**Vysoká škola technická a ekonomická**

v Českých Budějovicích

**Informatika II**

**Studijní opora pro kombinovanou formu studia**

**Ústav technicko-technologický**

**Katedra informatiky a přírodních věd**

**Ing. Jiří Jelínek, CSc.**

**Obsah**

[1 Metodika práce se studijními oporami 4](#_Toc36197751)

[2 Anotace 7](#_Toc36197752)

[3 Příprava na přednášky 15](#_Toc36197753)

[3.1 Práce s daty - základní databázové pojmy, typy databází, struktura relační databáze. 15](#_Toc36197754)

[3.2 Aplikace pro práci s databázemi - manipulace s daty, vyhledávání informací v relační databázi, dotazovací jazyk SQL. 19](#_Toc36197755)

[3.3 Grafové databáze a možnosti jejich využití 22](#_Toc36197756)

[3.4 Sběr, zpracování, ukládání a správa podnikových dat. Návrh a tvorba datových struktur pro podnikovou praxi, vstup a výstup dat 25](#_Toc36197757)

[3.5 Pokročilá analýza podnikových dat - Business inteligence. 29](#_Toc36197758)

[3.6 Pokročilá analýza podnikových dat - vybrané metody umělé inteligence. 31](#_Toc36197759)

[3.7 Algoritmizace úloh – základní stavební prvky a postupy 35](#_Toc36197760)

[3.8 Modelování (podnikových) procesů pomocí vývojových diagramů a metodiky BPMN. 38](#_Toc36197761)

[3.9 Modelování podnikových procesů pomocí metodiky UML. 42](#_Toc36197762)

[3.10 Kybernetická bezpečnost - právní prostředí, bezpečnostní hrozby v ICT 46](#_Toc36197763)

[3.11 Kybernetická bezpečnost – narušení bezpečnosti (události, incidenty, útoky), bezpečnost sítí a služeb, zajištění bezpečnosti 50](#_Toc36197764)

[3.12 Podniková informatika - IS v organizaci, strategické řízení IS/IT, informační strategie, systémová integrace 54](#_Toc36197765)

[3.13 Projektové řízení v oblasti IS/IT - návrh IT projektu 57](#_Toc36197766)

# Metodika práce se studijními oporami

Studijní opory pro kombinovanou formu studia jsou určeny pro studenty Vysoké školy technické a ekonomické v Českých Budějovicích ke studiu povinných, povinně volitelných a volitelných předmětů. Studijní opory jsou studijní pomůcka, která doplňuje výukové bloky jednotlivých předmětů, vyučovaných v programu Business analytik v bakalářském studiu, především pak pro kombinovanou formu studia.

Kombinovaná výuka probíhá formou výukových bloků, kde jsou studenti v přímém kontaktu s vyučujícím. Přímá komunikace s vyučujícím je možná nejen v rámci blokové výuky, ale i v konzultačních hodinách a elektronicky.

Studijní opora doplňuje studentovi přímou výuku a odráží aktuální stav poznání daného předmětu.

**Součástí studijní opory jsou také anotace předmětů, které zahrnují:**

* základní informace o předmětu,
* název předmětu a jeho doporučenou dobu studia v semestru a ročníku,
* garanta předmětu a seznam vyučujících.
* způsob zakončení předmětu zkouška/zápočet,
* výukové metody a metody hodnocení,
* podmínky pro úspěšné absolvování předmětu včetně upřesnění způsobu hodnocení,
* podmínky pro úspěšné absolvování předmětu,
* cíl předmětu, vycházející z profilu absolventa,
* témata přednášek a seminářů,
* studijní zátěž studentů,
* povinnou a doporučenou literaturu, která je dostupná v knihovně VŠTE ,
* výstupy z učení, tedy teoretické znalosti, které by měl student získat studiem přednášek a praktické dovednosti, které by si měl osvojit v rámci jednotlivých seminářů.

Každá studijní opora je určena pro konkrétní předmět a jejich struktura se odvíjí od rozsahu předmětu, tedy počtu přednášek a seminářů na daný semestr. Přesný rozsah u jednotlivých předmětů najdeme ve studijním plánu. Rozsah předmětu je ve studijní opoře koncipován nikoli po týdnech, ale po dvouhodinových blocích, tzn., pokud má předmět dotaci 26p/26s, studijní opora obsahuje 13 témat přednášek a 13 témat seminářů. V tabulce níže jsou uvedeny příklady možného rozsahu.

Tabulka 1: Rozsah a počet přednášek/seminářů

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Název předmětu** | **Rozsah** | **Vysvětlení** | **Počet jednotlivých přednášek/seminářů v jednotlivé studijní opoře** |
| Podnikové hospodářství | 26p + 26s | 26 p = 26 přednášek po 45 minutách 26 s = 26 seminářů po 45 minutách | 13 přednášek po 90 min (výpočet 26:2=13) 13 seminářů po 90 min (výpočet 26:2=13) |
| Podnikové právo a legislativa | 26p + 0s | 26 p = 26 přednášek po 45 minutách | 13 přednášek po 90 min (výpočet 26:2=13)  |

**Příprava na přednášky je zaměřena na získání teoretických znalostí a je členěna na následující podkapitoly:**

* **Klíčová slova,**
	+ nejedná se o nejčastěji použitá slova, ale slova charakterizující probírané téma.
* **Cíle kapitoly,**
	+ vztahují se ke studiu příslušné kapitoly a k tématu dané přednášky či semináře.
* **Výstupy z učení,**
	+ jedná se o číslované výstupy z učení podle anotací, tedy jaké znalosti student získá studiem příslušné kapitoly.
* **Abstrakt (příprava na přednášky),**
	+ je tematickým průřezem (výtahem) celé kapitoly.
* **Studijní literatura,**
	+ je členěna na povinnou a doporučenou literaturu a je zde uveden rozsah stran, kterým by se měl student věnovat v rámci samostudia.
* **Kontrolní otázky,**
	+ uvedeny otázky ověřující výstupy z učení, tedy získané znalosti a dovednosti.
* **Zajímavosti z dané problematiky,**
	+ odkazují na zajímavé odborné články či webové stránky, které rozšiřují znalosti studentů nad rámec jejich základních znalostí.
* **Odkaz na seminář,**
	+ odkazuje na téma semináře, které vychází ze získaných teoretických znalostí studenta.

**Příprava na semináře je zaměřena na osvojení si praktických dovedností a obsahuje:**

* **Klíčová slova (stejné, jako v případě přednášek).**
* **Cíle kapitoly (stejné, jako v případě přednášek).**
* **Výstupy z učení,**
	+ jedná se o číslované výstupy z učení podle anotací, tedy jaké dovednosti student získá studiem příslušné kapitoly.
* **Příklad, uvedení vzorového úkolu,**
	+ vzor souvislého příkladu/úkolu s vypracovaným vzorovým řešením včetně komentářů. Příklad slouží k ověření praktických dovedností studenta.
* **Zadání samostatné práce**
	+ další zadané příklady/úlohy/samostatné práce, kde cílem je prohloubit schopnost samostatné práce studenta a podpořit jeho tvůrčí a kreativní myšlení.
* **Studijní literatura (stejné, jako v případě přednášek)**

Výchozím předpokladem pro práci se studijními materiály je osvojení si obsahu výkladové části opor a schopnost aplikace teorie k řešení zadaných úkolů. Pro studenta je nezbytné seznámit se se základními pojmy a dále pracovat s povinnou a doporučenou literaturou.

# Anotace

|  |  |
| --- | --- |
| Období | 1. roč. / 2. sem. |
| **Název****předmětu** | **Informatika II** |
| Vyučovací jazyk | Český |
| Garantpředmětu  | Ing. Jiří Jelínek CSc. |
| Garanční ústav  | Ústav technicko-technologický |
| Katedra  | Katedra informatiky a přírodních věd |
| Vyučující (přednášející)  | Ing. Jiří Jelínek CSc. |
| Vyučující (cvičící) | Ing. Jiří Jelínek CSc., Ing. Bc. Karel Antoš, Ing. Josef Šedivý |
| Ukončení předmětu  | Zkouška |
| Poznámka k ukončení | --- |
| Rozsah | 2/2 |
| Počet kreditů | 5 |
| Prerekvizita | Informatika I |
| Cíle předmětu opírající se o výstupy z učení | Cílem předmětu je doplnění či získání znalosti a praktických dovedností v oblasti informatiky a jejího uplatnění v podnikové praxi. Důraz bude kladen na komplexní pohled na podniková data a práci s nimi včetně jejich možné analýzy pokročilými technikami. Pozornost bude věnována i široké oblasti IT podpory modelování podnikových procesů včetně algoritmizace úloh. Vzhledem k aktuálnímu stavu v IT je cílem i seznámení s oblastí kybernetické bezpečnosti a jejího dopadu na podnikové IS. Posledním cílem je pak seznámit studenty s řízením a správou podnikových IS/ICT prostředků a dokumenty s tím souvisejícími.Po úspěšném absolvování předmětu je student schopen orientovat se v pojmech a procesech souvisejících s podnikovou informatikou a řadu ze získaných poznatků také prakticky uplatnit v podnikové praxi.  |
| Výstupy z učení  | Po úspěšném absolvování předmětu student:1. ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází,
2. je schopen cíleně identifikovat zdroje relevantních informací a umí data vyhledávat, ukládat a spravovat,
3. bere ohled na bezpečnostní aspekty práce s informacemi a ověřuje si důvěryhodnost zdrojů,
4. zná pokročilé techniky pro analýzu podnikových dat a umí je použít,
5. ovládá základní principy algoritmizace úloh nejen v oblasti IT,
6. ovládá vybrané techniky modelování podnikových procesů,
7. chápe problematiku kybernetické bezpečnosti a její dopady na oblast podnikové informatiky, je schopen brát tuto oblast v úvahu při zpracováním podnikových dat,
8. ovládá problematiku správy IS/ICT v podnikové praxi a umí prakticky zpracovávat základní dokumenty pro tuto oblast.
 |
| Osnova předmětu  | Přednášky:1. Práce s daty – základní databázové pojmy, typy databází, struktura relační databáze.
2. Aplikace pro práci s databázemi - manipulace s daty, vyhledávání informací v relační databázi, dotazovací jazyk SQL.
3. Grafové databáze a možnosti jejich využití.
4. Sběr, zpracování, ukládání a správa podnikových dat. Návrh a tvorba datových struktur pro podnikovou praxi, vstup a výstup dat.
5. Pokročilá analýza podnikových dat - Business inteligence.
6. Pokročilá analýza podnikových dat - vybrané metody umělé inteligence.
7. Algoritmizace úloh – základní stavební prvky a postupy.
8. Modelování (podnikových) procesů pomocí vývojových diagramů a metodiky BPMN.
9. Modelování podnikových procesů pomocí metodiky UML.
10. Kybernetická bezpečnost - právní prostředí, bezpečnostní hrozby v ICT.
11. Kybernetická bezpečnost – narušení bezpečnosti (události, incidenty, útoky), bezpečnost sítí a služeb, zajištění bezpečnosti.
12. Podniková informatika - IS v organizaci, strategické řízení IS/IT, informační strategie, systémová integrace.
13. Projektové řízení v oblasti IS/IT - návrh IT projektu.

Semináře:Obsah seminářů se tématicky kryje s obsahem přednášek. Výuka se však soustředí na praktickou aplikaci poznatků získaných během přednášek.1. Práce s daty – základní databázové pojmy, typy databází, struktura relační databáze.
2. Aplikace pro práci s databázemi - manipulace s daty, vyhledávání informací v relační databázi, dotazovací jazyk SQL.
3. Grafové databáze a možnosti jejich využití.
4. Sběr, zpracování, ukládání a správa podnikových dat. Návrh a tvorba datových struktur pro podnikovou praxi, vstup a výstup dat.
5. Pokročilá analýza podnikových dat - Business inteligence.
6. Pokročilá analýza podnikových dat - vybrané metody umělé inteligence.
7. Algoritmizace úloh – základní stavební prvky a postupy.
8. Modelování (podnikových) procesů pomocí vývojových diagramů a metodiky BPMN.
9. Modelování podnikových procesů pomocí metodiky UML.
10. Kybernetická bezpečnost - právní prostředí, bezpečnostní hrozby v ICT.
11. Kybernetická bezpečnost – narušení bezpečnosti (události, incidenty, útoky), bezpečnost sítí a služeb, zajištění bezpečnosti.
12. Podniková informatika - IS v organizaci, strategické řízení IS/IT, informační strategie, systémová integrace.
13. Projektové řízení v oblasti IS/IT - návrh IT projektu.
 |
| Organizační formy výuky | PřednáškaSeminář |
| Komplexní výukové metody | frontální výukaskupinová výuka - kompeticeskupinová výuka - kooperaceprojektová výukabrainstormingkritické myšlenísamostatná práce – individuální nebo individualizovaná činnostvýuka podporovaná multimediálními technologiemivýuka podporovaná počítačem |
| Studijní zátěž |

|  |  |
| --- | --- |
| **Aktivita** | **Počet hodin za semestr** |
| Prezenční forma | Kombinovaná forma |
| Příprava na přednášky | 13 | 0 |
| Příprava na semináře / tutoriály | 26 | 52 |
| Účast na přednáškách | 26 | 0 |
| Účast na seminářích a tutoriálech | 26 | 16 |
| Příprava na průběžný test | 13 | 26 |
| Příprava na závěrečný test | 26 | 36 |
| **Celkem:** | **130** | **130** |

