



Projekt

Analýza pro proces modernizace školního informačního systému pro střední školu

Studijní program:

Studijní obor:

Autor práce:

Vedoucí práce:

B0613A140005 – Informační technologie

Aplikovaná informatika

Daniel Adámek

Ing. Lenka Kosková Třísková Ph.D.

Liberec 2024

Tento list nahradte
originálem zadání.

Prohlášení

Prohlašuji, že svůj projekt jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mého projektu a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na můj projekt se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mého projektu pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li projekt nebo poskytnu-li licenci k jeho využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že můj projekt bude zveřejněn Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

2. 4. 2024

Daniel Adámek

Analýza pro proces modernizace školního informačního systému pro střední školu

Abstrakt

Tato práce se zabývá podrobnou analýzou současného informačního systému používaného na střední průmyslové škole. Hlavním cílem je poskytnout ucelený pohled na provoz systému, včetně popisu implementovaných funkcionalit, toku dat, synchronizačních mechanismů, API funkcí, legislativních požadavků a bezpečnostních přístupů. V práci je kladen důraz na identifikaci silných a slabých stránek současného systému a na porovnání s komerčními řešeními dostupnými na trhu. Dále se práce věnuje zhodnocení výhod a nevýhod vývoje vlastního informačního systému (in-house) ve srovnání s nákupem a implementací komerčního softwaru. Cílem je poskytnout doporučení pro zlepšení stávajícího systému nebo pro výběr vhodného komerčního řešení.

Klíčová slova: informační systém, analýza, in-house vývoj, školství

Abstract

This thesis conducts a thorough analysis of the current information system used at a secondary technical school. The primary aim is to provide a comprehensive overview of the system's operation, including a detailed description of the implemented functionalities, data flow, synchronization mechanisms, API functions, legislative requirements, and security approaches. The study focuses on identifying the strengths and weaknesses of the current system and comparing it with commercial solutions available in the market. Additionally, the thesis assesses the advantages and disadvantages of developing an in-house information system versus purchasing and implementing a commercial software solution. The goal is to provide recommendations for improving the existing system or for selecting a suitable commercial solution.

Keywords: information system, analysis, in-house development, education

Poděkování

Prvně bych rád vyjádřil svou nejhlubší vděčnost Střední průmyslové škole elektrotechnické, Praha 2, Ječná 30, kterou zastupuje ředitel Ing. Bc. et Bc. Ondřej Mandík ING-PAED IGIP. Bez jeho laskavosti a podpory by toto dílo nebylo možné realizovat. Škola mi poskytla nezbytné informace, umožnila mi analyzovat svůj informační systém a vytvořit nový návrh. Tato zkušenost byla pro mě nesmírně cenná a pomohla mi v mnoha studijních i pedagogických aspektech.

Zvláštní poděkování patří všem zaměstnancům školy a mým kolegům pedagogům, kteří mi pomohli kritickým pohledem na stávající systém a při hledání nových, lepších řešení. Jejich nápady a zpětná vazba byly jedním z klíčových aspektů pro vytvoření nového informačního systému, který je nejen efektivní, ale také nabízí vynikající uživatelský zážitek. Děkuji za vaši tvořivost, trpělivost a neocenitelnou spolupráci.

Dále bych chtěl poděkovat všem členům mého vedení, rodině a přátelům, kteří mi poskytli cennou pomoc a podporu během procesu vytváření tohoto bakalářského projektu. Jejich trpělivost, porozumění a povzbuzování bylo pro mě během celého procesu klíčové.

Nakonec bych chtěl vyjádřit svou vděčnost všem, kteří se na tomto díle podíleli, ať už přímo nebo nepřímo. Bez jejich kolektivního úsilí a podpory by tento projekt nebyl možný. Vaše práce a podpora byla nesmírně cenná a jsem vám za to hluboce vděčný.

Děkuji všem.

Obsah

Seznam zkratek	9
1 Uvedení do problematiky a stanovení cílů práce	10
1.1 Představení tématu	10
1.2 Stanovení cílů a otázek práce	10
1.3 Důvod a motivace k práci	11
2 Teoretický rámec	13
2.1 Obecný přehled o informačních systémech v oblasti školství	13
2.2 Potřeby informačního systému	14
2.3 Teorie a koncepty spojené s informačními systémy	14
2.4 Přezkum a srovnání funkcionalit	16
2.5 Hlavní poznatky tabulkového soupisu	17
3 Metodologie	19
3.1 Představení metod práce	19
4 Analýza stávajícího systému	20
4.1 Popis fungování současného systému	20
4.2 Bezpečnost ŠIS	23
4.3 Datové toky mezi komponentami	23
4.3.1 Backend a Frontend	24
4.3.2 Backend a Exporter	25
4.3.3 Backend a Čipový server	28
4.3.4 Backend a API	29
4.3.5 LDAP server a Moodle	30
4.3.6 LDAP server a školní počítače	30
4.4 Aplikace funkcionalit v informačním systému	31
4.5 Databázový server a databázový model	40
5 Diskuse	41
5.1 Porovnání výsledků s původními hypotézami a otázkami práce	41
5.2 Ekonomická kalkulace a diskuze	41
5.2.1 Přechod na systém Bakaláři	41
5.2.2 Zachování současného IS	42

6	Závěr	46
6.1	Shrnutí klíčových zjištění	46
6.2	Závěrečné úvahy a doporučení pro budoucí praxi a práce	46
7	Reference	48
8	Přílohy	49

Seznam zkratek

FM TUL	Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií Technické univerzity v Liberci
SPŠE Ječná	Střední průmyslová škola elektrotechnická, Praha 2, Ječná 30
IS	Informační systém
ŠIS	Školní informační systém
SŘBD	Systém řízení báze dat
SSR	Server side rendering
LDAP	Lightweight Directory Access Protocol
VPS	Virtual Private Server
DDoS	Distributed Denial of Service
CRUD	Create Read Update Delete
DVPP	Další vzdělávání pedagogických pracovníků
OVMT	Orgán veřejné moci
IZO	Identifikační znak organizace
SPU	Specifické poruchy učení
MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
PPP	Pedagogicko-psychologická poradna
SPC	Speciálně pedagogické centrum
NFN	Normovaná finanční náročnost
PaM	Pracovníci a mzdy
CERMAT	Centrum pro zjišťování výsledků vzdělávání
JPZ	Jednotné přijímací zkoušky
VP	Vzdělávací plán

1 Uvedení do problematiky a stanovení cílů práce

1.1 Představení tématu

Informační systémy (IS) hrají zásadní roli ve všech oblastech moderního života a jejich význam se neustále zvyšuje. Školství, jakožto oblast s velkým množstvím různých typů informací potřebných ke správnému fungování, je obzvláště závislé na efektivních řešeních. Přestože školské IS již mají dlouhou historii, jejich vývoj pokračuje a je ovlivněn nejen novými technologiemi, ale také změnami v požadavcích uživatelů a zákonodárství.

Tento bakalářský projekt se zaměřuje na problematiku modernizace současného školního IS, který slouží ke správě široké školy aspektů vzdělávacího procesu. Současný systém pokrývá různé oblasti, včetně: správy žáků, tříd, zaměstnanců, známek, certifikací k maturitní zkoušce, tematických plánů a dalších klíčových prvků školní administrativy. Přestože tento systém funguje a plní svou úlohu, existuje potřeba jeho modernizace a zlepšení, aby odpovídal současným trendům a potřebám, které se každoročně mění.

Následující práce se bude zabývat podrobnou analýzou tohoto systému, identifikací jeho slabých míst a možností zlepšení. Na základě této analýzy bude formulován návrh modernizace systému, který zohlední jak technologické možnosti, tak potřeby a preference uživatelů. Cílem práce je nejen teoretický přínos v podobě podrobného zkoumání jednoho konkrétního systému, ale také praktický přínos v podobě návrhu konkrétních kroků pro zlepšení systému a tím kvality služeb poskytovaných školou.

1.2 Stanovení cílů a otázek práce

Cíle tohoto bakalářského projektu jsou pečlivě vybrány tak, aby co nejkomplexněji pokrývaly klíčové aspekty analýzy, návrhu a modernizace školního IS. Hlavním cílem je provést důkladnou analýzu stávajícího systému, včetně jeho provozu, databázového modelu, klientové a serverové skriptování, funkcí API a uživatelského rozhraní. Tato analýza poskytne hluboké porozumění současnému stavu a odhalí možné nedostatky a oblasti pro zlepšení.

