklady*. Praha: Grada, 2008. Manažer. ISBN 978-80-247-2278-8.
- * KUBÁLKOVÁ, Markéta, KUBÁLEK, Tomáš, TOPOLOVÁ, Ivana. *Tabulkový program Microsoft Excel 2010*. 1. vyd. Brno : Tribun, 2011. 165 s. ISBN 978-80-263-0047-2.
- * KOPECKÝ, Ladislav. *Prezentace v marketingové komunikaci*. Praha: Grada, 2010. Žurnalistika a komunikace. ISBN 978-80-247-3123-0.
- * Free MS Office Programs Ebooks from the site <http://bookboon.com/en/office-programs-ebooks>
- * Pecinovský, Josef, 1946-. *Excel a Access 2010 : efektivní zpracování dat na počítači*. Josef Pecinovský. 2., aktualiz. vyd. Praha : Grada, 2011. 198 s. (Průvodce). V tiráži uvedeno chybně 1. vyd. ISBN 978-80-247-3898-7.

Obrázek 94 Snímek osnovy předmětu Informatika I. (is.vstecb.cz, 2025)

Vysoká škola: UCM Trnava	
Fakulta: Fakulta prírodných vied	
Kód predmetu: KAI/bd41/21	Názov predmetu: HPC a cloudové počítanie
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška / Cvičenie Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Týždenný: 2 / 2 Za obdobie štúdia: 26 / 26 Metóda štúdia: prezenčná	
Počet kreditov: 5	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 4., 6.	
Stupeň štúdia: I.	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Skúška písomnou formou (max. 60 bodov), prezentácia projektu (max. 20 bodov), riešenie úlohy na počítači v priebehu tutoriálov (max. 20 bodov). Hodnotenie: A 1,0 výborne – vynikajúce výsledky len s minimálnymi chybami <92-100 %> B 1,5 veľmi dobre – nadpriemerné výsledky s menšími chybami <83-91 %> C 2,0 dobre – vcelku dobré, priemerné výsledky <74-82 %> D 2,5 uspokojivo – dobré výsledky, ale vyskytujú sa významné chyby <65-73 %> E 3,0 dostatočne – výsledky vyhovujú minimálnym kritériám <56-64 %> FX* 4,0 nedostatočne – absolvovanie predmetu si vyžaduje vynaložiť ešte značné úsilie a množstvo práce zo strany študenta <0-55 %>	
Výsledky vzdelávania: Študent po absolvovaní predmetu – je schopný klasifikovať rôzne virtualizačné a cloudové modely, – je schopný navrhnúť rozloženie záťaže pre systémy s vysokou dostupnosťou a spoľahlivosťou, – je schopný využiť cloud ako nástroje pre pokročilé výpočty v oblasti soft computingových metód.	
Stručná osnova predmetu: 1. Úvod do virtualizačných technológií, motivácia, porovnanie so štandardnou distribuovanou architektúrou. 2. Požiadavky na hardvér, plná virtualizácia, čiastočná virtualizácia, paravirtualizácia, hardvérovo asistovaná virtualizácia. 3. Virtualizácia na úrovni pracovnej stanice, infraštruktúry (IaaS), platformy (PaaS), operačného systému, poskytovanie softvéru (SaaS), virtualizácia IT služieb. 4. Podpora virtualizácie pri súčasných operačných systémoch a hardvérových architektúrach. 5. Virtualizačné nástroje pre desktopové použitie - VMware Workstation, VMware Player, Virtualbox - inštalácia, konfigurácia prostriedkov a sietí. 6. Virtualizačné nástroje pre serverové použitie – VMware ESXi, LXC, KVM, Citrix XEN Hypervisor, Hyper-V, Oracle VM Server – inštalácia, podporované systémy, konfigurácia hardvérových prostriedkov a sietí. 7. Súčasné cloudové služby, privátne a verejný cloud. 8. Životný cyklus tvorby cloudovej aplikácie, mechanizmy nasadenia aplikácie do produkcie. Návrhové vzory pre oblasť cloud computingu. 9. Úvod do problematiky Big Data, súčasnej frameworky pre tvorbu distribuovaných škálovateľných aplikácií v prostredí cloudu (HDFS, YARN, MapReduce). 10. Princípy vyvažovania záťaže - motivácia, Round robin DNS, rozhodovacie algoritmy, loadbalancing. Návrh architektúry odolnej proti výpadkom. 11. Hardwarové riešenie pre datacentrá (Exadata). 12. Mechanizmus správy identity pre cloudové riešenie, jednotné prihlásenie, OpenID, federácia identít. 13. Bezpečnostné aspekty virtualizácie, ochrana dát na úrovni IT služby, softvér, hardvér.	