 |
| Metody hodnocení a jejich poměr | Průběžné hodnocenípráce studentů během výuky – 10 bodů (tj. 10 %)písemný test (odpovědník) – 20 bodů (tj. 20 %)Závěrečné hodnocenísemestrální projekt studenta – 15 bodů (tj. 15 %) závěrečný test – 55 bodů (tj. 55 %).  |
| Podmínky pro úspěšné absolvování předmětu včetně jejich hodnocení  | Pro úspěšné splnění předmětu je nutné v součtu dosáhnout z průběžného a závěrečného hodnocení minimálně 70 % za níže stanovených podmínek. V průběžném hodnocení lze získat 30 bodů tj. 30 %. V závěrečném hodnocení lze celkem získat 70 bodů tj. 70 %. Celková klasifikace předmětu, tj. body za závěrečné hodnocení (70 - 0) + body z průběžného hodnocení (30 - 0): A 100 – 90, B 89,99 – 84, C 83,99 – 77, D 76,99 – 73, E 72,99 – 70, FX 69,99 – 30, F 29,99 – 0.Student prezenční formy studia je povinen na kontaktní výuce, tj. vše kromě přednášek, splnit povinnou 70% účast. Pokud účast nebude splněná, bude student automaticky klasifikován „F“. |
| Informace učitele | --- |
| Literatura povinná  | KRUCZEK, A., 2010. *Microsoft Access 2010 - Podrobná uživatelská příručka.* [s. l.]: Computer Press. ISBN 978-80-251-3289-0.CORONEL, C. a S. MORRIS, 2016. *Database systems: design, implementation, & management*. [s. n.]: Cengage Learning. ISBN 978-1305866799.MAREŠ, M. a T. VALLA, 2017. *Průvodce labyrintem algoritmů*. [s. n.]: CZ. NIC, zspo. ISBN 978-80-88168-19-5.GÁLA, L., J. POUR a P. TOMAN, 2006. *Podniková informatika*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5457-4. WIRTH, N., 1989. *Algoritmy a štruktúry údajov.* Bratislava: Alfa. ISBN 80-05-00153-3.KLIMEŠ, C., 2014. *Modelování podnikových procesů*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.HROMADA, M. et al., 2015. *Kybernetická bezpečnost: teorie a praxe*. Praha: Powerprint. ISBN 978-80-87994-72-6NOVOTNÝ, O. et al., 2004. *Business Intelligence*. Praha: GRADA. ISBN 80-247-1094-3.Aktuální zdroje na síti Internet dle zadání vyučujícího |
| Literatura doporučená  | PECINOVSKÝ, J., 2011. *Excel a Access 2010 : efektivní zpracování dat na počítači*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3898-7.SILBERSCHATZ, A. et al., 2002. *Database system concepts*. Fourth Edition. [s. l.]: McGraw - Hill. ISBN 0-07-255481-9.KEMPER, Ch., 2015. *Beginning Neo4j*. [s. l.]: Apress. ISBN 978-1-4842-1227-1.VIRIUS, M. *Základy algoritmizace* [online]. Dostupné z: http://www.rudisweb.wz.cz/dokumenty/algoritmizace.pdfFOWLER, M., 2004. *UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language*. [s. l.]: Addison-Wesley Professional.VOŘÍŠEK, J. *Principy strategického řízení IS* [online]. Dostupné z: http://nb.vse.cz/~vorisek/FILES/Clanky/1998\_Principy\_strategickeho\_rizeni\_IS.htmŘEPA, V., 2007. *Podnikové procesy-procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd*. Praha: Grada. ISBN 9788024722528.*Manažerské IS* [online]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=5119JIRÁSEK, P., L. NOVÁK a J. POŽÁR, 2015. *Výkladový slovník kybernetické bezpečnosti*. Praha: Policejní akademie ČR v Praze. |
| Webové stránky  | https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=5119http://www.rudisweb.wz.cz/dokumenty/algoritmizace.pdf |
| Publikační činnost  | Garant předmětu a přednášející (Ing. Jiří Jelínek CSc.)JELÍNEK, J., 2015. Modelování sociální sítě předmětu. *Trendy ve vzdělávání*. **8**(1), 177-183. ISSN 1805-8949.JELÍNEK, J., 2014. Information Dissemination in Social Networks. In: *6th International Conference on Agents and Artificial Intelligence, ICAART 2014*. Lisabon: SCITEPRESS - Science and Technology Publications, 267-271. ISBN 978-989-758-016-1.JELÍNEK, J. a J. FALADA, 2012. *Informatika I: osnovy učebnoj programmy dlja otdelenija kombinirovannogo obučenija*. Češskije Budejovice: Techničesko-ekonomičeskij institut Češskije Budejovice. ISBN 978-80-7468-033-5.JELÍNEK, J., 2016. APPLICATION OF THE SIMULATION MODEL OF SOCIAL NETWORK IN EDUCATION. In: *APLIMAT 2016: 15th Conference on Applied Mathematics*. Bratislava: Slovak University of Technology in Bratislava, 627-635. ISBN 978-80-227-4531-4.VOCHOZKA, M., J. JELÍNEK, [J. VÁCHAL](https://is.vstecb.cz/auth/osoba/4027), J. STRAKOVÁ a V. STEHEL, 2017. *Využití neuronových sítí při komplexním hodnocení podniků*. Praha: Nakladatelství C. H. Beck. ISBN 978-80-7400-642-5.Cvičící (Ing. Bc. Karel Antoš)ANTOŠ, K., 2019. Problem solving in high school mathematics. In: *18th Conference on applied mathematics, Aplimat 2019, Proceedings*. Bratislava: Slovak University of Technology in Bratislava, 16-22. ISBN 978-1-5108-8214-0.ANTOŠ, K., 2018. Využití experimentování jako heuristického přístupu při výuce matematiky. *Media 4u magazine*. **15**(4), 29-34. ISSN 1214-9187.ANTOŠ, K., 2014. Problem of searching minimum spanning tree. In: *Proceedings of International Conference Presentation of Mathematics `14*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 7-16. ISBN 978-80-7494-108-5.ANTOŠ, K., 2016. VYUŽITÍ EXPERIMENTOVÁNÍ PŘI ŘEŠENÍ PROBLÉMŮ VE ŠKOLSKÉ MATEMATICE. *Trendy ve vzdělávání*. **9**(1), 1-9. ISSN 1805-8949.ANTOŠ, K., 2016. HOW TO APPLY CREATIVE APPROACH IN FINDING THE GREATEST COMMON DIVISOR OF NATURAL NUMBERS. In: *APLIMAT 2016: 15th Conference on Applied Mathematics*. Bratislava: Slovak University of Technology in Bratislava, 20-29. ISBN 978-80-227-4531-4.Cvičící (Ing. Josef Šedivý)HANZL, J. et al., 2018. Possibilities of Using Tracking Methods for Trains in the Czech Republic. *MATEC Web of Conferences*. Les Ulis: EDP Sciences, unpaged. ISSN 2261-236X. |
| Témata bakalářských prací  | Aplikace pravidel kybernetické bezpečnosti v konkrétní organizaci.Modelování a optimalizace podnikových procesů v konkrétní organizaci.Návrh a zpracování informační strategie pro zvolenou organizaci.Návrh databázového řešení pro zvolenou organizaci.Analýza podnikových dat v konkrétní organizaci s cílem optimalizovat chod firmy. |

# Příprava na přednášky

## Práce s daty - základní databázové pojmy, typy databází, struktura relační databáze.

**Klíčová slova**

Položka (atribut, pole), záznam (entita, instance), tabulka (entitní typ, třída), databáze, databázová aplikace, uložená procedura, trigger.

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit vás se základními pojmy používanými v databázových technologiích tak, abyste se v nich orientovali a porozuměli jim.

**Výstupy z učení**

* ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází

**Abstrakt**

Databáze dnes představují základní komponentu každého informačního systému, přičemž značný důraz je kladen na opakované využití již jednou zanesených a vložených dat a na jejich správu. Data mohou být v databázi uložena různými způsoby, při práci s nimi pak mluvíme o zpracování dat (hromadné zpracování dat). Za evidenci je pak považován souhrn strukturovaných údajů na vybraném médiu, který umožňuje tyto údaje spravovat dle zkratek CRUDLF (create, read, update, delete, list a find).

Databáze můžeme členit různým způsobem, přičemž nejznámějšími typy jsou databáze relační, objektové, hierarchické nebo grafové. Tvorba databáze je specializovanou oblastí pro databázové analytiky a ev. informatiky v roli programátorů databází. Historicky největší význam mají databáze relační, nicméně v současnosti se přechází i na jiné technologie označované často No SQL podle toho, že nepoužívají dotazovací jazyk SQL.

Relační databáze pohlížejí na údaje v tabulce jako na atributy určitých entit, přičemž entitní typy lze následně označit jako právě zmíněné tabulky. Atributy jsou ukládány společně se svými metadaty (velikost, indexace, povolení nulové hodnoty, atd.), a to buď jako textové, nebo číselné či datové (datum, čas). Atributy mohou obsahovat rovněž logické hodnoty případně hodnoty čistě binární, které databáze nekontroluje a nezkoumá a je na uživateli, aby tento formát zpracoval. Souhrn údajů o jediném objektu je nazýván záznamem a mezi těmito záznamy z různých tabulek mohou být vytvářeny vazby (relace). Vyšším pojmem než tabulky je potom pojem databáze jako souhrnu všech komponent nutných ke zpracování dat o ucelené doméně. Databáze je obvykle řízena systémem řízení báze dat (SŘBD), který chrání data a spravuje přístup k nim. Součástí systému řízení báze dat mohou být rovněž uložené procedury a funkce urychlující manipulaci s daty. Za informační systém potom považujeme souhrn aplikací nad stejnými daty, přičemž může platit, že různé informační systémy data sdílejí nebo naopak, že jedna data jsou používána více systémy. Databáze jsou dnes řešeny systémem klient-server, tedy existuje databázový server a databázový klient navzájem spolu komunikující přes počítačové sítě.

Z hlediska vazeb mezi entitami je třeba rozlišovat několik jejich parametrů, přičemž jde především o povinnost vztahu, tedy zda vždy existují obě strany vazby. Základním parametrem je zde i kardinalita, tedy četnost na obou koncích entitního vztahu. Z tohoto pohledu rozeznáváme vazby 1:1, 1:N a M:N. Zvláštním případem entitní vazby je vazba M:N, kterou nelze v relačních databázích přímo vytvořit a je nutno pro ni definovat pomocnou tabulku.

Pro většinu databází jsou typické takzvané indexy, které urychlují práci s daty, přičemž jde o struktury, která jinak neuspořádaná data organizují (řadí) podle zvoleného kritéria, podle kterého lze pak rychleji vyhledávat. Pro jednoznačnou identifikaci záznamu v tabulce jsou obvykle používány klíče, zejména pak klíč primární. Pokud lze vytvořit více primárních klíčů, hovoříme pak o tzv. kandidátních klíčích. Pokud je primární klíč jedné tabulky použit v jiné tabulce jako běžný atribut, hovoříme o takzvaném cizím klíči.

Z hlediska analýzy a návrhu relačního databázového modelu je možno mluvit o takzvaných normálních formách, které popisují, jaké požadavky mají splňovat tabulky v relační databázi, aby nedocházelo u ukládaných údajů k duplicitám. Z tohoto hlediska jsou podstatné zejména normální formy 1, 2 a 3. Proces převodu existující databáze do dané normální formy obvykle způsobuje rozpad dat do více tabulek a jejich vzájemné provázání pomocí vazeb. Ve zvláštních případech jsou tato data zpětně spojována do jediné tabulky, a to zejména za účelem zvýšení výkonu (denormalizace).

Z dalších typů databází je nutné zmínit takzvané No SQL databáze, z nichž zvláštní pozornost si dnes zaslouží grafové databáze, které se stále více využívají zejména v aplikacích, kde jde o zachycení vazeb mezi objekty (např. sociální sítě).

Typickým představitelem databázového klienta je pak program Microsoft Access z rodiny Microsoft Office. Ten umožňuje vytvářet vlastní databázové evidence složené z tabulek, formulářů, sestav a dotazů doplněných dále o makra, případně rozdělený do modulů dle funkcionality. Formuláře a sestavy je nutno chápat jenom jako speciální pohledy (view) na data, která jsou reálně uložená pouze v tabulkách. Data v tabulkách mohou být navzájem propojena pomocí relací. Z možných dotazů pak zvláštní místo zaujímá dotaz výběrový, který slouží jako filtr dat z tabulek. Při jeho konstrukci je využívána metoda QBE (query by example), tedy vytvoření dotazů podle příkladu. Existují rovněž další typy dotazů jako je dotaz mazací, aktualizační, přidávací či tabulkový, které však už pouze nezobrazují data, ale slouží rovněž k manipulaci s nimi. Pro zlepšení pohodlí uživatele je pohled na data upraven pomocí formulářů (tabulka, karta), přičemž na tiskovém výstupu je totéž možno provést pomocí sestav.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

KRUCZEK, Aleš. *Microsoft Access 2010: podrobná uživatelská příručka*. Brno: Computer Press, 2010. Podrobná uživatelská příručka. ISBN 978-80-251-3289-0.

CORONEL, C. a S. MORRIS, 2016. *Database systems: design, implementation, & management*. [s. n.]: Cengage Learning. ISBN 978-1305866799.

PECINOVSKÝ, J., 2011. *Excel a Access 2010 : efektivní zpracování dat na počítači*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3898-7.

Aktuální zdroje na síti Internet dle zadání vyučujícího

**Doporučená literatura**

SILBERSCHATZ, Abraham, Henry F. KORTH a S. SUDARSHAN. *Database system concepts*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill, c2002. ISBN 0-07-228363-7.

**Kontrolní otázky**

1. Vyjmenujte druhy databází.
2. Vyjmenujte typy klíčů, které se používají, a popište je.
3. Co popisují tzv. normální formy?
4. Jaké typy datových vazeb rozeznáváme?
5. Popište základní strukturu aplikace Microsoft Access.
6. Jak fungují tzv. indexy?
7. Popište princip relační databáze.
8. Co je to trigger?
9. Proč se používají tzv. uložené procedury?
10. Jaký je význam SŘBD?

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.1.

## Aplikace pro práci s databázemi - manipulace s daty, vyhledávání informací v relační databázi, dotazovací jazyk SQL.

**Klíčová slova**

jazyk SQL, jazyk pro definici dat, create, clter, drop, jazyk pro dotazování, select, prefixy, agregované funkce

**Cíle kapitoly**

Student se ve vybrané kapitole seznámí s databázovými jazyky, jako je například jazyk SQL nebo jazyk pro definici dat.

**Výstupy z učení**

* ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází

**Abstrakt**

*Jazyk SQL* se původně vyvinul z jazyka Sequell firmy IBM, přičemž představuje konkrétní reprezentaci tzv. n-ticového relačního kalkulu. Tento jazyk se skládá ze tří základních částí, o kterých si nyní povíme více.

První z těchto částí je *jazyk pro definici dat* (DDL), který je charakteristický tím, že se zabývá konstrukcí a modifikací datových struktur, do kterých jsou ukládána relační data. Typickými příkazy z této oblasti jsou pak příkazy Create, Alter a Drop. Tyto příkazy mají několik variant, takže se mohou vztahovat na tabulky, indexy, pohledy, atd. Příkaz Create vytváří datovou strukturu, příkaz Alter ji mění a příkaz Drop ji maže. Existují i pomocné příkazy z této skupiny, například Rename.

Druhou kategorií jsou *příkazy jazyka pro manipulaci s daty* (DML). Úlohou příkazů této části jazyka je zaměřit se ne na datové struktury, ale na konkrétní data, která jsou v nich uložena. Typické příkazy jsou Insert, Update a Delete obsluhující opět tři základní činnosti, tedy vytvoření, úpravu či smazání dat.

Třetí částí jazyka je *jazyk pro dotazování* (DQL), který je tvořen de facto pouze jediným příkazem, a to příkazem Select. Ten umožňuje v uložených datech vyhledávat různými způsoby a výsledky prezentovat. Rovněž umožňuje souhrnný dotaz na několik tabulek současně, které jsou propojeny obvykle vazbami. Jazyk DQL a příkaz Select jsou nejpoužívanějšími jazyky běžných uživatelů, kteří s daty uloženými v databázi potřebují pracovat.

