



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

NÁVRH INFORMAČNÍHO SYSTÉMU

INFORMATION SYSTEM DESIGN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Lukáš Nový

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Koch, CSc.

BRNO 2025

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky

Student: **Lukáš Nový doc. Ing.**

Vedoucí práce: **Miloš Koch, CSc.**

Akademický rok: 2024/25

Studijní program: Manažerská informatika

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Návrh informačního systému

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza problému
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Analyzovat stávající stav informačního systému vybrané organizace a jeho efektivnosti, posoudit tento stav a na základě firemní strategie připravit návrh řešení nového informačního systému

Základní literární prameny:

BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti - 3., aktualizované a doplněné vydání. Grada, 2012. ISBN 978-80-247-7594-4.

POUR, Jan; GÁLA, Libor a ŠEDIVÁ, Zuzana. Podniková informatika: 2., přepracované a aktualizované vydání. Grada, 2009. ISBN 978-80-247-8935-4.

MOLNÁR, Zdeněk. Efektivnost informačních systémů. 2., rozš. vyd. Management v informační společnosti. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-0087-5.

SCHWALBE, Kathy. Řízení projektů v IT. Kompletní průvodce. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1526-8.

KLČOVÁ, Hana a SODOMKA, Petr. Informační systémy v podnikové praxi. Albatros Media a.s, 2015. ISBN 9788025128787.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2024/25

V Brně dne 9.2.2025

L. S.

Ing. Jirí Kříž, Ph.D.

garant

prof. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.

děkan

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem Workforce Management Systému (WFMS) pro firmu abc, s.r.o., který bude sloužit k efektivní správě firemních techniků. Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části jsou popsány základní pojmy a principy informačních systémů, WFMS a ERP systémů, včetně jejich integrace. Dále je zde popsán proces návrhu informačního systému a různé typy sourcingu (vývoj, nákup, outsourcing). Praktická část se zaměřuje na analýzu požadavků firmy, návrh architektury systému, implementaci webového rozhraní a aplikace pro tablet, testování a nasazení systému. Výsledkem je komplexní řešení, které zefektivní práci techniků a zlepší celkovou správu servisních činností.

ABSTRACT

This bachelor's thesis focuses on the design of a Workforce Management System (WFMS) for the company abc, s.r.o., aimed at efficiently managing company technicians. The thesis is divided into theoretical and practical parts. The theoretical part describes the basic concepts and principles of information systems, WFMS, and ERP systems, including their integration. It also covers the process of designing an information system and various types of sourcing (development, purchase, outsourcing). The practical part focuses on the analysis of the company's requirements, the design of the system architecture, the implementation of the web interface and tablet application, testing, and system deployment. The result is a comprehensive solution that streamlines the work of technicians and improves the overall management of service activities.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Jihlavě dne 14. května 2025

.....

podpis

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu své bakalářské práce doc. Ing. Miloši Kochovi, CSc. za pomoc, cenné rady a trpělivost při řešení mé práce. Dále bych rád poděkoval zaměstnancům firmy Distribuce Energie, s.r.o, za pomoc při práci na této práci.

TABULKA KLÍČOVÁCH SLOV A ZKRATEK SLOVNÍK

| Zkratka/Slovo | Význam |
|---------------|--|
| DE | Distribuce Energie, s.r.o. |
| WFMS | Workforce Managerment Systém - software pro plánování, sledování a optimalizaci pracovní síly |
| IDS | Identity systems – systém pro správu přístupů a rolí ve firmě Distribuce Energie, s.r.o. (konkrétní systém) |
| IDM system | Identity Management Systemem (IdM) centralizujete správu identit v průběhu jejich životního cyklu do jednoho místa. (Obecný typ systému) |
| WGC | Workforce General component (obecná komponenta Workforce |
| PNP | Požadavek na Práci |
| BES | Back End System |
| wfmPP | Wfm Pracovní Příkaz |
| IFS | systém pro řízení pracovníků v terénu, modul PSO (Planning and Scheduling Optimizer) - Intelligent Field Service |
| HR | Human Resources |
| ERP | Enterprise Resource Planning |
| CRM | Customer Relationship Management |
| HRM | Human Resources Management |
| SAP | ERP Systém (Systems, applications, Production) |
| PM | Plant Maintenance |
| BPMN | Business Process Model and Notation |
| API | Application Programming Interface |
| SWOT | Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats |
| PESTLE | Political, Economic, Social, Technological, Legal, Environmental |
| TSP | Traveling Salesman Problem |
| JIRA | Software for issue and project tracking |
| MA | Mobilní Aplikace |
| MBD | Mobilní Backend Systém |
| mWFM | Mobilni Workforce management |
| UK | Unique Key |

Tabulka 1 Slovník

Obsah

| | |
|--|----|
| NÁVRH INFORMAČNÍHO SYSTÉMU | 1 |
| Návrh informačního systému | 3 |
| 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA..... | 14 |
| 1.1 Základní pojmy | 14 |
| 1.1.1 Data..... | 14 |
| 1.1.2 Informace | 14 |
| 1.1.3 Databáze | 15 |
| 1.1.4 Proces..... | 16 |
| 1.2 Informační systém..... | 17 |
| 1.2.1 Typy informačních systémů | 18 |
| 1.2.2 ERP Systémy – SAP | 18 |
| 1.2.3 IFS – Intelligent Field Service | 20 |
| 1.2.4 Nástroje pro návrh Informačních systémů..... | 21 |
| 1.2.5 Integrace a Implementace Informačních systémů | 22 |
| 1.3 Workforce Management Systémy (WFMS) | 23 |
| 1.4 Proces návrhu informačního systému | 24 |
| 1.5 Strategické analýzy | 26 |
| 1.5.1 SWOT analýza | 26 |
| 1.5.2 PESTLE Analýza..... | 27 |
| 1.5.3 Porterův model pěti konkurenčních sil..... | 27 |
| 1.6 Modelování procesů | 27 |
| 1.6.1 BPMN..... | 28 |
| 1.6.2 Archimate..... | 30 |
| 1.7 Optimalizační metody | 31 |
| 1.7.1 Genetické algoritmy – hledání optimálních tras | 31 |
| 1.7.2 Simulované žihání | 33 |
| 2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE | 34 |

| | | |
|-------|--|----|
| 2.1 | Analýza současné situace | 34 |
| 2.2 | Základní vize návrhu IS | 37 |
| 2.3 | Funkční, nefunkční, business a technické požadavky na systém IFS | 38 |
| 2.3.1 | Business požadavky | 39 |
| 2.3.2 | Funkční požadavky..... | 40 |
| 2.3.3 | Nefunkční požadavky..... | 41 |
| 2.3.4 | Technické požadavky | 41 |
| 3 | NÁVRH IFS PRO FIRMU Distribuce Elektřiny, s.r.o | 42 |
| 3.1 | Autentizace a autorizace..... | 42 |
| 3.2 | Funkcionalita IFS systému | 44 |
| 3.2.1 | Životní cyklus PNP – Pracovního Příkazu..... | 47 |
| 3.3 | Integrační scénáře | 49 |
| 3.3.1 | TABULKA KOMPONENT PRO INTEGRACE..... | 49 |
| 3.3.2 | INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 1 – PŘENOS DAT ZAMĚSTNANCŮ DO IFS | 49 |
| 3.3.3 | INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 2 – PŘENOS DAT PNP DO IFS | 52 |
| 3.3.4 | INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 3 – PŘENOS PNP ALOKACÍ DO TABLETU | 54 |
| 3.3.5 | INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 4 – PŘENOS ZMĚN STATUSŮ Z TABLETU | 56 |
| 4 | VÝVOJ, TESTOVÁNÍ A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ IS..... | 58 |
| 4.1 | Postup vývoje..... | 58 |
| 4.2 | Testování IS | 60 |
| 4.3 | Ekonomické zhodnocení | 61 |
| 4.3.1 | Náklady na analýzu | 61 |
| 4.3.2 | Náklady na vývoj systému..... | 62 |
| 4.3.3 | Náklady na testování a implementaci..... | 63 |
| 4.3.4 | Celkové náklady na celý systém | 64 |
| 4.4 | Přínosy a Úspory..... | 65 |
| 4.4.1 | Finanční úspory..... | 65 |
| 4.4.2 | Nefinanční přínosy | 66 |

| | | |
|---|---------------------------------|----|
| 5 | ZÁVĚR | 67 |
| 6 | ZDROJE | 69 |
| 7 | Seznam použitých obrázků..... | 72 |
| 8 | Seznam použitých tabulek..... | 72 |
| 9 | Seznam použitých diagramů | 1 |

ÚVOD

Informační technologie v dnešní době tvoří nedílnou součást každého podniku, který chce jít s dobou. Informační systémy hrají zásadní roli při zajišťování efektivity, přehlednosti a kontroly nad podnikovými procesy. Všechny úspěšné firmy potřebují systém, který nejen podporuje její strategické cíle, ale také usnadňuje práci zaměstnancům. Samozřejmě je však také nezbytné pravidelně hodnotit, zda stávající řešení skutečně odpovídá potřebám společnosti, není zbytečně složité na používání a přispívá ke zlepšení efektivity práce.

Tato bakalářská práce se věnuje návrhu Workforce Management Systému (WFMS) pro firmu Distribuce Energie, s.r.o. (DE). Hlavním cílem tohoto systému je zlepšit správu firemních techniků. Společnost Distribuce Energie, s.r.o. se zaměřuje na distribuci elektřiny, přičemž klíčovou součástí její činnosti je plánování a řízení zakázek, oprav a pravidelných kontrol ale i například výpadků a krizových situací. Současný způsob organizace těchto procesů je však zcela manuální, což vede nejen k neefektivnímu využití času techniků, ale i ke zvyšování provozních nákladů.

Cílem této práce je podrobně zmapovat aktuální stav informačního systému ve firmě Distribuce Energie, s.r.o., poukázat na jeho slabé stránky a navrhnout moderní řešení, které zvýší efektivitu plánování a řízení zakázek, sníží provozní náklady a celkově zlepší správu servisních činností. Navrhovaný systém bude dostupný z různých platforem a umožní efektivní správu uživatelských přístupů, včetně možnosti individuálního nastavení pro různé části systému.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍL BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Hlavním cílem této bakalářské práce je návrh informačního systému pro firmu Distribuce Energie, s.r.o., který bude sloužit k efektivní správě firemních techniků. Tento systém má za cíl zjednodušit a zrychlit proces zpracování zakázek, což povede ke zvýšení efektivity práce a snížení provozních nákladů. V tomto novém informačním systému budou využity moderní technologie a bude navržen tak, aby spolupracoval s již existujícími systémy, jako je SAP HR a SAP PM.

Informace pro návrh jsou čerpány z teoretických východisek a praktických zkušeností. Jako podpůrné prvky budou sloužit analýzy vnějšího prostředí jako je například SWOT analýza. Také se zaměřím na veškeré požadavky nejen od uživatelů ale i od všech zainteresovaných stran.

Bakalářská práce se skládá ze tří hlavních částí. V první části budou definovány a vysvětleny základní teoretické pojmy, které jsou důležité pro pochopení informačních systémů a jejich okolí. Tato část poskytne teoretický základ, na kterém bude postaven celý návrh systému.

Druhá část práce se zaměří na analýzu současného stavu informačního systému ve firmě Distribuce Energie, s.r.o. Bude popsán aktuální systém a identifikovány jeho nedostatky a slabiny. V této části budou použity analytické metody. Na základě těchto analýz budou formulovány požadavky na nový informační systém.

Třetí část práce bude věnována návrhu nového informačního systému. Bude popsána architektura systému, jednotlivé komponenty a jejich funkce. Návrh bude zahrnovat také integraci s již existujícími systémy, jako je SAP HR a SAP PM, a využití moderních technologií pro zajištění efektivity a bezpečnosti systému. Také bude popsán proces implementace systému, včetně testování a nasazení do provozu.

Na závěr bude provedeno ekonomické zhodnocení projektu, které zahrne náklady na vývoj a implementaci systému a očekávané přínosy a úspory.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

Úlohou této kapitoly je přesněji vysvětlit a objasnit základní pojmy a koncepty, které v této práci využívám. Informace a poznatky v této kapitole pomůžou více porozumět problematice, na které je tato práce založena.

1.1 Základní pojmy

Pro pochopení návrhu informačního systému je nezbytné pochopit pojmy spojené s ním. Na toto se zaměřím v této kapitole, kde tyto pojmy vysvětlím.

1.1.1 Data

Data jsou reprezentace informací. Takových informací, které jsou vhodně formalizované pro komunikaci, interpretaci a zpracování lidmi i počítači. Reprezentování těchto dat může probíhat různými řetězci jako například čísla, příkazy nebo věty, které jsou uloženy na nějakém nosiči. Data sama o sobě nemají význam, ale stávají se smysluplnými informacemi až tehdy, když jsou pochopena, interpretována a využita člověkem nebo počítačem. Slovo „data“ pochází z latinského „datum“, což znamená „něco daného“. V informatice se používají pro libovolný řetězec znaků, zvuků, obrazů či jiných smyslových vjemů, které musí být v takové podobě, aby je mohl zpracovat počítač. Data se obvykle získávají experimentem, měřením, pozorováním či šetřením. Objektivně zobrazují stavy nebo vlastnosti objektů či procesů probíhajících kolem nás(6).

1.1.2 Informace

Informace můžeme chápat jako zprávu, údaj, sdělení nebo poznatek, který má pro příjemce význam. V informatice se často objevuje v rámci zpracovatelského řetězce: *data* → *informace* → *znalosti*. Data jsou surová, zatímco informace už nesou smysluplný obsah(2).

Z odborného hlediska existuje více přístupů:

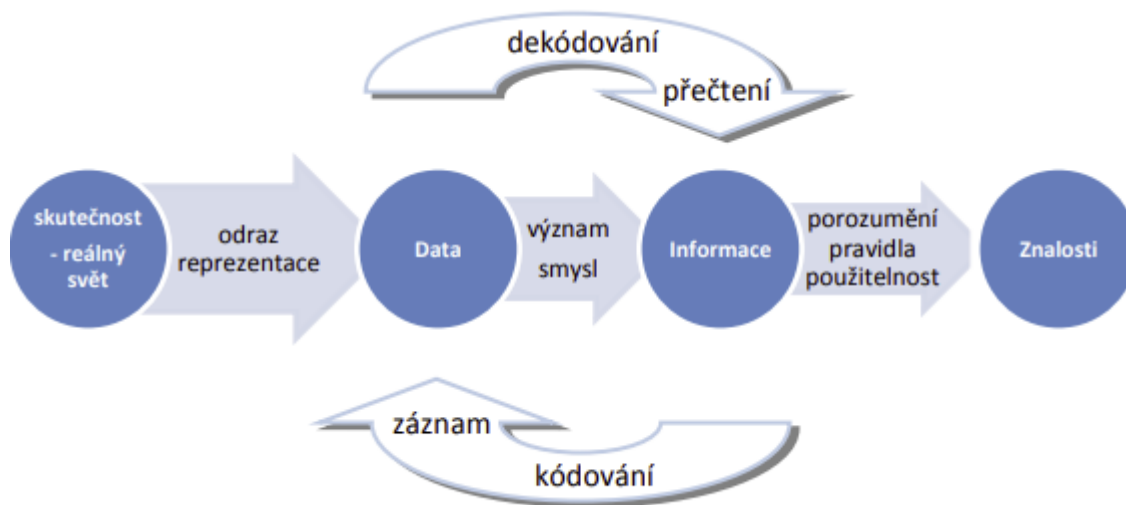
- **Technický pohled** se zaměřuje na přenos zpráv a jejich přesnost.
- **Biologický pohled** chápe informaci jako základ pro řízení živých organismů.
- **Společenský pohled** vnímá informaci jako nástroj komunikace.

- **Ekonomický pohled** považuje informaci za výrobní faktor.

Informace se zkoumá na třech rovinách:

- **Syntaxe** – struktura a uspořádání znaků,
- **Sémantika** – význam zprávy,
- **Pragmatika** – účinek na příjemce (pochopení, reakce).

(2)



Obrázek 1 články zpracovatelného řetězce (zdroj: (15))

1.1.3 Databáze

Databáze jsou strukturované soubory dat, které a spolu nějakým způsobem souvisí a které umožňují efektivní ukládání, správu a vyhledávání informací. Jsou navrženy tak, aby podporovaly velké množství různých operací, jako je vkládání, aktualizace, mazání a dotazování dat. Databáze se skládají z tabulek, které obsahují řádky a sloupce, kde každý sloupec představuje atribut a každý řádek záznam. Existují různé typy databází, včetně relačních, objektově orientovaných a NoSQL databází. Relační databáze, například Microsoft SQL Server, používají strukturovaný dotazovací jazyk (SQL) pro správu a manipulaci s daty. Databáze jsou klíčové pro organizace, protože umožňují centralizované a bezpečné ukládání dat, což usnadňuje jejich správu a analýzu(7).

1.1.4 Proces

Procesy jako je například příprava pokrmu, výměna kol u vozu nebo zapnutí počítače, jsou součástí každodenního života. V podnikové sféře je proces obecně definován jako způsob, jakým firma opakovaně řeší konkrétní problém. Proces by měl být navržen tak, aby počítal s různými situacemi, které mohou během jeho realizace nastat (9).