Dalším cílem je provést podrobný přezkum a srovnání komerčních a open source řešení dostupných na trhu, a posoudit výhody a nevýhody interního vývoje IS. Tato část práce poskytne cenný vhled do dostupných možností a pomůže při formulaci

návrhu nového systému.

Na základě stanovených cílů jsem vytyčil několik klíčových otázek, které jsou základním kamenem pro pochopení tématu a slouží jako orientační body pro tento projekt. Každá otázka je zaměřena na specifický aspekt problematiky a její zodpovězení nám umožní dospět k uceleným závěrům a vyvodit praktické doporučení. Detailní rozbor těchto otázek je následující:

1. *Jak je strukturován a jak funguje současný ŠIS?* Cílem této otázky je získat komplexní porozumění fungování stávajícího systému, jeho architektury, funkcí a procesů, které podporuje. To zahrnuje analýzu databázového modelu, klientové a serverové skriptování, funkcí API a uživatelského rozhraní.
2. *Jaké jsou hlavní nedostatky současného systému z pohledu koncových uživatelů?* Odpověď na tuto otázku nám umožní identifikovat slabé stránky současného systému a určit klíčové oblasti pro zlepšení. Zohlednění pohledu koncových uživatelů je klíčové pro návrh efektivního a uživatelsky přívětivého systému.
3. *Jaká komerční a open source řešení jsou dostupná a jak se porovnávají s interním vývojem?* Tato otázka je zaměřena na průzkum trhu a srovnání různých dostupných řešení. To nám poskytne přehled o tom, jaké možnosti máme k dispozici a umožní nám vybrat nejvhodnější řešení pro naše potřeby.

Tyto otázky jsou pevně zakotveny v mém výzkumném záměru a budou sloužit jako kompas při průzkumu složitého terénu modernizace informačních systémů ve školství. Stanovením těchto cílů a otázek práce je položen pevný základ pro komplexní a systematické zkoumání tématu, což vede k hodnotným závěrům a praktickým doporučením pro budoucí vývoj a implementaci informačního systému.

1.3 Důvod a motivace k práci

Motivací k práci je naléhavá potřeba detailní analýzy současného informačního systému (IS) a vytvoření návrhu nového, aby byla zajištěna co nejúspěšnější modernizace školního IS. Současný systém, ačkoliv byl ve své době velmi pokrokový a inovativní, je nyní téměř deset let starý a začíná prokazovat známky zastarávání.

Stav současného systému

Když byl systém nasazen, představoval špičkové řešení, které zpřístupnilo řadu moderních funkcí a nástrojů jak pro učitele, tak pro žáky. Bohužel, technologický vývoj neustále pokračuje, a systém, který kdysi představoval přední linii, nyní ztrácí krok s novými trendem v IT.

Hodnocení nákladů

Nynější ředitel školy, který je původním architektem a vývojářem IS školy, avšak nově se do vývoje přidávám já, v pozici metodika ICT. Provedli jsme analýzu stávajícího systému a dospěli k závěru, že náklady na jeho další vývoj a údržbu by

převyšovaly náklady na návrh a realizaci zcela nového systému. Toto hodnocení nezahrnuje pouze finanční aspekt, ale také čas a lidské zdroje, které by byly potřebné pro přizpůsobení stávajícího systému novým potřebám a standardům.

Nové technologie a uživatelský zážitek

Moderní technologie přinášejí nejen efektivitu, ale také vylepšují celkový uživatelský zážitek. Nový systém by byl navržen tak, aby byla výpočetní náročnost minimalizována, což by značně snížilo dobu odezvy serveru. To by mělo přímý dopad na uživatelský zážitek, protože rychlejší odezvy znamenají plynulejší interakce a vyšší spokojenost uživatelů.

Ekonomická efektivita

Snížení výpočetní náročnosti nejen zvyšuje efektivitu a uživatelskou spokojenost, ale také vede k snížení nákladů na provoz serveru. Nový systém by byl optimalizován tak, aby co nejvíce šetřil zdroje, čímž by se dosáhlo úspor nejen v oblasti hardwarových nákladů, ale také v energetické spotřebě.

Závěr

Modernizace stávajícího IS na střední škole není jen otázkou technologického pokroku. Je to komplexní úkol, který vyžaduje pečlivé zvážení řady faktorů, včetně finančních, technologických, uživatelských potřeb a dlouhodobé udržitelnosti. Tato práce se pokusí poskytnout komplexní pohled na tyto aspekty a představit cestu, jak dosáhnout nejen technologické excelence, ale také ekonomické efektivnosti a udržitelnosti v moderním vzdělávacím prostředí.

2 Teoretický rámec

V této kapitole je kladen důraz na teoretické aspekty, které formulují základ práce modernizace. Teoretický rámec pomáhá vytyčit parametry a omezení, ve kterých bude práce působit, a také poskytuje základ pro analýzu a interpretaci shromážděných dat.

Nejdříve avšak je třeba se věnovat, pokud chceme podrobněji analyzovat IS ve vzdělávání a jejich návrh, definici základních problémů samotné problematiky. Definicí informačního systému je obecně:

Informačním systémem obecně nazýváme organizaci údajů vhodnou pro systémové zpracování dat: pro jejich sběr, uložení a uchování, zpracování, vyhledávání a vydávání informací o nich, to vše pro rozhodování v běžné praxi.[1]

Pro automatizované informační systémy:

Informačním systémem automatizovaným (realizovaném na počítači) rozumíme programový celek, řešící rozsáhlejší oblast aplikační, naprogramovaný obvykle v jednom SŘBD s vhodně navrženými datovými strukturami tak, aby všechny aplikační úlohy k nim měly optimální přístup. Řeší uložení, uchování, zpracování a vyhledávání informací a umožňuje jejich formátování do uživatelsky přívětivého tvaru.[1]

2.1 Obecný přehled o informačních systémech v oblasti školství

V oblasti školství v České republice je v současné době v provozu několik školních IS, které slouží k efektivnímu řízení a správě školních institucí. Mezi nejrozšířenější

IS pro základní a střední školy patří:

- **Bakaláři:** Bakaláři je jeden z nejrozšířenějších školních informačních systémů v České republice, který využívá přes 3200 škol nejrozličnějších typů [2]. Tento systém je výsledkem dlouholetého vývoje a je určen pro základní a střední. Umožňuje komplexní správu školní agendy, od hodnocení žáků až po komunikaci s rodiči. Bakaláři také nabízí mobilní aplikaci pro snadnější přístup k informacím o výuce a hodnocení.
- **Škola OnLine:** Škola OnLine je moderní ŠIS, který umožňuje zpracovávat veškerou školní agendu při zachování vysokého uživatelského komfortu. Tento systém využívá v současné době 1760 škol[3]. Jedná se o webovou aplikaci, což znamená, že je dostupná 24 hodin denně prostřednictvím Internetu, a to při využití pouze běžného webového prohlížeče bez nutnosti jakékoliv další instalace.
- **EduPage:** Další systém, který se proslavil s době postižené onemocněním COVID-19, kvůli kterému byla veškerá výuka převedena do offline formy. Tento software všechny potřebné služby pro výuku zahrnul na jedno místo a nebylo třeba v komunikaci mezi žákem a školou potřeba využívat více služeb naráz.

2.2 Potřeby informačního systému

Jako první je klíčové specifikovat, proč je IS v organizaci potřebný. V kontextu školního prostředí by měl systém primárně poskytovat komplexní řešení pro správu školy. Toto zahrnuje, ale není omezeno na, administrativní funkce, plánování rozvrhů, finanční správu, a další logistické aspekty.

Kromě administrativního řízení by měl IS nabízet pokročilé funkce pro evidenci vzdělávání a vzdělávací procesy. Toto zahrnuje sledování žákovských výsledků, docházky, a dalších relevantních metrik. Efektivní analýza těchto dat může pomoci školám v přijímání informovaných rozhodnutí, která přispějí k celkovému zlepšení kvality vzdělávání.