Příkaz *Select* umožňuje provádět dva základní způsoby výběrů, *redukci* (omezení počtu vlastností, či atributů, které chceme ze vstupních dat sledovat) a *selekci* (omezení počtu záznamů, se kterými chceme dále pracovat, a které chceme zobrazit). Příkaz Select samotný umožňuje provést redukci zadáním sloupců, které chceme vidět, selekce je následně řešena klauzule Where, která umožňuje s pomocí relačních a logických operátorů vybírat záznamy, které mají být zobrazeny (lze kombinovat zvolené hodnoty i pro více atributů). Rovněž jsou k dispozici některé speciální operátory typu Between, In, Isnull nebo Like. Pro řazení výsledků lze v příkazu Select využít klauzuli Order by, která umožňuje setřídit výstupy podle zvoleného atributu či kritéria, a to buď sestupně, nebo vzestupně. Propojení tabulek v rámci jednoho příkazu Select je potom realizováno právě klauzulí Where, kde stanovíme podmínky na stejnou hodnotu dvou různých atributů ve dvou různých tabulkách. Pro usnadnění konstrukce složitějších dotazů lze využít takzvané *prefixy*, pomocí kterých lze zkrátit označení tabulek a jednoznačně je identifikovat.

Systémy řízení báze dat implementující jazyk SQL obvykle uvedenou množinu příkazů ještě dále rozšiřují, a to vestavěnými funkcemi, které se mohou lišit podle jednotlivých systémů. Tyto funkce se dají dále rozdělit na funkce aritmetické, řetězcové neboli textové, funkce pro práce s datem a další. Speciální funkce, které využívají data z více záznamů současně, jsou takzvané *funkce agregované*. Ty umožňují například vytvořit průměrnou hodnotu ze všech hodnot uvedených v daném sloupci, nebo pouze z hodnot vybraných pomocí klauzule Where. Agregované funkce jsou obecně funkce Počet, která je použitelná i na nečíselné položky. Na číselných položkách pak můžeme vytvářet součty, průměry, maxima, minima, atd. Právě při použití agregovaných funkcí je možno dále využít klauzuli Having, která stanovuje podmínku na právě agregovanou hodnotu.

Pro *relační databáze* jsou rovněž využívány jazyky typu QBE (query by example), které jsou implementovány například v Microsoft Access. Tento způsob zadávání je vhodný zejména pro běžné uživatele, pro které může být jednodušší a není nutná znalost jazyka SQL. V souvislosti se stále častějším využitím takzvaných NoSQL databází však jazyk SQL přestává vyhovovat a je potřeba uvažovat o jazycích jiných.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

KRUCZEK, A., 2010. *Microsoft Access 2010 - Podrobná uživatelská příručka.* [s. l.]: Computer Press. ISBN 978-80-251-3289-0.

CORONEL, C. a S. MORRIS, 2016. *Database systems: design, implementation, & management*. [s. n.]: Cengage Learning. ISBN 978-1305866799.

**Doporučená literatura**

PECINOVSKÝ, J., 2011. *Excel a Access 2010 : efektivní zpracování dat na počítači*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-3898-7.

SILBERSCHATZ, Abraham, Henry F. KORTH a S. SUDARSHAN. *Database system concepts*. 4th ed. Boston: McGraw-Hill, c2002. ISBN 0-07-228363-7.

**Kontrolní otázky**

1. Z kterých částí se skládá jazyk SQL? Jednotlivé části popište.
2. Jaké příkazy SQL patří do jazyka DDL?
3. Jaké příkazy SQL patří do jazyka DML?
4. Jaké části může mít příkaz „Select“?
5. Jaký význam má klauzule WHERE?
6. Popište pojmy selekce a redukce.
7. K čemu slouží klauzule GROUP BY?
8. Čím jsou charakteristické agregované operace?
9. Jaký je význam klauzule ORDER BY?
10. Vysvětlete význam operátoru LIKE.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.2.

## Grafové databáze a možnosti jejich využití

**Klíčová slova**

Grafy, úkoly na grafech, struktury pro ukládání dat, databáze, grafová databáze

**Cíle kapitoly**

Student se ve této kapitole seznámí s jiným přístupem k ukládání dat, než jsou relační databáze. U grafových databází bude seznámen i s jazykem Cypher.

**Výstupy z učení**

* ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází

**Abstrakt**

Pojmem grafové databáze označujeme datová úložiště, které ukládají data do systému vrcholů a hran, které tvoří graf. V řadě případů je tento způsob reprezentace a ukládání dat výrazně přirozenější než ukládání do systému relačních. Typickým příkladem jsou sociální sítě. Je rovněž nutno poznamenat, že i relační databáze mohou mít grafové uživatelské rozhraní, nicméně my se budeme zabývat databázemi, které využívají grafy přímo pro ukládání dat. Grafové databáze obecně patří do širší kategorie takzvaných No SQL databází, pod které spadají i databáze objektové, hierarchické, XML nebo pro ukládání párů proměnná -hodnota. Obecně lze říci, že grafový systém ukládání dat používají i databáze sloužící k ukládání takzvaných N3 trojic (Triple Stores), skládajících se z údajů o vycházejícím objektu, typu vazby a údajů o přijímajícím objektu. Způsob uložení zde také vede na grafovou strukturu, nicméně každá uvedená trojice je zpracovávána samostatně.

Z principu je rovněž zřejmé, že grafová databáze musí využívat pro manipulaci s daty jiný jazyk než SQL, a to zejména z důvodu jiné struktury ukládání dat. Typickým příkladem grafové databáze je databáze Neo4J, která původně vznikla jako školní projekt ve Švédsku, nicméně v současnosti patří mezi lídry trhu s grafovými databázemi. Pro manipulaci s daty byl vyvinut specifický jazyk s názvem Cypher. Na plné standardizaci dotazovacího a manipulačního jazyka pro grafové databáze se však stále pracuje.

Na rozdíl od relační databáze, jejíž strukturu je nutno velmi dobře dopředu promyslet, je grafová databáze značně flexibilní. Postupně do ní lze přidávat nové rysy, objekty či položky, aniž by byla narušena její celková struktura. Promyslet je však nutno především příslušnost jednotlivých objektů (uzlů, vazeb) do kategorií, tedy definovat jejich typy. Právě u těchto typů je nutno správně volit tak, aby pokrývaly všechny objekty, které chceme v databázi ukládat. Například pokud chceme ukládat učitele a žáky je otázkou, zda volit typ učitel a typ žák anebo volit souhrnný typ osoba, přičemž její konkrétní roli nastavit například jednou z vnitřních vlastností. Podobná situace panuje u definice hran, kde opět zásadní otázkou je volba typu hrany a správného systému definice těchto typů.

Samotné vytvoření grafové databáze je pak vcelku jednoduchou záležitostí a databáze jako Neo4J umožňují několik cest, jak databázi naplnit. Jednou z nich je i použití interaktivního grafického rozhraní přístupného prostřednictvím webu, jiné cesty pak vedou přes komunikační protokol Bolt umožňující databázi navázat na další programové prostředky a aplikace. Vzhledem k tomu, že ukládání dat do grafů je člověku velmi blízké a lze je rovněž velmi dobře graficky znázornit, je tvorba a práce s grafovou databází jednodušší než práce s databází relační. Zásadní je však pochopit příslušný manipulační jazyk, v našem případě Cypher.

V rámci podnikové praxe je možno uvažovat o použití grafových databází zejména na struktury, jako je například organizace podniku a příslušnost jednotlivých osob do ní, nicméně rovněž by bylo možné ukládat do této struktury data o probíhající výrobě a o tom, které osoby se konkrétně podílely na vytvoření konkrétního výrobku.

Obecně lze říci, že do grafové databáze lze ukládat obdobná data jako do databáze relační. Pouze přístup k nim je organizován poněkud jiným způsobem. Jak již bylo řečeno, základním předpokladem pro použití grafové databáze je zvládnutí dotazovacího jazyka pro přístup k ní. Databáze Neo4J je pro osobní použití k dispozici zdarma.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

Neo4j Graph Platform - tutorials. Online: https://neo4j.com/graphacademy/online-training/getting-started-graph-databases-using-neo4j/

Aktuální zdroje na síti Internet dle zadání vyučujícího

**Doporučená literatura**

KEMPER, Ch., 2015. *Beginning Neo4j*. [s. l.]: Apress. ISBN 978-1-4842-1227-1.

**Kontrolní otázky**

1. Popište základní stavební prvky grafové databáze.
2. Čemu odpovídá uzel v grafové databázi?
3. Jaký je rozdíl mezi jazykem Cypher a jazykem SQL?
4. Jaký příkaz jazyka Cypher slouží pro vytvoření uzlu či vazby?
5. Lze v grafové databázi Neo4J definovat typ uzlu či vazby?
6. Popište strukturu dotazu na data v jazyku Cypher.
7. Vysvětlete význam klauzule WHERE v jazyku Cypher.
8. Lze v databázi Neo4J použít jazyk SQL?
9. Jakým způsobem lze přistupovat k databázi Neo4J?
10. Porovnejte strukturu relační a grafové databáze.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.3.

## Sběr, zpracování, ukládání a správa podnikových dat. Návrh a tvorba datových struktur pro podnikovou praxi, vstup a výstup dat

**Klíčová slova**

Sběr dat, čistění dat, ukládání dat, relační databáze, normální formy, přístupová práva

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je poskytnou studentům podrobné informace o životním cyklu dat v rámci organizace a nutných procesech jejich zpracování a úprav. Doskutována bude i oblast správy dat.

**Výstupy z učení**

* je schopen cíleně identifikovat zdroje relevantních informací a umí data vyhledávat, ukládat a spravovat,

**Abstrakt**

Členění podnikových systémů je řešeno v samostatné kapitole v druhé části kurzu. V této části se věnujme základním procesům, které je nutno realizovat tak, aby byla k dispozici veškerá potřebná data pro řízení podniku a dosahování jeho cílů a vizí.

Budeme-li se zabývat otázkou dat pro podporu chodu organizace, pak zcela zásadní otázkou je jejich sběr. Ten do značné míry závisí na charakteru příslušných dat a je možné rozlišit sběr automatizovaný a sběr ruční. Mezi nástroje pro automatizovaný sběr dat pak patří přímé vazby na výrobní a další technologie (na prvky výrobní linky, nejrůznější typy počítadel a analyzátorů, docházkové systémy atd.). Charakter těchto dat může být velice rozmanitý a může se týkat samotné produkce dané firmy, tedy řekněme statistice produktů, nicméně mohou být ukládána i další data spojená například s aktuálním stavem výrobních prostředků (stroje na výrobní lince) s možností detekce poruchy a podobně. Automatizovaný sběr dat patří bezesporu mezi nejefektivnější cesty, jak data pořídit. Jeho výhodou je řešení bez zásahu člověka, nevýhodou jsou však náklady, které je nutné vynaložit pro zajištění tohoto automatizovaného sběru. Druhou variantou je pak využití sběru ručního, nebo lépe řečeno sběru, ve kterém hraje klíčovou roli lidský faktor. Hlavní nevýhodou tohoto přístupu je právě tento faktor, který způsobuje časté chyby v datech a jejich nekonzistenci a je nutné s ním při sběru počítat. Typickou situací, kdy by se odehrával sběr s pomocí lidského faktoru je například přijetí papírové objednávky, která musí být vložena do informačního systému, který s ní bude již dále pracovat elektronicky. Ruční sběr dat je poměrně nákladný a jedná se z velké části o velmi rutinní záležitost. Využití automatizovaného sběru je bezpochyby preferovaným směrem.

Získaná data je dále nutno zpracovat. Klíčovou operací je zde čištění dat, neboť jak při automatizovaném, tak ručním sběru dat, může docházet k výraznému množství odchylek. Tyto specifické události lze rozdělit do několika kategorií:

- vypořádání se s chybějícími údaji

- vypořádání se s chybnými hodnotami

V případě chybějících dat je nutno navrhnout jednoznačný postup, jak konkrétní údaj bude buď doplněn, nebo zda bude z dalšího zpracování vypuštěn a prázdná hodnota je přípustná. Je tedy nutno rozdělit pořizovaná data na kategorie požadované a volitelné. V případě opravy chybějících údajů je situace komplikovanější, neboť klíčové je chybný údaj vůbec detekovat. Tento problém nastává jak u automatizovaně sebraných dat, tak i u ručně zadaných. Konkrétní hodnota by měla být tedy ověřována podle zadaných pravidel, případně podle celkového kontextu, ve kterém je daný údaj zjištěn (použití předchozích a následujících hodnot pro zjištění správného údaje). Otázkou je rovněž způsob vypořádání se s těmito daty, a to buď cestou vypuštění konkrétního údaje, pokud tento není povinný, nebo cestou úpravy sebraného údaje na novou hodnotu nejlépe odpovídající kontextu. Procesu, který jsme právě označili, se obvykle říká proces ETL, tedy extrakce dat, jejich případná transformace do vhodné podoby a jejich poskytnutí pro další zpracování.

Další fází je samotné ukládání dat, které vyžaduje patřičnou technickou infrastrukturu, tedy typicky databázové řešení, které bude využíváno. Již víme, že existují různé typy databází a nastavení vhodného typu této databáze a rovněž vhodné struktury dat je v tomto směru klíčovým faktorem. Převažujícím typem databáze je stále databáze relační, a proto se budeme věnovat právě jí, neboť i příprava dat pro tuto databázi je poněkud komplikovanější. Ukládání dat má ještě další hlediska, se kterými je nutno počítat. Jedná se zejména o přístupnost dat a kapacitu příslušného úložiště, které musí být dimenzováno tak, aby bylo schopno ukládat objemy dat, které jsou v dané organizaci generovány (ať už jde o data z výroby, data z administrace, objednávky, smlouvy, snímky různých písemných dokumentů apod.). To je otázkou technické realizace databáze a zajištění její příslušné škálovatelnosti (rozšiřitelnosti pro větší objemy dat). S ukládáním dat následně souvisí rovněž přístup k nim, což je nutno řešit systémem přístupových práv. Ten je obvykle nastaven značně restriktivně a k datům se dostane pouze ta osoba či proces, které příslušná data potřebují. Přístup je rovněž rozdělen do několika úrovní od pouhého čtení dat, až po jejich úpravu a manipulaci s nimi.

V další části kapitoly se budeme věnovat návrhu a tvorbě datových struktur pro ukládání podnikových dat, přičemž za základ vezmeme přístup k relačním databází a budeme diskutovat zejména o způsobu, jak data v těchto databázích ukládat tak, aby to odpovídalo samotnému principu relačních databází, tedy úplnému zamezení duplicity dat a ukládání dat po minimálních smysluplných celcích (atomicita dat). V tomto směru je nutno se podívat do historie a vyzdvihnout roli E.F. Codda, který již v sedmdesátých letech minulého století navrhl systém takzvaných normálních forem, pomocí kterých lze data strukturovat tak, aby byly splněny výše uvedené požadavky. My se soustředíme pouze na první tři normální formy, při jejichž dodržení lze považovat za splněnou podmínku nulové redundance dat. Návrh datového modelu a datových struktur pro relační databázi si prakticky ověříme ve cvičeních na příkladu z podnikové praxe. V současnosti roste význam i dalších, tzv. NoSQL databází, i o jejich uplatnění v podnikových IS se zmíníme.