Obrázek 95 Snímek osnovy předmětu HPC a cloudové čítanie (upti.fpv.ucm.sk, 2025)

Výsledky vzdelávania:

Študenti sa zoznámia so základnými pojmami z oblasti cloudového počítania a s príbuznými témami akými sú kontajnerizácia, serverless computing, edge computing a iné. Dozvedia sa aké sú základné modely cloudových služieb a oboznámia sa s ich orchestráciou. Absolvovaním predmetu budú študenti ovládať koncepty cloudového počítania a budú schopní navrhnuť a vytvoriť cloudové informačné systémy.

Stručná osnova predmetu:

1. Úvod do vysoko-škálovateľného počítania
2. Virtualizácia
3. Úvod do cloudových systémov, predstavenie základných komponentov
4. Modely cloudových služieb (SaaS, PaaS, IaaS)
5. Orchestrácia cloudových aplikácií
6. Cloudové úložisko
7. Modely nasadenia cloudových systémov (verejný, súkromný a hybridný cloud)
8. Serverless computing, mikroslužby, kontajnerizácia
9. Internet vecí (IoT) a fog/edge computing
10. Cloudové počítanie v praxi
11. Nové trendy vo vysoko-škálovateľnom počítaní

Odporúčaná literatúra:**Odporúčaná:**

- Buyya, Rajkumar, Christian Vecchiola, and S. Thamarai Selvi. Mastering cloud computing: foundations and applications programming. Newnes, 2013.
- Buyya, Rajkumar, James Broberg, and Andrzej M. Goscinski, eds. Cloud computing: Principles and paradigms. Vol. 87. John Wiley & Sons, 2010.
- Hwang, Kai, Jack Dongarra, and Geoffrey C. Fox. Distributed and cloud computing: from parallel processing to the internet of things. Morgan kaufmann, 2013.
- Marinescu, Dan C. Cloud computing: theory and practice. Morgan Kaufmann, 2017.

Plánované vzdelávacie aktivity:

2 hodiny prednášok týždenne, 2 hodiny cvičení týždenne.
Vzdelávacia činnosť sa uskutočňuje prezenčne.

Metódy a kritériá hodnotenia:

Pre predmet platia univerzitné a fakultné podmienky absolvovania a hodnotenia predmetov. Účasť na prednáškach a cvičeniach je povinná. Študent musí vypracovať všetky časti projektu podľa zadania a odovzdať ich v priebehu obdobia výučby. V opačnom prípade, študent bude hodnotený známku FX.

Nenulový počet bodov študent môže získať len za časti projektu odovzdané najneskôr v stanovených termínoch požadovaným spôsobom.

Študent, ktorý sa dopustí plagiátorstva v hocijakom rozsahu, bude hodnotený známku FX.

Hodnotenie v priebehu obdobia výučby predstavuje 70% celkového hodnotenia a je plne založené na projektovej činnosti.

Záverečné hodnotenie je realizované písomnou skúškou, ktorá predstavuje 30% celkového hodnotenia.

Obrázek 96 Snímek osnovy předmětu Cloudové počítanie (is.stuba.sk, 2025)