Je rovněž důležité posoudit, co by se stalo v případě, že by nebyl implementován kvalitní IS. V takovém scénáři by se škola pravděpodobně potýkala s výzvami spojenými s neefektivní komunikací, zdoluhavými administrativními procesy. Absence kvalitního systému by mohla vést k zhoršenému rozhodování, nedostatečné koordinaci mezi odděleními a potenciálně i k negativním dopadům na vzdělávací výsledky či výchovné aspekty žáků.

2.3 Teorie a koncepty spojené s informačními systémy

Informační systémy jsou soubory lidí, procesů a technologií, které slouží k organizování, ukládání a analýze informací. V kontextu školství jsou IS klíčové pro efektivní správu školní agendy, od záznamů o žácích, známkách, absence a certifikace.

Z teoretického hlediska je vývoj IS ovlivněn několika klíčovými koncepty, jako jsou databázové modelování, client-server architektura, a návrh speciálního uživatelského rozhraní. Tyto koncepty se mohou promítat do různých funkcionalit, které by moderní školní IS měl mít. K těmto funkcionalitám patří:

- **Správa žákovské agendy:** Systém by měl umožňovat snadné přidávání, úpravu a vyhledávání záznamů o žácích.
- **Integrace přijímacího řízení:** Systém by měl umožňovat organizaci přijímacího řízení vše od podání přihlášky po konečné zavedení žáka do systému.
- **Integrace spisových služeb:** Každý dokument vydaný orgánem veřejné moci (OVM) musí mít své tzv. Jednací číslo. Ty generuje spisová služba dle 499/2004 Sb. Zákona o archivnictví a spisové službě. Do dokumentů, které musí mít své jednací číslo spadá například pochvala či důtka, třídního učitele či ředitele školy.
- **Správa hodnocení:** Učitelé musí mít možnost snadno zadávat a upravovat známky, a žáci by je měli snadno nalézt.
- **Digitální evidence SPU:** Škola musí přizpůsobovat podmínky výuky všem žákům se specifickými poruchami učení nebo chování (SPU). Tyto posudky a celou agendu žáků s SPU spravuje školní výchovný poradce či školní psycholog. Informační systém by měl obsahovat posudky žáků z pedagogicko-psychologických poraden (PPP) nebo speciálních pedagogických center k nahlédnutí všem pedagogům, kteří žáka vyučují, pro správné přizpůsobení podmínek výuky. Těž tato evidence slouží k správě podpůrných opatření, tedy kódy tzv. normované finanční náročnosti (NFN), sloužící k výkazu zvýšené náročnosti pedagogické činnosti.
- **Suplování:** Systém pro správu mimořádných akcí, které nejsou v řádném rozvrhu třídy/skupiny/učitele.
- **Zamlouvání učeben:** Systém pro správu volných učeben pro mimoškolní akce, jako jsou kroužky, komerční akce či doučování. Tuto funkcionalitu neimplementuje žádný z uvedených IS, avšak byl evidován v jednom interních z návrhů od zaměstnance školy.
- **Správa žákovských skupin:** Některé předměty, jako jsou ty jazykové nebo třeba odborné, se dělí na skupiny pro kontaktnější a názornější výuku.
- **Centrální hlášení závad:** Systém pro snadné hlášení závad ve škole.
- **Správa absencí:** Automatizovaný systém pro zaznamenávání absence žáků, s možností notifikace rodičů.
- **Dokumentový management:** Úložiště pro školní dokumenty, jako jsou rozvrhy, plány a interní materiály.

- **Certifikace:** Sekce, kde lze evidovat různé certifikace, které žák či učitel získal.
- **Elektronická třídní kniha:** Systém pro správu elektronické třídnice, kde se uchovávají například data o absenci žáků a probírané látce.
- **Správa vzdělávacích plánů:** Škola může disponovat konkrétní konkretizací ŠVP, tedy vzdělávacích plánů, které plánují jednotlivé hodiny.
- **Offline režim:** Možnost pokračovat v práci i v případě, když je internetové připojení nedostupné.
- **Matriční záznamy:** Systém pro správu a aktualizaci dat o studujících žácích s Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT).
- **Responzivní design:** Vzhled webové aplikace přizpůsobený více druhům zařízení jako jsou laptopy, tak i pro tablety, chytré telefony i televize, či hodinky.
- **Mobilní aplikace:** Aplikace, která zobrazuje data z webové stránky přímo v telefonu. Často disponuje funkcionalitami, které na webu nejsou možné, či velmi obtížně. Příkladem mohou být notifikace.

Výběr těchto funkcionalit je založen na aktuálních potřebách školního prostředí a očekáváních koncových uživatelů, a je navržen tak, aby splňoval moderní standardy a technologické možnosti.

2.4 Přezkum a srovnání funkcionalit

Pro efektivní srovnání funkcionalit různých ŠIS využijí tabulkovou formu. Tímto způsobem je možné jednoduše zjistit, které z dostupných systémů nabízí funkce, jež jsou pro danou školní instituci klíčové.

FUNKCIONALITA/IS	Ječná IS	Bakaláři	Škola OnLine	EduPage
Správa žákovské agendy	✓	✓	✓	✓
Integrace přijímacího řízení	✓	✓	✗	✗
Integrace spisových služeb	✗	✓	✗	✗
Správa hodnocení	✓	✓	✓	✓
Digitální evidence SPU	✓	✓	✓	✓
Suplování	✗	✓	✓	✓
Zamlouvání učeben	✗	✗	✗	✗
Správa žákovských skupin	✗	✓	✓	✗
Centrální hlášení závad	✓	✗	✗	✗
Správa absencí	✓	✓	✓	✓
Dokumentový management	✓	✗	✗	✗
Certifikace a kvalifikace	✓	✗	✗	✗
Elektronická třídnice	✗	✓	✓	✓
Správa tematických plánů	✓	✓	✓	✗
Offline režim	✗	✓	✗	✗
Matriční záznamy	✓	✓	✓	✓
Responzivní design	✗	✓	✓	✓
Mobilní aplikace	✗	✓	✓	✓
SUMA	10	12	10	8

Tabulka 2.1: Tabulkový soupis funkcionalit jednotlivých ŠIS

2.5 Hlavní poznatky tabulkového soupisu

V první řadě je z tabulkového přehledu 2.1 patrné, že IS Bakaláři vede v počtu funkcionalit, které jsou dostupné pro uživatele s počtem 12 a tím má náskok 2 body. Na dalším, druhém, místě se vyskytují systémy Ječná IS a Škola OnLine každý s počtem 10. Oproti tomu systém EduPage má pouze 8. Tento faktor může být obzvláště důležitý pro školy, které hledají co nejvíce rozsáhlý a komplexní systém.

Pokud se zaměříme na konkrétní funkce, je možné vidět, že správa žákovské agendy a správa známek jsou základními funkcemi, které všechny zkoumané sys-

témy nabízejí, tedy je můžeme definovat jako nezbytné komponenty ŠIS. Na druhé straně, funkcionalita jako správa spisových dokumentů je k dispozici pouze v systému Bakaláři.

Některé specifické funkce, jako je organizace přijímacího řízení nebo centrální evidence závad, jsou dostupné pouze v některých systémech, což by mohl být rozhodující faktor pro školy s určitými specializovanými potřebami.

V dnešní době, kdy je přístup k informacím očekáván kdykoliv a odkudkoliv, nabývají na významu také funkce jako responzivní design a mobilní aplikace. Jak je patrné z tabulky 2.1, všechny zmiňované systémy kromě Ječná IS nabízejí responzivní design a mobilní aplikaci, což z nich činí více vhodné kandidáty pro školy, které chtějí být flexibilní ve výběru zařízení pro přístup k systému. Responzivní design zajišťuje, že webové rozhraní je přehledné a použitelné napříč různými typy zařízení, od počítačů po chytré telefony. Mobilní aplikace pak může nabízet různé specifické funkce, jako jsou notifikace, které webové rozhraní nemusí mít. Proto by školy měly zvážit, jakým způsobem a na jakých zařízeních bude systém využíván, a zda jsou tyto funkce pro ně důležité.

Je důležité nezapomínat, že velkým rozhodujícím faktorem při výběru ŠIS je také finanční stránka. Cena licence, náklady na implementaci, školení a průběžná podpora mohou výrazně ovlivnit konečné rozhodnutí. V případě systému Ječná IS je jednou z jeho výhod in-house vývoj, což umožňuje škole individuálně přizpůsobit systém svým potřebám. Avšak in-house vývoj je obecně nákladný. Naopak Bakaláři nabízí širokou paletu funkcionalit již v základním balíčku, ale cena za licenci a průběžná podpora jsou vyšší, než u alternativních ŠIS. Proto je důležité zvážit nejenom funkcionalitu, ale také celkové náklady na vlastnictví a provoz systému.