Vstup a výstup dat významně souvisí s technikami, které máme pro tyto dvě operace k dispozici. Jak již bylo naznačeno, vstupem dat může být technologický systém, případně lidský faktor (osoba, která data vkládá), výstup dat je pak specifikován zejména ve dvou směrech, a sice pro použití osobami (například řízení firmy), pro které jsou k dispozici různé typy reportů a důraz je kladen na názornost, přičemž druhým směrem je výstup dat pro další informační systémy ve formě takzvaného API (aplikačního programového rozhraní), na které mohou být navázány další informační systémy data zpracovávající. Důraz je zde kladen nikoliv na názornost, ale na velmi dobrou strukturovanost dat.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

CORONEL, C. a S. MORRIS, 2016. *Database systems: design, implementation, & management*. [s. n.]: Cengage Learning. ISBN 978-1305866799.

Aktuální zdroje na síti Internet dle zadání vyučujícího

**Doporučená literatura**

DOUŠEK, Antonín. Podnikové informační systémy. *Dostupný z WWW: http://boss. ped. muni. cz/vyuka/material/magi/SOERPOS1. doc*, 2015.

**Kontrolní otázky**

1. Jaké způsoby sběru dat rozlišujeme?
2. Jaké jsou základní role datové pumpy?
3. Vysvětlete výhody a nevýhody ručního sběru dat.
4. Popište typy nedostatků, které lze najít ve vstupních datech.
5. Jakým způsobem se lze vypořádat s nesprávnou vstupní hodnotou?
6. Vysvětlete požadavky na normální formy 1-3 pro relační databáze.
7. Vysvětlete důvody použití normálních forem v relačních databázích.
8. Jaké základní typy výstupu dat jsou používány v podnikových IS?
9. Jaké typy databází lze použít pro ukládání podnikových dat?
10. Co to jsou NoSQL databáze?

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.4.

## Pokročilá analýza podnikových dat - Business inteligence.

**Klíčová slova**

informační systémy, OLAP, Business intelligence, datová kostka, datamining

**Cíle kapitoly**

Student se ve vybrané kapitole seznámí s postupy analýzy podnikovbých dat. Bude mu vysvětlena koncepce Business intelligence a s ní související ukládání a zpracování dat.

**Výstupy z učení**

* zná pokročilé techniky pro analýzu podnikových dat a umí je použít,

**Abstrakt**

Aktuálním tématem ve firemní sféře je také maximální možné využití získaných dat, a to nejenom obchodního charakteru, ale rovněž dat o provozu dané organizace a procesech v ní probíhajících. Běžné řízení se odehrává na úrovni operativní, a je podporováno zejména transakčními systémy. Nicméně při běžném chodu v organizaci je v těchto systémech generováno značné množství dat, která nemusí být dále zpracovávána, ale jejichž zpracování by bylo vhodné pro zvýšení efektivity firmy. Je tedy nutné provést jejich analýzu se zpětným dopadem do chodu organizace a možné modifikace jejich procesů. Tato fáze je označována jako *OLAP* (Online Analytical Processing). *Business intelligence* je právě příkladem implementace OLAP do chodu firmy. Vývoj tohoto tématu začíná v osmdesátých až devadesátých letech minulého století, přičemž je dnes používána zkratka BI (Business Intelligence) pro celou širokou oblast analýzy podnikových dat.

Koncepce *Business intelligence* je založená na importu dat z procesních systémů, jejich následné uložení ve formě umožňující velmi rychlý přístup k libovolné požadované informaci (připouští se rovněž duplicita dat) a analýzy těchto dat způsobem, který může být pro firmu prospěšný. Tato analýza je často založena na nástrojích umělé inteligence, lze si však vystačit i s jednoduššími přístupy, jako je například multidimenzionální přístup k datům na základě tzv. *datové kostky*. Její princip je pro běžné uživatele známý, nicméně není takto označován. Například v programu Microsoft Excel existují takzvané *kontingenční tabulky*, což není nic jiného než datová kostka umožňující členit sledovaný údaj (fakt) podle dalších kritérií na menší podhodnoty (dimenze). Pro toto členění se vžil pojem schéma hvězdicové (star), případně schéma sněhové vločky. Dalšími analytickými cestami pak mohou být nástroje *data miningu* založené na pokročilé analýze získaných dat a jejich shlukování, použití kontingenčních tabulek, regresní analýzy, neuronových sítí, rozhodovacích stromů, strojového učení, rozhodovacích pravidel, genetických algoritmů, bayesovských sítí, atd.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

NOVOTNÝ, Ota, Jan POUR a David SLÁNSKÝ. *Business intelligence: jak využít bohatství ve vašich datech*. Praha: Grada, 2005. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1094-3.

**Doporučená literatura**

**Kontrolní otázky**

1. Popište pojem „datová kostka“.
2. Popište koncepci Business intelligence.
3. Co znamená OLAP a k čemu slouží?
4. Co označuje OLTP a kde se používá?
5. Vysvětlete princip multidimenzionálního pohledu na data.
6. Jaké jsou základní požadavky na ukládání dat pro BI?
7. Vysvětlete pojmy fakt a dimenze.
8. Popište základní požadavky na dimenze.
9. Uveďte příklady OLTP.
10. Uveďte příklady OLAP.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.5.

## Pokročilá analýza podnikových dat - vybrané metody umělé inteligence.

**Klíčová slova**

Umělá inteligence, data mining, strojové učení, deep learning, neuronové sítě, rozhodovací stromy, asociační pravidla.

**Cíle kapitoly**

V rámci kapitoly se studenti seznámí s vybranými technikami z odblasti umělé inteligence. Do této oblasti je zařazován i datamining, i jemu bude v předmětu věnována pozornost.

**Výstupy z učení**

* zná pokročilé techniky pro analýzu podnikových dat a umí je použít,

**Abstrakt**

Současnost je charakterizována stavem, kdy jak v rámci daného podniku či organizace, tak obecně roste objem elektronicky dostupných dat. Tento objem nabývá takových rozměrů a data jsou natolik detailní, že hovoříme o problematice takzvaných BigData neboli velkých dat skrývajících značné množství informací, často na podnikové úrovni nevyužitých. Aby bylo možné tyto informace získat a vytěžit, hovoříme zde o takzvaném data miningu, neboli těžení informací z dat. Kromě tohoto pojmu se vyskytuje ještě pojem text mining neboli získávání informací z textu, či web mining pro dolování informací z webu. My se však zaměříme na oblast dat a možnosti, které v této sféře existují.

Nástroje pro data Mining se historicky vyvinuly z oblasti nazývané umělá inteligence. Pojem umělé inteligence je značně nejasný, nicméně je přijímána definice, že pod tímto pojmem rozumíme systémy či objekty, které mají dispozici pro myšlení, učení či adaptaci. V rámci výzkumu této oblasti však v historii byly vytvořeny i řady metod a postupů pro zpracování dat a těžení informací z nich, pro optimalizaci zvolených procesů a rovněž pro klasifikační úlohy a úlohy predikční.

Na některé z uvedených metod se podíváme podrobněji. Všechny používané metody jsou postaveny na tom, že na vstupu pracují s určitými vstupními daty, která získáváme přímo ze zdrojových systémů. Na těchto datech musí nutně proběhnout takzvaná selekce neboli výběr dat, která jsou pro nás relevantní. Tato selekce je zásadní z toho důvodu, že snižuje rozsah dat, se kterými se pracuje a ponechává pouze ta, která mají význam pro následující zpracování. Variantou k selekci je pak extrakce příznaků, kdy z existujících dat konstruujeme matematickou cestou data nová. Cílem je rovněž získat co možná nejméně dat, ale s vysokou vypovídací hodnotou. Úlohy, které řešíme v rámci data miningu jsou různé.

Specifickou oblastí pak je takzvané strojové učení, které je primárně založeno na existenci značného množství vstupních dat, které je možno zobecnit a odvozovat z nich obecnější závěry. Proces strojového učení probíhá buď takzvaně s učitelem nebo bez učitele. Za postup s učitelem označujeme takový, u kterého známe nejenom vstup, ale i požadovaný výstup pro vybranou trénovací množinu dat. Naopak na množině testovací pak požadovaný výstup neznáme a systém, který jsme pomocí strojového učení adaptovali, je schopen na této testovací množině poskytovat relevantní závěry. Dochází tedy k určitému zobecnění informací a charakteristik, kterému se systém naučil v rámci procesu učení. Kromě toho rozeznáváme i učení bez učitele, kdy známe pouze vstupní hodnoty a ponecháváme na systému samotném, aby je zpracoval a adaptoval se podle nich samostatně (bez zásahu učitele). Sem by patřila např. shluková analýza, která na daném souboru dat vytváří shluky, které můžeme charakterizovat jako celek společnými vlastnostmi. Shluková analýza nevyžaduje žádné předchozí informace a primárně probíhá iterativně, například formou hierarchického shlukování. Trénovací a testovací množiny by měly být disjunktní neboli by neměly obsahovat stejná data. Na trénovací množině se systém učí, na testovací množině pak používá své schopnosti, které získal během učení. Pro kvalitu naučení je vždy rozhodující chování systému na testovací množině.

Různé metody jsou v rámci strojového učení schopny pracovat s různými daty. Pokud máme data číselná, je obvykle spektrum použitelných metod širší, pokud jsou data nečíselná (například texty či názvy kategorií) je třeba volit metody, které přímo vstupní údaj matematicky nezpracovávají. Mezi metody, které lze v podnikové praxi využít (například při hodnocení chování zákazníků e-shopů) patří tvorba rozhodovacích stromů. Tyto stromy pak na základě definovaných atributů umožňují klasifikaci vstupních vzorů do jednotlivých kategorií. Výstup rozhodovacího stromu je tedy podobný shlukové analýze, avšak s tím rozdílem, že shluková analýza probíhá bez učitele, zatímco rozhodovací strom je tvořen s učitelem. Tvůrce rozhodovacího stromu tak může ovlivnit způsob rozdělení do shluků (kategorií), které strom bude provádět.

Dalším příkladem systému, který využívá strojového učení, jsou takzvané umělé neuronové sítě. Tyto sítě jsou založeny na modelu formálního neuronu, který byl vytvořen ve čtyřicátých letech minulého století. V následujících desetiletích pak byl tento formální neuron použit ve větších strukturách označovaných jako neuronové sítě, přičemž v současnosti se používají zejména sítě s neurony uspořádanými do vrstev (vrstvové neuronové sítě, někdy označované jako feed forward sítě podle způsobu zpracování dat, který v nich probíhá). Základní myšlenkou neuronové sítě je potom nastavení vah propojujících jednotlivé neurony, které následně slouží k vážení vstupů do těchto jednotlivých neuronů. Proces nastavení vah je de facto procesem učení neuronové sítě. Právě ve vahách je potom skryta veškerá "inteligence" této sítě a její schopnosti. V procesu učení se potom používá mechanismus, který dokáže minimalizovat výstupní chybu u sítí učících se s učitelem, přičemž tento mechanismus pracuje na principu takzvaného zpětného šíření chyby a je označován pojmem backpropagation. Vrstvové neuronové sítě jsou využívány již řadu desetiletí, nicméně vždy byly tyto sítě koncipovány tak, že měly obvykle pouze jednu takzvanou skrytou vrstvu. Nicméně v poslední době v souvislosti s rozvojem technologických možností a dalších poznatků souvisejících s neuronovými sítěmi bylo prokázáno, že je vhodné počet skrytých vrstev (mimo vrstvu vstupní a výstupní) nastavit na podstatně větší počet než jedna a kvalita činnosti neuronové sítě se tím výrazně zvýší. V takovém případě, kdy je počet skrytých vrstev vyšší, hovoříme o takzvaném hlubokém učení (deep learning), neboť síť tímto způsobem získává hloubku. Na principu neuronových sítí dnes pracují takové systémy, jako je například překladač Googlu, systémy rozpoznávající dopravní značky či SPZ vozidel, systémy identifikující vadné výrobky ve výrobním procesu a podobně. Počet vrstev těchto neuronových sítí pak kolísá od několika desítek až po několik stovek.

Pro analýzu velkých podnikových dat je možné využít i další techniky, které v těchto datech dokáží hledat zajímavé souvislosti (takzvané informační nugety). Příkladem této techniky jsou takzvaná asociační pravidla, která lze použít i na nečíselné vstupy a která zjišťují, kdy se určité hodnoty v jednotlivých sloupcích dat shodovaly či vyskytovaly společně, a to ve velmi velkém datovém souboru (tabulka o řádově milionech řádků a daném počtu sloupců). Analýza takovýchto dat je velmi náročná na výpočty, nicméně získané výstupy mohou být velmi zajímavé. Vrátíme-li se k příkladu e-shopů, lze touto technikou zjistit, jaké existují vazby mezi preferencemi jednotlivých uživatelů. Tedy například, že když si uživatel koupil výrobek A, s pravděpodobností na 75 % si rovněž koupil výrobek B. Tato informace je následně marketingově využitelná pro nabídku reklamy na výrobek B už na stránce prezentující výrobek A. Na popisované techniky se podíváme i v rámci cvičení.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

MAŘÍK, Vladimír; ŠTĚPÁNKOVÁ, Olga; LAŽANSKÝ, Jiří. *Umělá inteligence*. Academia, 1993.

Aktuální zdroje na síti Internet dle zadání vyučujícího

**Doporučená literatura**

**Kontrolní otázky**

1. Na jakém principu pracují asociační pravidla?
2. Popište princip neuronových sítí?
3. Co je to vrstvová neuronová síť?
4. Jak vypadá formální popis neuronu?
5. Co znamená pojem Deep learning?
6. Popište princip fungování genetických algoritmů.
7. Vysvětlete rozdíl mezi učením s učitelem a bez učitele.
8. Vysvětlete pojem strojové učení.
9. Vysvětlete pojem umělá inteligence.
10. Co označuje pojem data Mining a které techniky podnik zahrnujeme?…

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.6.

## Algoritmizace úloh – základní stavební prvky a postupy

**Klíčová slova**

Algoritmus, algoritmizace, program, vývojové diagramy, procedurální a objektový přístup, IDE

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty se základními pojmy spojenými s algoritmizací a konverzí algoritmu do programovacího jazyka. Uvedeny budou rovněž techniky zápisu algoritmu včetně vývojových diagramů.