Iniciace a instance procesu

Každé spuštění procesu se nazývá jeho instancí. Například proces vystavení a odeslání faktury začíná vždy po obdržení objednávky. Firma může mít současně spuštěno více instancí jednoho procesu. Po dokončení dané činnosti instance zaniká.

Role v procesu

Účastníky procesu rozdělujeme do čtyř kategorií:

Vlastník procesu – odpovídá za jeho návrh, dokumentaci a zlepšování podle cílů podniku.

Provozovatel procesu – zajišťuje hladký chod a výstupy procesu podle návrhu.

Vykonavatel procesu – přímo realizuje jednotlivé kroky nebo na nich spolupracuje.

Zákazník procesu – subjekt, pro kterého je výsledek procesu určen (interní nebo externí)(8).

Typy procesů rozdělujeme dle účelu a důležitosti a podle vlastníka.

Dle účelu:

Klíčové – přispívají k naplnění poslání firmy, slouží externím zákazníkům.

Podpůrné – slouží interním potřebám, nelze je vyčlenit bez ohrožení strategie.

Vedlejší – také interní, ale lze je outsourcovat bez ohrožení fungování firmy (8).

Dle vlastnictví:

Interní – řízené plně firmou, mají přiděleného vlastníka.

Externí – nejsou plně pod kontrolou, zapojují se do nich i externí subjekty (9).

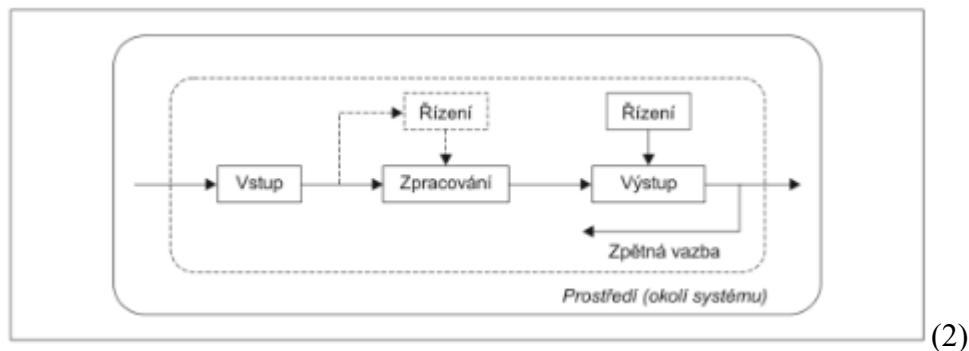
Bez ohledu na typ, každý proces musí mít jasný název, začátek i konečný, měřitelný cíl (9).

1.2 Informační systém

Informační systém si můžeme představit jako účelově definovaný soubor prvků a jejich vzájemných vazeb, který slouží k zachycení, zpracování a přenosu informací v rámci nějakého systému. Jeho cílem je podpora rozhodovacích procesů, řízení a celkového chodu organizace(2).

Mezi základní komponenty informačního systému patří:

- **Vstup (input)** – prvky, které umožňují zachytit informace a další vstupy pro zpracování.
- **Zpracování (processing)** – prvky a funkce, které zajišťují transformaci vstupních dat do požadované podoby.
- **Výstup (output)** – prvky, které předávají zpracované informace příjemci (uživateli)(2).



Obrázek 2 komponenty informačního systému (zdroj (2))

Fungování informačního systému je dále podpořeno **řízeními (control)** a **zpětnou vazbou (feedback)**. Řízení zahrnuje nastavování standardů zpracování, měření výkonnosti a korekci odchylek. Zpětná vazba umožňuje průběžné přizpůsobování systému změnám a odchylkám od očekávaného vývoje(2).

Pro definici systému se obecně zohledňují prvky jako účel, struktura, vlastnosti prvků a vazeb, okolí systému a subsystémy. V oblasti informatiky je informační systém chápán jako prostředek k efektivnímu zpracování informací pomocí specifických technologií, metod a lidí(2).

1.2.1 Typy informačních systémů

Informační systémy lze rozdělit do několika typů podle jejich zaměření a funkcionality:

- **ERP systémy (Enterprise Resource Planning):** Komplexní systémy integrující hlavní podnikové procesy jako jsou finance, výroba, logistika nebo třeba lidské zdroje, do jednotného celku. Umožňují efektivní plánování a řízení podnikových zdrojů. Jako jeden z nejznámějších a nejkvalitnějších ERP se považuje SAP.
- **CRM systémy (Customer Relationship Management):** Systémy zaměřené na správu zákazníků a analýzu vztahů s nimi. Pomáhají zlepšovat zákaznický servis, podporují prodej a marketingové aktivity.
- **HRM systémy (Human Resource Management):** Systémy sloužící k řízení lidských zdrojů. HRM pokrývají oblasti jako nábor, školení, hodnocení výkonu či plánování směn zaměstnanců.
- **Fakturační systémy:** Specializované nástroje pro zjednodušení (automatizaci) tvorby a správy faktur a daňových dokladů.
- **Docházkové systémy:** Systémy sledující a evidující docházku zaměstnanců často bývají sloučené s HRM systémem (10).

Všechny tyto systémy jsou navrženy tak, aby co nejefektivněji pokrývaly specifické potřeby organizace v dané oblasti.

1.2.2 ERP Systémy – SAP

ERP systémy

Systémy ERP lze chápat jako nástroje, které organizacím poskytují možnost automatizovat rutinní činnosti a zjednodušovat tok informací v reálném čase. Tyto systémy často tvoří základní databázi, ve které jsou uloženy všechny klíčové transakce a údaje potřebné k reportování.

V neposlední řadě tvoří ERP hlavní součást podnikových informačních systémů, které spolupracují s dalšími aplikacemi, jako jsou SCM, CRM a podobně. Tyto moduly rozšiřují ERP o dodatečné funkce a možnosti(1 s. 67).

Jak lze pozorovat z výše uvedených definic, ERP řešení klade důraz nejen na zpracování dat, ale také na integraci procesů v rámci celé organizace. I když některé definice zdůrazňují jiné aspekty, všechny se shodují na tom, že ERP přináší výhody automatizace a efektivitu, zejména v oblastech, jako je účetnictví, plánování nebo řízení skladů (1 s. 67).

Klíčové vlastnosti ERP systémů:

- **Integrace:** ERP systémy propojují různé podnikové procesy, což umožňuje lepší koordinaci a efektivitu.
- **Automatizace:** Automatizují rutinní úkoly, což snižuje chybovost a zvyšuje produktivitu.
- **Centralizace dat:** Všechna data jsou uložena na jednom místě, což zajišťuje jednotný zdroj pravdy pro celou organizaci.
- **Analytické nástroje:** ERP systémy poskytují pokročilé analytické nástroje pro monitorování a plánování podnikových procesů (11).

SAP ERP

SAP ERP je jedním z nejrozšířenějších ERP systémů na světě. Nabízí širokou škálu modulů, které pokrývají různé oblasti podnikání. V následujících odstavcích se však pouze zaměřím na moduly, které využívám v praktické části.

SAP HR (Human Resources)

SAP HR, také známý jako SAP HCM (Human Capital Management), je modul zaměřený na správu lidských zdrojů. Tento modul pomáhá organizacím efektivně řídit zaměstnance, jejich výkonnost, nábor, školení a mzdy – v naší firmě pro distribuci se využívá i k řízení dostupnosti zaměstnanců. SAP HR poskytuje nástroje pro správu zaměstnanců, což zahrnuje evidenci osobních údajů, pracovních pozic, školení nebo i výkonnosti. Dále podporuje náborové procesy a výběr kandidátů. Modul automatizuje výpočet mezd a správu plateb. Důležité analytické nástroje v SAP HR umožňují sledování výkonnosti a plánování lidských zdrojů (12).

SAP PM (Plant Maintenance)

SAP PM (Plant Maintenance) je modul zaměřený na údržbu a správu fyzických aktiv organizace. Tento modul pomáhá organizacím plánovat, provádět a sledovat údržbu zařízení a

strojů, což je v naší firmě nejčastěji realizováno prostřednictvím zakázek u zákazníků. SAP PM poskytuje komplexní nástroje pro vytváření a správu plánů údržby, které zajišťují pravidelnou kontrolu, údržbu zařízení nebo i vytvoření nových úloh. Dále je možné detailně evidovat a sledovat údržbové práce, což zahrnuje dokumentaci všech provedených údržbových aktivit a jejich řízení. Modul také podporuje správu technických objektů, jako jsou zařízení a stroje (rozvaděče, rozvodny, trafostanice aj.), což zahrnuje jejich evidenci, údržbu a opravy. Kromě toho SAP PM nabízí pokročilé analytické nástroje, které umožňují sledování nákladů a výkonnosti údržby, což pomáhá organizacím optimalizovat údržbové procesy, snižovat náklady a zvyšovat celkovou efektivitu (13).

Díky SAP HR a SAP PM dokážeme evidovat a sledovat veškeré zaměstnance a údržby či zakázky ve firmě.

1.2.3 IFS – Intelligent Field Service

IFS (Intelligent Field Service) je pokročilý systém od stejnojmenné firmy pro řízení pracovníků v terénu, který využívá moderní technologie a optimalizační algoritmy k efektivnímu plánování a řízení pracovních úkolů. Tento systém je navržen tak, aby co nejlépe zlepšil produktivitu, snížil náklady a zvýšil spokojenost zákazníků díky použití inteligentního plánování a optimalizaci pracovních procesů.

Hlavní Funkce IFS

1. Plánování a Optimalizace Pracovních Úkolů:

- IFS používá pokročilé algoritmy pro automatické plánování pracovních úkolů na základě geografické polohy, dostupnosti pracovníků a dalších relevantních faktorů. Tento proces zahrnuje shromažďování dat o pracovnících a pracovních příkazech, inicializaci plánování, hodnocení úkolů, optimalizaci tras a přiřazení úkolů pracovníkům (29).

2. Mobilní Aplikace pro Techniky:

- Mobilní aplikace umožňuje uživatelům (pro DE to budou technici) aktualizovat stav zakázek v reálném čase. Uživatelé mohou přidávat fotografie, sériová čísla a další nezbytné informace (28).

3. Integrace s Externími Systémy:

- IFS je integrován s externími systémy, jako jsou ERP (Enterprise Resource Planning) a HCM (Human Capital Management) systémy, které poskytují data o pracovnících a pracovních příkazech. Toto zajistí integraci mezi systémy, proto budou všechny informace přesné a aktuální (27).

4. Real-Time Optimalizace:

- Systém IFS umožňuje real-time optimalizaci pracovních úkolů, což znamená, že může dynamicky reagovat na změny v reálném čase, jako jsou nové úkoly, změny v dostupnosti pracovníků nebo změny v prioritách úkolů (29).

5. Reporting a Analýza:

- IFS poskytuje nástroje pro analýzu a reporting, které umožňují sledovat výkonnost techniků a kvalitu odvedené práce. Nadřízení tak mají přístup k informacím o aktuálním stavu zakázek a mohou prověřovat kvalitu a včasnost plnění úkolů (2).

1.2.4 Nástroje pro návrh Informačních systémů

Modelovací nástroje Slouží k vytváření diagramů a vizualizací procesů nebo datových toků, což usnadňuje porozumění systému. Příklad: Enterprise Architect pro modelování UML diagramů.

Nástroje pro správu databází Umožňují návrh, optimalizaci a správu databázových struktur, čímž zajišťují efektivní organizaci dat. Příklad: MySQL Workbench pro návrh databází a jejich vizualizaci.

Prototypovací nástroje Používají se k rychlému návrhu uživatelských rozhraní a jejich testování před zahájením vývoje. Příklad: Figma pro návrh interaktivních prototypů webových stránek.

Nástroje pro řízení projektů Pomáhají koordinovat práci týmů, sledovat pokrok v projektu a dodržovat termíny. Příklad: Jira pro správu úkolů v agilním vývoji.

Nástroje pro vývoj softwaru Podporují kódování, ladění a testování, čímž usnadňují efektivní vývoj aplikací. Příklad: Visual Studio jako integrované vývojové prostředí.

Testovací nástroje Zajišťují kvalitu softwaru prostřednictvím automatizovaných nebo manuálních testů. Příklad: Selenium pro testování webových aplikací.

1.2.5 Integrace a Implementace Informačních systémů

Integrace a implementace IS jsou dvě zásadní fáze v procesu zavádění informačních systémů, které zajišťují jejich správné propojení s existující infrastrukturou a následné užívání v praxi.

Integrace IS je zaměřena na propojení různých softwarových aplikací, databází a systémových komponent, aby mohly spolupracovat jako celek. Důležitou roli hrají technologie jako API rozhraní, middleware nebo datové sklady, které umožňují výměnu dat mezi systémy. Správně provedená integrace by měla eliminovat duplicitu v datech, zlepšuje spolupráci mezi odděleními a zajišťuje jednotnost informací v celé organizaci (26).

Implementace IS se na druhou stranu zabývá samotným zavedením systému do reálného provozu, včetně konfigurace, testování a školení uživatelů. Klíčovým krokem je analýza požadavků, na jejichž základě je systém vytvořen a přizpůsoben specifickým potřebám organizace. Implementace by měla být prováděna postupně, aby běžný provoz narušila co nejméně a umožnila uživatelům snadnější přechod na nové řešení (26).

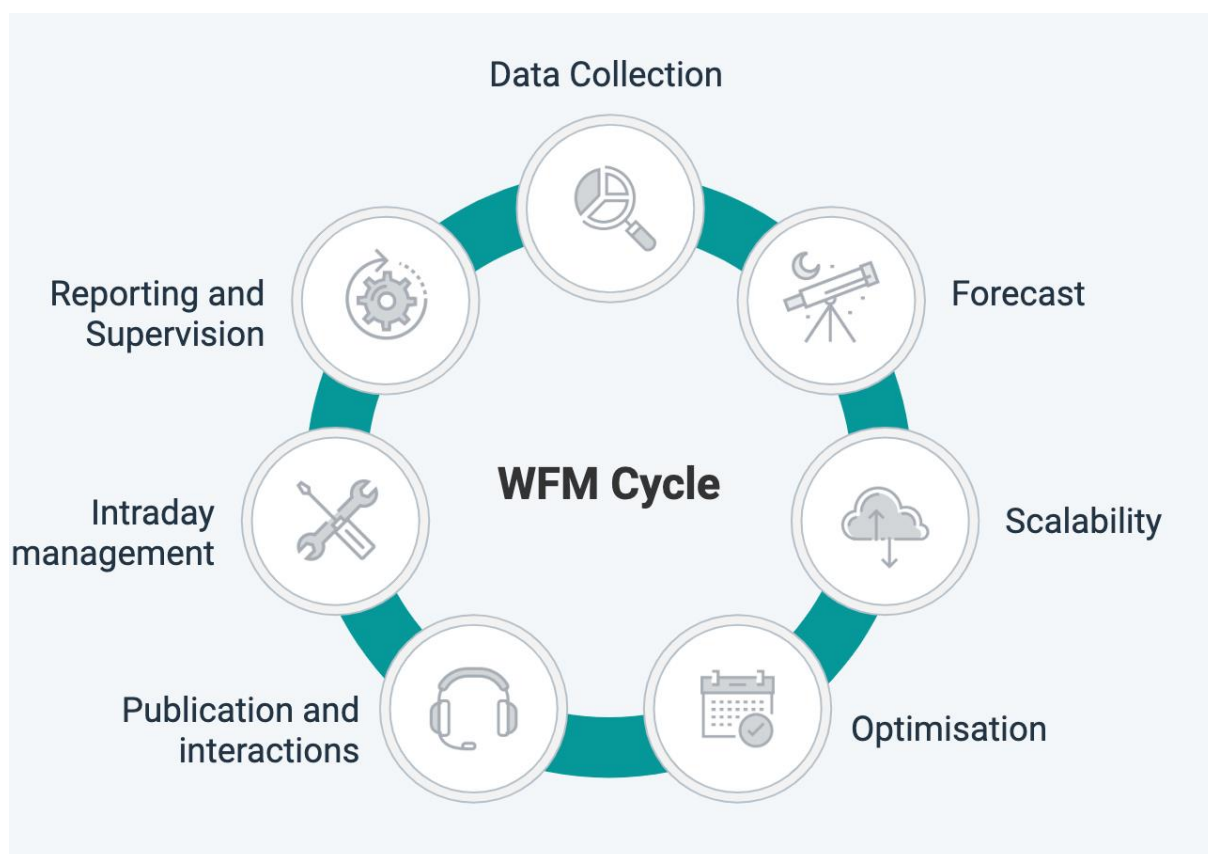
Technologie pro implementaci IS:

- **Migrace dat:** Talend Data Integration pro přesun dat mezi systémy.
- **Cloudové platformy:** AWS nebo Microsoft Azure pro rychlé nasazení a škálování.
- **Automatizace:** Ansible nebo Puppet pro správu a konfiguraci.
- **Školení uživatelů:** WalkMe pro snadnou adopci nových systémů.
- **Testování:** Selenium pro automatizované testy.
- **DevOps:** Jenkins pro kontinuální integraci a nasazování

1.3 Workforce Management Systémy (WFMS)

Workflow Management Systems (WFMS) jsou softwarové nástroje určené k řízení a automatizaci pracovních procesů v organizacích. Tyto systémy poskytují infrastrukturu pro nastavení, provádění a monitorování definovaných sekvencí úkolů, které jsou uspořádány jako workflow aplikace (14).