Celkově lze říci, že každý systém má své silné a slabé stránky a výběr shodného ŠIS by měl reflektovat konkrétní potřeby a očekávání školy.

3 Metodologie

3.1 Představení metod práce

V projektu byly postupy analýzy IS čerpány z učebního textu *INFORMAČNÍ SYSTÉMY A DATOVÉ SKLADY* [1]. Tento zdroj poskytuje přehled o analýze IS a datových skladů. Tento zdroj nabízí ucelený pohled na analýzu IS a byl proto použit jako teoretický základ pro tento projekt.

Metodologie uvedená v tomto textu byla upravena a přizpůsobena potřebám školního IS. Například, metody jako datová analýza nebo funkční analýza byly adaptovány podle specifik a potřeb konkrétního školního prostředí.

Dále jsem v rámci práce využil některé aspekty analýzy IS, které jsou specifikovány a konkretizovány v knize "The Information System Consultant's Handbook: Systems Analysis and Design" [4]. Tento komplexní průvodce poskytuje podrobné informace o základních principech, specifické dokumentaci a metodologiích, které jsou nezbytné pro efektivní analýzu a návrh IS.

4 Analýza stávajícího systému

4.1 Popis fungování současného systému

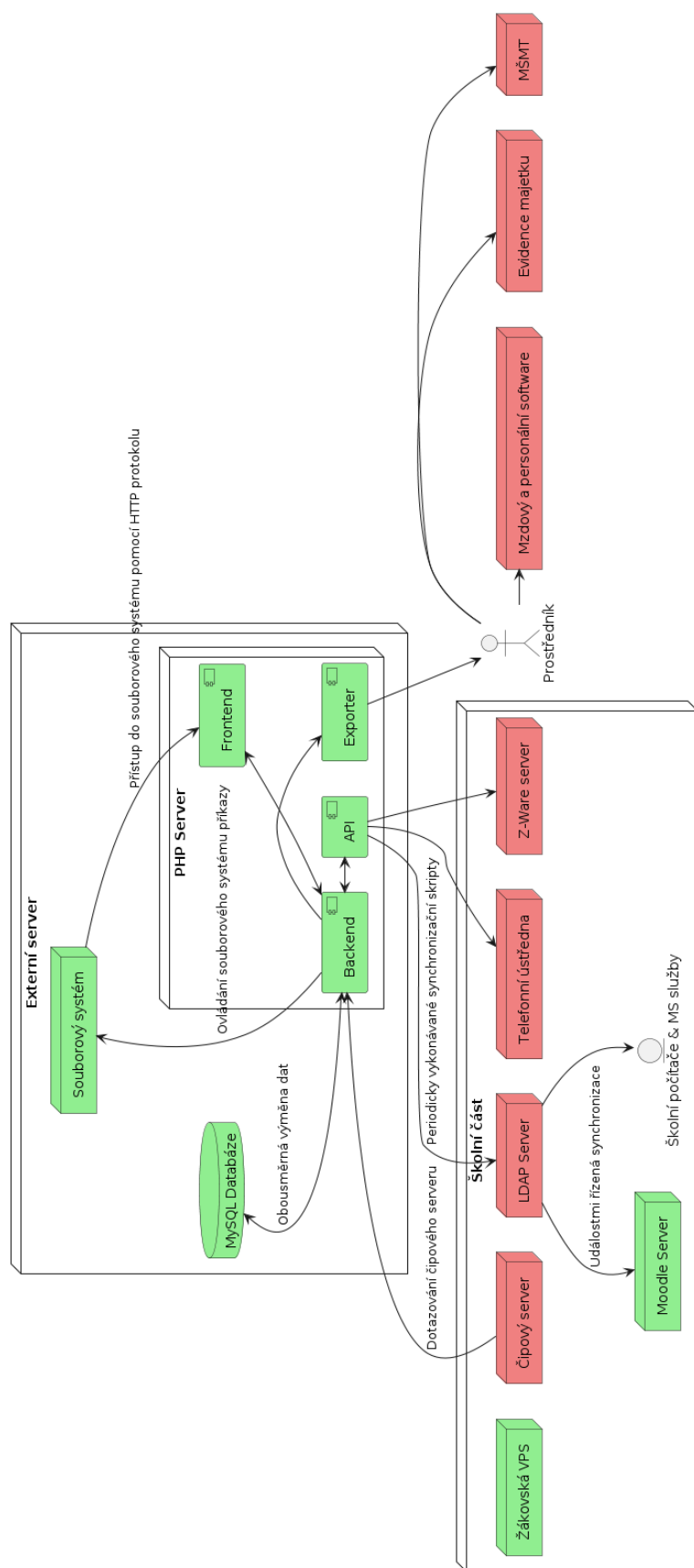
Současný IS se nachází na externí hostingové službě. Ač škola disponuje vlastními servery, které nejsou používány pro výuku, pronajímá si jeden pro školní portál u soukromé firmy.

Hlavním důvodem pro toto řešení je personál. V případě výpadku školního serveru se musí vyčkat na příchod školního pověřence s IT, který server spustí a analyzuje příčinu pádu serveru. Jiná situace je, pokud jen vypadne proud, to řeší pověřený IT učitel, který má k serverům také přístup. Ve specializované firmě se nemusí čekat na příchod zaměstnance, protože firma disponuje nepřetržitou službou, která výpadek ihned a aktivně vyřeší s minimální šancí ztráty dat.

Nevýhodou samozřejmě jsou finanční náklady a vyšší dobou odezvy webového serveru ve školní budově. Je důležité si ale uvědomit, že do školního IS se nepřipojuje pouze ze školy, ale i z domova žáků, učitelů, práce rodičů, případně i ze státní správy.

Při rešerši papírové složky, do kterých je koncept a následný model současného systému dokumentován jsem vytvořil schéma 4.1 celkové architektury IS včetně znázornění příslušných vazeb:

- napojení LDAP (*tj. napojení na školní Microsoft služby*)
- napojení na školní žakovská VPS



Obrázek 4.1: Stávající architektura IS. Zelené komponenty jsou spravovány školou, červené externí službou.

Schéma mapuje klíčové komponenty a jejich vzájemné vztahy. Propojení [4.3.1 Backend a Frontend](#), které představuje interakci mezi serverovou logikou a uživatelským rozhraním. Těsně spjatý s touto částí je vztah mezi [4.3.2 Backend a Exporter](#), jenž se zaměřuje na export dat z backendového zpracování. Následuje [4.3.3 Backend a Čipový server](#), což je klíčový vztah pro řízení příchodů a odchodů žáků do školy. Další, důležitým vztahem je [4.3.4 Backend a API](#), které umožňuje integraci s dalšími systémy a aplikacemi. [4.3.5 LDAP server a Moodle](#) představují spojení mezi autentizačním serverem a e-learningovou platformou, a nakonec [4.3.6 LDAP server a školní počítače](#), sloužící pro správu přihlašovacích údajů do školních počítačů.

Popis architektury stávajícího systému

Při pohledu na architekturu tohoto ŠIS, lze vidět kombinaci vnějších a vnitřních služeb, které spolu komunikují synchronizace dat mezi všemi službami, které IS poskytuje pro studenty, rodiče, pedagogy i nepedagogické zaměstnance.

V diagramu jsou komponenty, které škola spravuje a může je přizpůsobit svým potřebám, zvýrazněny zeleně. Naopak, červeně jsou označeny ty komponenty, které disponují vlastním komunikačním rozhraním a IS musí být upraven tak, aby umožnil jejich automatickou správu.

Začněme tím, jak je konfigurován externí server. Na externím serveru se nalézá relační databáze *MySQL*, která slouží k uložení všech strukturovaných dat. Tato databáze je napojena na *Backend* část, což je místo, kde probíhá většina zpracování a řízení dat mezi databází a uživatelským rozhraním. Na tomto serveru je také *Frontend*, který je zodpovědný za vizuální prezentaci dat studentům, rodičům, pedagogickým i nepedagogickým zaměstnancům prostřednictvím webového prohlížeče. Na posledním bodu, máme zde *API*, které slouží jako hlavní komunikační kanál mezi zmíněným backendem a dalšími službami, jako je Moodle nebo LDAP.