**Výstupy z učení**

* ovládá základní principy algoritmizace úloh nejen v oblasti IT,

**Abstrakt**

Algoritmus lze zjednodušeně chápat jako zápis určitého plánu pro řešení daného problému. Toto řešení je založeno na standardních blocích, ze kterých se algoritmus skládá. Základní bloky přitom rozlišujeme pouze tři: výkonný blok realizující zadanou činnost, rozhodovací blok umožňující větvit postup algoritmu a blok skoku umožňující přeskakovat části algoritmického postupu, případně se v tomto algoritmu vracet zpět.

Kromě výše uvedených základních algoritmických kroků lze z těchto kroků sestavovat složitější komponenty, mezi které patří zejména cykly a to tří různých druhů: cyklus s pevným počtem opakování, cyklus s podmínkou na začátku a cyklus s podmínkou na konci. Tyto cykly mají mezi sebou drobné odlišnosti, nicméně vždy platí, že část kódu uvedená v cyklu je provedena vícekrát.

Algoritmus Lze zapsat různými prostředky přičemž nejjednodušším z nich je přirozený jazyk který však má značné nedostatky zejména v oblasti jednoznačnosti popisu. Praktičtější je využití některého z umělých symbolických jazyků například jazyka logiky či matematiky.  Pro pochopení je zcela ideální vyjádření algoritmu pomocí grafického jazyka, kterým jsou například vývojové diagramy. Pod pojmem algoritmizace potom rozumíme proces pomocí kterého vytváříme z jednotlivých algoritmických kroků výsledný plán (algoritmus) pro řešení daného problému. Tento proces lze rozdělit do několika fází, které budou postupně probrány.

Program je v tématu chápán jako algoritmus zapsaný jazykem srozumitelným pro cílový systém, který jej proto bude schopný vykonávat. Vzhledem ke konkrétnímu účelu je nutné vybírat i konkrétní programovací jazyk. Vyšší programovací jazyky lze členit podle přístupu k návrhu programu, a to zejména na procedurální a objektové. Procedurální jazyky využívají víceméně přesný přepis algoritmu do instrukcí programu a vynikají sekvenční strukturou kódu. Naopak objektové jazyky jsou postaveny na zcela jiném principu založeném na existenci objektů, za které jsou považovány struktury charakterizované svým jménem obsahující vlastnosti (atributy) a popisující své vlastní chování pomocí procedur a funkcí.

Pro zvládnutí jazyka je nejprve nutné seznámit se s jeho naprostými základy, tedy zejména syntaktickým zápisem, který je využíván, a datovými typy, které jazyk umožňuje používat. Neméně důležité je rovněž seznámit se s operátory jazyka i dalšími strukturami, které může jazyk využívat (cykly, funkce). Nutné je pochopit i implementaci základních algoritmických struktur, jakými je větvení programu (příkaz If), dále vícenásobné větvení (příkaz Switch) a další typové struktury, tedy například cykly (příkaz For, Foreach, While). Důležité je i vytváření funkcí pro opakované využití částí kódu, a to jak funkcí s návratovou hodnotou, tak bez ní (de facto procedury) a rovněž funkcí se zadávanými vstupními parametry pro širší použití daného kódu. Specifickou množinu příkazů tvoří příkazy pro vstup a výstup, kde primárním vstupem je klávesnice a primárním výstupem monitor.

Při vývoji programu je vhodné si práci maximálně usnadnit, a to použitím takzvaných IDE (Integrated Development Environment). Jedná se o vývojová prostředí umožňující zápis programu v programovacím jazyce i jeho následné spuštění a ladění, tedy hledání případných chyb a jejich odstraňování.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

MAREŠ, M. a T. VALLA, 2017. *Průvodce labyrintem algoritmů*. [s. n.]: CZ. NIC, zspo. ISBN 978-80-88168-19-5.

WIRTH, N., 1989. *Algoritmy a štruktúry údajov.* Bratislava: Alfa. ISBN 80-05-00153-3.

PHP. Online: http://php.net/

**Doporučená literatura**

VRÁNA, Jakub. *1001 tipů a triků pro PHP*. Computer Press, 2011. ISBN 9788025129401.

HOPKINS, C. *PHP Okamžitě*. Computer Press, 2014. ISBN 978-80-251-4196-0.

VIRIUS, M. *Základy algoritmizace* [online]. Dostupné z: <http://www.rudisweb.wz.cz/dokumenty/algoritmizace.pdf>

**Kontrolní otázky**

1. Uveďte základní algoritmické kroky a popište je.
2. Nakreslete základní typy prvků ve vývojových diagramech.
3. Na vývojovém diagramu vysvětlete princip cyklu.
4. Popište kroky procesu algoritmizace.
5. Vytvořte vývojový diagram pro vyhledání největšího ze tří čísel.
6. Vysvětlete pojem program.
7. Jaké je členění jazyků podle zaměření? Popište je.
8. Ukažte na příkladu proces přepisu algoritmu do vybraného programovacího jazyka.
9. Popište procedurální a objektové jazyky.
10. Co znamená zkratka IDE?

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.7.

## Modelování (podnikových) procesů pomocí vývojových diagramů a metodiky BPMN.

**Klíčová slova**

Modelování, podnikové procesy, vývojové diagramy, metodika popisu procesů BPMN.

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty s modelováním systémů a se zásadami tvorby modelů, přičemž důraz bude kladen na podnikové procesy. Tyto procesy budou následně modelovány pomocí vývojových diagramů, které umožní zachytit algoritmické postupy, a dále rovněž pomocí metodiky BPMN, jejíž možnosti jsou širší.

**Výstupy z učení**

* ovládá vybrané techniky modelování podnikových procesů,

**Abstrakt**

Zjednodušený popis procesů je možno zajistit pomocí vývojových diagramů, které byly probrány v předchozí kapitole. Vývojové diagramy však nejsou primárně určeny pro popis specifických procesů v rámci organizace, kdy je nutno zachytit nejen pouze algoritmický průběh daného procesu a činnosti v něm řešené, ale je potřeba mít k dispozici poněkud širší spektrum možností a nástrojů, pomocí kterých budou procesy v organizaci popisovány. Vývojové diagramy však přesto mohou být s úspěchem využívány, zejména pro popis konkrétních aktivit, které jsou následně zobrazovány jako jeden z prvků v rámci metodiky BPMN.

Standard BPMN (Business Process Modeling Notation) byl vydán v roce 2004 a umožňuje popisovat Business procesy standardním způsobem pomocí takzvaných Business proces diagramů. Tyto diagramy rozšiřují možnosti vývojových diagramů a uzpůsobují je. Metodika BPMN pracuje s vizuálním vyjadřovacím jazykem, který je složen z různých typů elementů zaměřených na různé oblasti. Těmito oblastmi jsou objekty běhové (flow), dále objekty propojovací (connecting), dále objekty vymezující konkrétní zúčastněné subjekty (swimlanes) a poslední jsou specifické artefakty. Mezi běhové objekty patří objekty znázorňující události, které se dějí během procesu a typicky mají svou příčinu a dopad. Události rozeznáváme startovní, průběžné a koncové. Dalším typem běhového objektu jsou aktivity. Jedná se o všeobecný prvek zaštiťující činnost, která je v rámci daného bloku vykonávána. Aktivity mohou být atomické nebo složené z více dalších podaktivit. Třetím typem běhového objektu jsou Gatewaye neboli brány, které se používají pro větvení, případně spojování sekvenčních běhů. Mohou reprezentovat tradiční rozhodovací bloky tak, jak je známe z vývojových diagramů, stejně tak jako rozdvojení, případně spojení cest, které v rámci procesu existují. Druhou kategorii tvoří takzvané propojovací objekty, které na sebe navzájem navazují jednotlivé objekty běhové a další komponenty. Všechny tyto propojovací objekty mají formu orientovaných vazeb. Prvním specifickým objektem je sekvenční běh. Objekt pak naznačuje pořadí jednotlivých aktivit, které budou v rámci daného procesu vykonávány. Druhým typem propojení jsou toky zpráv, které ukazují, jakým způsobem jsou šířeny informace či předávány zprávy mezi jednotlivými účastníky procesu. Třetím typem jsou asociační vazby propojující data, texty a další komponenty běhových objektů. Asociace jsou používány pro zobrazení vstupů a výstupů jednotlivých aktivit.

Jednotliví účastníci celého procesu jsou od sebe odděleni do takzvaných plaveckých drah (swimlanes), přičemž činnosti vykonávané danou rolí či osobou jsou vždy zapisovány do jeho plavecké dráhy. Prvním typem objektu používaným v tomto případě je takzvaný pool neboli souhrn všech rolí, které se procesů účastní. Pool tvoří de facto kontejner pro všechny další grafické prvky v popisu procesu. Druhým objektem je plavecká dráha (lane), která rozděluje proces na jednotlivé části příslušející jednotlivým rolím či osobám. Doplňkové artefakty či atributy, které metodika BPMN obsahuje, umožňuje modelářům jistou flexibilitu oproti standardní a základní notaci, a tedy možnost modelovat i specifické situace. Počet těchto artefaktů v modelu není nijak omezen a jejich užití záleží na rozhodnutí tvůrce modelu. Prvním typem artefaktu je datový objekt znázorňující, jakým způsobem jsou data v rámci procesu získávána nebo vytvářena aktivitami. Datové objekty jsou připojeny k aktivitám pomocí asociací. Dalším typem objektu jsou skupiny. Tyto skupiny mohou v sobě zahrnovat další aktivity či jiné výše zmíněné prvky modelu, nemají však vliv na průběh procesu. Posledním typem artefaktu jsou anotace, které umožní doplnit k jednotlivým prvkům modelů doplňkové texty a vysvětlit tak jejich smysl. Z výše uvedených komponent je možno sestavovat BPMN modely a BPMN diagramy, které mohou velmi přesně a konkrétně popisovat procesy probíhající v rámci podniku. Na základě standardní metodiky je pak možné tyto diagramy konzultovat a diskutovat s dalšími pracovníky a ve finále může detailní popis procesů pomocí BPMN diagramů vést až k takzvanému reengineeringu neboli restrukturalizaci vnitřních procesů organizace, přičemž tato restrukturalizace je postavena na nejasnostech či nesrovnalostech zjištěných právě pomocí zápisu procesů pomocí BPMN. Tato technika tedy umožňuje odhalit problematická místa v již existujících procesech či navrhnout procesy nové. Vytvoření BPMN diagramu není vždy jednoduchým procesem, neboť je potřeba mít pro tento postup určité zkušenosti a zejména dostatek dat o reálných procesech probíhajících ve firmě.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

KLIMEŠ, C., 2014. *Modelování podnikových procesů*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.

**Doporučená literatura**

ŘEPA, V., 2007. *Podnikové procesy-procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd*. Praha: Grada. ISBN 9788024722528.

WHITE, Stephen A. Introduction to BPMN. *Ibm Cooperation*, 2004, 2.0: 0.

CHINOSI, Michele; TROMBETTA, Alberto. BPMN: An introduction to the standard. *Computer Standards & Interfaces*, 2012, 34.1: 124-134.

**Kontrolní otázky**

1. Charakterizujte proces modelování systémů.
2. Uveďte hlavní zásady pro návrh systémových modelů.
3. Charakterizujte podnikové procesy.
4. Pomocí vývojového diagramu modelujte zvolený podnikový proces.
5. Pomocí techniky BPMN modelujte zvolený podnikový proces.
6. Pomocí techniky BPMN modelujte proces nákupu zboží od objednávky až po jeho dodání.
7. Popište základní skupiny komponent pro BPMN.
8. Popište běhové komponenty BPMN.
9. Popište propojovací komponenty BPMN.
10. Popište komponenty BPMN pro popis rolí a subjektů.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.8.

## Modelování podnikových procesů pomocí metodiky UML.

**Klíčová slova**

Podnikové procesy, modelování procesů a postupů, UML, diagramy, komplexní popis dějů.

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty se základy modelování podnikových procesů pomocí vybraných UML diagramů.  Tato technika je založena na několika typech vizuálních nástrojů schopných popsat sledovaný komplexní proces nebo problém z různých hledisek a je užívána mimo jiné i pro vývoj SW aplikací.

**Výstupy z učení**

* ovládá vybrané techniky modelování podnikových procesů,

**Abstrakt**

Podnikové procesy lze modelovat rovněž jiným způsobem, než bylo zmiňováno v předchozí kapitole věnované BPMN. Druhým standardním způsobem je použití metodiky UML neboli Unified Modeling Language. Jazyk UML ve verzi 2.0 je základním a standardizovaným přístupem pro popis zejména softwarového vývoje včetně zahrnutí takzvaných agilních technik vývoje. Tuto techniku je však možno s určitým přizpůsobením (využitím jen některých diagramů) využívat i pro jiné oblasti, tedy například pro podnikové procesy a jejich detailní popis z různých úhlů pohledu. Tyto úhly pohledu jsou reprezentovány různými typy diagramů, kterých bylo v původní verzi UML 9, přičemž ve verzi UML 2.0 je tento počet rozšířen na 13. Každý z typů používaných diagramů zobrazuje daný problém, úlohu či proces z jednoho konkrétního pohledu.

UML diagramy můžeme rozdělit z hlediska jejich zaměření na diagramy popisující strukturu a diagramy popisující chování. Do strukturálních diagramů patří diagram tříd (class diagram), diagram balíčků (package diagram), objektový diagram (object diagram), diagram komponent (component diagram), diagram složených struktur (composite structure diagram) a diagram nasazení (deployment diagram). Základním strukturálním diagramem je potom diagram tříd, který má velmi úzkou vazbu na objektově orientovaný pohled na svět a na metodiky návrhu softwaru. Diagram popisuje statickou strukturu systému a je schopen zachytit jednotlivé třídy (typy) objektů a rovněž jejich strukturu, tedy jejich vlastnosti a způsoby chování (metody) a rovněž je schopen zachytit vazby mezi těmito třídami, zejména pak vazbu dědičnosti (podřízené objekty dědí v této struktuře od objektů nadřízených) a rovněž vazbu typu celek - detail (vyšší objekt je složen z objektů nižších). Diagram balíčků je tvořen podmnožinami celkového diagramu tříd, přičemž tyto podmnožiny označují jednotlivé funkční skupiny, do kterých se jednotlivé třídy diagramu tříd člení. Tyto jednotlivé balíčky či skupiny jsou následně obvykle spravovány samostatnými týmy a tento diagram vlastně znázorňuje vzájemné vazby mezi těmito balíčky. Těchto vazeb by mělo být co nejméně, aby byl vývoj optimální a aby se jednotlivé vývojové týmy příliš neovlivňovaly a nebyly na sobě závislé. Třetím typem je diagram objektů, který na rozdíl od diagramu tříd zachycuje rovněž takzvané instance těchto tříd, tedy konkrétní objekty, které se v daném čase ve sledovaném systému či procesu vyskytují. Diagram je tedy podstatně širší než diagram tříd. Nicméně jeho funkce je podobná diagramu tříd. Zachycuje statický stav systému či procesu v čase. V případě existence zahrnuje diagram kompozitní struktury, detaily o jednotlivých třídách a rozpracovává de facto diagram tříd. Tento diagram nemusí být vždy využit, mnohdy stačí diagram tříd jako takový, který zachycuje pouze názvy vlastností a metod dané třídy. Diagram nasazení potom zachycuje reálné fyzické zdroje v systému a jednotlivé komponenty, které systém tvoří a jeho propojení. Posledním typem je diagram komponent, který popisuje organizaci fyzických zdrojů, softwarových či jiných, včetně zdrojového kódu, běhových knihoven, spustitelných souborů a podobně. Jeho použití je tedy typicky vázáno na oblast softwarového modelování.