WFMS umožňují uživatelům definovat různé workflow pro různé typy úkolů nebo procesů. Například XY výrobní prostředí může být návrhový dokument automaticky směrován od designéra k technickému řediteli a následně k výrobnímu inženýrovi. Na každé úrovni workflow je jedna osoba nebo skupina odpovědná za specifický úkol. Jakmile je úkol dokončen, WFMS zajistí, že osoby odpovědné za další úkol jsou informovány a obdrží potřebná data pro provedení své části procesu (14).



Obrázek 3 WFMS cyklus (zdroj (16))

WFMS také automatizují opakující se úkoly a zajišťují, že nedokončené úkoly jsou sledovány. To zahrnuje lidské úkoly a automatizované procesy, jako je například konverze dokumentů mezi různými formáty.

Komponenty WFMS:

- **Workflow Designer:** Nástroj pro návrh workflow, který umožňuje uživatelům vizuálně definovat sekvence, jak budou úkoly plněny a jejich závislosti.
- **Workflow Engine:** Jádru systému - provádí workflow podle definovaných pravidel a podmínek.
- **Workflow Monitor:** Nástroj pro sledování a správu probíhajících workflow, který poskytuje přehled o stavu úkolů a jejich plnění, včetně detailních informací, kdo na čem pracuje.
- **Reporting Module:** Modul pro generování reportů a analýz, který poskytuje informace o výkonnosti a efektivnosti (14).

Výhody WFMS:

Použití WFMS přináší organizacím několik výhod:

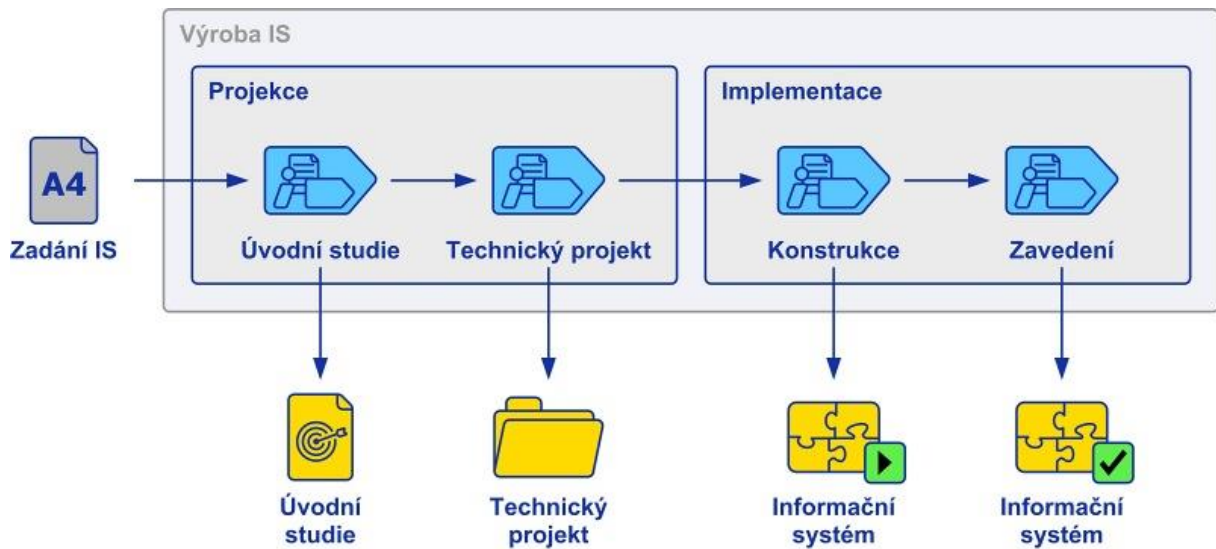
- **Zvýšení efektivnosti:** Automatizace a optimalizace pracovních procesů vede ke snížení chybovosti a zvýšení produktivity, a to vede ke snížení nákladů.
- **Lepší sledování a řízení:** WFMS poskytuje nástroje pro monitorování úkolů, což umožňuje lepší kontrolu nad nejen procesy, ale i zaměstnanci.
- **Flexibilita:** Možnost přizpůsobit workflow podle specifických potřeb organizace (14).

1.4 Proces návrhu informačního systému

Návrh informačního systému je komplexní proces, který zahrnuje několik fází, od počáteční analýzy až po implementaci a nasazení systému. Tento proces je klíčový pro zajištění toho, aby výsledný systém splňoval požadavky uživatelů a efektivně podporoval podnikové procesy.

Fáze návrhu informačního systému

1. **Úvodní studie:** V této fázi je potřeba identifikovat potřeby a cíle organizace, které má nový informační systém podporovat. Provádí se analýza současného stavu a identifikace problémů.
2. **Rozbor zadání:** Specifikuje požadavky na nový systém. To zahrnuje detailní popis funkcionalit, které systém musí poskytovat, a definici technických a uživatelských požadavků.
3. **Analytické modelování:** Tato fáze zahrnuje tvorbu modelů, které reprezentují strukturu a chování systému. Používají se různé modelovací techniky, jako jsou datové modely, procesní modely a funkční modely (BPMN, ARCHIMATE apod.)
4. **Systémový design:** V této fázi se navrhuje architektura systému, včetně hardwarových a softwarových komponent. Nutná definice rozhraní mezi komponentami.
5. **Objektový design:** Tato fáze zahrnuje detailní návrh jednotlivých objektů a jejich interakcí v rámci systému. Používají se objektově orientované modelovací techniky, jako jsou třídy a objekty, do kterých patří například class diagramy.
6. **Implementace:** V této fázi se návrh převádí do konkrétního softwarového řešení. Programátoři naprogramují kód podle specifikací a provádějí jednotkové testy jednotlivých komponent.
7. **Zkušební provoz:** Po implementaci se systém nasazuje do testovacího prostředí, kde se provádějí integrační a systémové testy. Cílem je ověřit, že systém funguje podle očekávání a splňuje všechny požadavky dříve, než se nasadí do provozu. Tímto zajistíme bezchybnost systému.
8. **Nasazení:** V této finální fázi se systém nasazuje do produkce a začíná se používat v reálném provozu. Důležité je před nasazením proškolení uživatele (15).



Obrázek 4 proces návrhu IS (zdroj (17))

1.5 Strategické analýzy

Strategická analýza jsou procesy, které se zaměřují na identifikaci, analýzu a ohodnocení všech důležitých faktorů, které mohou ovlivnit volbu cílů, strategie, postupu nebo zkoumání podniku. Tento proces lze rozdělit na systematické zkoumání vnitřního nebo vnějšího prostředí podniku, což umožňuje organizacím lépe porozumět svému okolí a přizpůsobit se změnám nebo novým nápadům.

1.5.1 SWOT analýza

SWOT analýza je jednou z nejznámějších metod strategické analýzy. Bere v potaz silné stránky (Strengths), slabé stránky (Weaknesses), příležitosti (Opportunities) a hrozby (Threats) firmy. Silné stránky a slabé stránky se zaměřují na interní faktory, zatímco příležitosti a hrozby berou ohled na externí prostředí. Tato metoda pomáhá organizacím pochopit, kde mají konkurenční výhodu a kde jsou jejich slabiny.



Obrázek 5 SWOT analýza (zdroj (18))

1.5.2 PESTLE Analýza

PESTLE analýza se zaměřuje na politické, ekonomické, sociální, technologické, legislativní a environmentální faktory, které by mohly ovlivnit podnik. Tato metoda pomáhá podnikům a organizacím identifikovat externí faktory, které mohou představovat příležitosti nebo hrozby. Příkladem můžou být například změny v legislativě nebo technologické inovace, které mohou potenciálně mít dopad na podnikání.

1.5.3 Porterův model pěti konkurenčních sil

Porterův model pěti konkurenčních sil analyzuje konkurenční prostředí podniku. Tento model zahrnuje sílu dodavatelů, rivalitu mezi stávajícími konkurenty, hrozbu nových vstupů na trh, sílu odběratelů a v neposlední řadě hrozbu substitutů. Je důležitou analýzou, která organizacím pomáhá pochopit, jaké síly působí v jejich odvětví a jak mohou tyto síly ovlivnit jejich strategii.

1.6 Modelování procesů

Pro pochopení návrhu informačního systému je nezbytné umět číst a interpretovat diagramy nebo modelovací jazyky. V této práci jsem pracoval s dvěma modelovacími jazyky, a to BPMN a ArchiMate.

1.6.1 BPMN

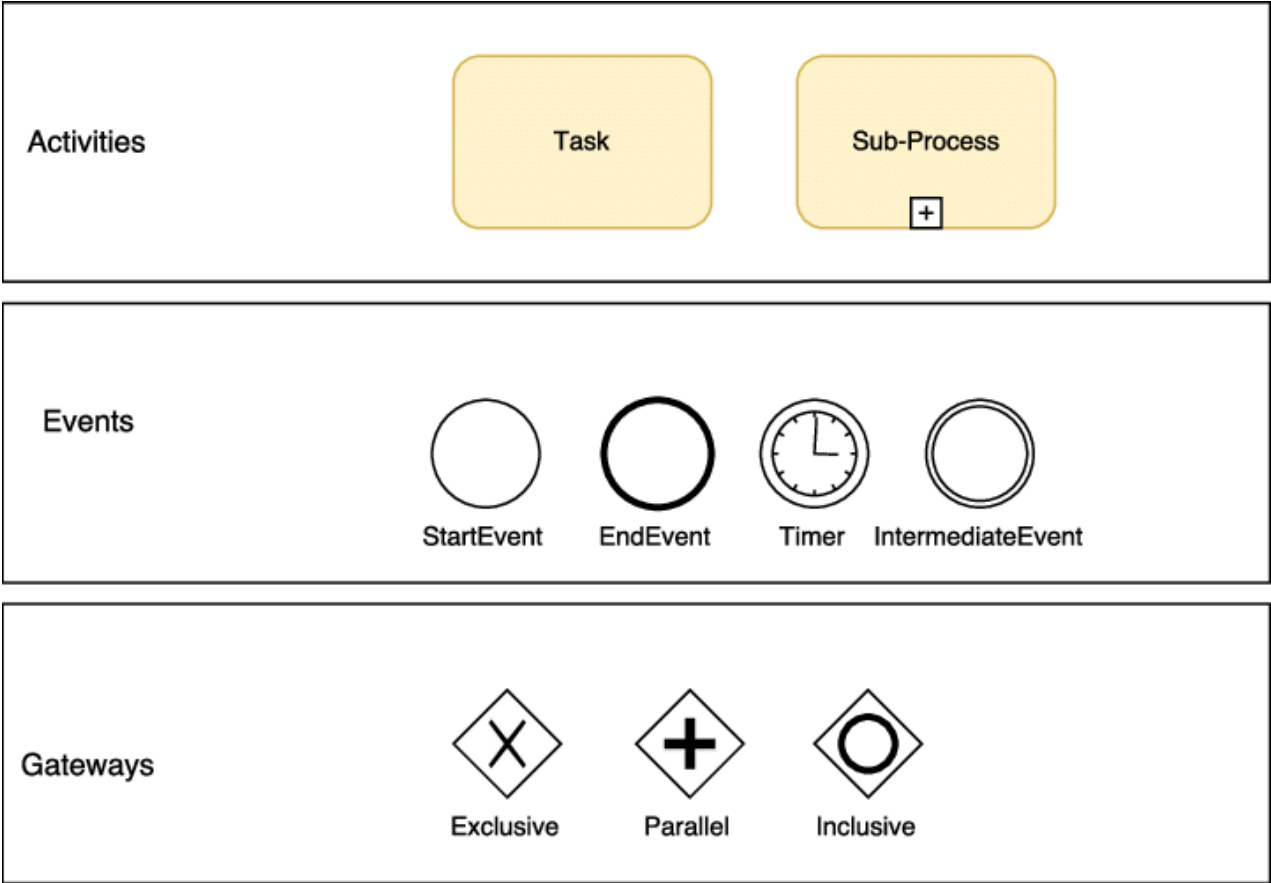
BPMN neboli Business Process Model and Notation je grafický modelovací jazyk určený pro modelování obchodních procesů. Jazyk BPMN umožňuje vizualizovat kroky v obchodním procesu od začátku až do konce, to vede k usnadnění pochopení a komunikaci mezi různými účastníky procesu. BPMN je navržen tak, aby byl srozumitelný nejen pro IT odborníky, ale i pro projektové manažery a vlastníky procesů.

Klíčové vlastnosti BPMN:

- **Grafická notace:** BPMN poskytuje standardizovanou grafickou notaci pro modelování obchodních procesů, což usnadňuje jejich vizualizaci a pochopení
- **Koordinace procesů:** BPMN také umožňuje koordinaci sekvencí procesů a zpráv mezi různými účastníky
- **Standardizace:** BPMN je standardizovaný modelovací jazyk, což zajišťuje konzistenci a interoperabilitu (schopnost systémů vzájemně spolupracovat) mezi různými systémy (21).

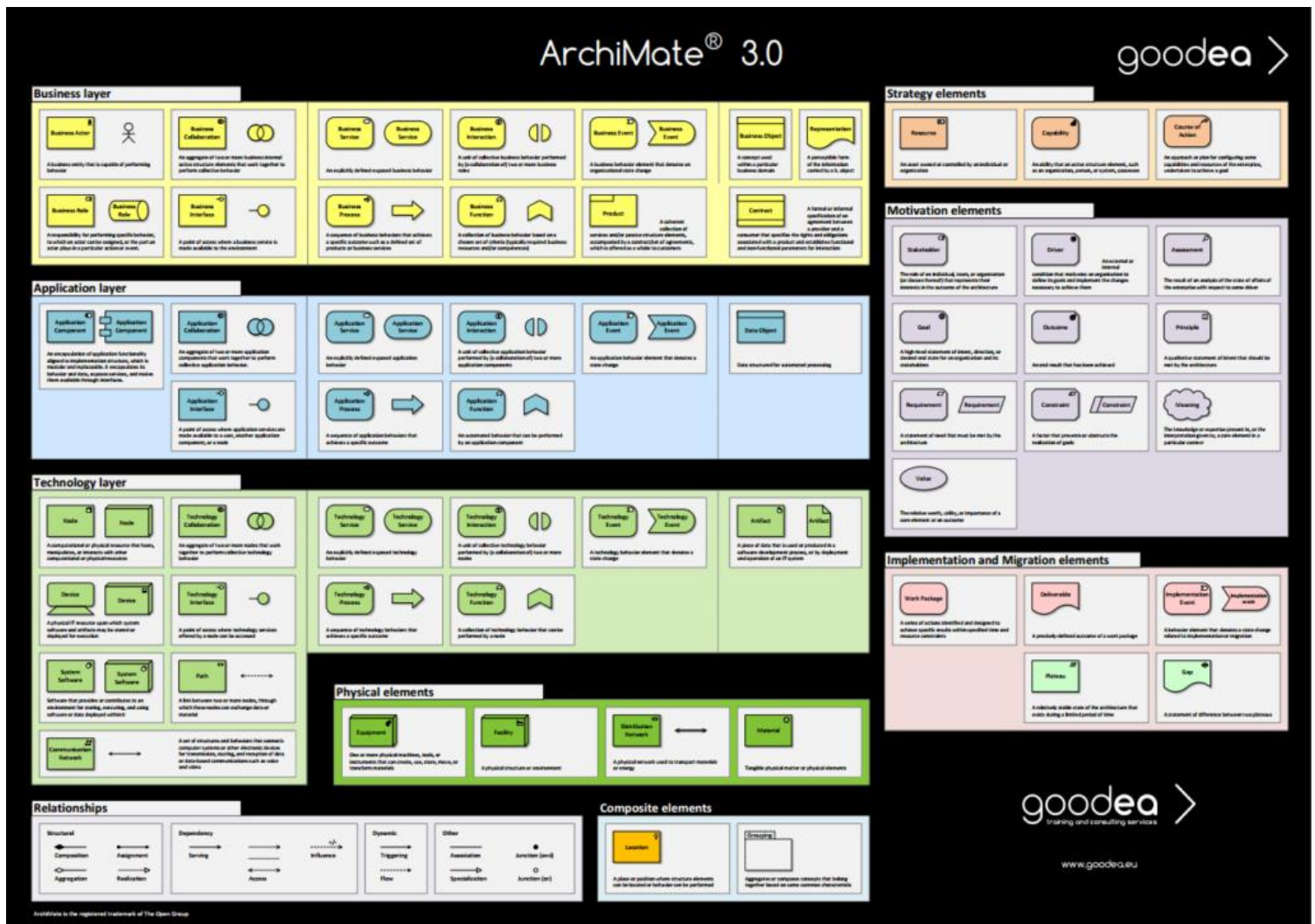
Použití BPMN:

BPMN se používá k modelování velkého množství různých typů obchodních procesů, včetně interních procesů a externích procesů. BPMN diagramy mohou být použity pro dokumentaci procesů, analýzu a optimalizaci procesů, nebo pro automatizaci procesů pomocí Business Process Management Systems (BPMS) (21).



Obrázek 6 BPMN symboly (zdroj (20))

1.6.2 Archimate



Obrázek 7 ArchiMate elementy (zdroj (22))

ArchiMate je jednoduchý grafický modelovací jazyk, který slouží k popisu podnikové architektury. Tento jazyk opět umožňuje vizualizovat různé pohledy na informační nebo jiné podnikové systémy. ArchiMate je vhodný jak pro kreslení, tak pro modelování a poskytuje jednoznačné definice jednotlivých elementů a jejich vazeb.