Uvnitř školního areálu máme několik dalších klíčových služeb. *LDAP Server*, který je zodpovědný za centralizovanou autentizaci a autorizaci všech našich uživatelů v rámci školní sítě a všech školních počítačů, na kterých běží operační systém Windows 10. Dále máme *Moodle Server*, naši hlavní e-learningovou platformu, a *Žákovská VPS*, virtuální privátní server pro studenty, na kterých se žáci učí operovat s Linuxovým prostředím, jako jsou třeba webové aplikace (tj. konfigurace webových serverů), nebo další služby. Linuxové VPS jsme zvolili na základě dat spolupráce s průmyslem. Naši školní partneři se vyjádřili, že všichni, až na výjimky v počtu několika jedinců, využívají Linuxové servery pro svůj firemní záměr.

Přehled o jednotlivých částí a jejich propojení jsem již zmínil. Nyní je třeba analýza jednotlivých rizik architektury.

Problematika Single Point of Failure

Jedním z největších rizik v aktuální architektuře je *Single Point of Failure (SPoF)* na straně PHP serveru. Pokud by tento server selhal, způsobilo by to výpadek většiny služeb, což by mělo vážné důsledky v celé škále případů.

Dle architektury z diagramu 4.1 je viditelné, že v případě kdy by selhala celá externí část, školní část může zcela bez problému fungovat s omezeními. LDAP server má vlastní databázový model pro ukládání dat, tedy přihlášení na školních počítačích na síti nebude téměř vůbec ohroženo. Jediný případ, který mně napadá, je kdyby si uživatel na externí části změnil heslo/některé údaje a LDAP se nestihl synchronizovat před selháním. To samé platí i pro Moodle server, který si drží vlastní databázi uživatelů a dalších svých entit pro svou práci. Třetí entitou ve školní části jsou *Žákovská VPS*, avšak ty nejsou nijak propojena s IS.

Dalším dílem popisu jsou směry komunikace. Schéma znázorňuje, že mezi LDAP serverem a API je jednosměrné, tedy IS LDAP může úpravy pouze přijímat. Důvod je jednoduchý: jakýkoliv zásah uživatele je zásahem do kritické části dat systému. K tomuto rozhodnutí - blokáce obousměrné komunikace, vede bezpečnostní politika školy. Jakmile, by si žák, nebo zaměstnanec mohl upravit například své jméno, upravil by tím citlivý záznam, který se následně může propsat do matričních záznamů.

Z celého odstavce tedy vyplývá, že architektura kvůli své diverzifikaci je částečně ubráněna proti Single Point of Failure a škola může i bez jedné či druhé části fungovat v omezeném režimu.

4.2 Bezpečnost ŠIS

Jak vyplývá z předchozí sekce, bezpečnost ŠIS a konzistence jeho je prioritou a tedy je zaujat "default-deny" přístup, který má výchozí nastavení pro jakýkoliv přístup, operaci nebo transakci zakázáno a povoluje explicitně ty operace nebo přístupy, které jsou nezbytně nutné pro funkčnost systému nebo aplikace.

Jednosměrnost API & matriční záznamy

Centrální jednotkou IS je Externí část schématu, její databázový model a Backend komponenta. Změny ze strany jiných služeb by byl těžce kontrolovatelný a náročný ochranu. IS na žádost MŠMT generuje archivační snapshot svých matričních záznamů o žácích. Jakmile, by žák si například změnil své jméno v některém ze svých subsystémů, mohla by nastat synchronizační chyba na kterou systém není připraven a generování dat pro MŠMT by nebyl korektní.

4.3 Datové toky mezi komponentami

Databáze a backend komponenty

Backendem rozumíme množinu PHP skriptů, které obsluhují hlavní komunikaci mezi jednotlivými komponentami IS. Mezi databázovým serverem a backendem webového serveru dochází k obousměrné výměně dat. Backendová komponenta je jediná, která má přímý přístup do databázového serveru a tedy kontroluje veškerá data, která

IS shromažďuje, ukládá či poskytuje. Tato vrstva na bezpečnostní funkci, zajišťuje konzistenci dat díky velkému množství bezpečnostních procedur. Z backendové komponenty vystupují pouze další 3 komunikační zdroje.

4.3.1 Backend a Frontend

Uživatelské rozhraní (frontend) webové aplikace komunikuje s backendem přímo, aby získalo potřebné informace nebo poslalo uživatelské vstupy přímo ke zpracování. Frontend je tedy jediný způsob, jak přistoupit k datům uživatelsky přívětivou formou - formou webové stránky. Celá webová stránka je tedy generována metodou Server-Side-Rendering (SSR) - celý obsah stránky je seskládán PHP skriptem do čisté HTML podoby a celý odeslán webovému klientu. Tento přístup zajišťuje možnost manipulace s daty bez potřeby veřejného API. Pokud tedy pedagog, žák či rodič chce přistoupit například ke známám žáka, musí jediné přes tuto webovou stránku. Tento frontend slouží k manipulaci jak s jednotlivými entitami IS, tak i s dávkovými soubory, které je potřeba zpracovávat při hromadných akcích typu přijímací řízení nebo správa maturitních zkoušek.

Ředitel školy zastává názor, že veřejné API je velká bezpečnostní hrozba kvůli možnému útoku žáků. Většina žáků školy studuje obor Informační technologie a jsou tedy technologicky zdatní. Žákovi tedy by stačilo znát veřejné API a příslušné dispoziční výpočetního výkonu k DDoS útoku. Školní systém se po dobu útoku stane nepoužitelným a zaměstnanci školy nemohou plnohodnotně pracovat.

Zde se dají zúčastněným zobrazit různé druhy informací. Uvádím 10 nejčastějších zobrazovaných informačních stránek:

- novinky školy;
- informace o osobě;
- známky;
- rozvrhy;
- seznamy tříd, žáků, pedagogů, nepedagogických pracovníků, kontakty;
- čipové záznamy příchodů a odchodů;
- maturitní témata a okruhy;
- detailní informace o SPU žáků;
- tématické plány předmětů;
- žákovské dlouhodobé práce.

Samozřejmostí je, že každá informace je řízena uživatelskými právy, tedy každý vidí pouze ty informace, které ze zákona musí vědět.

4.3.2 Backend a Exporter

V rámci ŠIS hraje klíčovou roli komponenta Exporter. Tento Exporter je implementován jako PHP skript s metodami, které mají za úkol získávat data z backendové části systému prostřednictvím volání specifických metod. Tento přístup zajišťuje efektivní, flexibilní, bezpečné a deterministické zpracování a extrakci dat potřebných pro různé externí entity a procesy.

Struktura Exporteru je záměrně navržena, aby umožňovala snadné rozšíření. Přidání nových exportních metod je jednoduché a nevyžaduje rozsáhlé změny v existujícím kódu. Každá nová metoda může být specificky přizpůsobena pro generování datových sad dle konkrétních požadavků a formátů požadovaných různými externími systémy nebo organizacemi.

Tato modulárnost a adaptabilita Exporteru představuje značnou výhodu pro ŠIS. Umožňuje rychle reagovat na nové požadavky a efektivně podporovat širokou škálu operací a formátů dat. Výsledkem je robustní a efektivně spravovaný systém, schopný vyhovět různorodým potřebám. Současný exportér disponuje třemi následujícími metodami pro export:

1. [Export pro MŠMT](#),
2. [Export pro Evidenci majetku](#),
3. [Export pro Mzdový a personální software \(PaM\)](#).

Export pro MŠMT

Export dat pro MŠMT, které spravuje matriční záznamy žáků ohledně jejich studia, jejich speciálních potřeb a jejich následných vazeb. Jednou z takových vazeb může být platba státního zdravotního a sociálního pojištění.

MŠMT pořádá 2x ročně tzv. sběr[5], při kterých si vyžádá od školy, (tedy ŠIS) snapshot ve formátu XML a se specifickým jménem a formátem o celé řadě dat o žácích školy. Každá úroveň státního školství má své specifické datum odevzdání. Tyto informace poskytuje ministerstvo formou tabulky ve článku na svých stránkách [6]. Výjimkou je terciální vzdělávání, které probíhá především na univerzitách, které se řídí dle SIMS - Sdružené informace matrik studentů.

