



# Architektura a infrastruktura IT

**KI/AIT**

**RNDr. Jan Krejčí, Ph.D.**



**Ústí nad Labem 2021**

- Předmět:** Architektura a infrastruktura IT
- Studijní program:** Aplikovaná informatika
- Klíčová slova:** Virtualizace, počítačové sítě, datacentrum, norma TIER, záložní zdroje, server, IaaS, PaaS, SaaS, DaaS, PCaaS
- Anotace:** Kurz je zaměřen na způsoby a normy používané při plánování IS/IT architektury a infrastruktury. Během teoretické přípravy se student seznámí s jednotlivými normami a zaběhlými standardy, v praktických seminárních pracích si pak projde celým procesem tvorby projektů v oblasti IT. Kromě vlastního plánování architektury se student seznámí i s vlastními prvky infrastruktury a jejich technologiemi.

Jazyková korektura nebyla provedena, za jazykovou stránku odpovídá autor.

©

Katedra informatiky PřF UJEP v Ústí nad Labem, 2021

Autor:

RNDr. Jan Krejčí, Ph.D.

# Obsah

Úvodní slovo	4
1 IT a její životní cyklus	6
2 Spolehlivost IT	8
3 Architektura v informačních technologiích	10
4 Infrastruktura počítačových sítí	12
5 Infrastruktura informačních technologií	14
6 Virtuální infrastruktura	17
7 SAN sítě a datové sklady	19
8 Návrh a optimalizace rozvoje IT architektury	21
9 Využití opensource (LinuxBased) systému pro centralizovaný dohled infrastruktury	23
10 IT Projekty	25

# Úvodní slovo

Kurz je zaměřen na způsoby a normy používané při plánování IS/IT architektury a infrastruktury. Během teoretické průpravy se student seznámí s jednotlivými normami a zaběhlými standardy, v praktických seminárních pracích si pak projde celým procesem tvorby projektů v oblasti IT. Kromě vlastního plánování architektury se student seznámí i s vlastními prvky infrastruktury a jejich technologiemi.

Kurz velmi úzce souvisí s předměty KI/BET a KI/PSI.

Zkouška se skládá z písemného testu a z ústní zkoušky.

- Písemný test se skládá z otázek odpovídajících sylabu kurzu

bodové hodnocení	známka
100 % – 91 %	1
90 % – 81%	2
80 % – 71%	3
70 % – 0%	4

- Ústní zkouška:
  - student losuje 2 otázky
  - min. 15 minut samostatné přípravy
  - odpověď na každou z otázek je hodnocena známkou 1 – 4
- Výsledná známka je celkovým zhodnocením všech tří známek.
- Zkouška je považována za neúspěšnou, pokud je student hodnocen stupněm 4 z jakékoli části.

Pro tento kurz byla v roce 2015 vypracována skripta v rámci projektu Univerzitní centrum podpory pro studenty se specifickými vzdělávacími potřebami realizovaném na Univerzitě J. E. Purkyně v Ústí nad Labem. Skripta jsou s drobnými úpravami součástí této studijní opory. V textu skript tak student nalezne nejen teoretické znalosti k jednotlivým oblastem studia, ale také praktické úkoly a laboratorní experimenty.

## Příklad písemného testu

Maximální počet bodů za správně vypracovanou otázku je uveden v závorce. Minimální procentuální hodnocení úspěšného testu je 75%.

1. Popište směrovací tabulku. (5)
2. Vyjmenujte alespoň 3 dynamické routovací protokoly. (5)
3. Popište protokol OSPF. (5)
4. Popište proces směrování. (5)
5. Popište Spanning Tree Protokol. (5)
6. Vypište alespoň 3 kategorie spolehlivosti napájení záložních zdrojů. (5)
7. Popište funkci usměrňovače. (5)
8. Popište a nakreslete redundantní uspořádání záložních zdrojů. (5)
9. Definujte, co je konvergovaný systém. (5)
10. Popište, co je virtuální stroj. (5)
11. Vypište typy Hardwarové virtualizace. (5)
12. Proč je nutné nasazování protokolu Cerberos u Hyper-V? (5)
13. Do jakých kategorií se dělí cloud computing? (5)
14. Jaká je role virtuálních strojů v cloud computingu? (5)
15. Popište platformu OpenStack. (5)