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU			
Vysoká škola: Technická univerzita v Košiciach			
Fakulta: Fakulta elektrotechniky a informatiky			
Pracovisko: Katedra počítačov a informatiky			
Kód predmetu: 26000648		Názov predmetu: Cloudové systémy	
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Prednáška, Cvičenie laboratórne Odporúčaný rozsah výučby (v hodinách): Denná forma štúdia (hodiny za týždeň): 2,2 Externá forma štúdia (hodiny za semester): LS 26,26 Metóda štúdia: Prezenčná			
Počet kreditov: 5			
Odporúčaný semester štúdia: LS			
Odporúčaný semester	Študijný program	Stupeň štúdia	Metóda štúdia
1.rok LS	Informatika (INF_Ing_D_sk)	2.	Prezenčná
	Hospodárska informatika (HI_Ing_D_sk)	2.	Prezenčná
	Počítačové siete (PS_Ing_D_sk)	2.	Prezenčná
Stupeň štúdia:			
Podmieňujúce predmety:			
Podmienky na absolvovanie predmetu: Spôsob hodnotenia a skončenia štúdia predmetu: Zápočet a skúška Priebežné hodnotenie (PH): Študent prospeje v PH a získa zápočet, keď splní podmienku získať min. 21% z 40%. zadanie Záverečné hodnotenie (ZH): Študent prospeje v ZH a úspešne vykoná skúšku, keď splní podmienku získať min. 31% z 60%. skúška Celkové hodnotenie: CH je suma hodnotení získaných študentom za hodnotené obdobie. Celkový výsledok sa stanoví v súlade s vnútornými predpismi TUKE. (študijný poriadok, vnútorný predpis zásady doktorandského štúdia)			
Výsledky vzdelávania: Porozumenie k kľúčovým vlastnostiam cloudových platforiem typu IaaS a PaaS. Študent si osvojí metódy vývoja softvérových systémov nasaditeľných do cloudového prostredia a získa praktické zručnosti pre návrh, implementáciu a monitorovanie takýchto systémov, ako aj posúdenie efektívnosti presunu softvérového systému do prostredia cloudu.			
Stručná osnova predmetu: 1. Výpočtové platformy – podnikové výpočty a architektúry, internet ako platforma, softvér ako služba a cloudové systémy. 2. Cloudové platformy – IAAS - Amazon EC2, PAAS – Google App Engine, MS Azure, ekonomické aspekty použitia cloudu. 3. Cloudové technológie – webové služby, AJAX, mashups, virtualizácia. 4. Vývoj pre cloudové prostredie – práca s údajmi. 5. Vývoj pre cloudové prostredie – programový model MapReduce. 6. Vývoj pre cloudové prostredie – platformy Dev 2.0. 7. Softvérové architektúry – podnikový softvér – ERP, SCM, CRM. 8. Softvérové architektúry – špecifické podnikové aplikácie a Dev 2.0. 9. Softvérové architektúry – pracovné toky a podnikové procesy. 10. Softvérové architektúry – analýza podnikových údajov a vyhľadávanie. 11. Ekosystém podnikového cloudu. 12. Monitorovanie aplikácií nasadených do prostredia cloudu.			
Odporúčaná literatúra: 1. FEHLING, C. - LEYMANN, F. - RETTER, R. - SCHUPECK, W. - ARBITER, P.: Cloud Computing Patterns : Fundamentals to Design, Build, and Manage Cloud Applications.Springer-Verlag Wien, 2014. 2. Cloud Computing Patterns [online]. Dostupné na internete: . 3. HOMER, A. - SHARP, J. - BRADER, L. - NARUMOTO, M. - SWANSON, T.: Cloud Design Patterns: Prescriptive Architecture Guidance for Cloud Applications. Microsoft Inc., 2014. 4. SHROFF, G.: Enterprise Cloud Computing, Technology, Architecture, Applications. Cambridge University Press, 2010. 5. BIRMAN, K. P.: Guide to Reliable Distributed Systems, Vuilding High-Assurance Applications and Cloud-Hosted Services. Springer-Verlag London, 2012. 6. DYKSTRA, T. - ANDERSON, R. - WASSON, M.: Building Real-World Cloud Apps with Windows Azure. Microsoft Corporation, 2014.			

Obrázek 97 Snímek osnovy předmětu Cloudové systémy (maisportal.tuke.sk, 2025)