Snapshot je rozdělen do 3 souborů:

- soubor dat **a** se žáky s SPU,
- soubor dat **b** o podpůrných opatřeních poskytovaných školou žákům,
- soubor s intaktními žáky.

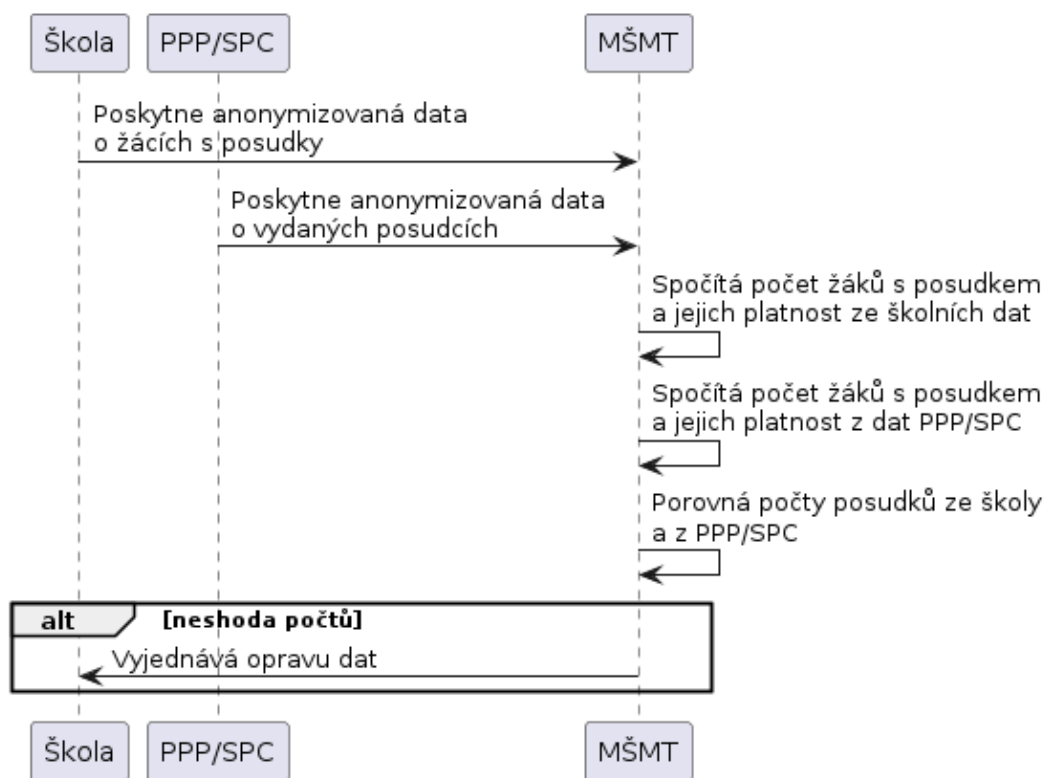
Struktura souborů je dělena do položek, druhu kódování (tvaru zápisu), druhu číselníku, typu dat, povolené délce řetězce a povinnost záznamu. Vybírám těchto deset prvků pro rozmanitost datové sady:

- datum sběru;

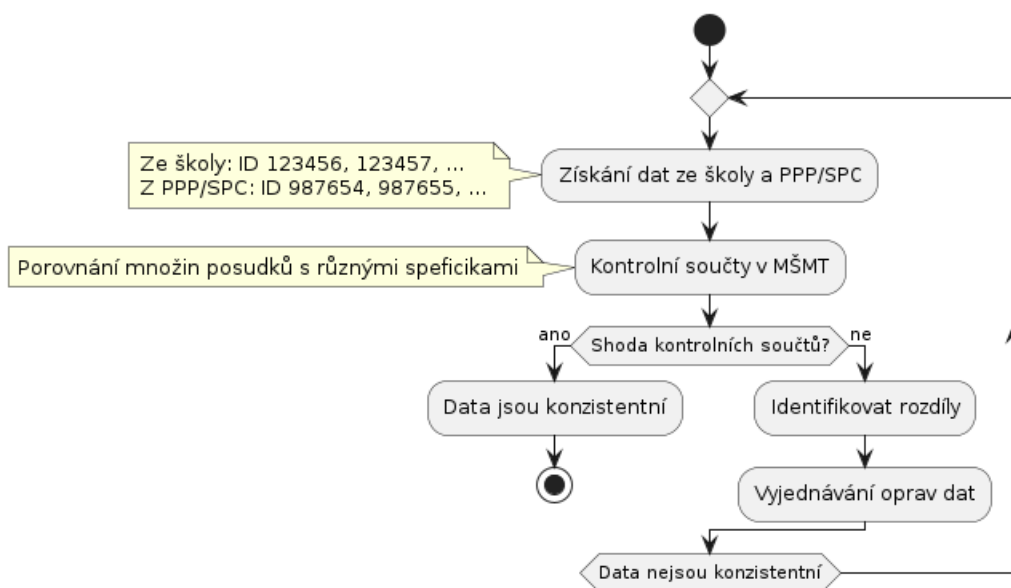
- IZO školy;
- rodné číslo žáka;
- pohlaví žáka;
- okres trvalého bydliště žáka;
- kvantifikátor státního občanství;
- nejvyšší stupeň vzdělání, kterého žák dosáhl před přijetím ke vzdělávání;
- ročník, ve kterém se žák vzdělává;
- způsob financování vzdělávání;
- kód 1. cizího studovaného jazyka.

Struktury souborů dat jsou zvláště specifické pro každou úroveň vzdělávacího procesu, od mateřských škol, po vyšší odborné. Naší kategorií je formát pro střední školy. Počet položek v souboru dat o žácích s SPU 54 [7], v souboru s podpůrnými opatřeními poskytovaných školou žákům je 24 [7] a v posledním souboru pro žáky intaktní počet položek je roven 47 [7].

Všechna tato data prochází anonymizací na straně školy a tedy MŠMT nemá přesné informace o konkrétních žácích, přesto MŠMT musí ověřovat správnost vydaných posudků z PPP nebo SPC. Z dat školy spočítá počet zadaných žáků s posudky a konkrétní specifikací a jejich platnost. PPP/SPC tato data, také anonymizovaně poskytuje MŠMT. MŠMT vykonává tzv. **kontrolní součty**, tedy porovnává počet žáků s vydanými posudky od PPP/SPC pro danou školu a počet žáků, které škola poskytuje. Pokud se tyto počty neshodují, MŠMT vyjednáva opravu dat.



Obrázek 4.2: Sequence diagram procesu verifikace dat s SPU



Obrázek 4.3: Diagram aktivit procesu ověření kontrolních součtů

MŠMT dále zpracovává data o všech žácích pro statistické účely a financování.

Problematikou implementace exportéru se zkomplikovává častou aktualizací datového rozhraní pro předávání dat. Aktualizaci rozhraní vydává MŠMT přibližně

jednou ročně, včetně aktualizace číselníků [7]. Možnost implementace se ještě zhoršuje kvůli formátu, ve kterém ministerstvo poskytuje nové aktualizace. Formátem je PDF soubor ve článku na webu, tedy neexistuje žádný XML soubor, udávající strukturu. Tento způsob tedy potřebuje vždy zásah do implementace člověkem a je třeba kontaktovat MŠMT, aby konkrétně specifikovalo strukturu.

Export pro Evidenci majetku

Evidenční software, který je součástí ŠIS, hraje klíčovou roli v řízení a správě fyzického majetku školy. Exporter zde zastává zásadní úlohu tím, že zajišťuje pravidelnou aktualizaci a přenos dat týkajících se školního inventáře, což zahrnuje podrobné informace o zařízeních, jako jsou počítače, laboratorní vybavení, knihy a další školní zdroje. Tato data jsou nezbytná pro efektivní inventarizaci a správu majetku, což umožňuje škole sledovat jeho stav, umístění a plánovat případné nákupy nebo údržbu. Evidenční software tak hraje klíčovou roli v udržení přehledu a efektivního využívání školních zdrojů.