Klíčové vlastnosti ArchiMate:

- **Jednoduchost:** ArchiMate používá malé množství elementů, což zajišťuje jeho srozumitelnost i pro laiky.
- **Široké použití:** ArchiMate lze použít k popisu různých témat, včetně business procesů, aplikací, technologií, motivace, strategie a projektů důvodem je možnost modelování na různých vrstvách.
- **Standardizace:** ArchiMate je standardizovaný modelovací jazyk, což zajišťuje konzistenci a interoperabilitu (schopnost systémů vzájemně spolupracovat) mezi různými systémy (23).

Použití ArchiMate:

ArchiMate se používá k modelování podnikové architektury, což zahrnuje různé vrstvy, jako jsou business vrstva, aplikační vrstva a technologická vrstva ale i jiné. Každá vrstva popisuje různé aspekty a procesy podnikové architektury a jejich vzájemné vztahy. ArchiMate umožňuje organizacím lépe porozumět jejich architektuře a efektivněji plánovat a řídit změny (23).

1.7 Optimalizační metody

Optimalizační metody představují soubor přístupů nebo technik, které slouží k hledání nejlepšího možného řešení daného problému, abychom splnili stanovené podmínky. Tyto metody jsou široce využívány v různých oblastech, jako je výroba, logistika, strojové učení anebo návrh informačních systémů, kde je potřeba dosáhnout maximální efektivity nebo minimalizovat náklady.

Optimalizační metody se dělí na 2 kategorie a to deterministické, které hledají přesné řešení, a stochastické, jež využívají náhodnosti k prohledávání prostoru možných řešení. V této kapitole se zaměříme specificky na přístupy genetických algoritmů, simulovaného žití a heuristických metod.

1.7.1 Genetické algoritmy – hledání optimálních tras

Genetické algoritmy (GA) jsou pokročilé optimalizační metody inspirované procesem biologické evoluce, čímž je myšleno křížení, přirozený výběr nebo mutace. Tyto algoritmy jsou ideální pro řešení složitých optimalizačních problémů (24).

Genetický algoritmus pracuje s populací tzv. "jedinců", z nichž každý představuje možné řešení problému. Proces zahrnuje několik iterací, během kterých se populace postupně vyvíjí a hledá optimální řešení. Základní operace zahrnují:

Selektování nejlepších jedinců na základě hodnoty fitness funkce, která určuje kvalitu řešení.

- **Křížení (crossover)**, které kombinuje vlastnosti dvou řešení a vytváří nové jedince.
- **Mutaci**, která náhodně upravuje vlastnosti jedince, aby se zachovala diverzita v populaci a zamezilo se stagnaci (24).

Genetické algoritmy a hledání optimálních tras

Jednou z nejčastějších aplikací genetických algoritmů je hledání optimálních tras, například v problému obchodního cestujícího (TSP). Tento problém zahrnuje nalezení nejkratší možné trasy mezi několika městy tak, aby každý požadovaný bod byl navštíven pouze jednou a cesta končila výchozím bodem. Tento algoritmus často využíváme v tomto informačním systému abychom např. pro montéry našli ideální trasu s nejmenším počtem kilometrů a času stráveného na cestě (24).

Genetické algoritmy tento problém řeší následujícím způsobem:

1. **Inicializace:** Vytvoří se počáteční populace možných tras.
2. **Hodnocení:** Každé řešení se ohodnotí na základě celkové délky trasy.
3. **Selektování a reprodukce:** Nejlepší řešení jsou vybrána k reprodukci, což zahrnuje křížení a mutace.
4. **Iterace:** Proces se opakuje, dokud není nalezena dostatečně dobrá trasa nebo dokud nejsou vyčerpány předem stanovené iterace.

Genetické algoritmy umožňují efektivně hledat optimální řešení i v rozsáhlém prostoru možných tras a snadno se přizpůsobují složitějším verzím problému, jako jsou časová okna nebo kapacitní omezení s tím, že když použijeme paralelizaci, tak zrychlíme jejich výpočet (24).

1.7.2 Simulované žihání

Simulované žihání (Simulated Annealing, SA) je heuristická metoda inspirovaná procesem žihání kovů, při kterém se materiál postupně ochlazuje a hledá energeticky nejvýhodnější stav. Tento algoritmus pracuje s náhodnými řešeními, která se postupně vylepšují pomocí prozkoumávání okolních variant. Díky mechanismu řízené pravděpodobnosti přijímání horších řešení dokáže algoritmus uniknout lokálním extrémům a zaměřit se na nalezení globálního optima. Jelikož pracuje pouze s jednou variantou v jeden moment a nelze paralelizovat, je pomalejší než genetické algoritmy. V případě kombinace s genetickými algoritmy, můžeme dosáhnout nejlepších výsledků (25).

Kombinace simulovaného žihání s genetickými algoritmy:

- Genetické algoritmy se využívají pro globální vyhledávání řešení (selekce, mutace, křížení).
- Simulované žihání umožňuje detailní optimalizaci vybraných řešení na lokální úrovni.
- Tato hybridní strategie přináší vyšší kvalitu výsledků a flexibilitu při řešení různých problémů.

Kombinací těchto metod je možné zefektivnit hledání optimálních tras, které zahrnují komplexní omezení, jako jsou časová okna nebo kapacitní limity. Přesto může být implementace náročnější na ladění parametrů a výpočetní výkon (25).

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

2.1 Analýza současné situace

Popis stávajícího stavu

Současný systém plánování a řízení zakázek ve firmě zabývající se distribucí elektřiny je zcela manuální a postrádá digitalizaci. Plánování zakázek probíhá ručně, bez využití moderních technologií. Koordinátor přijímá požadavky od zákazníků telefonicky a následně plánuje zakázky na papíře nebo v Excelu. Tento proces je zcela závislý na schopnostech a zkušenostech jednotlivých koordinátorů, což vede k nekonzistentním výsledkům.

Výsledky měření a výměny jsou zaznamenávány papírově nebo v Excelu, což znamená, že neexistuje centralizovaný systém pro uchovávání a sdílení informací. Technici po dokončení zakázky vyplňují papírové formuláře nebo excelové tabulky, které jsou následně předávány koordinátorům. Tento způsob dokumentace je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

V rámci SAP HR slouží systém jako zásobník informací o pracovní době techniků pro danou oblast a dny. Koordinátor má přístup k těmto informacím a ručně plánuje zakázky na základě dostupnosti techniků. Tento proces neumožňuje automatické plánování ani optimalizaci tras, což znamená, že technici často tráví více času cestováním než samotnou prací. Plánování zakázek nebere v úvahu geografickou polohu a optimalizaci tras, což vede k neefektivnímu využití času techniků.

Grafický popis stávající situace

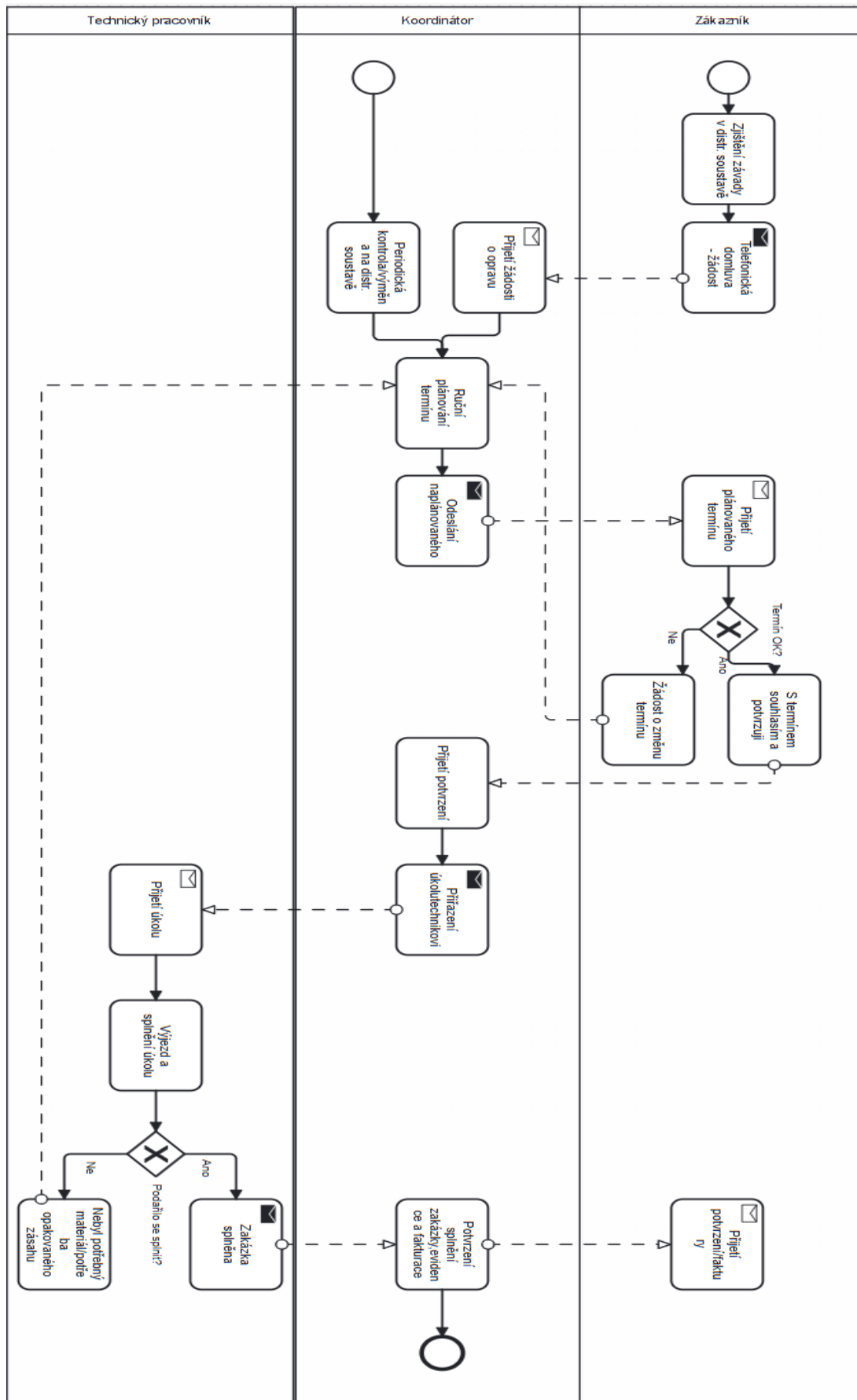


Diagram 1 BPMN diagram současného stavu

Hlavní problémy a omezení

Nedostatek digitalizace je jedním z hlavních problémů současného systému. Chybí celkový přehled o zakázkách a jejich stavu, což ztěžuje monitorování a kontrolu. Informace jsou rozptýlené mezi papírovými záznamy, excelovými soubory a osobními poznámkami koordinátorů. Tento způsob práce je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

Dalším problémem je závislost na koordinátorovi. Úspěch plánování závisí na schopnostech a zkušenostech jednotlivých koordinátorů, což vede k nekonzistentním výsledkům. Neexistuje standardizovaný proces pro plánování a řízení zakázek, což znamená, že každý koordinátor pracuje podle svých vlastních postupů a metod. Tento způsob práce je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

Neefektivní plánování je dalším významným problémem současného systému. Plánování zakázek nebere v úvahu geografickou polohu a optimalizaci tras, což vede k neefektivnímu využití času techniků. Technici často tráví více času cestováním než samotnou prací, což zvyšuje provozní náklady a snižuje produktivitu. Není možnost automatického plánování, což vede k neefektivnímu využití času techniků.

Nedostatečná dokumentace je dalším problémem současného systému. Dokumentace výsledků měření a výměn je neúplná a těžko dohledatelná. Chybí možnost snadného sdílení informací mezi techniky a koordinátory, což ztěžuje monitorování a kontrolu. Tento způsob práce je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

Důsledky stávajícího stavu

Nízká efektivita je jedním z hlavních důsledků současného stavu. Neefektivní plánování vede k vyšším provozním nákladům a delším dojezdovým vzdálenostem. Technici tráví více času cestováním než samotnou prací, což snižuje jejich produktivitu a zvyšuje provozní náklady. Tento způsob práce je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

Nedostatečná transparentnost je dalším důsledkem současného stavu. Chybí přehled o aktuálním stavu zakázek, což ztěžuje monitorování a kontrolu. Koordinátoři nemají k dispozici aktuální a přesné informace pro rozhodování, což vede k neefektivnímu plánování a řízení zakázek. Tento způsob práce je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

Riziko chyb je dalším důsledkem současného stavu. Ruční plánování a dokumentace zvyšují riziko chyb a opomenutí. Neexistuje standardizovaný proces pro plánování a řízení zakázek,

což znamená, že každý koordinátor pracuje podle svých vlastních postupů a metod. Tento způsob práce je neefektivní a zvyšuje riziko chyb a opomenutí.

2.2 Základní vize návrhu IS

System IFS je navržen jako komplexní workforce management systém pro naši firmu zabývající se distribucí elektřiny. Hlavní účel systému spočívá v efektivním plánování a řízení zakázek, oprav a kontrol, označovaných jako PNP (požadavek na práci). System integruje různé datové zdroje, optimalizuje procesy plánování a poskytuje podporu terénním technikům prostřednictvím mobilní aplikace mWFM.

IFS integruje data z externích systémů, jako jsou SAP HR a SAP PM. SAP HR zajišťuje import informací o dostupných technicích, včetně jejich dovedností, pracovních úvazků a časové dostupnosti. SAP PM poskytuje data o PNP, zahrnující popis úkolu, předpokládaný čas realizace a GPS souřadnice.

Funkce plánování v systému IFS zahrnují automatické a manuální plánování. Automatické plánování využívá algoritmus, který zohledňuje časové a geografické faktory, aby minimalizoval dojezdové vzdálenosti a optimalizoval čas techniků. Manuální plánování umožňuje koordinátorům ručně upravit plánování podle aktuálních potřeb a priorit.

Mobilní aplikace mWFM hraje klíčovou roli v procesu realizace zakázek. Po naplánování se PNP transformuje do WFMpp (WFM pracovní příkazy), které jsou technikům doručeny do tabletů. Technici v aplikaci aktualizují stav zakázky (např. na cestě, zahájeno, dokončeno) a přidávají fotografie, sériová čísla a další nezbytné informace po dokončení zakázky.

Koordinátoři mají přístup k informacím o aktuálním stavu zakázek, prověřují kvalitu a včasnost plnění úkolů. Informace o stavu jednotlivých WFMpp se vracejí do systému IFS pro další analýzu a reporting. Tento proces zahrnuje import dat ze SAP HR a SAP PM, optimalizaci a plánování zakázek, distribuci úkolů do mobilních zařízení techniků, realizaci zakázek a následný reporting a analýzu.

Hlavní benefity systému IFS zahrnují zvýšenou efektivitu plánování a využití techniků, snižování provozních nákladů minimalizací dojezdových vzdáleností, transparentní přehled o stavu zakázek a rychlou reakci na změny. Systém také umožňuje sledovat a vyhodnocovat výkonnost techniků a kvalitu odvedené práce.

Tento základní návrh poskytuje ucelený pohled na strukturu a fungování systému IFS, který slouží jako klíčový nástroj pro efektivní řízení terénních prací v oblasti distribuce elektřiny.