Informačný list predmetu	
Vysoká škola: Žilinská univerzita v Žiline	
Fakulta: Riadenia a informatiky	
Kód predmetu: 6UI0013	Názov predmetu: virtualizačné a cloudové technológie (VaCT)
Atribúty predmetu:	Povinnosť: povinný Ukončenie: Skúška Predmet jadra: áno Profilový predmet: áno
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností:	
Týždenný počet hodín výučby vo forme prednášky, cvičenia, seminára, klinickej praxe	Prednášky: 2.0 Cvičenia: 0.0 Lab.cvičenia: 2.0
Metóda, akou sa vzdelávacia činnosť uskutočňuje	Výučba sa uskutočňuje prezenčne
Metódy dosiahnutia výsledkov vzdelávania	Prednášky sú realizované s využitím nasledovných metód: Prezentácia, prednáška s problémovým výkladom, interaktívne prednášky s diskusiou, metóda otázok a odpovedí Laboratórne cvičenia sú realizované s využitím nasledovných metód: priebežné písomné skúšanie; vysvetľovanie; výklad; problémový výklad; praktické precvičenie učiva z prednášok formou konfigurácií; praktické riešenie problémov; tvorba dokumentácie riešenia.
Výsledky vzdelávania: Po úspešnom absolvovaní predmetu študent získa teoretické vedomosti a praktické zručnosti o súčasných progresívnych trendoch v oblasti Cloud Computingu (CC), rozumie konceptu virtualizácie operačného systému a aplikácií, cloudovým technológiám a ich riešeniam. Študent vie popísať jednotlivé komponenty virtualizácie a funkcie cloudového riešenia.	
Študent: - bude poznať a rozumieť vybraným CC technológiám a?službám - vie pomenovať, vysvetliť a porovnať vlastnosti rôznych služieb CC prostredí (SaaS, PaaS, IaaS) - vie prakticky aplikovať získané vedomosti vo forme konfigurácie a overenia rôznych automatizačných riešení - vie na základe požiadaviek navrhnuť a prakticky nasadiť vhodné CC entity - vie vykonať testy, overiť a zhodnotiť funkčnosť navrhovaných riešení	
Stručná osnova predmetu: Základné koncepty CC, virtualizácie a ich architektúry Zdieľanie a rozkladanie výpočtového výkonu Sieť, úložisko a databázy v CC prostrediach Používateľské kontá a účtovanie v CC prostrediach Automatizácia a škálovanie CC prostredí Kontajnerizácia Laboratórne cvičenia: Praktické precvičovanie vyššie uvedených tém.	

Obrázek 98 Snímek osnovy předmětu virtualizačné a cloudové technológie (VaCT) (vzdelavane.uniza.sk, 2025)

INFORMAČNÝ LIST PREDMETU

Vysoká škola: Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici	
Fakulta: Fakulta prírodných vied	
Kód predmetu: 1e-ain-253	Názov predmetu: Cloudové a vysokovýkonné technológie a služby
Druh, rozsah a metóda vzdelávacích činností: Forma výučby: Cvičenie Typ predmetu: B (A - povinný, B - povinne voliteľný, C - výberový) Odporúčaný rozsah výučby v hodinách: za obdobie štúdia 39s Metóda štúdia: kombinovaná	
Počet kreditov: 4	
Odporúčaný semester/trimester štúdia: 5.	
Stupeň štúdia: I., P	
Podmieňujúce predmety:	
Podmienky na absolvovanie predmetu: Výsledné hodnotenie podľa študijného poriadku FPV UMB a) priebežné hodnotenie: domáce úlohy: 0-70 bodov b) záverečné hodnotenie: obhajoba projektu: 0-30 bodov	
Výsledky vzdelávania: študent 1. je schopný pracovať so základnými elementami cloud computing-u (virtuálne stroje, typy úložísk, systémy na zasielanie správ, základná štruktúra pre autentifikáciu), 2. je schopný programovať cloud klientov, 3. vytvorí semestrálny projekt v cloudovom prostredí, 4. vie pracovať so systémom pre správu aplikačných kontajnerov (kubernetes), 5. vie používať systém na centralizovanú správu IT infraštruktúry (ansible)	
Stručná osnova predmetu: Základné pojmy a definície cloudových systémov. Klasifikácia služieb cloudových systémov (SaaS, PaaS, IaaS, ...). Cloudový systém na báze OpenStack. Systém pre správu aplikačných kontajnerov Kubernetes. Systém na centralizovanú správu IT infraštruktúry Ansible.	
Odporúčaná literatúra: 1. Erl, T.: Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture 2. Rafaels, R.: Cloud Computing: From Beginning to End 3. Erl, T.: Cloud Computing Design Patterns	
Jazyk, ktorého znalosť je potrebná na absolvovanie predmetu: slovenský, anglický	
Poznámky - časová záťaž študenta 120 hodín kombinované štúdium (S, konzultácia): 39 hodín	

Obrázek 99 Snímek osnovy předmětu Cloudové a vysokovýkonné technológie a služby (ais2.umb.sk, 2025)