Export pro Mzdový a personální software (PaM)

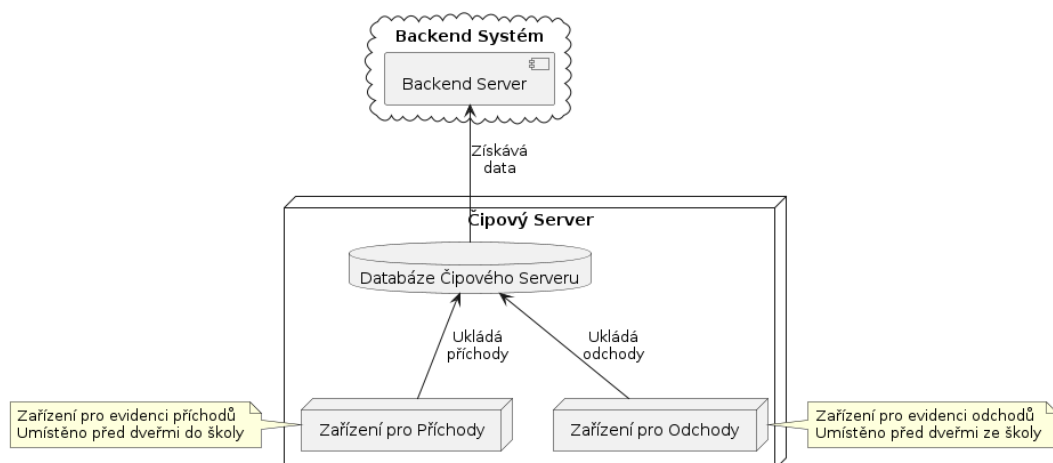
V oblasti finanční správy je rovněž důležité, aby byla data týkající se zaměstnanců a jejich úvazků správně zpracována a integrována do Účetního softwaru. Exporter zde poskytuje potřebné informace pro kalkulaci výplat zaměstnanců. Tato data jsou využívána účetním softwarem pro přesné výpočty mzdových nákladů, odvodů a případných příplatků.

Všechna potřebná data pro software k Evidenci majetku a PaM jsou Exporterem vygenerována do dávkového souboru a následně nahrána do příslušného softwaru.

4.3.3 Backend a Čipový server

Propojení Backendu IS s čipovým serverem je důležitý prvek pro sledování přítomnosti zaměstnanců a studentů ve školním prostředí. Realizováno je to pomocí čipových karet žáků a 2 záznamových zařízení před vchodem do školy a před východem ze školy. Záznamová zařízení evidují do databáze čipového serveru čísla přiřazených karet. Přestože čipový server je starší technologie, která byla nasazena před více než 25 lety a neobsahuje žádné API rozhraní. Aby bylo dosaženo funkčního propojení s novějším Backend systémem, propojení se realizuje přímým SSH napojením do serveru a poté vybíráním dat ze souborů, kam systém data ukládá.

IS si eviduje čísla vydaných karet a ta má v databázi přiřazena k jednotlivým osobám. Díky této vazbě je IS schopen spárovat příchody a odchody s konkrétní osobou. IS si avšak žádná data nestahuje a vždy se přímo dotazuje. Hlavním přístupovým bodem k datům z příchodů a odchodů je webová stránka. Tedy pokud se uživatel dotáže na složitější strukturu dat, typu: výpis příchodů a odchodů celé třídy, načítání stránky trvá i vyšší jednotky sekund.



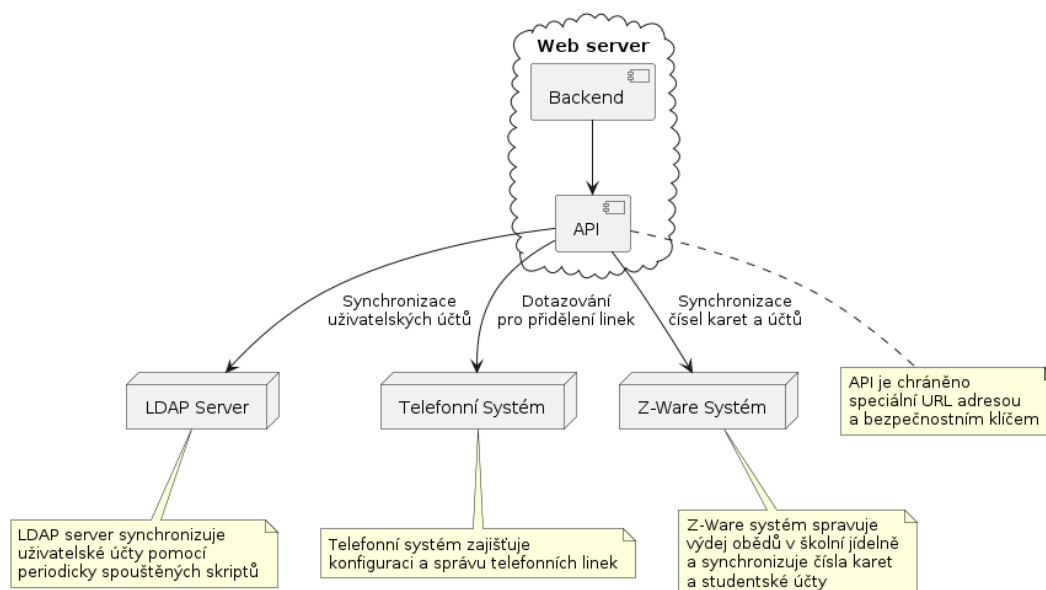
Obrázek 4.4: Schéma propojení záznamového systému čipových karet

4.3.4 Backend a API

Backend systému je propojen pomocí neveřejného API s dalšími komponentami IS. Skryté API je uchováno pod speciální URL adresou se specifickým klíčem. Z tohoto API čerpají interní systémy, především LDAP server, telefonní systém a Z-Ware.

Telefony (tj. systém telefonů) se dotazuje API pro synchronizaci linek ve škole a zajišťuje jejich konfiguraci. LDAP server se synchronizuje s API IS na základě periodicky vykonávaných skriptů, obvykle 1x denně, případně lze i manuálně při údržbě.

Z-Ware je systém pro školní jídelnu. Ten si synchronizuje data sám, dle svého mechanismu (garantuje externí firma). Data, která si synchronizuje jsou: čísla karet a čipů a žákovské účty, to jsou: username a heslo. Vše ostatní si řídí externí systém Z-Ware sám, včetně volby obědů, záznamových zařízení, platby za obědy.



Obrázek 4.5: Schéma připojení systémů na API

4.3.5 LDAP server a Moodle

Jednou z dalších částí je komunikace mezi LDAP serverem a Moodle serverem. Moodle je na škole využíván jako hlavní nástroj pro celý e-learning a tedy je velmi důležitou součástí především odborných předmětů, kam učitelé umísťují většinu školních úloh nebo domácích úkolů.

Systém Moodle má modul, který umí synchronizovat uživatele a autentifikovat je u LDAP serveru. To znamená, že pokud se uživatel (žák či zaměstnanec) chce přihlásit do Moodle, ten se autentifikuje uživatele LDAP protokolem u LDAP serveru a tím udržuje synchronizované účty právě při události uživatele. Vše lze řešit pomocí administrátora Moodle serveru, který může manuálně provést zavedení nových účtů a mazání starých či manuální synchronizaci.

Data, která se synchronizují jsou: jména, příjmení, email a třída. Pokud uživatel nemá třídu, nepřirazuje se a administrátor musí manuálně identifikovat uživatele. Vše ostatní, jako jsou zápisy do kurzů si řeší uživatelé sami. Moodle disponuje i vlastním ověřováním, avšak tento mechanismus se používá pouze v ryze výjimečných případech, kdy chceme vytvořit účet i pro externí osobu.

4.3.6 LDAP server a školní počítače

Veškeré počítače se autentifikují u LDAP serveru na domácí doméně SPSEJEC-NA.CZ. Jiné účty na školních počítačích nejsou dovoleny z důvodu bezpečnosti. Účet na školním Windows počítači se pouze u LDAP serveru autentifikuje. Žákovské, nebo zaměstnanecké účty se ve škole nijak neliší. Jedinými synchronizovanými daty mezi školními počítači a serverem jsou uživatelské disky na školních serverech.