2.3 Funkční, nefunkční, business a technické požadavky na systém IFS

V této kapitole jsou definovány požadavky na nový systém IFS, který bude sloužit jako komplexní workforce management systém pro firmu zabývající se distribucí elektřiny. Požadavky jsou rozděleny do několika kategorií, které zahrnují business požadavky, funkční požadavky, nefunkční požadavky a technické požadavky. Každá kategorie obsahuje požadavky, které jsou dále rozděleny podle jejich důležitosti na "Must Have", "Should Have", "Could Have" a "Won't Have". Tento přístup umožňuje jasně definovat, které požadavky jsou nezbytné pro základní fungování systému, které by výrazně zlepšily jeho efektivitu, které by byly přínosné, ale nejsou nezbytné, a které nejsou v současné době prioritou.

| Kategorie | Popis |
|--------------------|---|
| Must Have | Požadavky, které jsou nezbytné pro základní fungování systému. Bez jejich splnění by systém nemohl efektivně fungovat. |
| Should Have | Požadavky, které by výrazně zlepšily efektivitu a uživatelský komfort systému. Jsou důležité, ale nejsou nezbytné pro základní fungování. |
| Could Have | Požadavky, které by byly přínosné, ale nejsou nezbytné. Mohou být implementovány, pokud to bude možné, ale nejsou prioritou. |
| Won't Have | Požadavky, které nejsou v současné době prioritou. Mohou být zvažovány v budoucnosti, ale nejsou zahrnuty v aktuálním návrhu systému. |

Tabulka 2 Typy požadavků

2.3.1 Business požadavky

| Číslo požadavku | Požadavky | Popis |
|-----------------|-------------|--|
| BP1 | Must Have | Zvýšení efektivity plánování a řízení zakázek. |
| BP2 | Must Have | Snížení provozních nákladů minimalizací dojezdových vzdáleností. |
| BP3 | Must Have | Transparentní přehled o stavu zakázek. |
| BP4 | Should Have | Rychlá reakce na změny a požadavky zákazníků. |
| BP5 | Should Have | Zlepšení kvality a včasnosti plnění úkolů. |
| BP6 | Could Have | Možnost sledování a vyhodnocování výkonnosti techniků. |
| BP7 | Won't Have | Pokročilé funkce pro prediktivní údržbu. |

Tabulka 3 Business požadavky

2.3.2 Funkční požadavky

| Číslo požadavku | Požadavky | Popis |
|-----------------|-------------|---|
| FP1 | Must Have | Automatické plánování zakázek na základě geografické polohy a dostupnosti techniků. |
| FP2 | Must Have | Integrace s externími systémy (SAP HR, SAP PM). |
| FP3 | Must Have | Mobilní aplikace pro techniky s možností aktualizace stavu zakázky. |
| FP4 | Must Have | Centralizovaný systém pro uchovávání a sdílení informací. |
| FP5 | Should Have | Optimalizace tras pro techniky. |
| FP6 | Should Have | Možnost manuálního upravení plánování zakázek. |
| FP7 | Should Have | Reporting a analýza dat. |
| FP8 | Could Have | Možnost přidávání fotografií a sériových čísel do mobilní aplikace. |
| FP9 | Won't Have | Pokročilé funkce pro prediktivní údržbu. |

Tabulka 4 Funkční požadavky

2.3.3 Nefunkční požadavky

| Číslo požadavku | Požadavky | Popis |
|-----------------|-------------|--|
| NFP1 | Must Have | Bezpečné uchovávání dat. |
| NFP2 | Must Have | Spolehlivý a rychlý přístup k datům. |
| NFP3 | Should Have | Pravidelné zálohování dat. |
| NFP4 | Should Have | Možnost škálování systému podle potřeby. |
| NFP5 | Could Have | Integrace s dalšími systémy pro rozšíření funkcionality. |
| NFP6 | Won't Have | Pokročilé analytické nástroje. |

Tabulka 5 Nefunkční požadavky

2.3.4 Technické požadavky

| Číslo požadavku | Požadavky | Popis |
|-----------------|-------------|--|
| TP1 | Must Have | Kompatibilita s mobilními zařízeními techniků. |
| TP2 | Must Have | Integrace s externími systémy (SAP HR, SAP PM). |
| TP3 | Should Have | Podpora různých operačních systémů. |
| TP4 | Should Have | Možnost rozšíření funkcionality prostřednictvím API. |
| TP5 | Could Have | Integrace s dalšími systémy pro rozšíření funkcionality. |
| TP6 | Won't Have | Specifické hardwarové požadavky. |

Tabulka 6 Technické požadavky

3 NÁVRH IFS PRO FIRMU Distribuce Elektřiny, s.r.o

3.1 Autentizace a autorizace

Popis:

- K autentizaci uživatelů bude použit systém IDS (Identity Management System, který poskytuje ověření uživatele pomocí OAuth2. IDS je centrální IDM systém standardně používaný v DE (Distribuce Energie, s.r.o.)
- Autorizace uživatelů bude také probíhat pomocí systému IDS, kde bude udržováno přiřazení uživatelských rolí konkrétním uživatelům pro IFS (obecná komponenta WFMS)
- Na straně IFS bude držen pouze číselník rolí a nastavení přístupů konkrétních rolí pro funkční a datové domény aplikace IFS.

Návrh:

- Procesní business návrh autentizace a autorizace uživatele v IFS:

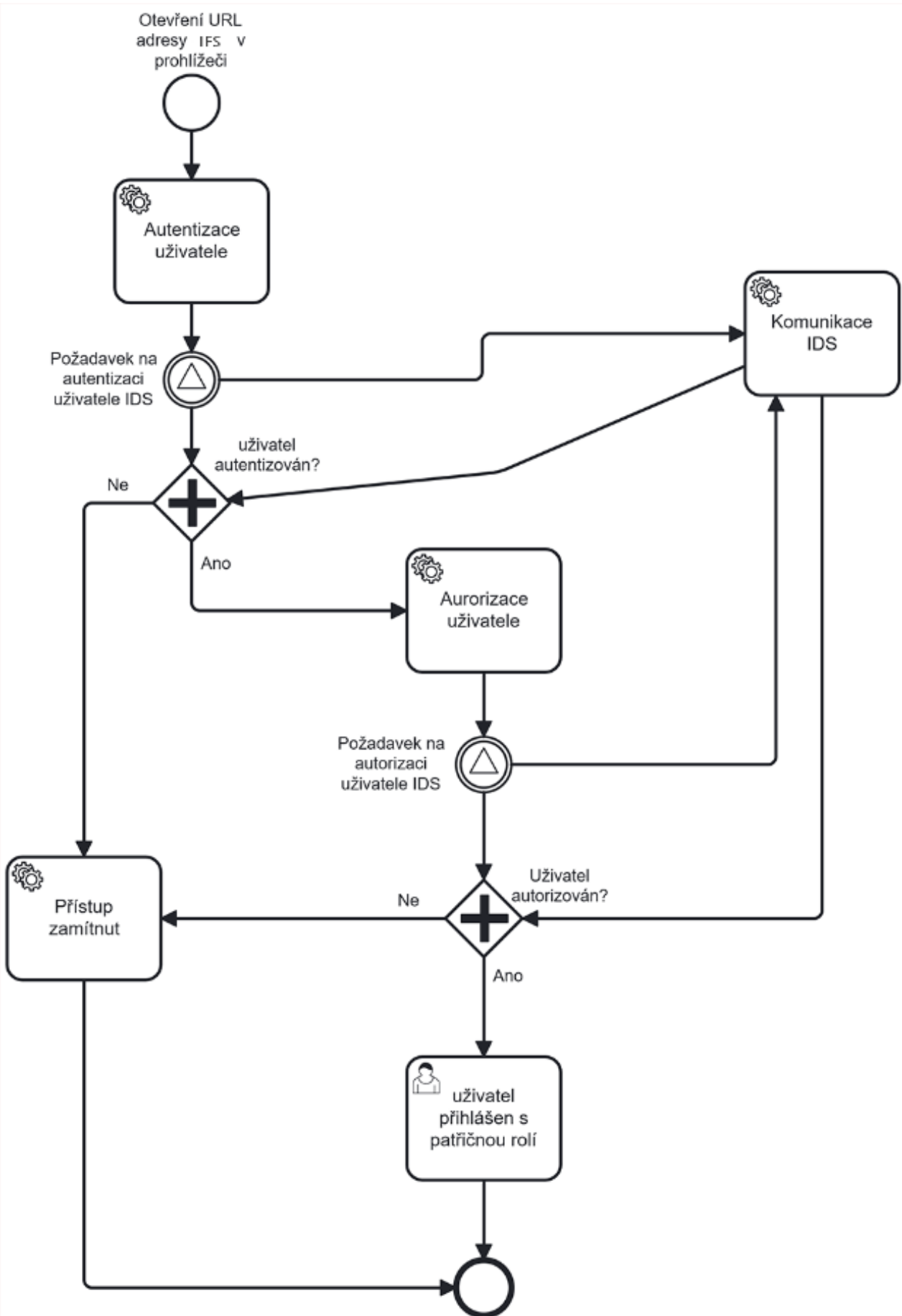


Diagram 2 BPMN diagram autentizace a autorizace

3.2 Funkcionalita IFS systému

1. Import dat ze SAP HR a SAP PM

- **SAP HR:** Importuje informace o pracovnících, jejich dovednostech, pracovních úvazcích a časové dostupnosti.
- **SAP PM:** Importuje data o pracovních příkazech (PNP), včetně popisu úkolu, předpokládaného času realizace a GPS souřadnic.

2. Zpracování a ukládání dat v IFS

- **Uložení dat:** Data z SAP HR a SAP PM jsou uložena v databázi IFS, kde jsou připravena k dalšímu zpracování.
- **Validace dat:** Systém provádí kontrolu a validaci importovaných dat, aby zajistil jejich správnost a úplnost.

3. Plánování a optimalizace úkolů

IFS systém využívá pokročilé algoritmy pro automatické plánování a optimalizaci úkolů. Tento proces zahrnuje několik kroků:

1. **Shromáždění dat:** Systém shromažďuje veškerá relevantní data o pracovnících a pracovních příkazech.
2. **Inicializace plánování:** Algoritmus zahájí proces plánování na základě aktuálních dat.
3. **Hodnocení úkolů:** Každý pracovní příkaz je ohodnocen podle několika kritérií, jako je priorita, časová náročnost, geografická poloha a dostupnost pracovníků.
4. **Optimalizace tras:** Algoritmus optimalizuje trasy pracovníků tak, aby minimalizoval dojezdové vzdálenosti a maximalizoval efektivitu.
5. **Přiřazení úkolů:** Úkoly jsou přiřazeny pracovníkům na základě jejich dovedností, dostupnosti a optimalizovaných tras.
6. **Iterativní zlepšování:** Algoritmus opakovaně provádí iterace, aby dále zlepšil plánování a optimalizaci na základě nových dat a změn v reálném čase

4. Distribuce pracovních příkazů

- **Generování pracovních příkazů:** Po naplánování úkolů systém generuje pracovní příkazy (WFMpp), které jsou distribuovány technikům prostřednictvím mobilní aplikace mWFM.
- **Aktualizace stavu:** Technici aktualizují stav úkolů v reálném čase pomocí mobilní aplikace, což umožňuje sledování pokroku a rychlou reakci na změny.

5. Monitoring a reporting

- **Sledování stavu úkolů:** Koordinátoři mají přístup k informacím o aktuálním stavu zakázek a mohou prověřovat kvalitu a včasnost plnění úkolů.
- **Analýza a reporting:** Systém IFS poskytuje nástroje pro analýzu a reporting, které umožňují sledovat výkonnost techniků a kvalitu odvedené práce.
- **Detailní popis algoritmu pro automatické plánování**

Algoritmus pro automatické plánování v systému IFS využívá kombinaci několika optimalizačních technik, jako jsou genetické algoritmy, simulované žíhání a heuristické metody. Níže je detailní popis tohoto algoritmu:

1. Shromáždění a inicializace dat

- **Import dat:** Systém importuje data o pracovnících ze SAP HR a data o pracovních příkazech ze SAP PM.
- **Inicializace:** Algoritmus inicializuje plánovací proces s aktuálními daty.

2. Hodnocení úkolů

- **Prioritizace:** Každý pracovní příkaz je ohodnocen podle priority, která může být určena na základě kritičnosti úkolu, smluvních závazků (SLA) a dalších faktorů.
- **Časová náročnost:** Algoritmus odhaduje čas potřebný k dokončení každého úkolu.
- **Geografická poloha:** Úkoly jsou ohodnoceny podle jejich geografické polohy a vzdálenosti od aktuální polohy pracovníků.

3. Optimalizace tras

- **Algoritmus nejkratší cesty:** Algoritmus využívá metody jako Dijkstrův algoritmus nebo A* (A-star) pro nalezení nejkratších tras mezi úkoly.
- **Minimalizace dojezdových vzdáleností:** Trasy jsou optimalizovány tak, aby minimalizovaly celkové dojezdové vzdálenosti pracovníků.

4. Přiřazení úkolů

- **Dovednosti a dostupnost:** Úkoly jsou přiřazeny pracovníkům na základě jejich dovedností a časové dostupnosti.
- **Optimalizace využití pracovníků:** Algoritmus se snaží rovnoměrně rozložit pracovní zátěž mezi všechny dostupné pracovníky.

5. Iterativní zlepšování

- **Genetické algoritmy:** Algoritmus využívá genetické algoritmy pro iterativní zlepšování plánování. Každá iterace zahrnuje kroky jako selekce, křížení a mutace, aby se dosáhlo lepšího řešení.
- **Simulované žihání:** Tato metoda je použita pro prozkoumání širšího prostoru řešení a nalezení globálního optima.

6. Reakce na změny v reálném čase

- **Dynamické plánování:** Algoritmus je schopen reagovat na změny v reálném čase, jako jsou nové úkoly, změny v dostupnosti pracovníků nebo změny v prioritách úkolů.
- **Aktualizace plánů:** Plány jsou průběžně aktualizovány na základě nových dat a změn v reálném čase.

3.2.1 Životní cyklus PNP – Pracovního Příkazu

Popis:

Diagram „Životní cyklus PNP (Příkaz na práci)“ popisuje postup zpracování pracovních příkazů od přijetí podnětu až po jejich uzavření. Proces začíná přijetím podnětu, který může pocházet z centrálního útvaru, technika správy nebo externích subjektů. V případě externích podnětů je nejprve založena žádost, na jejímž základě se vytváří PNP. Tento příkaz může být založen buď ručně, nebo automaticky prostřednictvím systému SAP PM.

Následně se musí naplánovat zakázka, přičemž se může využít fixní nebo variabilní termín v systému IFS. Tato funkcionality probíhá ve většině případů automaticky dle informací z PNP, Pouze v krizových situacích lze naplánovat i ručně koordinátorem. Jinak koordinátor dohlíží na hladký běh aplikace. Jakmile je zakázka naplánována, pracovní příkaz je vygenerován také v systému IFS a předán dispečerovi, který jej přidělí montérovi. Montér pak potvrdí přijetí práce, zahájí činnost a průběžně aktualizuje stav pracovního příkazu pomocí aplikace mWFMS.

Celý proces končí automatickým uzavřením pracovního příkazu, čímž je zajištěna evidence dokončené práce a její správné ukončení.

Diagram cyklu:

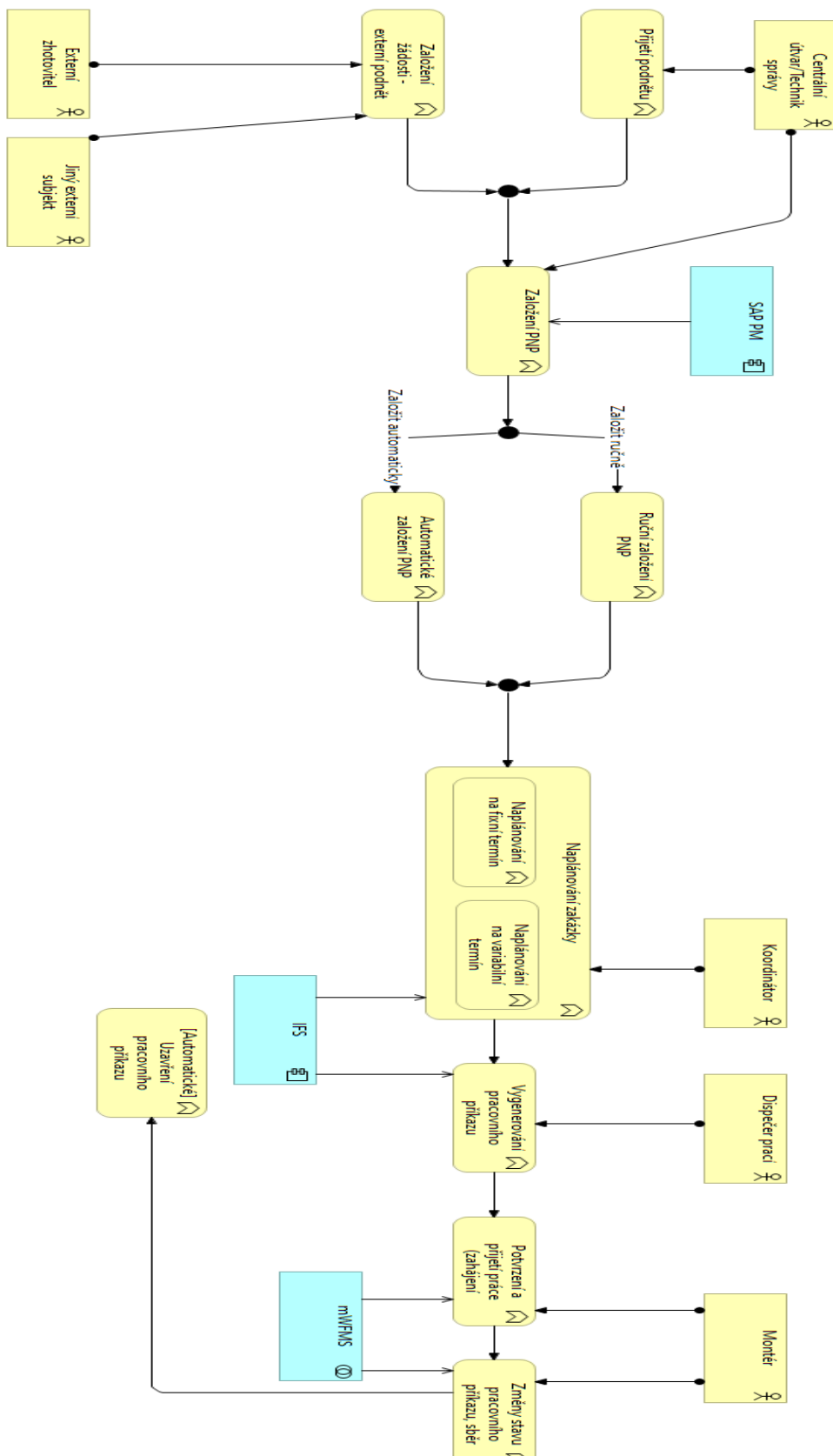


Diagram 3 Archimate diagram životního cyklu

3.3 Integrovaní scénáře

3.3.1 TABULKA KOMPONENT PRO INTEGRACE

| <i>Komponenta</i> | <i>Název</i> | <i>Popis</i> |
|-------------------|--|---|
| IFS | Workforce Scheduling and Planning Software | system pro řízení pracovníků v terénu, modul PSO (Planning and Scheduling Optimizer) |
| SAP PO | SAP Process Orchestration | integrační platforma, přes kterou prochází téměř veškerá datová komunikace |
| WGC | Workforce General Component | komponenta, která řeší funkcionality, které nepokrývá IFS, nebo které by se musely implementovat vícekrát v různých BES (back-end systém) |
| MBD | Mobilní backend distribuce | integrační server mezi backend systémy a mobilními aplikacemi (MA - mWFM), |
| mWFM | mobilní WFM | nová MA na tabletu s OS Android, která bude sloužit jako kokpit montéra |
| SAP HR | SAP Human Resources | backend systém se zdrojovými daty zaměstnanců a jejich fondu pracovní doby, nepřítomností, atd. – zásobník práce |
| SAP PM | SAP modul Maintenance Planning | Backend systém se zdrojovými daty všech zakázek (PNP) |

Tabulka 7 Komponenty pro integraci

3.3.2 INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 1 – PŘENOS DAT ZAMĚSTNANCŮ DO IFS

Popis scénáře

Cílem IS je přenos dat zaměstnanců ze SAP HR přes WGC do IFS, kde budou použity jako Zdroje pro přiřazení PNP v čase. V SAP HR bude použita existující služba MasterData, kterou vyvolá WGC se vstupními parametry pro zaslání zaměstnanců celého DE. Přijátá data zaměstnanců WGC zredukuje dle organizačních jednotek a profesí relevantních pro IFS a odešle do IFS pro uložení entit Zdroj, příslušnost k Divizi a Lokaci. Veškerá komunikace bude zprostředkována přes SAP PO, rozhraní budou asynchronní a technologicky se jedná o REST služby.