Druhou kategorii tvoří UML diagramy chování, kam patří diagram aktivit (activity diagram), dále pak diagram sekvenční (sequence diagram), rovněž pak také diagram případu užití (use case diagram), diagram stavů (state diagram) a dále pak diagram komunikační (communication diagram), diagram přehledu interakcí (interaction overview diagram) a diagram časování (timing diagram). Jak už název napovídá, všechny tyto diagramy jsou orientovány nikoliv na statickou strukturu, ale na dynamické chování sledovaného systému či procesu. Při návrhu softwarového, avšak i například organizačního uspořádání, obvykle vycházíme z požadovaných funkcionalit. Ty jsou často specifikovány takzvaným Use case diagramem neboli diagramem případu užití. Tento diagram zachycuje jednotlivé aktéry, které budou s naším systémem interagovat, a to, jakou interakci (funkcionalitu) budou požadovat. Druhým typem diagramu je diagram aktivit, který je nejblíže v předchozí kapitole diskutovanému přístupu metodiky BPMN. Tento diagram zachycuje v čase průběh řízení od aktivity k aktivitě a v podstatě popisuje celý proces zpracování či celý proces, který chceme modelovat z hlediska jeho struktury. Zcela jiný pohled na danou problematiku potom nabízí diagram sekvencí, který zachycuje časové návaznosti, které musí být dodrženy a které existují mezi jednotlivými aktéry účastnícími se daného procesu (například časové vazby při nákupu v obchodě a placení u pokladny). Tento diagram má jako své jednotlivé části jednotlivé aktivity, které jsou v rámci procesu vykonávány a jasně ukazuje jejich časovou návaznost a souvztažnost (co má být provedeno dříve a co později a jaké časové návaznosti existují). Přehledový diagram interakčního přehledu je potom kombinací diagramů aktivit a diagramů sekvenčních a používá se zejména pro komplexnější systémy, v nichž vzájemné vnitřní interakce jsou značně komplikované a rozsáhlé. Diagram časování jsou speciálním případem sekvenčních diagramů a mají poněkud jiné uspořádání. Ukazují, jaké činnosti jsou vykonávány během daného úseku času. Komunikační diagramy potom ukazují vzájemnou komunikaci mezi jednotlivými objekty v rámci systému v časové sekvenci. Zobrazují tedy jak statickou strukturu, tak dynamické chování systému. Dalším typem diagramu jsou diagramy stavové, zachycující přehledně jednotlivé stavy systému či procesu a vzájemné možnosti, jak může být tento stav změněn (který stav může následovat po stavu aktuálním a za jakých podmínek).

Metodika UML je dále doplněna o rozšiřující značky umožňující lépe specifikovat viditelnost jednotlivých komponent (veřejné, soukromé, atd.) a rovněž vzájemnou vazbu mezi jednotlivými komponentami (dědičnost, agregaci, kompozici apod.).

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

KLIMEŠ, C., 2014. *Modelování podnikových procesů*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě.

**Doporučená literatura**

FOWLER, M., 2004. *UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language*. [s. l.]: Addison-Wesley Professional.

ŘEPA, V., 2007. *Podnikové procesy-procesní řízení a modelování. 2., aktualiz. a rozš. vyd*. Praha: Grada. ISBN 9788024722528.

**Kontrolní otázky**

1. Popište techniku modelování procesu pomocí UML.
2. Popište význam diagramu tříd.
3. Popište význam diagramu způsobů užití.
4. Popište význam sekvenčního diagramu.
5. Popište význam diagramu aktivit.
6. Pro proces objednávky a dodávky zboží vytvořte diagram tříd.
7. Pro proces objednávky a dodávky zboží vytvořte diagram aktivit.
8. Pro proces objednávky a dodávky zboží vytvořte sekvenční diagram.
9. Pro proces objednávky a dodávky zboží vytvořte diagram případů užití.
10. Pomocí techniky UML komplexně popište proces přijetí nového pracovníka.…

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.9.

## Kybernetická bezpečnost - právní prostředí, bezpečnostní hrozby v ICT

**Klíčová slova**

Kybernetická bezpečnost, zákon o kybernetické bezpečnosti, triáda CIA, principy dosažení KB, zranitelnost IS

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty se základními pojmy a právními pilíži kybernetické bezpečnosti a uvést je do problematiky bezpečnostních hrozeb v ICT.

**Výstupy z učení**

* chápe problematiku kybernetické bezpečnosti a její dopady na oblast podnikové informatiky, je schopen brát tuto oblast v úvahu při zpracováním podnikových dat,

**Abstrakt**

Kapitola je věnována základní orientaci v kybernetické bezpečnosti. Tato oblast je značně široká, a proto je nejprve nutné vymezit si základní pojmy, tedy co konkrétně znamená kybernetická bezpečnost, na jakých principech je založena a z jakých principů vychází.

Kybernetická bezpečnost jako celek je pak založena zejména na principech CIA, název je odvozen od prvních písmen klíčových prvků (důvěrnost, celistvost, dostupnost). Z hlediska prvků kybernetické bezpečnosti hovoříme o lidech, technologiích a procesech. Osoby jsou z tohoto pohledu členěny do různých kategorií z hlediska vztahu k informacím, případně k bezpečnosti. Technologické hledisko pak zahrnuje různé typy systémů, které mají s kybernetickou bezpečností co do činění (například systémy chráněné, případně systémy detekční, systémy správy uživatelů a rolí atd.). Poslední komponentou jsou související procesy obvykle využívající jak osoby, tak technologie. Opět se jedná o procesy primárně určené k zajištění kybernetické bezpečnosti (řízení rizik, autorizace, autentizace, údržba systémů, analýza nápravných opatření atd.). Do této kategorie by rovněž spadal audit kybernetické bezpečnosti jako jeden ze základních nástrojů pro jejich zajištění a analýzu. Z hlediska životního cyklu kybernetické bezpečnosti můžeme rozlišit 3 základní fáze, a to prevenci, detekci a reakci. Názvy těchto fází jsou samovypovídající, nicméně budou v rámci kapitoly diskutovány. Pro zpracování bezpečnostních hrozeb je nutno pracovat s analýzou rizik, která musí být standardně zpracovaná. Předmětem analýzy jsou pak aktiva dané organizace či státu, v případě kybernetické bezpečnosti zejména aktiva v oblasti kybernetických systémů. U těchto aktiv se zkoumá jejich zranitelnost, kterou můžeme označit za známou, případně neznámou a podle toho i zpracovávat v rámci daného rizika. Dle vyhlášky o kybernetické bezpečnosti je definována celá řada příkladových zranitelností, mezi které patří zastaralost informačního a komunikačního systému, nedostatečná údržba, nevhodné nastavení přístupových oprávnění, apod.

Nutné je rovněž zmínit právní prostředí, ve kterém s kybernetickou bezpečností pracujeme. To se skládá z různých právních aktů vztahujících se k dané problematice. Součástí kybernetické bezpečnosti je bezpečnost informační, která je definována řadou norem ISO 27000, konkrétně 27001 a 27002. Tyto normy rovněž definují základní pojmy používané v informační bezpečnosti. Další částí právního prostředí jsou pak normy zaměřené na ochranu utajovaných informací (zákon 412/2005 Sb.), které vymezují různé stupně utajení a tím pádem rovněž ochrany informací. Další normou je hodnocení důvěrnosti podle.

Základem legislativního prostředí v České republice pro oblast kybernetické bezpečnosti je zákon č. 181/2014 Sb. O kybernetické bezpečnosti a o změně souvisejících zákonů, označovaný také jako zákon o kybernetické bezpečnosti. Zákon o kybernetické bezpečnosti byl několikrát novelizován, naposledy v roce 2018. Zákon je postaven na následujících principech:

- princip technologické neutrality

- princip ochrany informačního sebeurčení člověka

- princip ochrany nedistributivních práv

- princip minimalizace státního donucení

- princip autonomie vůle regulovaných subjektů

- princip bdělosti ve vztahu k ostatním státům a k mezinárodnímu společenství

Současně s uvedeným zákonem byly vydány některé související vyhlášky. Především jde o vyhlášku č. 82/2018 Sb. O bezpečnostních opatřeních, kybernetických bezpečnostních incidentech, reaktivních opatřeních, náležitostech podání v oblasti kybernetické bezpečnosti a likvidaci dat (běžněji označovaná jako vyhláška o kybernetické bezpečnosti). Dále je to vyhláška č. 317/2014, kterou se stanoví významné informační systémy a jejich určující kritéria a rovněž vyhláška č. 315/2014, tedy novela nařízení vlády o kritériích pro určení prvku kritické infrastruktury. Zejména tato infrastruktura je potom předmětem státní ochrany v oblasti kybernetické bezpečnosti. Dále je potřeba mít na paměti vyhlášku č. 437/2017 O kritériích pro určení provozovatele základní služby. S oblastí kybernetické bezpečnosti souvisí rovněž řada směrnic na úrovni Evropské unie, které tuto oblast upravují. Z hlediska ochrany osobních údajů je rovněž významné obecné nařízení o ochraně osobních údajů vydané Evropskou unií pod číslem 2016/679, běžně označované jako nařízení GDPR. Toto nařízení stanovuje specifickou úroveň ochrany pro osobní data. Toto nařízení rovněž osobní data definuje, otázkou však zůstává, co vše lze považovat za osobní údaj. I tato oblast bude diskutována. Obecně platí pravidlo, že za taková data lze považovat ta, která mají vztah k subjektu údajů a jsou schopna jej identifikovat. Osobní data je nutné rovněž chránit specifickým způsobem i vzhledem ke směrnici EU o respektování soukromého života a ochraně osobních údajů v elektronických komunikacích (dodržování takzvané e-privacy).

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

HROMADA, M. et al., 2015. *Kybernetická bezpečnost: teorie a praxe*. Praha: Powerprint. ISBN 978-80-87994-72-6

Aktuální zdroje na síti Internet dle zadání vyučujícího

**Doporučená literatura**

JIRÁSEK, P., L. NOVÁK a J. POŽÁR, 2015. *Výkladový slovník kybernetické bezpečnosti*. Praha: Policejní akademie ČR v Praze.

**Kontrolní otázky**

1. Definujte pojem kybernetická bezpečnost.
2. Popište na příkladech triádu CIA.
3. Popište prvky podílející se na kybernetické bezpečnosti.
4. Popište fáze vývoje kybernetického ohrožení.
5. Vysvětlete pojem bezpečnostní hrozba a bezpečnostní audit.
6. Popište strukturu Zákona o kybernetické bezpečnosti.
7. Uveďte základní vyhlášky navazující na Zákon o kybernetické bezpečnosti.
8. Co je zahrnováno pod kritickou informační infrastrukturu?
9. Co jsou to osobní data?
10. Vysvětlete pojem GDPR a navazující postupy.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.10.

## Kybernetická bezpečnost – narušení bezpečnosti (události, incidenty, útoky), bezpečnost sítí a služeb, zajištění bezpečnosti

**Klíčová slova**

Bezpečnostní hrozba, bezpečnostní incident, kybernetické útoky, zajištění kybernetické bezpečnosti, zabezpečení počítačových sítí

**Cíle kapitoly**

Cílen kapitoly je prohloubit znalosti studentů v otázkách kybernetické bezpečnosti a jejího zajištění.

**Výstupy z učení**

* chápe problematiku kybernetické bezpečnosti a její dopady na oblast podnikové informatiky, je schopen brát tuto oblast v úvahu při zpracováním podnikových dat,
* bere ohled na bezpečnostní aspekty práce s informacemi a ověřuje si důvěryhodnost zdrojů,

**Abstrakt**

Samostatnou kapitolu pak tvoří kybernetické hrozby, události, incidenty a útoky. Kromě vysvětlení samotného pojmu hrozba jako potenciální příčiny nechtěného incidentu, jehož výsledkem může být poškození systému nebo organizace, je nutné se zabývat typy hrozeb a jejich časovou působností. Do skupiny základních hrozeb jsou pak zařazovány zejména únik informace, narušení integrity dat, potlačení služby a nelegitimní použití informací neautorizovaným subjektem či neoprávněným způsobem. Kybernetické hrozby lze rovněž klasifikovat podle zdroje hrozby na hrozby způsobené člověkem, ať již úmyslně či neúmyslně, dále pak na technické chyby, ať už softwaru či hardwaru, případně na hrozby způsobené takzvanou vyšší mocí, ať už jde například o výpadek napájení, přerušení vedení, požár, přírodní událost apod. Podle zdroje působení pak můžeme hrozby rozlišit na vnitřní a vnější, přičemž cílem hrozeb může být útok na triádu CIA, případně útok na některý z prvků kybernetické bezpečnosti. Velmi významným faktorem při zkoumání kybernetických hrozeb je rovněž motivace k jejich výskytu.

Realizací hrozby dochází ke kybernetické bezpečnostní události, tedy k události, která může způsobit narušení bezpečnosti informací v informačních systémech nebo narušení bezpečnosti služeb nebo bezpečnosti a integrity sítí elektronických komunikací. Následujícím z hlediska časového je pak obvykle kybernetický bezpečnostní či incident. Ten již je plnou realizací příslušné hrozby a dochází při něm k narušení bezpečnosti informací nebo služeb a informačních a komunikačních systémů s ním spojených. Cílevědomou akcí, která je spojena s kybernetickou bezpečností, je pak kybernetický útok, který lze definovat jako jakékoliv úmyslné jednání útočníka v kyberprostoru, které směřuje proti zájmům jiné osoby. S tímto pojmem potom úzce souvisí rovněž pojem kyberkriminality, který souhrnně označuje jednání proti počítačovému systému, síti, datům či uživatelům nebo jako jednání, při němž je počítačový systém použit jako nástroj pro spáchání trestného činu. Důležitými hráči v oblasti kybernetické bezpečnosti jsou také takzvané CERT týmy, které jsou vytvářeny na různých úrovních, ať už se jedná o jednotlivé organizace, síťové infrastruktury, stát a jeho kritickou infrastrukturu a podobně.