# 1 IT a její životní cyklus



## CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- co je to životní cyklus v oblasti HW i SW
- pravidla pro obnovu hardwarového vybavení



## KLÍČOVÁ SLOVA

životní cyklus, obnova, historie



## SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- plánovat obnovu endpointů/serverů/infrastrukturních prvků
- analyzovat provozní náklady systémů
- plánovat obnovu SW systémů

**Náplň této části je detailně popsána v prezentaci a skriptech k předmětu AIT [1, 2], a to v kapitole 1. Podrobněji je záležitost například v literatuře [3, 4].**



## OTÁZKY

1. Jaký je obvyklý interval obnovy endpointů?
2. Jaký je obvyklý postup návrhu systémů?



## OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Za jakých podmínek je vhodné využívat zastaralé HW/SW technologie?
2. Jaké bezpečnostní problémy s sebou přináší používání neaktuálních/zastaralých technologií.



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

## 2 Spolehlivost IT



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- jaké aspekty ovlivňují spolehlivost systémů
- jak je ovlivněno plánování rozvoje vlivem spolehlivosti
- jak se spolehlivost dotýká informací
- dopady spolehlivosti do oblasti kyberbezpečnosti



### KLÍČOVÁ SLOVA

spolehlivost, informační systémy, informace, kyberbezpečnost



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- implementovat pravidla v návrzích systémů
- předcházet či řešit incidenty způsobené selháním systémů ve vazbě na plánovanou spolehlivost

**Náplň této části je detailně popsána v prezentaci k předmětu AIT [1] od snímku č. 13.**  
Tato kapitola dále úzce souvisí s předmětem KI/DIS.



### OTÁZKY

1. Jaké technologie se používají pro zvýšení spolehlivosti systémů?
2. Co je to redundance?
3. Jak se dá zvýšit dostupnost systémů?



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Jak charakterizuje norma TIER spolehlivost datacenter?
2. Jaké postupy byste aplikovali pro zvýšení spolehlivosti infrastruktury v základních školách?



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

## 3 Architektura v informačních technologiích



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- základní typy IT architektur
- výhody a nevýhody jednotlivých architektur



### KLÍČOVÁ SLOVA

TOGAF, Globální architektura, procesní architektura, funkční architektura, datová architektura, aplikační architektura, hardwarová architektura



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- pochopit problematiku IT architektur
- zvolit nejvýhodnější architekturu v závislosti na řešeném problému.

**Náplň této části je detailně popsána ve skriptech k předmětu AIT [2], a to v kapitole 4.**

Základem pro relevantní návrhy a správu nejen firemních architektur je mezinárodně uznávaný rámec The Open Group Architecture Framework viz TOGAF. Starší verze 9 je dostupná na stránkách University of Pretoria. Aktuální verze standardu ve verzi 9.2 je dostupná na stránkách FireBrand [5].

Dalšími relevantními zdroji jsou [6, 7].



### OTÁZKY

1. Vyjmenujte alespoň 3 různé architektury
2. Vyberte jednu ze tří architektur a tu popište.
3. Definujte, co je konvergovaný systém.



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Proč se v současné době vracíme k terminálovým službám? V čem tkví jejich výhoda?



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A large area of the page is filled with horizontal dotted lines, providing a space for handwritten notes.

## 4 Infrastruktura počítačových sítí



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- 



### KLÍČOVÁ SLOVA

počítačové sítě, redundance datových spojů, robustnost infrastruktury



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- analyzovat problémy systémů ve vazbě na počítačové sítě
- navrhnout infrastrukturu v souladu na základě analýzy reálné počítačové sítě

**Náplň této části je detailně popsána ve skriptech k předmětu AIT [2], a to v kapitole 3.** Kapitola je úzce svázána s úvodním kurikulem předmětu KI/PSI, student z nabytých kompetencí vychází při studiu této kapitoly.



### OTÁZKY

1. Jaké zásady se dodržují při plánování počítačových sítí?
2. Co je potřeba vzít v potaz při plánování maintenance pro obnovu počítačových sítí?
3. Jakou vazbu má problematika počítačových sítí na ostatní aspekty problematiky plánování informačních systémů?



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Jaký dopad může mít špatně navržená počítačová síť na správu IT systémů?
2. Co je základním rizikem v návrhu síťových technologií, v důsledku kterého je snížena spolehlivost systémů?