Schéma integrace

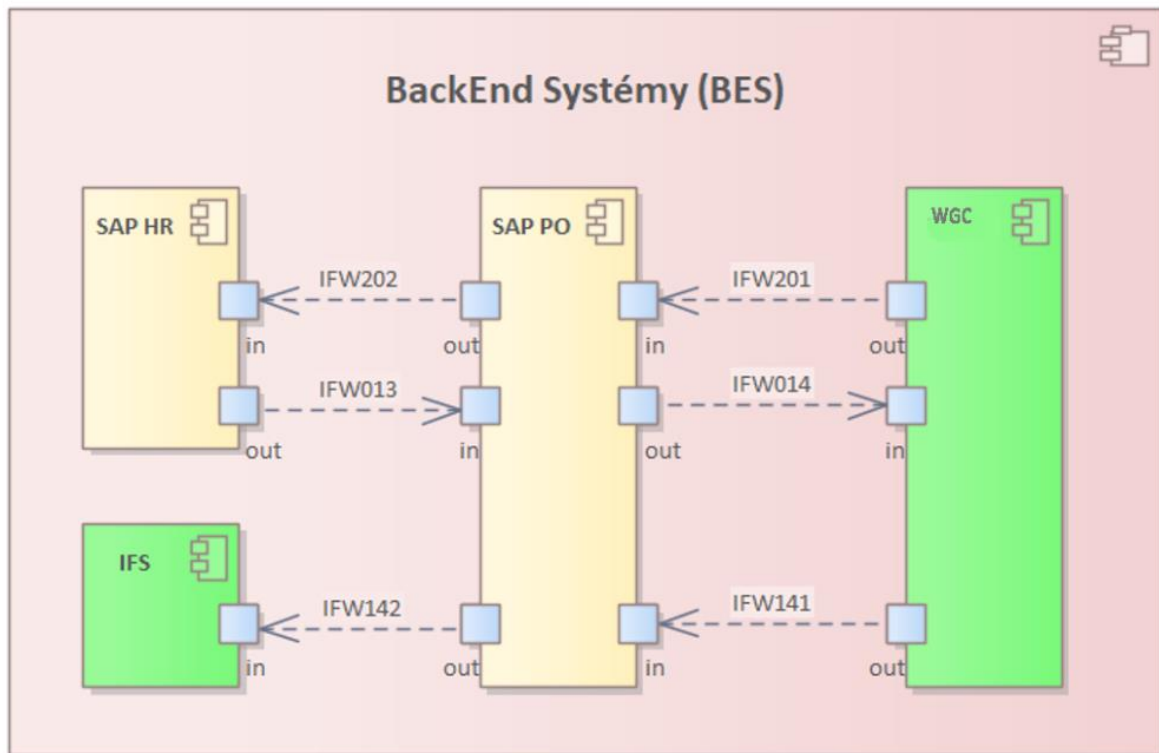


Diagram 4 Integrace 1 - přenos dat zaměstnanců

Tok událostí

1. Ve WGC bude spuštěn job v určený noční čas.
2. Job odešle rozhraním IFW201 do SAP PO požadavek na extrakci dat všech zaměstnanců DE s platností k aktuálnímu
3. SAP PO přeпоше požadavek do SAP HR rozhraním IFW202, což je volání existující služby v systému.
4. SAP HR přijme požadavek a dle vstupních parametrů provede extrakci dat aktivních zaměstnanců DE ke vstupnímu datu
5. SAP HR odešle vyextrahovaná data zaměstnanců formou odpovědi zpět do SAP PO rozhraním IFW013.
6. SAP PO přeпоше odpověď do WGC rozhraním IFW014.
7. WGC přijme odpověď a nejprve data zredukuje:
 - a. smaže záznamy, které nemají profesi v číselníku profesí HR_PROFESSION,
 - b. smaže záznamy, které nemají organizační jednotku dle NS v tabulce organizačních jednotek ORG_UNIT s příznaky IFS=true a DPJ=true.

8. WGC transformací zpracuje zredukováná data do tabulky PERSON po jednotlivých záznamech, protože se jedná o plný přenos:
 - a. Dle UK v poli KID (kód zaměstnance) vyhodnotí, zda již záznam existuje.
 - b. Pokud ne, bude proveden INSERT nového záznamu.
 - c. V opačném případě bude proveden UPDATE stávajícího záznamu, přičemž se nesmí promazat hodnoty polí, která rozhraním nemohou přijít: POSITION, COORDINATOR, GPS_LAT a GPS_LONG.
9. Na závěr WGC vyhodnotí, které záznamy z PERSON nebyly přítomny v přijatých zredukových datech ze SAP HR a ty označí datem smazání v poli DATE_DELETED.
10. WGC provede extrakci a transformaci:
 - a. všech logicky nesmazaných dat z tabulky PERSON (DATE_DELETED=null) a přemapuje je na entity pro IFS: RAM_Resource, RAM_Resource_Division, RAM_Object_Group, RAM_Location, RAM_Location_Division.
 - b. všech logicky smazaných dat z tabulky PERSON (DATE_DELETED<>null) a přemapuje je na entity pro IFS: RAM_Data_Update.
11. WGC vyextrahovaná data zdrojů odešle rozhraním IFW141 do SAP PO po jednotlivých zprávách.
12. SAP PO přepošle data zdrojů do IFS rozhraním IFW142, což je volání endpointu Data metodou POST pro dataType=Modelling.
13. IFS data přijme a uloží si je standardním způsobem do svých tabulek pro další použití.

3.3.3 INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 2 – PŘENOS DAT PNP DO IFS

Popis scénáře

Cílem IS je přenos PNP z nejdřív z Backend systému se všemi zdrojovými daty o PNP (SAP PM) do WGC následně z WGC do IFS, kde budou dále zpracovány jako aktivity. PNP vznikly ve WGC buď z originálních PNP přenesených ze SAP PM, nebo manuálním založením uživatelem přímo ve WGC. PNP budou z WGC do IFS odeslány buď uživatelem při nějaké akci nebo automaticky při nějaké události. IFS data PNP přijme a uloží si je do vlastních entit pro další použití (zejména pro rozvržení aktivit, čímž se vytvoří alokace). Tento IS bude použit i pro přenos skupin PNP do IFS, které se vytváří manuálně ve WGC. Veškerá komunikace bude zprostředkována přes SAP PO, rozhraní budou asynchronní a technologicky se jedná o REST služby (IFS).

Schéma integrace

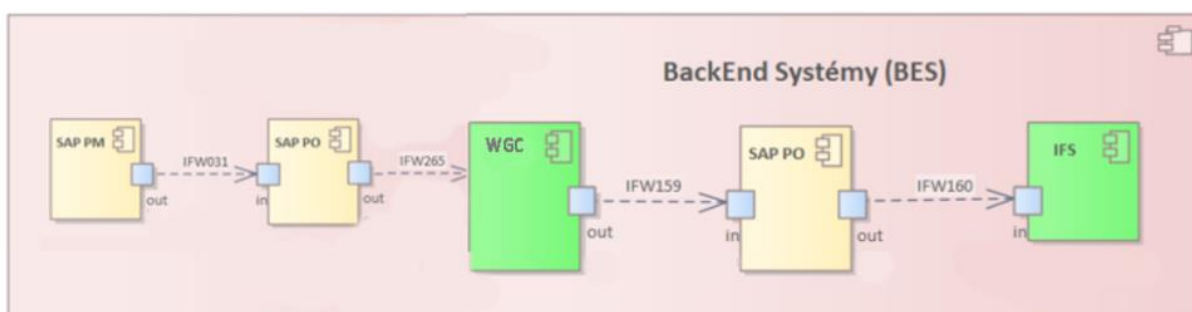


Diagram 5 Integrace 2 - přenos dat PNP

Tok událostí

1. Ze systému SAP PM v rámci zpracování zakázek bude dle potřeby spouštěn přenos dat nových, změněných či smazaných zakázek rozhraním IFW031 do SAP PO. Jedná se o stávající rozhraní IFP12 obohacené o GPS souřadnici.

Změna a smazání PNP bude ve WGC povolena pouze v případě, pokud montér ještě v tabletu nezahájil daný wfmp.

2. SAP PO přepošle data zakázek rozhraním IFW265 do WGC SAP PO přepošle data alokací rozhraním IFW046 do WGC.

3. WGC provede extrakci a transformaci dat PNP dle základní operace s PNP WGC zredukovaná data alokací transformací zpracuje z entit Allocation a Plan do tabulky ALLOCATION po jednotlivých záznamech:
 - a. vytvoření zcela nového PNP,
 - b. změna již existujícího PNP, a to pouze atributů, které jsou součástí struktury odesílaných dat nebo mají vliv na odeslání,
 - c. logické smazání PNP nastavením data smazání DATE_DELETED.
4. Vyextrahovaná data PNP budou přemapována na entity pro IFS (podle mapovacích tabulek)
5. Spouštěč extrakce, transformace a odeslání PNP se bude lišit dle subtypu činnosti PNP. V tabulce WORKTYPE je to dáno atributem AUTO_SEND_TO_IFS, který určuje, zda se PNP do IFS odešle automaticky nebo uživatelsky na vyžádání.
6. WGC odešle data PNP do SAP PO rozhraním IFW159.
7. SAP PO přepośle data PNP do IFS rozhraním IFW160, což je volání endpointu Data metodou POST pro dataType=Schedule.
8. IFS data přijme a uloží si je standardním způsobem do svých tabulek pro další použití.

3.3.4 INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 3 – PŘENOS PNP ALOKACÍ DO TABLETU

Popis scénáře

Cílem IS je přenos naplánovaných PNP (= alokací) z IFS do WGC, kde budou automaticky použity pro vygenerování wfmPP a pro jejich odeslání přes MBD do mWFM. V IFS bude pro odeslání dat alokací použit nastavený Broadcast entit Allocation (alokace), Plan (plán) a Plan_Deletion (smazání objektů v plánu). Přijatá data alokací si WGC uloží do vlastní tabulky ALLOCATION. Následně WGC z alokací v závislosti na stavech návštěv vygeneruje nové wfmPP resp. aktualizuje či smaže stávající wfmPP, které odešle přes MBD do mWFM. Komunikace mezi BES bude zprostředkována přes SAP PO, rozhraní budou asynchronní a technologicky se jedná o REST služby, resp. ABAP proxy

Schéma scénáře

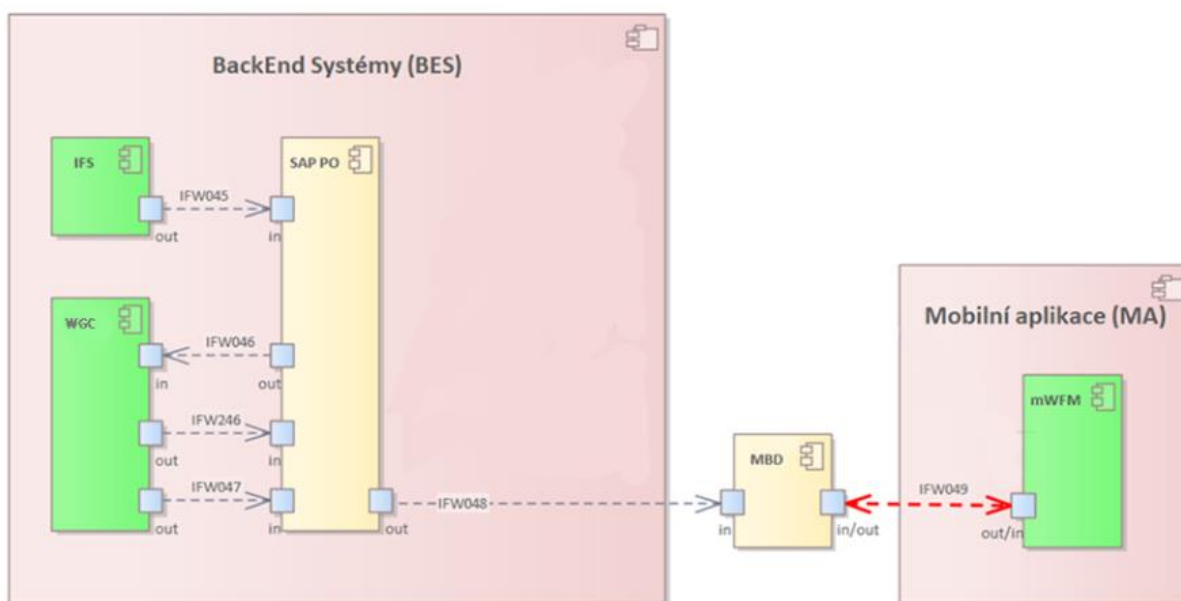


Diagram 6 Integrace 3 - Přenos PNP alokací do tabletu

Tok událostí

1. IFS přijaté PNP naplánuje (automaticky přes Dynamic Scheduling Engine nebo manuálně koordinátorem) na konkrétní termín/y (1 nebo více, pokud je potřeba PNP rozdělit na více dílčích úkolů, tzv. návštěv) a přiřadí konkrétní mobilní jednotce (1

a více montérů). Poté, co kvalita plánu dosáhne určité meze kvality, bude v IFS aktivován Broadcast entit Allocation (alokace), Plan (plán) a Plan_Deletion (smazání objektů v plánu), kdy budou vyextrahovány všechny záznamy z těchto entit, které byly změněny (vložené, modifikovány, smazány) od posledního běhu Broadcastu.

Stejný Broadcast bude spouštěn také pravidelně 1x denně před startem pracovní doby, aby se sladila data alokací v IFS a ve WGC (a tedy i wfmPP v MBD).

2. IFS odešle data alokací rozhraním IFW045 do SAP PO.
3. SAP PO pře pošle data alokací rozhraním IFW046 do WGC.
4. WGC data alokací přijme a provede redukci přijatých záznamů, kdy ponechá pouze záznamy pro PNP, tj. záznamy s VISIT_TYPE="CALL", ostatní záznamy ze vstupu smaže.
5. WGC zredukovaná data alokací transformací zpracuje z entit Allocation a Plan do tabulky ALLOCATION po jednotlivých záznamech:
6. Dle UK v polích PNP_ID a VISIT_ID vyhodnotí, zda již záznam existuje.
 - a. Pokud ne, bude proveden INSERT nového záznamu.
 - b. V opačném případě bude proveden UPDATE stávajícího záznamu, ale pouze v tom případě, že se liší aspoň 1 hodnota v polích VISIT_STATUS, ACTIVITY_END, ACTIVITY_START, DATETIME_FIXED, DURATION, LOCATION_ID, MOBILE_UNITS_ID nebo FIXED_RESOURCE. Pokud se všechny hodnoty v těchto polích shodují, pak se UPDATE alokace neprovede a ani se nebudou měnit wfmPP, tj. přijatý záznam alokace nebude vůbec využit a do MBD se posílat wfmPP nebudou.
9. Následně WGC zpracuje data o smazání alokací z entity Plan_Deletion tak, že v příslušných platných nerozpracovaných alokacích (tj. v alokacích s IFS statusem menším než 50 Travelling) v tabulce ALLOCATION nastaví hodnotu pole DATE_DELETED na aktuální datum a čas a USER_DELETED na systémového uživatele.
10. Generování, aktualizace a smazání wfmPP
WGC všechny nově příchozí alokace zpracuje do wfmPP:
WGC vyextrahuje data nových, aktualizovaných a smazaných wfmPP ze zpracovaných alokací a provede transformaci z tabulek WFMP, ALLOCATION, PNP, WORKTYPE, PERSON, PERSON_MOBILE_UNITS, ISU_ADDITIONAL_ATT (dle mapovacích tabulek), příp. budou použity pohledy

- a. WGC odešle data vyextrahovaných a transformovaných wfmPP vč. složení MJ do SAP PO rozhraním IFW047.
- b. SAP PO odešle data wfmPP do MBD rozhraním IFW048.
- c. MBD data přijme a uloží do svých tabulek WFMPP, SPOLUPRACOVNICI a PRILOHA.
- d. Přijatá a uložená data wfmPP označí MBD časovou značkou tak, aby se při další synchronizaci odeslaly do mWFM.