Zajištění kybernetické bezpečnosti se pak dá rozdělit do několika oblastí. První z nich je fyzická bezpečnost zaměřující se zejména na zajištění perimetru, kontrolu přístupu, na vnitřní bezpečnost a ochranu počítačových systémů před rozebráním, úpravou nebo připojením periferií. Do této kategorie spadá rovněž ochrana před nepříznivými přírodními vlivy či splnění elektrotechnických a požárních předpisů, stejně tak jako zajištění vhodného prostředí pro provoz techniky a zajištění redundance. Další kategorií kybernetické bezpečnosti je potom bezpečnost sítí a služeb. Do této kategorie spadá především ochrana sítí ve smyslu jejího vhodného návrhu a zajištění bezpečnosti přenášených dat prostředky jako je například Firewall, DMZ, V LAN a podobně. Specifickou kapitolou jsou v tomto případě sítě bezdrátové a jejich zabezpečení. Druhou podčástí je takzvaná aplikační bezpečnost zahrnující řízení přístupů, ověřování uživatelů, hesla, logování, šifrovanou komunikaci a podobně. Patří sem rovněž oprava zranitelností programů neboli aplikování takzvaných záplat. Ve spojení se sítěmi je nutno řešit rovněž ochranu koncových počítačových systémů. Do této problematiky by spadaly rovněž počítačové viry a nástroje k jejich odstranění a další typy škodlivého softwaru, který může prostřednictvím sítí do koncových systémů proniknout. Součástí je rovněž ochrana dat na koncových systémech, například šifrováním. Další specifickou podoblastí ochrany sítí je řešení vzdáleného přístupu k počítačovým systémům, který by v současné době měl být vždy realizován s pomocí některého typu šifrování dat (SSH, VPN). Specifickou oblastí pro řešení bezpečnosti sítí jsou potom paměťová media a jak s nimi nakládat. Otázkou je zde zejména bezpečnost uložených dat a bezpečné smazání těchto dat a likvidace starých paměťových médií v případě jejich skartace. Specifickou oblastí je rovněž správa a dohled nad počítačovou sítí, která nesmí být zanedbávána. V poslední době se setkáváme rovněž s přenosnými počítačovými systémy, ať už organizací či uživatelů, které se k počítačovým sítím rovněž připojují. I v tomto případě je nutno se zabývat jejich bezpečností, a to zejména v případě, kdy organizace nemá nad koncovým zařízením plnou kontrolu (je majetkem pracovníka). Zcela specifická je rovněž oblast zajištění bezpečnosti lidských zdrojů, neboť člověk je, jak známo, největším nebezpečím při využívání IT technologií. Lidská chyba je velmi častou příčinou bezpečnostních incidentů. Samostatnou kapitolou je potom reakce na incident a jeho zpracování. Pro případ výskytu tohoto incidentu je zapotřebí mít k dispozici patřičné plány a dokumenty, podle kterých se bude v takovém případě postupovat, aby vzniklá situace nebyla řešena ad hoc bez předchozí hlubší analýzy. Musí být tedy vypracován určitý systém hlášení bezpečnostních incidentů a jejich řešení. To má obvykle fázi detekce a analýzy skutečného stavu. Následuje pak samotná reakce na incident a vyhodnocení celého incidentu. Pro řešení kybernetických hrozeb jsou k dispozici rovněž některé obecně užívané informační zdroje, například informace o nebezpečných doménách, o problematických počítačích a jejich působení v síti, a podobně. Zajištění kybernetické bezpečnosti je pak založeno na využití všech výše uvedených poznatků a jejich striktní aplikaci do praxe.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

HROMADA, M. et al., 2015. *Kybernetická bezpečnost: teorie a praxe*. Praha: Powerprint. ISBN 978-80-87994-72-6

**Doporučená literatura**

JIRÁSEK, P., L. NOVÁK a J. POŽÁR, 2015. *Výkladový slovník kybernetické bezpečnosti*. Praha: Policejní akademie ČR v Praze.

**Kontrolní otázky**

1. Vysvětlete pojem bezpečnostní incident a jeho typy.
2. Jaké typy bezpečnostních hrozeb známe?
3. Jak lze bezpečnostní hrozby klasifikovat podle zdroje?
4. Vysvětlete pojem kyberkriminalita.
5. Jaké jsou nejčastější typy motivace ke vzniku bezpečnostní hrozby?
6. Vysvětlete pojem kybernetický útok.
7. Jaké jsou role týmů CERT a kde tyto týmy vznikají?
8. Do jakých podskupin lze rozdělit zajištění kybernetické bezpečnosti?
9. Vysvětlete pojem malware.
10. Jaké nástroje lze použít k zabezpečení počítačových sítí?

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.11.

## Podniková informatika - IS v organizaci, strategické řízení IS/IT, informační strategie, systémová integrace

**Klíčová slova**

Informační systémy, vrstvový struktura IS, strategické řízení, systémová integrace, informační strategie

**Cíle kapitoly**

Student se ve vybrané kapitole seznámí s podnikovými informačními systémy, bude mu vysvětlena koncepce jejich užití a řízení a pozornost bude věnována i tvorbě a užití informační strategie organizace.

**Výstupy z učení**

* ovládá problematiku správy IS/ICT v podnikové praxi a umí prakticky zpracovávat základní dokumenty pro tuto oblast.

**Abstrakt**

*Informační systémy* (IS) v organizaci lze spatřovat na všech úrovních jejího řízení a rovněž ve všech oblastech činnosti. Základem jsou takzvané *transakční systémy*, nad kterými jsou implementovány systémy středního řízení, systémy pro podporu rozhodování a systémy pro vrcholovou exekutivu. Tyto systémy se mezi sebou vzájemně liší co do míry detailu, se kterou pracují, i z hlediska dopadu přijatých rozhodnutí na chod firmy (čím výše budeme, tím je dopad širší a s delší působností). Čím výše také ve struktuře řízení organizace půjdeme, tím klesá podíl jasně strukturovaných a daných procesních úkolů a roste podíl a nutnost individuálního a interaktivního přístupu ke zpracování dat. Zvláštní roli v podnikové informatice hrají kancelářské systémy, které protínají všechny úrovně řízení, a rovněž elektronická výměna informací (EDI), která zajišťuje výměnu dat mezi různými IS.

Z jiného úhlu pohledu lze architekturu informačních systémů a informačních technologií (IS/IT) v podniku rozdělit na vrstvu prostředí, ve kterém je systém používán a dále pak na vrstvu aplikační a vrstvu technologickou. *Vrstva aplikační* je dále členitelná na funkční, procesní a datovou složku. Při návrhu a správě IS/IT je tak nutno mít na mysli všechny tyto úrovně a podarchitektury.

*Strategické řízení* IS/ICT je dalším podtématem. Má za cíl zajistit vývoj této oblasti takovým způsobem, aby co nejlépe podporovala globální cíle dané organizace a jejich naplnění. Nástrojem tohoto řízení je pak dokument Informační strategie organizace, ve kterém podnik deklaruje své cíle v dané oblasti. Informační strategie se obecně skládá ze tří hlavních částí. První z nich je popis současného stavu, a to podle celé řady hledisek, jak na tento stav lze nahlížet (základem může být například SWOT analýza). Druhou základní komponentou informační strategie je požadovaný stav cílový, rovněž složený z celé řady podkritérií, které jsou sledovány (podnikové cíle, stav informačních technologií u konkurence, požadavky zákazníků a uživatelů, atd.). Třetí základní částí informační strategie je pak popis cesty (procesu), po které lze dojít od stavu současného k požadovanému stavu cílovému. Tento proces je obvykle rozdělen na dílčí kroky reprezentované například realizovanými vnitřními projekty a velmi často může mít za následek i takzvaný reengineering podnikových procesů (BPR).

Pojmem používaným v souvislosti s vývojem IS/ICT v organizaci je rovněž takzvaná *systémová* *integrace*, jejíž hlavním cílem je zajistit vzájemnou funkcionalitu a propojení IS a sdílení dat mezi nimi. S tím souvisí i strategie v oblasti pořizování příslušného softwaru, tedy například pořídit vše od jediné firmy (značná závislost na této firmě), nebo naopak využít komponentů různých dodavatelů (zcela nutná systémová integrace). V současné době bývá oblast správy informačních systémů řazena do širší oblasti ERP (Enterprise resource planning), ve které je integrována spolu s dalšími zdroji, které organizace má a chce do budoucnosti využívat.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

GÁLA, L., J. POUR a P. TOMAN, 2006. *Podniková informatika*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5457-4.

**Doporučená literatura**

*Manažerské IS* [online]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=5119

VOŘÍŠEK, J. *Principy strategického řízení IS* [online]. Dostupné z: http://nb.vse.cz/~vorisek/FILES/Clanky/1998\_Principy\_strategickeho\_rizeni\_IS.htm

RÁBOVÁ, I. Manažerské informační systémy [online]. Dostupné z: https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/index.pl?cast=5119

**Kontrolní otázky**

1. Na jaké vrstvy lze rozdělit architekturu informačních systémů a informačních technologií?
2. Popište místo a možnosti užití IS v organizaci, jednotlivé typy IS charakterizujte.
3. Co označuje pojem EDI?
4. Co označuje pojem OAS?
5. Popište tři hlavní komponenty, ze kterých vychází strategické řízení IS/ICT.
6. Co je cílem systémové integrace?
7. Popište výhody a nevýhody užití systémové integrace.
8. Na jaké složky se dělí aplikační vrstva?
9. Popište význam a strukturu informační strategie.
10. Vysvětlete pojem ERP.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.12.

## Projektové řízení v oblasti IS/IT - návrh IT projektu

**Klíčová slova**

Projektové řízení, metodiky projektového řízení, struktura projektu, projektová dokumentace, způsoby realizace IT projektů, produkt, procesy, organizační struktura, data, IT systémy, plán projektů

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty s problematikou tvorby IT projektů v celém jejím rozsahu. Pozornost bude věnována celkovému popisu projektového řízení v IT stejně jako struktuře projektu, požadované projektové dokumentaci a způsobu realizace projektů.

**Výstupy z učení**

* ovládá problematiku správy IS/ICT v podnikové praxi a umí prakticky zpracovávat základní dokumenty pro tuto oblast.

**Abstrakt**

V rámci tohoto tématu se seznámíme se základními skutečnostmi týkajícími se projektového řízení v oblasti informačních a komunikačních technologií. V prvé části se soustředíme na pojem projektu a projektového řízení. Osvětlíme si základní principy tohoto řízení a zmíníme rovněž specifika, která s sebou přináší aplikační oblast informačních technologií.

Pro řízení projektů je k dispozici řada známých metodik, které popisují detailně postupy, pomocí kterých je projekt řízen. Příkladem může být certifikace IPMA, PMI, PRINCE2, atd. Vhodné je rovněž zmínit normu ISO 10 006, která se touto problematikou rovněž zabývá a popisuje standard pro management jakosti projektů.

Podívejme se nyní na samotný projekt, a to zejména z hlediska jeho nezbytných náležitostí a pravidel pro jeho vytvoření. Zmíněny budou hlavní činnosti, které souvisí s přípravou projektu, přičemž důraz bude kladen na oblast plánování a organizace a rovněž oblast řízení a kontroly. Rovněž je nutno zmínit potřebu oddělení řízení projektu, které obsahuje jeho přípravu, plánování, provedení a ukončení a věcné postupy, na které je projekt zaměřen - obvykle členěné do etap zachycujících úvodní studii, globální analýzu, detailní analýzu, implementaci a zavedení příslušného informačního systému.

Projekty v oblasti informačních technologií obvykle vznikají v důsledku vnějších vlivů, případně jako výstup navazující na existující informační strategii organizace. Základem pro řízení projektu je bezpochyby projektová dokumentace. Tu není možné vytvořit bez základních vstupních údajů, tedy zejména požadovaného cíle a popisu současného stavu. Nutné je rovněž stanovit příslušné odpovědnosti za realizaci projektu a přidělit projektu dostatečné zdroje. Není však možné se obejít ani bez dostatečné kontroly během celého životního cyklu projektu.

Před samotnou realizací projektu musí proběhnout předprojektová fáze, jejíž součástí je obvykle předprojektová studie zachycující jednak odůvodnění smyslu projektu a rovněž zdůvodnění a popis jeho proveditelnosti. Dalším krokem v přípravné fázi je potom stanovení osoby zodpovědné za projekt a příslušného projektového manažera, který projekt řídí po organizační a administrativní stránce. Tito pracovníci pak definují detaily projektu a rovněž ho zaštiťují.

Základními dokumenty, ze kterých projekt vychází, je především projektový záměr, který by měl být doplněn o popis organizace projektu, strategii řízení rizik a strategii řízení vztahů se zainteresovanými skupinami. Z těchto dokumentů rovněž vychází finální plánování projektu. V této fázi se rovněž často používá takzvaný logický rámec, který stručně charakterizuje a propojuje jednotlivé cíle, přínosy, produkty a činnosti, se kterými projekt pracuje a definuje pro ně jednoznačné ukazatele dosažení předpoklady pro ně, a také zdroje a postupy pro jejich ověření. Definována rovněž musí být organizační struktura projektu a role jednotlivých pracovníků v něm včetně pravomocí a odpovědností. Podstatnou částí přípravy projektu je rovněž analýza a následné řízení rizik, přičemž prvním nutným krokem je, aby si navrhovatel projektu tato rizika uvědomoval a správně je identifikoval. Rizika jsou obvykle ohodnocována pomocí pravděpodobnosti jejich výskytu a míry jejich závažnosti. Tyto dvě hodnoty následně definují celkový dopad rizika. V případě správné identifikace potom následuje fáze eliminace rizik, tedy popis toho, jakým způsobem bude rizikům předcházeno, a jaká bude reakce na ně v případě jejich výskytu. Plánování projektu by potom mělo zachytit a popsat čeho chceme dosáhnout, jakou cestou, s jakým týmem, v jakém časovém horizontu a s jakými náklady. Není možné tedy vyjít z časté představy, že stačí dostatečné množství financí a projekt je odpovídajícím způsobem zajištěn.

Pro operativní průběžné řízení projektu je vhodné zpracovávat a udržovat některé dokumenty, např. deník průběhu realizace projektu, přehled získaných poznatků, registr otevřených problémů, registr rizik a registr kvality. V realizační fázi je rovněž nutné rozdělit projekt na jednotlivé etapy, což snižuje celkovou komplexitu podcíle a umožňuje efektivní řízení. Klíčovou řídící činností v průběhu realizace projektu je zejména controlling a monitoring a rovněž management změny, umožňující efektivněji reagovat na nepředvídané stavy a situace.

Závěrečnou fází většiny projektů v oblasti ICT je potom takzvaná fáze akceptační, kdy dochází k předávání dokumentace produktu a projektu a je vytvořena závěrečná zpráva o realizaci. Akceptační řízení zahrnuje účast investora projektu, který má v této fázi klíčové slovo.