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

## 5 Infrastruktura informačních technologií



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- základní principy routování a switchování v LAN sítích
- jak aplikovat současné routovací protokoly
- využití spanning tree protokolu v LAN sítích
- základní typy UPS
- jakou UPS vybrat v závislosti na řešeném problému



### KLÍČOVÁ SLOVA

router, switch, spanning tree, EIGRP, OSPF, RIP, routovací tabulka, LAN, UPS, záložní zdroj



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- provést základní konfigurace LAN sítě
- správně zvolit routovací protokoly
- korektního nasazení spanning tree protokolu
- vhodně zvolit UPS k řešeným problémům

**Náplň této části je detailně popsána ve skriptech k předmětu AIT [2], a to v kapitolách 1,2,3.**

Základní teze studované problematiky jsou definovány v přednáškách Kenneth C. Laudon a Jane P. Laudon z New York University:

- Etické a sociální aspekty v IT Chapter 4
- Infrastruktura Chapter 5
- Databáze Chapter 6
- Sítě Chapter 7
- Kybernetická bezpečnost Chapter 8 Chapter 9

Dalšími relevantními zdroji jsou [7, 8, 9, 10, 11, 12].

## OTÁZKY

1. Popište směrovací tabulku.
2. Vyjmenujte alespoň 3 dynamické routovací protokoly.
3. Popište protokol OSPF.
4. Popište proces směrování.
5. Popište Spanning Tree Protokol.
6. Vypište alespoň 3 kategorie spolehlivosti napájení záložních zdrojů.
7. Popište funkci usměrňovače.
8. Popište a nakreslete redundantní uspořádání záložních zdrojů.

## OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Kde je nejvýraznější využití BGP protokolů a proč tomu tak je?
2. Proč špatně nakonfigurovaný protokol STP může způsobit tzv. "packet storm"?
3. Jak vhodně zvolit baterie v UPS?

## ÚKOLY

1. Nakonfigurujte síť se 3 routery za použití protokolu RIP V2.
2. Nakonfigurujte síť se 3 routery za použití protokolu EIGRP.
3. Propojte několik počítačů a dle svého uvážení je rozvrhněte do několika Vlan.



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

## 6 Virtuální infrastruktura



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- pochopení základních principů virtualizace
- možnosti ovládání jedněch z nejrozšířenějších virtualizačních platforem
- co je Cloud Computing
- základy administrace platformy OpenStack



### KLÍČOVÁ SLOVA

virtual PC, DVI, RDP, VMware, Hyper-V, KVM, Cloud Computing, OpenStack



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- vytvořit a spravovat více virtuálních počítačů, na několika platformách
- dokázat provozovat virtuální počítače v režimu vysoké dostupnosti
- nainstalovat OpenStack a provádět jeho základní administraci

Náplň této části je detailně popsána ve skriptech k předmětu AIT [2], a to v kapitolách 5 a 6. Dalšími relevantními zdroji jsou [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. Možno je také použít například tyto materiály:

- Dell PCaaS
- Transform workforce experiences
- The Future of Enterprise Computing



### OTÁZKY

1. Popište, co je virtuální stroj.
2. Vypište typy Hardwarové virtualizace.
3. Proč je nutné nasazování protokolu Cerberos u Hyper-V?
4. Do jakých kategorií se dělí cloud computing?
5. Jaká je role virtuálních strojů v cloud computingu?
6. Popište platformu OpenStack.



## 7 SAN sítě a datové sklady



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- jak analyzovat bezpečnost datových skladů a úložišť
- jak navrhovat řešení pro datová úložiště



### KLÍČOVÁ SLOVA

disková pole, datová úložiště, datová bezpečnost



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- navrhovat síť SAN
- navrhovat vhodné řešení datových úložišť
- řešit problémy na sítích SAN

**Náplň této části je detailně popsána ve skriptech k předmětu AIT [2], a to v kapitole 3.5.**



### OTÁZKY

1. Jaký je rozdíl mezi připojením iSCSI a SAS?
2. Definujte rozdíly v RAID zapojeních disků?
3. Co je to SPAR v rámci diskových polí?
4. Jaké formy redundantnosti technologií jsou implementovány u diskových systémů?



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Jak řešit informovanost o problémech diskových úložišť?
2. Které technologie v oblasti diskových úložišť a sítí SAN byste navrhovali implementovat do infrastruktury základních škol či malých podniků?



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A series of horizontal dotted lines for taking notes.