3.3.5 INTEGRAČNÍ SCÉNÁŘ 4 – PŘENOS ZMĚN STATUSŮ Z TABLETU

Popis scénáře

Cílem IS je přenos změn statusů wfmPP (wfm pracovní příkaz) z MA (Mobilní aplikace - mWFM) přes MBD do WGC, kde budou uloženy k příslušným wfmPP. Následně WGC tyto změny statusů wfmPP zagreguje na status PNP do IFS a příp. i na status originálního PNP do BES (SAP ISU, PUD). Komunikace mezi BES bude zprostředkována přes SAP PO, rozhraní budou asynchronní a technologicky se jedná o REST služby, resp. ABAP proxy (SAP ISU). Přenos změn statusů wfmPP z MA do MBD (rozhraní IFW063, IFW064, IFW065) v tomto scénáři není popsán, protože tento popis je součástí zadání pro mWFM.

Schéma integrace

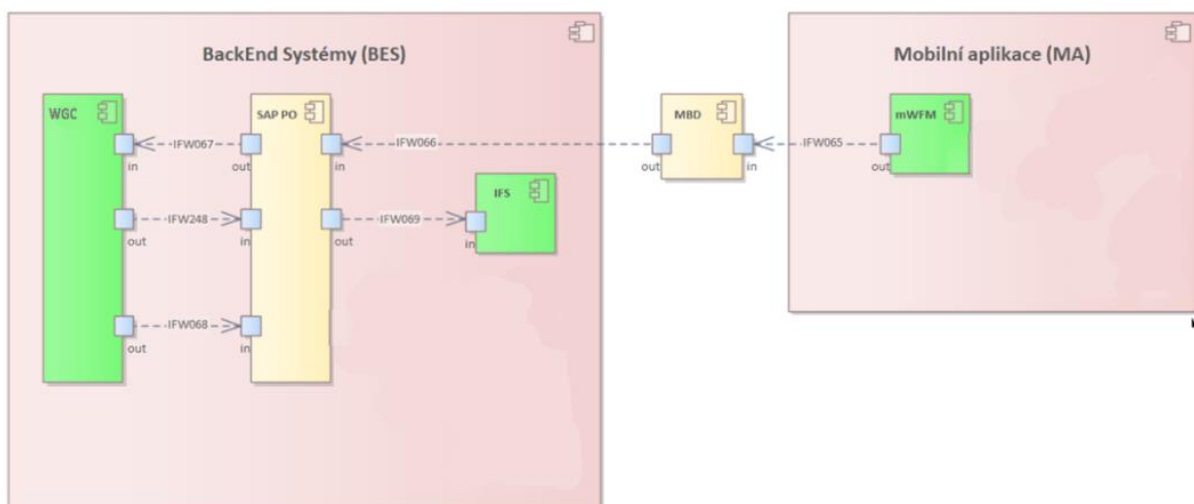


Diagram 7 Integrace 4 - přenos změn statusů

Tok Událostí

1. Montér na tabletu v příslušné MA zpracovává PP, kdy pomocí různých funkcí nastavuje na PP různé statusy dle fáze zpracování – cesta, pauza cesty, zahájení práce, pauza práce, ukončení práce, přerušení práce. Z každé této akce se pořídí tzv. změna statusu PP. .
2. Změna statusu wfmPP je ihned odeslána z mWFM do MBD rozhraním IFW065 (viz mapovací tabulka v příloze P1, 1. list).
3. MBD změnu statusu wfmPP z mWFM přijme, uloží ji do tabulky ZMENA_STATUSU a označí časovou značkou pro odeslání do WGC.
4. MBD v rámci jobu s periodou 1 minuta načte změny statusů pro odeslání do WGC a odešle je do SAP PO rozhraním IFW066.
5. SAP PO přepošle data změn statusů rozhraním IFW067 do WGC.
6. WGC data změn statusů přijme a uloží k existujícím wfmPP v tabulce WFMPP. Pokud v 1 zprávě přijde do WGC více změn statusů ke stejnému wfmPP, použije se ten, který má nejnovější Datum a čas změny WFMPP.STATUS_DATETIME.
7. WGC z přijatých změn statusů wfmPP odvodí statusy návštěv aktivit a přemapuje je z tabulek WFMPP, ALLOCATION, PNP, MOBILE_UNITS, ORG_UNIT_TYPE na entity pro IFS Input_Reference, Source_Data, Source_Data_Parameter, Activity_Status (podle mapovacích tabulek).
8. WGC odešle transformovaná data statusů návštěv rozhraním IFW248 do SAP PO.
9. SAP PO přepošle data statusů návštěv do IFS rozhraním IFW069
10. IFS data přijme a uloží si je standardním způsobem do svých tabulek pro další použití.

4 VÝVOJ, TESTOVÁNÍ A EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ IS

4.1 Postup vývoje

Vývoj informačního systému (IS)

Vývoj informačního systému (IS) pro firmu Distribuce Energie, s.r.o., bude probíhat pomocí agilní metodiky, která umožňuje flexibilní a iterativní přístup k vývoji. Tento přístup je vhodný pro projekty, kde se požadavky mohou měnit a kde je důležitá průběžná zpětná vazba od uživatelů.

Analýza požadavků

Na začátku vývoje jsem provedl důkladnou analýzu požadavků. Tento proces zahrnoval shromažďování požadavků od všech zainteresovaných stran, včetně business stakeholderů a koncových uživatelů. Požadavky byly dokumentovány a prioritizovány podle jejich důležitosti a naléhavosti. V této fázi jsme zjistili, že klíčovými požadavky jsou automatické plánování zakázek, integrace s externími systémy (SAP HR, SAP PM), mobilní aplikace pro techniky a centralizovaný systém pro uchovávání a sdílení informací. Dále jsme identifikovali potřebu optimalizace tras pro techniky a možnosti manuálního upravení plánování zakázek.

Návrh architektury systému

Na základě analýzy požadavků jsme navrhli architekturu systému. Tento krok zahrnoval výběr technologického stacku, který bude použit pro vývoj systému. Rozhodli jsme se pro použití moderních programovacích jazyků a frameworků, které umožní efektivní vývoj a snadnou údržbu systému. Architektura systému byla rozdělena na jednotlivé moduly, které budou implementovány samostatně. Každý modul má jasně definované funkce a rozhraní, což usnadňuje jejich integraci do celkového systému. Hlavní moduly zahrnují plánování zakázek, integraci s externími systémy, mobilní aplikaci a centralizovaný systém pro uchovávání a sdílení informací.

Implementace

Implementace systému probíhá pomocí agilní metodiky, která zahrnuje krátké iterace nazývané sprinty. Každý sprint trvá obvykle 2-4 týdny a na jeho konci je dodána funkční část systému, která je připravena k testování. Tento přístup umožňuje průběžné dodávání výsledků a získávání zpětné vazby od uživatelů. Na základě této zpětné vazby jsou prováděny úpravy a vylepšení v následujících sprintech.

Během implementace jsem se zaměřil na následující klíčové oblasti:

- **Automatické plánování zakázek:** Systém využívá pokročilé algoritmy pro automatické plánování zakázek na základě geografické polohy a dostupnosti techniků. Tento proces zahrnuje shromažďování dat o pracovnících a pracovních příkazech, inicializaci plánování, hodnocení úkolů, optimalizaci tras a přiřazení úkolů pracovníkům.
- **Integrace s externími systémy:** Systém je integrován s externími systémy, jako jsou SAP HR a SAP PM, které poskytují data o pracovnících a pracovních příkazech. Tato integrace umožňuje efektivní výměnu dat mezi systémy a zajišťuje, že všechny informace jsou aktuální a přesné.
- **Mobilní aplikace pro techniky:** Mobilní aplikace umožňuje technikům aktualizovat stav zakázek v reálném čase. Technici mohou přidávat fotografie, sériová čísla a další nezbytné informace po dokončení zakázky. Tato aplikace zajišťuje, že všechny informace jsou okamžitě dostupné koordinátorům, kteří mohou sledovat průběh zakázek a prověřovat kvalitu a včasnost plnění úkolů.

Monitoring a údržba

Po nasazení systému je důležité provádět průběžný monitoring a údržbu. Monitoring zahrnuje sledování výkonu systému a identifikaci případných problémů. Údržba zahrnuje pravidelné aktualizace systému a řešení identifikovaných problémů. Tento proces zajišťuje, že systém bude i nadále fungovat efektivně a že bude schopen reagovat na měnící se požadavky a potřeby uživatelů.

Vývoj informačního systému pro firmu Distribuce Energie, s.r.o., je komplexní proces, který vyžaduje důkladnou analýzu požadavků, pečlivé plánování a efektivní implementaci. Použití

agilní metodiky umožňuje flexibilní a iterativní přístup k vývoji, který zajišťuje, že systém bude splňovat všechny požadavky a že bude schopen reagovat na měnící se potřeby uživatelů.

4.2 Testování IS

- **Příprava testovacích scénářů**

Prvním krokem v testování je příprava testovacích scénářů. Tyto scénáře jsou definovány na základě požadavků systému a zahrnují různé testovací případy, které pokrývají všechny aspekty systému. Testovací scénáře jsou vytvořeny ve spolupráci s business stakeholdery a IT specialisty, aby bylo zajištěno, že pokrývají všechny důležité funkce a nefunkční požadavky. Trvání testovací fáze je odhadováno na 4 měsíce.

Provádění testů

Testování systému zahrnuje několik typů testů:

- **Jednotkové testy:** Testování jednotlivých modulů systému, aby bylo zajištěno, že každý modul funguje správně.
- **Integrační testy:** Testování integrace mezi jednotlivými moduly a externími systémy, jako jsou SAP HR a SAP PM. Tyto testy zajišťují, že data jsou správně přenášena mezi systémy a že všechny moduly spolu správně komunikují.
- **Akceptační testy:** Testování systému z pohledu uživatelů a business stakeholderů. Tyto testy zajišťují, že systém splňuje všechny požadavky a že je uživatelsky přívětivý.

Využití JIRA pro testování

Pro testování IS využíváme nástroj JIRA, který umožňuje efektivní správu testovacích případů a sledování chyb. V JIRA vytváříme tickety, které slouží k evidenci a sledování jednotlivých testovacích případů a jejich výsledků. JIRA umožňuje:

- **Správu testovacích případů:** Vytváření, sledování a správa testovacích případů.
- **Sledování chyb:** Evidence chyb a jejich řešení.
- **Reporting:** Generování reportů o průběhu testování a výsledcích.

Open issues EDITED Save as ... Share Export Tools

project = "Work Force Management System" Search Basic Columns

| Assignee | Created | Creator | Due | T | Key | Labels | P | Status | Summary | Updated |
|---------------|------------|----------------|-----|---|-----------|------------------|---|-----------------|--|------------|
| Lecián Petr | 07.03.2025 | Lecián Petr | | | WFMS-1337 | WFMS-RPU WFMS-SZ | | ROZPRACOVÁNO | MBD+MKM+mPUD: Nestahují se automaticky data PP do MKM/mPUD | 09.03.2025 |
| Nidrlé Václav | 06.03.2025 | Lecián Petr | | | WFMS-1336 | BA-PRIO WFMS-SZ | | OPEN | WOK: Nadbytečné zaslání activity_id do ISU | 06.03.2025 |
| Druska Peter | 06.03.2025 | Lecián Petr | | | WFMS-1335 | WFMS-SZ | | VRÁCENO Z TESTU | ISU: V PNP se občas neplní pole Description | 07.03.2025 |
| Nidrlé Václav | 06.03.2025 | Lecián Petr | | | WFMS-1334 | WFMS-KGN | | OPEN | WFMS-1102 / WOK: Fulltextové vyhledávání v logu | 06.03.2025 |
| Unassigned | 05.03.2025 | Franěk Vít | | | WFMS-1333 | IFS-check | | UZAVŘENO | IFS: Nedochází k vizualizaci překrytí na PROD | 06.03.2025 |
| Unassigned | 05.03.2025 | Lecián Petr | | | WFMS-1332 | WFMS-SZ | | UZAVŘENO | ISU: Nadbytečné odeslání PNP do WOK po příjmu activity_id | 07.03.2025 |
| Rys Jan | 05.03.2025 | Pavlíček Radek | | | WFMS-1331 | WFMS WOK | | VRÁCENO Z TESTU | WOK: Chyba při zobrazení přehledu Originálních PNP | 08.03.2025 |

Obrázek 8 Příklad ticketů v JIRA

Vyhodnocení výsledků

Po provedení testů je důležité vyhodnotit výsledky a identifikovat případné chyby nebo nedostatky. Výsledky testování jsou analyzovány ve spolupráci s business stakeholdery a IT specialisty, aby bylo zajištěno, že všechny chyby jsou správně identifikovány a že jsou přijata opatření k jejich odstranění. Vyhodnocení výsledků zahrnuje:

- **Analýzu chyb:** Identifikace a analýza chyb, které byly nalezeny během testování.
- **Návrh řešení:** Návrh opatření k odstranění chyb a zlepšení systému.
- **Implementace řešení:** Implementace navržených opatření a opakované testování, aby bylo zajištěno, že chyby byly odstraněny.

4.3 Ekonomické zhodnocení

Pro tuto kapitolu jsem se rozhodl rozdělit celkové ekonomické zhodnocení do několika částí. Postupně se zaměřím na náklady ve fázi sběru požadavků a návrhu řešení, následně se přesunu na náklady za vývoj systému a na konec rozeberu náklady na testování a implementaci.

4.3.1 Náklady na analýzu

V této fázi projektu je nejdůležitější osobou Business analytik, který sbírá požadavky od business strany formou stínování, formulářů a rozhovorů. Následně z materiálů připraví analýzu a zadávací dokumentaci včetně návržení přibližného řešení. Také nesmím zapomenout na náklady na předání a vysvětlení zadávací dokumentace dodavateli systému. V naší firmě je průměrný analytik placen přibližně 400 Kč/h.

Další náklady budou na business stranu, která to vše musí analytikovi vysvětlit. Pod Businessem si můžeme představit velké množství pozic, jako například montéři, elektrikáři nebo koordinátoři. Zde se platy liší, ale vzal jsem průměr napříč těmito pozicemi a budu tedy počítat s 300 Kč/h. V kolonce ostatní jsou zahrnuty tyto náklady: Čas strávený na cestě, výpis a správa soutěže na dodavatele, interní záležitosti - interní dokumentace, komunikace s vedením, koordinace, čas projektového manažera, a ostatní náklady na hodinové záležitosti.

| Osoba | Aktivita | Počet hodin | Hodinová sazba (kč) | Celkem |
|---|--|--------------------|----------------------------|---------------|
| Business analytik | Konzultace s businessem a sběr požadavků | 40 | 400 | 16 000 |
| | Příprava analýzy a zadávací dokumentace | 200 | 400 | 80 000 |
| | Konzultace s dodavatelem IS | 30 | 400 | 12 000 |
| Business (montéři, koordinátoři) | Konzultace s Analytikem | 40 | 300 | 12 000 |
| Ostatní | Veškeré ostatní menší aktivity | 30 | 350 | 10 500 |

Tabulka 8 Finanční zhodnocení analýzy

Celkové náklady na analýzu

| | |
|---------------|------------------|
| Celkem | 130 500,- |
|---------------|------------------|

4.3.2 Náklady na vývoj systému

Náklady na vývoj systému jsou stanoveny na základě výběrového řízení, ve kterém dodavatelé obdrželi zadávací dokumentaci a následně navrhli cenu a časovou osu potřebnou k realizaci. Ve firmě se tradičně volí dodavatel s nejnižší nabídkou. Nacenění takového systému se ale nedělá od hodiny ale od tzv. manday. Manday je jednotka měření práce, která označuje objem práce vykonaný týmem IT specialistů za jeden pracovní den. Hodnotí se tedy kolik mandayů je třeba na vývoj systému a kolik jeden manday stojí.

Je také nutné zohlednit náklady na analytika, který bude v průběhu vývoje úzce spolupracovat s dodavatelem. Kromě toho je třeba počítat i s ostatními náklady detailněji popsáném i v předchozí kapitole. Tato fáze trvá déle, tudíž jsou náklady vyšší.

| | Počet manday | Cena manday | Celkem |
|---------------------------|--------------|-------------|-----------|
| Dodavatelská firma | 120 | 20 000 | 2 400 000 |

Tabulka 9 Finanční zhodnocení vývoje 1

| Osoba | Aktivita | Počet hodin | Hodinová sazba (kč) | Celkem |
|--------------------------|--------------------------------|-------------|---------------------|--------|
| Business analytik | Konzultace s dodavatelem IS | 120 | 400 | 48 000 |
| Ostatní | Veškeré ostatní menší aktivity | 100 | 350 | 35 000 |

Tabulka 10 Finanční zhodnocení vývoje 2

Celkové náklady na vývoj systému

| | |
|---------------|-------------|
| Celkem | 2 483 000,- |
|---------------|-------------|

4.3.3 Náklady na testování a implementaci

Tato fáze bude velmi nákladná, jelikož je to komplexní systém, bude potřeba otestovat veškeré jeho funkce a scénáře. Testování se po většinu času budou účastnit všechny strany ze všech systémů. Při rozsáhlejších týmech IT bude stačit jeden zástupce.