Pro samotnou realizaci projektu jsou k dispozici ověřené metodiky, metody, techniky a nástroje, které společně charakterizují přístup k věcné realizaci projektu. Podle jejich volby je možné hovořit o různých typech životních cyklů informačních systémů či aplikací, které jsou těmito technikami charakterizovány. Kromě klasických přístupů typu vodopád jsou dnes velmi aktuální a často využívané takzvané agilní metody a techniky, založené na rychlém prototypování a iterativním vývoji aplikace. Agilní postupy se potom dají rozdělit do několika fází, od prvního návrhu přes analýzu provedených úprav, implementaci požadovaných vlastností, předvedení klientovi. Tyto kroky se potom opakují na různých částech vytvářeného produktu. Příkladem agilní techniky je například SCRUM, která v iterativních krocích popisuje celou realizaci projektu. V rámci přednášky se rovněž soustředíme na bližší popis metodiky SCRUM a vysvětlíme si její základní pojmy. Tato metodika není jedinou agilní metodikou, nicméně patří mezi nejčastěji používané.

Řízení projektu s sebou přináší rovněž celou řadu problémů, na které je vhodné být připraven. Různé faktory ovlivňující realizaci projektu potom způsobují problémy v různé míře. Obecně platí, že úspěšnost projektu v oblasti IT není příliš vysoká, a to zejména z důvodu podcenění principu projektového řízení nebo jejich nepříliš důsledném uplatňování.

**Studijní literatura**

**Povinná literatura**

SCHWALBE, Kathy. *Řízení projektů v IT*. Computer Press, Albatros Media as, 2016.

VYMĚTAL, Dominik. *Informační systémy v podnicích-teorie a praxe projektování*. Grada Publishing as, 2009.

**Doporučená literatura**

BRUCKNER, Tomáš, et al. Tvorba informačních systémů. *Praha, Česká republika: Grada Publishing*, 2012.

CHLAPEK, Dušan; HÜBNER, M.; MARČAN, M. Řízení komplexních projektů IS/ICT. *Systémová integrace*, 2005, 12.1: 117-122.

**Kontrolní otázky**

1. Uveďte základní principy projektového řízení.
2. Kdy (v jaké fázi řízení podnikových IS/ICT) se používají IT projekty?
3. Popište standardní dokumentaci IT projektů.
4. Popište logický rámec a jeho význam.
5. Popište strukturu projektového záměru.
6. Uveďte příklady metodik projektového řízení.
7. Uveďte základní strukturu rozpočtu IT projektu, její typické položky a příklady jejich obsahu.

**Odkaz na semináře**

Popis semináře k tomuto tématu je v kapitole 4.13.

# Příprava na semináře

## Práce s daty - základní databázové pojmy, typy databází, struktura relační databáze.

**Klíčová slova**

Položka (atribut, pole), záznam (entita, instance), tabulka (entitní typ, třída), databáze, databázová aplikace, uložená procedura, trigger.

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit vás se základními pojmy používanými v databázových technologiích tak, abyste se v nich orientovali a porozuměli jim.

**Výstupy z učení**

* ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Samostatně vyhledejte v databázi v programu MS Access zadaná data. Podobná data vyhledejte s pomocí jazyka SQL na databázovém serveru.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Zadaná burzovní data ve formě CSV souboru importujte do aplikace MS Access a vyhledejte akcie s nejvyšší cenou v zadaný den. Stanovte pořadí akcií podle ceny.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Aplikace pro práci s databázemi - manipulace s daty, vyhledávání informací v relační databázi, dotazovací jazyk SQL.

**Klíčová slova**

jazyk SQL, jazyk pro definici dat, create, clter, drop, jazyk pro dotazování, select, prefixy, agregované funkce

**Cíle kapitoly**

Student se ve vybrané kapitole seznámí s databázovými jazyky, jako je například jazyk SQL nebo jazyk pro definici dat.

**Výstupy z učení**

* ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Transformujte problém evidence obyvatel do podoby relační struktury. Vytvořený návrh implementujte v aplikaci MA Access.

Převeďte zadanou tabulku do 3. normální formy.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Samostatně převeďte do podoby tabulek problém evidence psů na MěÚ. Vytvořený návrh implementujte do podoby databáze v aplikaci MS Access.

Posuďte, zda je zadaná tabulka v podobě splňující 2. normální formu.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Grafové databáze a možnosti jejich využití

**Klíčová slova**

Grafy, úkoly na grafech, struktury pro ukládání dat, databáze, grafová databáze

**Cíle kapitoly**

Student se ve této kapitole seznámí s jiným přístupem k ukládání dat, než jsou relační databáze. U grafových databází bude seznámen i s jazykem Cypher.

**Výstupy z učení**

* ovládá teorii zpracování dat a její praktickou implementaci v podnikové praxi s použitím různých typů databází

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Vytvořte grafovou databázi v prostředí Neo4j zachycující provoz veřejné knihovny. Ve vytvořené databázi pomocí jazyka Cypher vyhledejte osoby, které v zadaném období četli zadanou knihu.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Samostatně převeďte do podoby grafové databáze zjednodušenou agendu firemního personálního oddělení včetně zachycení firemní organizační struktury.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Sběr, zpracování, ukládání a správa podnikových dat. Návrh a tvorba datových struktur pro podnikovou praxi, vstup a výstup dat

**Klíčová slova**

Sběr dat, čistění dat, ukládání dat, relační databáze, normální formy, přístupová práva

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je poskytnou studentům podrobné informace o životním cyklu dat v rámci organizace a nutných procesech jejich zpracování a úprav. Diskutována bude i oblast správy dat.

**Výstupy z učení**

* je schopen cíleně identifikovat zdroje relevantních informací a umí data vyhledávat, ukládat a spravovat

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Proveďte ETL úkony na zadané tabulce dat. Data uložte ve vámi zvolené databázi a graficky je prezentujte.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Pro zadaná data o prodejích produktů firmy proveďte jejich vyčištění a uložte je do zvolené databáze. Z databáze následně vyberte produkci za jeden měsíc a graficky výstup prezentujte.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Pokročilá analýza podnikových dat - Business inteligence.

**Klíčová slova**

informační systémy, OLAP, Business intelligence, datová kostka, datamining

**Cíle kapitoly**

Student se ve vybrané kapitole seznámí s postupy analýzy podnikových dat. Bude mu vysvětlena koncepce Business intelligence a s ní související ukládání a zpracování dat.

**Výstupy z učení**

* zná pokročilé techniky pro analýzu podnikových dat a umí je použít,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Pro zadaná data proveďte jejich manažerskou analýzu s pomocí kontingenčních tabulek v MS Excel. Zaměřte se na nestandardní poznatky. Výstup prezentujte graficky.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Na produkčních datech firmy proveďte výběr podstatných údajů a následně jejich multidimenzionální analýzu za účelem odhalení možných anomálií ve výrobních a distribučních procesech. Výstupy prezentujte graficky.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Pokročilá analýza podnikových dat - vybrané metody umělé inteligence.

**Klíčová slova**

Umělá inteligence, data mining, strojové učení, deep learning, neuronové sítě, rozhodovací stromy, asociační pravidla.

**Cíle kapitoly**

V rámci kapitoly se studenti seznámí s vybranými technikami z odblasti umělé inteligence. Do této oblasti je zařazován i datamining, i jemu bude v předmětu věnována pozornost.

**Výstupy z učení**

* zná pokročilé techniky pro analýzu podnikových dat a umí je použít,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Pro zadaná data navrhněte klasifikační rozhodovací strom.

Pomocí rozhodovacích tabulek (technika asociačních pravidel) vyhledejte silné závislosti v zadaných datech. Jako podporu můžete využít vlastní program nebo MS Excel a kontingenční tabulky v něm.

Na zadaných datech a připraveném skriptu otestujte učení neuronové sítě pro predikci budoucí hodnoty.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Proveďte pomocí rozhodovacích stromů klasifikaci klientů firmy. Samostatně zvolte sledované atributy ze zadaných dat.

Pomocí asociačních technik vyhledejte informační nugety v zadaných datech elektronického obchodu.

Použijte zadaná data o firemní produkci k predikci budoucího stavu.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Algoritmizace úloh – základní stavební prvky a postupy

**Klíčová slova**

Algoritmus, algoritmizace, program, vývojové diagramy, procedurální a objektový přístup, IDE

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty se základními pojmy spojenými s algoritmizací a konverzí algoritmu do programovacího jazyka. Uvedeny budou rovněž techniky zápisu algoritmu včetně vývojových diagramů.

**Výstupy z učení**

* ovládá základní principy algoritmizace úloh nejen v oblasti IT,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

S využitím aplikace PS Diagram použijte algoritmické postupy pro popis řešení závady na vámi zvoleném produktu.

Vytvořte algoritmus popisující užití asociačních pravidel na datech.

Algoritmicky popište řešení soustavy lineárních rovnic.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Vytvořte algoritmus popisující ETL zpracování firemních dat před jejich uložením do datového skladu.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Modelování (podnikových) procesů pomocí vývojových diagramů a metodiky BPMN.

**Klíčová slova**

Modelování, podnikové procesy, vývojové diagramy, metodika popisu procesů BPMN.

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty s modelováním systémů a se zásadami tvorby modelů, přičemž důraz bude kladen na podnikové procesy. Tyto procesy budou následně modelovány pomocí vývojových diagramů, které umožní zachytit algoritmické postupy, a dále rovněž pomocí metodiky BPMN, jejíž možnosti jsou širší.

**Výstupy z učení**

* ovládá vybrané techniky modelování podnikových procesů,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Pomocí vývojových diagramů a BPMN metodiky popište prosech přijetí nového zaměstnance firmy.

Pomocí BPMN identifikujte a popište hlavní procesy realizované v rámci zajištění vašeho studia.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Pomocí BPMN popište proces objednávky a dodání zadaného produktu.

Pomocí BPMN popište proces výroby zvoleného produktu včetně subdodávek.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Modelování podnikových procesů pomocí metodiky UML.

**Klíčová slova**

Podnikové procesy, modelování procesů a postupů, UML, diagramy, komplexní popis dějů.

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty se základy modelování podnikových procesů pomocí vybraných UML diagramů.  Tato technika je založena na několika typech vizuálních nástrojů schopných popsat sledovaný komplexní proces nebo problém z různých hledisek a je užívána mimo jiné i pro vývoj SW aplikací.

**Výstupy z učení**

* ovládá vybrané techniky modelování podnikových procesů,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Pomocí class diagramu zachyťte účastníky procesu firemního marketingu.

Pomocí use case diagramu popište požadavky uživatelů na IS pro CRM.

Pomocí diagramu aktivit a diagramu sekvencí popište proces schvalování firemní strategie.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Pomocí UML charakterizujte proces prodeje produktu. Použijte use case diagram, class diagram, diagram aktivit a sekvenční diagram.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Kybernetická bezpečnost - právní prostředí, bezpečnostní hrozby v ICT

**Klíčová slova**

Kybernetická bezpečnost, zákon o kybernetické bezpečnosti, triáda CIA, principy dosažení KB, zranitelnost IS

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty se základními pojmy a právními pilíři kybernetické bezpečnosti a uvést je do problematiky bezpečnostních hrozeb v ICT.

**Výstupy z učení**

* chápe problematiku kybernetické bezpečnosti a její dopady na oblast podnikové informatiky, je schopen brát tuto oblast v úvahu při zpracováním podnikových dat,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Na konkrétní firmě specifikujte konkrétní oblasti, na které bude mít vliv implementace triády CIA.

Na základě platné legislativy popište zásady práce s osobními daty v malé firmě (OSVČ).

Na příkladu školy a jejích IS proveďte analýzu kybernetické bezpečnosti z technického hlediska.

Na příkladu školy a jejích IS proveďte analýzu kybernetické bezpečnosti z hlediska přístupu k datům.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Zhodnoťte vlastní chování a návyky v oblasti IT z hlediska kybernetické bezpečnosti.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Kybernetická bezpečnost – narušení bezpečnosti (události, incidenty, útoky), bezpečnost sítí a služeb, zajištění bezpečnosti

**Klíčová slova**

Bezpečnostní hrozba, bezpečnostní incident, kybernetické útoky, zajištění kybernetické bezpečnosti, zabezpečení počítačových sítí

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je prohloubit znalosti studentů v otázkách kybernetické bezpečnosti a jejího zajištění.

**Výstupy z učení**

* chápe problematiku kybernetické bezpečnosti a její dopady na oblast podnikové informatiky, je schopen brát tuto oblast v úvahu při zpracováním podnikových dat,
* bere ohled na bezpečnostní aspekty práce s informacemi a ověřuje si důvěryhodnost zdrojů,

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Popište klíčové IT hrozby na obecním úřadu malé obce. Navhněte nejjednodušší způsoby kybernetického útoku.

Popište možná opatření k nápravě nedostatků z předchozího úkolu.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Proveďte zjednodušený bezpečnostní audit firmy dle zadaného popisu aktuálního stavu.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Podniková informatika - IS v organizaci, strategické řízení IS/IT, informační strategie, systémová integrace

**Klíčová slova**

Informační systémy, vrstvový struktura IS, strategické řízení, systémová integrace, informační strategie

**Cíle kapitoly**

Student se ve vybrané kapitole seznámí s podnikovými informačními systémy, bude mu vysvětlena koncepce jejich užití a řízení a pozornost bude věnována i tvorbě a užití informační strategie organizace.

**Výstupy z učení**

* ovládá problematiku správy IS/ICT v podnikové praxi a umí prakticky zpracovávat základní dokumenty pro tuto oblast.

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Popište současný stav v zadané firmě pro účely tvorby informační strategie.

Popište cílový stav v zadané firmě pro účely tvorby informační strategie.

Definujte kroky pro dosažení cílového stavu, kroky detailně popište z hlediska jejich realizace.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Vytvořte informační strategii pro malou firmu v oblasti obchodu s textilem.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.

## Projektové řízení v oblasti IS/IT - návrh IT projektu

**Klíčová slova**

Projektové řízení, metodiky projektového řízení, struktura projektu, projektová dokumentace, způsoby realizace IT projektů, produkt, procesy, organizační struktura, data, IT systémy, plán projektů

**Cíle kapitoly**

Cílem kapitoly je seznámit studenty s problematikou tvorby IT projektů v celém jejím rozsahu. Pozornost bude věnována celkovému popisu projektového řízení v IT stejně jako struktuře projektu, požadované projektové dokumentaci a způsobu realizace projektů.

**Výstupy z učení**

* ovládá problematiku správy IS/ICT v podnikové praxi a umí prakticky zpracovávat základní dokumenty pro tuto oblast.

**Příklad, uvedení vzorového úkolu**

Vytvořte logický rámec projektu zajištění kancelářského SW pro firmu.

Vytvořte rámcový rozpočet pro výše uvedený projekt podložený průzkumem trhu.

**Zadání samostatné práce (úkolu)**

Vytvořte kompletní projektový záměr pro nákup firemního IS ve zvolené firmě.

**Studijní literatura**

Jedná se o stejnou literaturu, jaká bude použita k tomuto tématu v rámci přednášek.