## 8 Návrh a optimalizace rozvoje IT architektury



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- jak optimalizovat infrastrukturu
- jak začlenit kontrolní mechanismy do firemních infrastruktur
- jak realizovat návrh počítačových systémů z pohledu efektivnosti



### KLÍČOVÁ SLOVA

optimalizace, efektivnost, návrh



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- navrhnout optimalizovaný projekt pro realizaci infrastrukturních technologií
- navrhnout úpravy systémů pro zvýšení efektivnosti platform

**Projekty v této části kurikula vychází z nabytých znalostí a díky kumulaci kompetencí realizovat vlastní výstupy.**



### OTÁZKY

1. Jaké nejčastější chyby bývají v návrhu systému?
2. Které bezpečnostní aspekty jsou při návrhu infrastruktury nejčastěji podceňovány.
3. Jakých chyb se správci systémů dopouštějí z důvodů ztráty ostražitosti?



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Zkuste obhájit své návrhy optimalizace před kolegy.
2. Jaké technologie lze použít pro potřeby firemních infrastruktur?



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A large area of the page is filled with horizontal dotted lines, providing a space for handwritten notes.

## 9 Využití opensource (LinuxBased) systému pro centralizovaný dohled infrastruktury



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

- jaké OpenSource technologie využívat pro různé potřeby infrastrukturních systémů



### KLÍČOVÁ SLOVA

OpenSource, linux distribuce, plánování IT



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- odůvodnit aspekty využití OpenSource technologií v prostředí počítačových systémů

**Náplň této části je detailně popsána v závěrečných zprávách projektů na webu předmětu <http://physics.ujep.cz/jkrejci/AIT/>.**



### OTÁZKY

1. Jaké další OpenSource technologie byste navrhovali používat pro řešení infrastrukturních systémů?
2. Jaké problémy souvisí s používáním OpenSource technologií ve firemních sítích?



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Co byste využili v rámci firemních sítí z OpenSource technologií?
2. Jaké aspekty musíme zvážit před nasazením OpenSource technologií do firemních sítí?



## MÍSTO PRO VAŠE POZNÁMKY

A large area of the page is filled with horizontal dotted lines, providing a space for handwritten notes.

## 10 IT Projekty



### CÍLE KAPITOLY

V této kapitole se dozvíte:

V této části studia si studenti vyzkouší přípravu, řešení a obhajobu malého IT projektu, pro realizaci počítačové infrastruktury odpovídající rozsahu MSP či školského zařízení.



### KLÍČOVÁ SLOVA

počítačová síť, virtualizace, zabezpečení, IDP/IPS, DPI, zabezpečený DNS, Active Directory



### SHRNUTÍ

Po prostudování byste měli být schopni:

- analyzovat aktuální stav infrastruktury
- navrhnout a realizovat optimalizaci za použití aktuálně dostupných
- vytvořit projekt na upgrade infrastrukturních technologií a jejich implementaci včetně cenových a časových kalkulací
- obhájit potřebnost a účelnost navrženého řešení před zástupci fiktivního klienta (jiní studenti kurzu)

Studenti se s problematikou řízení projektů v IT seznámili v kurzu KI/FIS. Dalšími relevantními zdroji jsou [7, 20]. Jak postupovat při tvorbě IT projektu, je popsáno v Chapter 14.



### OTÁZKY

1. Jaké základní aspekty infrastruktury je potřeba mít na zřeteli při analýze aktuálního stavu?
2. Jaká jsou úskalí optimalizace aktuální infrastruktury?
3. Jak byste postupovali při návrhu upgradu infrastruktury organizace?



### OTÁZKY K ZAMYŠLENÍ

1. Uveďte, co byste zařadili do pomyslné „nice to have“ a co do „must-have“ dle metodiky MoSCoW.
2. Na jaké aspekty kybernetické ochrany nelze v dnešní době při přípravě návrhu infrastruktury zapomenout?
3. Co je důležité realizovat v rámci obhajoby před „ekonomicky“/nonIT publikem?
4. Porovnej on-premise řešení proti AWS a Azure při využití pro MSP či školskou organizaci.