Testování je plánováno na 4 měsíce a bude probíhat dvakrát týdně, vždy po dobu 6 hodin – což vychází na 17 týdnů a 204 hodin. V případě nálezu chyby či vady, která byla specifikována v zadávací dokumentaci, dodavatel nemá právo účtovat si žádnou náhradu za práci. V případě že je identifikována chyba, která nebyla specifikována v zadávací dokumentaci či byla popsána špatně, dodavatel má právo účtovat si za práci určitý počet manday – obvykle 0,5 – 2. S touto možností samozřejmě počítám a odhaduji že takovýchto chyb se objeví maximálně 10 s průměrnou dobou opravy 1 manday.

Business:

Montéři s tablety (pouze jeden), koordinátoři, uživatel systému WGC

- Pro Business stranu si opět stanovíme hodinovou cenu 300 Kč/h.
- Business se bude účastnit přibližně 60% testovacích dní

| Počet osob | Počet hodin jednotlivce | Celkem hodin |
|------------|-------------------------|--------------|
| 3 | 122 | 366 |

IT:

IT specialisté z dodavatelské firmy, IT WGC, IT SAP, IT Mobilní aplikace

- Pro IT stranu se již nejedná o manday, cena IT podpory je stanovena na 600 Kč/h.
- IT strana se bude účastnit přibližně 90% testovacích dní

| Počet osob | Počet hodin jednotlivce | Celkem hodin |
|------------|-------------------------|--------------|
| 4 | 183 | 732 |

A v neposlední řadě také Business analytik, který bude testování řídit, s cenou 400 Kč/h a účastní na 100% všech testovacích dní.

| Osoba | Počet hodin | Hodinová sazba (Kč) | Celkem |
|-------------------|-------------|---------------------|---------|
| Business analytik | 204 | 400 | 81 600 |
| IT Strana | 732 | 600 | 439 200 |
| Business strana | 366 | 300 | 109 800 |
| 10x manday | | | 200 000 |

Tabulka 11 Finanční zhodnocení implementace a testování

Implementace bude probíhat po dobu 2 týdnů a dodavatel si za ni naúčtuje jednotnou cenu 150 000,-. Školení nových uživatelů bude provádět business analytik a je na něj vyhrazeno 80 hodin. 80 hodin tudíž spadá i pod Business stranu.

| | | |
|--------------|-----------------|---------|
| Implementace | | 150 000 |
| Školení | Analytik | 32 000 |
| | Business strana | 24 000 |

Celkové náklady na testování a implementaci

| | |
|--------|-------------|
| Celkem | 1 036 600,- |
|--------|-------------|

4.3.4 Celkové náklady na celý systém

| Fáze | Cena |
|--------------------------|--------------------|
| Analýza | 130 500 |
| Vývoj systému | 2 483 000 |
| Testování a Implementace | 1 036 600 |
| Celkem | 3 650 100,- |

Tabulka 12 Celkové finanční zhodnocení

Celkové náklady se odhadují na přibližně 3 650 000 Kč. Jedná se však pouze o odhad, a proto bych doporučil počítat až s 4 500 000 Kč. To nám poskytne jistotu, že i v případě objevení skrytých nákladů nebo při potížích s testováním se stále vejde do rozpočtu a získáme rezervu ve výši 23,29 %

4.4 Přínosy a Úspory

4.4.1 Finanční úspory

Finanční úspory díky novému systému zahrnují několik klíčových oblastí. Největší úsporu přinese snížení času stráveného plánováním a organizací techniků, protože tyto činnosti bude nový systém zpracovávat automaticky. Další významnou úsporou je zkrácení doby odbavení zakázek – v současnosti trvá průměrné odbavení zakázky přibližně 1,5 hodiny, přičemž s novým systémem počítáme s redukcí na 1 hodinu. Tím se zvýší efektivita práce a sníží provozní náklady. Dále systém optimalizuje plánování tras techniků, což povede k úsporám nákladů na pohonné hmoty. Při průměru 40 km na den na jedno vozidlo očekáváme výrazné snížení výdajů za benzín. A v neposlední řadě se sníží náklady na papír, tisk a kancelářské potřeby.

| Název/Osoba | Hodinová sazba | Měsíční úspora času | Finanční úspora |
|----------------------|-----------------------------|---------------------|-------------------|
| Koordinátoři | 300 | 14x80 = 1120 | 336 000,- |
| Montéři | 300 | 60x20 = 1200 | 360 000,- |
| Pohonné hmoty | 35 Kč/litr – 7 litrů/100 km | 10x24x40 = 9600 km | 672x35 = 23 520,- |
| Kancelářské vybavení | Odhad | Odhad | 4000,- |
| | | Celkem | 723 520,- |

Tabulka 13 Finanční úspory

4.4.2 Nefinanční přínosy

| Název | Popis |
|---|---|
| Zlepšení efektivity pracovních procesů | Implementací systému IFS se výrazně zvýší například efektivita plánování a řízení zakázek díky automatizaci a optimalizaci procesů. Technici proto stráví méně času cestováním, díky zohlednění vzdáleností a geografických údajů. Automatizované plánování zároveň snižuje časovou náročnost manuálních operací. |
| Zvýšení transparentnosti a kontroly | Centralizovaný přístup k datům poskytuje koordinátorům a vedení přesný přehled o stavu zakázek v reálném čase. |
| Standardizace procesů | Zavedení jednoduchých postupů pro plánování a dokumentaci, čímž se eliminují rozdíly v přístupu jednotlivých koordinátorů. Tímto se zajistí vyšší konzistence výsledků a zároveň usnadní adaptace nových pracovníků. |
| Snížení manuální administrativy | Digitalizace dokumentace zjednodušuje procesy související se zaznamenáváním a sdílením informací. Technici mohou prostřednictvím mobilní aplikace aktualizovat stav zakázek přímo v terénu, to nám zajistí práci bez manuálního zadávání na papír. |
| Lepší podpora terénním pracovníkům | Mobilní aplikace poskytuje technikům snadný přístup k detailům zakázek, jako jsou GPS souřadnice, fotografie a popisy úkolů, případně potřebných materiálů. Tento nástroj zvyšuje jejich produktivitu a zjednodušuje práci v terénu. |
| Zlepšení spokojenosti zákazníků | Efektivnější plánování a rychlejší odbavení zakázek zákazníků výrazně přispívají k vyšší spokojenosti. |
| Podpora rozhodování | Systém poskytuje přehledné a spolehlivé informace o výkonu techniků, kvalitě práce a efektivitě procesů. |

Tabulka 14 Nefinanční přínosy

5 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo navrzení informačního systému pro zavedenou společnost Distribuce Energie, s.r.o. Před samotným návrhem informačního systému jsem se zabýval analýzou prostředí vybrané společnosti, v níž jsem ověřil, že současný stav je slabým článkem z důvodu chybějícího informačního systému a na základě podrobnějšího popisu procesů fungujících v současné situaci, by bylo možné zautomatizovat.

Následně jsem na základě specifických požadavků společnosti Distribuce Energie, s.r.o. navrhl strukturu informačního systému, datové toky mezi stávajícími zdroji dat, které budou zachovány, jako SAP HR a SAP PM, až po nově navržené aplikace. Těmito aplikacemi jsou mobilní aplikace mWFM, která je zaměřená na správu zakázek v terénu a webové rozhraní, které umožňuje efektivní plánování a řízení zakázek.

Pro zprovoznění celku jsem začal vybírat nástroje a platformy, pomocí kterých bude nový informační systém sestaven. Rozhodnutí při návrhu a realizaci se týkalo vyvíjených aplikací, které mají podobné ovládání, a proto byly navrženy a implementovány jednotným způsobem. Jako nejvhodnější řešení bylo zvoleno jejich naprogramování v rámci IFS (Intelligent Field Service), který nabízí pokročilé algoritmy pro automatické plánování a optimalizaci úkolů. Díky této možnosti vlastního programování funkcí, práci s daty, aktivními tlačítky a připojení k vlastní databázi bylo docíleno všeho, co bylo v programech třeba. Využití platformy jako IFS přineslo i další výhody, a to zejména funkčního webového rozhraní pro naše aplikace s možností správy přístupů jednotlivými uživateli. Poslední navrhovanou aplikací je mWFM, která je podpůrnou aplikací IFS pro správu zakázek v terénu.

V závěru tak byl vytvořen funkční a kvalitní informační systém přinášející zásadní úsporu času při zpracování zakázek. Přínosem je i omezení rutinních manuálních činností vedoucích k chybám. Implementace systému IFS přinese firmě Distribuce Energie, s.r.o. řadu finančních a nefinančních přínosů. Mezi finanční úspory patří velké množství věcí jako například: snížení času stráveného plánováním a organizací techniků, zkrácení doby odbavení zakázek, optimalizace tras techniků, snížení nákladů na papír, tisk a kancelářské potřeby. Nefinanční přínosy zahrnují zlepšení efektivity pracovních procesů nebo třeba zvýšení transparentnosti a kontroly.

Celkové náklady na vývoj a implementaci systému IFS jsou odhadovány na přibližně 3 650 000 Kč, s doporučením počítat až s 4 500 000 Kč pro zajištění rezervy. Tento projekt představuje významný krok směrem k modernizaci, digitalizaci a zefektivnění pracovních procesů ve firmě Distribuce Energie, s.r.o., což povede k dlouhodobým úsporám a zvýšení konkurenceschopnosti firmy.

6 ZDROJE

- (1) BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. Podnikové informační systémy: Podnik v informační společnosti - 3., aktualizované a doplněné vydání. Grada, 2012. ISBN 978-80-247-7594-4.
- (2) POUR, Jan; GÁLA, Libor a ŠEDIVÁ, Zuzana. Podniková informatika: 2., přepracované a aktualizované vydání. Grada, 2009. ISBN 978-80-247-8935-4.
- (3) MOLNÁR, Zdeněk. Efektivnost informačních systémů. 2., rozš. vyd. Management v informační společnosti. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-247-0087-5.
- (4) SCHWALBE, Kathy. Řízení projektů v IT. Kompletní průvodce. Brno: Computer Press, 2007. ISBN 978-80-251-1526-8.
- (5) KLČOVÁ, Hana a SODOMKA, Petr. Informační systémy v podnikové praxi. Albatros Media a.s, 2015. ISBN 9788025128787.
- (6) *Data*. Online. Wikisofia. Dostupné z: <https://wikisofia.cz/wiki/Data>. [cit. 2025-04-06].
- (7) *Základní informace o databázích*. Online. Microsoft Support. Dostupné z: <https://support.microsoft.com/cs-cz/topic/z%C3%A1kladn%C3%AD-informace-o-datab%C3%A1z%C3%ADch-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>. [cit. 2025-04-06].
- (8) BRUCKNER. Tvorba informačních systémů: principy, metodiky, architektury. Praha, 2012. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-4153-6.
- (9) DALKIR, Kimiz. *Knowledge management in theory and practice*. Second edition. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2011. ISBN 978-0-262-01508-0.
- (10) KOĐOUSKOVÁ, Barbora. *Informační systémy v kostce: ERP, CRM, implementace*. Online. Microsoft Support. Dostupné z: <https://www.rascasone.com/cs/blog/informacni-systemy-erp-crm-implemetace>. [cit. 2025-04-06].
- (11) *What is ERP?* Online. SAP. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/erp/what-is-erp.html>. [cit. 2025-04-06].
- (12) *What is ERP?* Online. SAP. Dostupné z: <https://www.sap.com/products/hcm/what-is-sap-hr.html>. [cit. 2025-04-06].
- (13) *What is SAP Plant Maintenance Module (SAP PM)*. Online. SAP online tutorials. Dostupné z: <https://www.tutorialkart.com/sap-pm/sap-pm-tutorial/>. [cit. 2025-04-06].
- (14) AALST, Wil van der a HEE, K. M. van. *Workflow management: models, methods, and systems*. Cooperative information systems. Cambridge: MIT Press, 2004. ISBN 0-262-72046-9.

- (15) PLAČEK, Marek. *Návrh informačního systému*. Online. VUT. Dostupné z: <https://dspace.vut.cz/server/api/core/bitstreams/42240205-36de-40c7-b4d9-4a78502ee3b1/content>. [cit. 2025-04-06].
- (16) *5 Tactics to Improve Contact Center Service Level (Part 1)*. Online. Peopleware. Dostupné z: <https://blog.peopleware.com/operations-management/5-tactics-to-improve-contact-center-service-level-machine-learning-workforce-management-and-more>. [cit. 2025-04-06].
- (17) *Jak dobře zavést a převzít nový informační systém*. Online. System online. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/erp/jak-dobre-zavest-a-prevzit-novy-informacni-system.htm>. [cit. 2025-04-06].
- (18) *The SWOT analysis, explained*. Online. System online. Dostupné z: <https://www.bitesizelearning.co.uk/resources/swot-analysis-explained-examples-templates>. [cit. 2025-04-06].
- (19) *Strategická analýza externího prostředí*. Online. Slezská Univerzita. 2020. Dostupné z: https://is.slu.cz/el/opf/zima2020/PEMNPMMN/um/3._prednaska_2020.pdf. [cit. 2025-04-06].
- (20) *Understanding BPMN Diagrams and Symbols*. Online. Process maker. 2020. Dostupné z: <https://www.processmaker.com/blog/bpmn-diagram-and-symbols/>. [cit. 2025-04-06].
- (21) *Business Process Modeling Notation*. Online. Masarykova univerzita. 2014. Dostupné z: https://is.muni.cz/el/1433/jaro2014/PV165/um/46771256/pr_06_bpmn.pdf. [cit. 2025-04-06].
- (22) *ArchiMate – obsah*. Online. Modelovací Jazyky. Dostupné z: <https://www.modelovaci-jazyky.cz/archimate-obsah/>. [cit. 2025-04-06].
- (23) *ArchiMate – jazyk enterprise architektury*. Online. Pdqm. Dostupné z: <https://www.pdqm.cz/o-nas/terms/it/archimate>. [cit. 2025-04-06].
- (24) MITCHELL, Melanie. *An introduction to genetic algorithms*. Cambridge: MIT Press, 1998. ISBN 02-621-3316-4.
- (25) KIRKPATRICK, S.; GELATT, C. D. a VECCHI, M. P. *Optimization by Simulated Annealing*. Online. Dostupné z: <https://www2.stat.duke.edu/~scs/Courses/Stat376/Papers/TemperAnneal/KirkpatrickAnnealScience1983.pdf>. [cit. 2025-04-18].
- (26) PAVELSZABO. *Co je implementace a jaký má význam ve vývoji informačních systémů?* Online. Dostupné z: <https://www.pavelszabo.cz/co-je-implementace/>. [cit. 2025-04-18].

- (27) IFS. *Enterprise Human Capital Management (HCM) Software Solutions*. Online. IFS. Dostupné z: <https://www.ifs.com/solutions/capabilities/human-capital-management>. [cit. 2025-04-27]
- (28) IFS. *Workforce Planning & Scheduling Software Solutions*. Online. IFS. Dostupné z: <https://www.ifs.com/solutions/capabilities/workforce-scheduling-and-planning>. [cit. 2025-04-27].
- (29) IFS. *Mobile workforce management: Fact Sheet*. Online. IFS. Dostupné z: <https://www.ifs.com/assets/enterprise-service-management/discover-ifs-mobile-workforce-management>. [cit. 2025-04-27].

7 Seznam použitých obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 články zpracovatelného řetězce (zdroj: (15))..... | 15 |
| Obrázek 2 komponenty informačního systému (zdroj (2))..... | 17 |
| Obrázek 3 WFMS cyklus (zdroj (16))..... | 23 |
| Obrázek 4 proces návrhu IS (zdroj (17))..... | 26 |
| Obrázek 5 SWOT analýza (zdroj (18))..... | 27 |
| Obrázek 6 BPMN symboly (zdroj (20))..... | 29 |
| Obrázek 7 ArchiMate elementy (zdroj (22)) | 30 |
| Obrázek 8 Příklad ticketů v JIRA | 61 |

8 Seznam použitých tabulek

| | |
|--|----|
| Tabulka 1 Slovník..... | 8 |
| Tabulka 2 Typy požadavků | 39 |
| Tabulka 3 Business požadavky | 39 |
| Tabulka 4 Funkční požadavky | 40 |
| Tabulka 5 Nefunkční požadavky..... | 41 |
| Tabulka 6 Technické požadavky | 41 |
| Tabulka 7 Komponenty pro integrace | 49 |
| Tabulka 8 Finanční zhodnocení analýzy..... | 62 |
| Tabulka 9 Finanční zhodnocení vývoje 1 | 63 |
| Tabulka 10 Finanční zhodnocení vývoje 2 | 63 |
| Tabulka 11 Finanční zhodnocení implementace a testování..... | 64 |
| Tabulka 12 Celkové finanční zhodnocení..... | 64 |
| Tabulka 13 Finanční úspory..... | 65 |
| Tabulka 14 Nefinanční přínosy | 66 |

9 Seznam použitých diagramů

| | |
|--|----|
| Diagram 1 BPMN diagram současného stavu | 35 |
| Diagram 2 BPMN diagram autentizace a autorizace | 43 |
| Diagram 3 Archimate diagram životního cyklu..... | 48 |
| Diagram 4 Integrace 1 - přenos dat zaměstnanců | 50 |
| Diagram 5 Integrace 2 - přenos dat PNP | 52 |
| Diagram 6 Integrace 3 - Přenos PNP alokací do tabletu..... | 54 |
| Diagram 7 Integrace 4 - přenos změn statusů..... | 56 |