### Reference

- [1] **Krejčí, J.:** Infrastruktura IT [online]. 2013 [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <http://physics.ujep.cz/jkrejci/AIT/KI-AIT-prezentace.pdf>
- [2] **Krejčí, J.:** Architektura a infrastruktura IT [online]. 2013 [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <http://physics.ujep.cz/jkrejci/AIT/AIT%20scripta%20oprava%201.pdf>
- [3] Plánování a řízení projektů [online]. 2016 [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/11370654/>
- [4] Životní cyklus produktu [online]. [cit. 2021-01-31]. Dostupné z: <http://testovanisoftwaru.cz/manualni-testovani/zivotni-cyklus-produktu/>
- [5] **The Open Group Standard** The TOGAF Standard, Verison 9.2 [online]. 2018 [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://firebrand.training/au/pdf/learn/open-group/togaf-standard.pdf>.
- [6] **CARBONE, Jane A.** IT architecture toolkit. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall PTR, c2004. ISBN 978-0-13-147379-9.
- [7] **SODOMKA, P. a KLČOVÁ, H.** Informační systémy v podnikové praxi. 2., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.
- [8] **MILLER, L. and SOTO, J.** Micro-segmentation For Dummies, VMware, [online] 2015, [cit. 2021-01-24]. ISBN 978-1-119-17735-7. Dostupné z: <https://www.vmware.com/content/dam/digitalmarketing/vmware/en/pdf/products/vmware-micro-segmentation-for-dummies-book.pdf>
- [9] **VILLATORE-SILVA, T.** Data Center Modernization For Dummies, VMware, [online] 2018, [cit. 2021-01-24]. ISBN 978-1-119-49138-5. Dostupné z: <https://www.vmware.com/content/dam/learn/en/amer/fy20/pdf/dcma-0424datacentermodernizationdummies.pdf>
- [10] **SINGH, H.** Modern and Secure Hybrid Cloud Platform For Dummies, VMware, [online] 2019, [cit. 2021-01-24]. ISBN 978-1-119-61169-1. Dostupné z: <https://www.vmware.com/content/dam/learn/en/amer/fy20/pdf/ModernandSecureHybridCloudPlatformFD-VMwareSpecialEdition.pdf>
- [11] **HAAG, M.** Hyper-Converged Infrastructure For Dummies, VMware, [online] 2018, [cit. 2021-01-24]. ISBN 978-1-119-46066-4. Dostupné z: <https://www.vmware.com/content/dam/learn/en/amer/fy20/pdf/31190820Q3HCIforDummies2ndedition.pdf>
- [12] **LOOPE, J.** Managing infrastructure with puppet. First edition. Sebastopol, CA : O'Reilly Media, Inc., 2011. ISBN 978-1-449-30763-9.
- [13] **RUEST, D. a RUEST. N.** Virtualizace: podrobný průvodce. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2676-9.

- [14] **WOLF, Ch. and HALTER, Erick M.** Virtualization: from the desktop to the enterprise. New York, NY: Distributed in U.S. by Springer-Verlag New York, c2005. ISBN 1-59059-495-9.
- [15] **SINGH, H.** Next-Gen Virtualization, VMware, [online] 2019, [cit. 2021-01-24]. ISBN 978-1-119-61169-1. Dostupné z: <https://www.vmware.com/content/dam/learn/en/amer/fy20/pdf/442797Next-GenVirtualizationFDVMwareSpecialEdition.pdf>
- [16] **MORIN, J. and SHAW, S.** Network Virtualization, VMware, [online] 2018, [cit. 2021-01-24]. ISBN 978-1-119-55054-9. Dostupné z: <https://www.vmware.com/content/dam/learn/en/amer/FY19/pdf/TS0466NetworkVirtualizationForDummies2ndVMwareSpecialEdition.pdf>
- [17] **SYREWICZE, A. and SIDDAWAY, R.** Pro Microsoft Hyper-V 20199: Practical Guidance and Hands-On Labs, 2018, ISBN 978-1-4842-4116-5. Dostupné z: <https://el.newoutlook.it/download/book/HyperV.pdf>
- [18] **openstack.org** OpenStack Documentation, openstack.org, [online] 2021, [cit. 2021-01-24]. Dostupné z: <https://docs.openstack.org/security-guide/introduction/introduction-to-openstack.html>
- [19] **ARMBRUST, M.** A view of Cloud Computing. Communications of the ACM, 53:50–58, 2010.
- [20] **SCHWALBE, K.** Řízení projektů v IT. Brno: Computer Press, 2007. Kompletní průvodce. ISBN 978-80-251-1526-8.