4.4 Aplikace funkcionalit v informačním systému

V rámci implementace IS, který je specificky navržen pro potřeby konkrétního školního prostředí, byla začleněna řada klíčových funkcionalit, které jsou zásadní pro efektivní a plynulý provoz instituce. Tento systém, jak je znázorněno v diagramu 4.1, zahrnuje různé komponenty, každý se specifickými úkoly a odpovědnostmi. Níže jsou uvedeny hlavní funkcionality a Ječná IS a jejich implementace v rámci systému.

Správa žákovské agendy

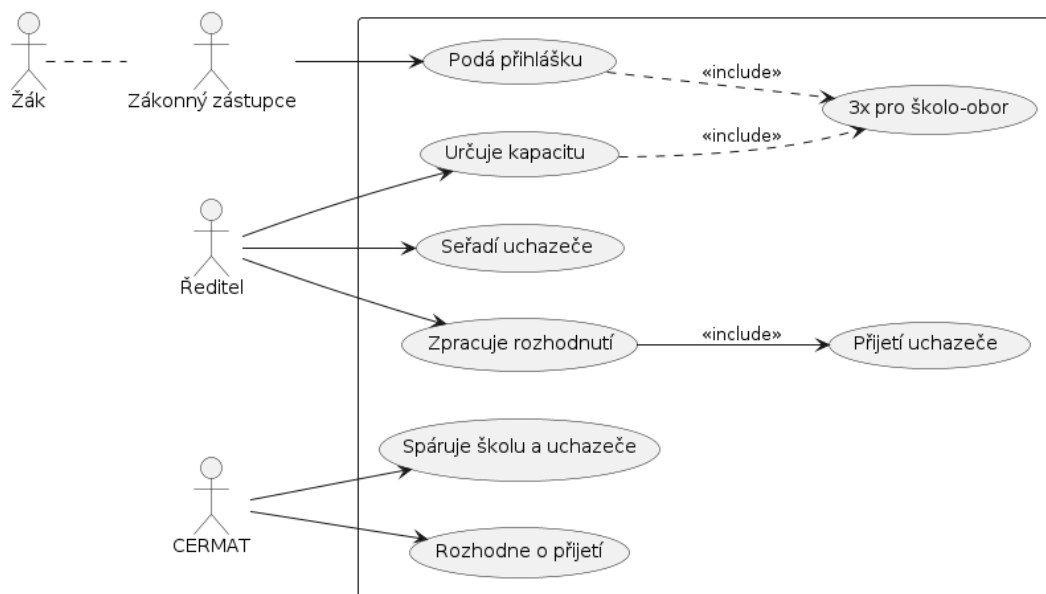
Správa žákovské agendy v IS zahrnuje shromažďování, spravování a uchovávání žákovských záznamů, včetně osobních údajů, výsledků studia a docházky. Tato funkcionalita je realizována prostřednictvím záznamů v databázi, zpracovávání pomocí komponenty Backend a úpravy skrze Frontendové prostředí. Tyto komponenty jsou vyznačeny v diagramu zeleně, což ukazuje na jejich spravovatelnost a přizpůsobitelnost dle potřeb školy.



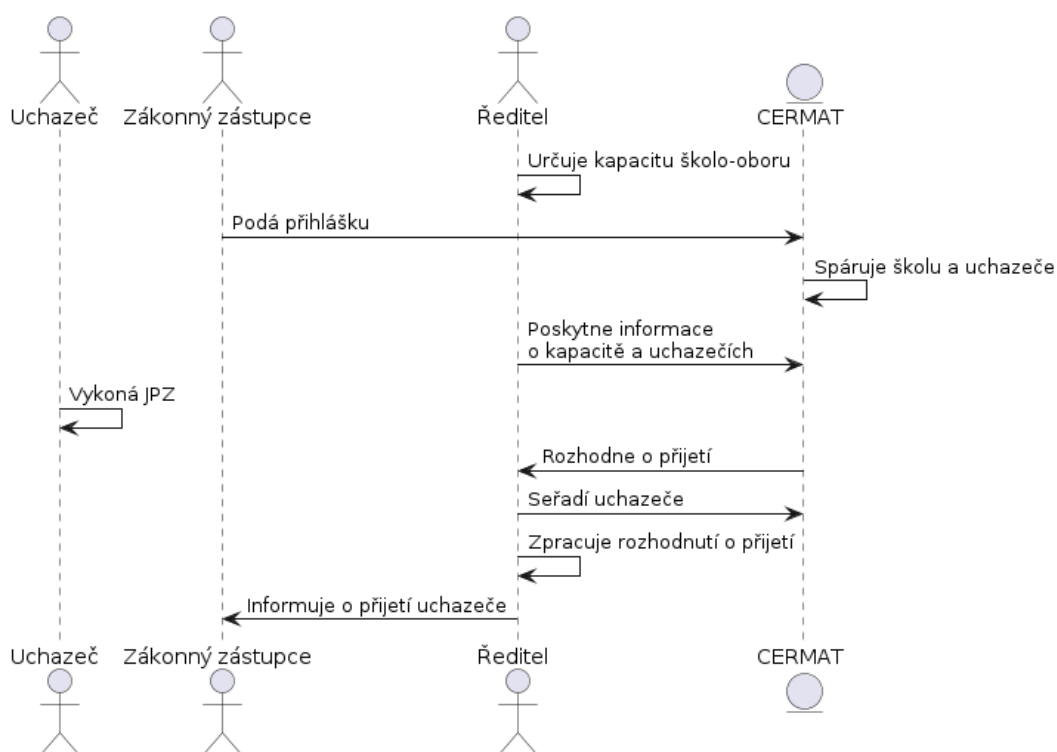
Obrázek 4.6: Use Case diagram Správy žákovské agendy

Integrace přijímacího řízení

Funkcionalita integrace přijímacího řízení poskytuje nástroje pro správu přijímacích procesů, včetně přihlášek, evidence uchazečů, evaluace přijatých, přiřazení a vytvoření nových účtů. V našem IS je tato funkce podporována, což umožňuje škole ušetřit mnoho administrativní zátěže. Tato funkcionalita je implementována v Frontendu formou formuláře, kde se dále zpracovává v Backendu a ukládá v databázi.



Obrázek 4.7: Use Case diagram Integrace přijímacího řízení

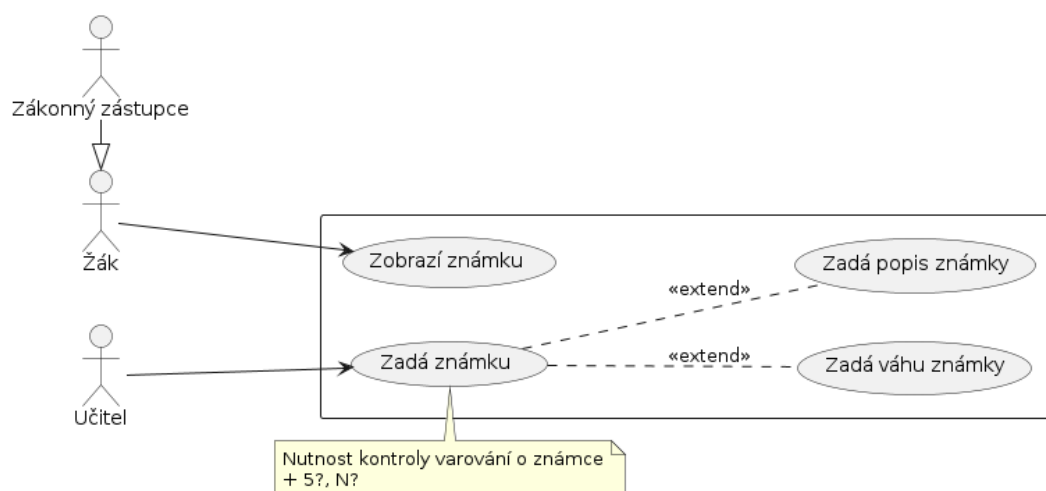


Obrázek 4.8: Sequence diagram Integrace přijímacího řízení

Správa hodnocení

Správa hodnocení umožňuje učitelům zaznamenávat, sledovat a analyzovat výsledky žáků. Tato funkcionalita je zásadní pro poskytování zpětné vazby žákům a pro

monitorování jejich výkonu. V našem IS je tato funkcionální implementována jako jedna ze základních položek a je implementována formou tabulek a formulářů na straně Frontendu, zpracováván v Backendu a ukládán v databázi.

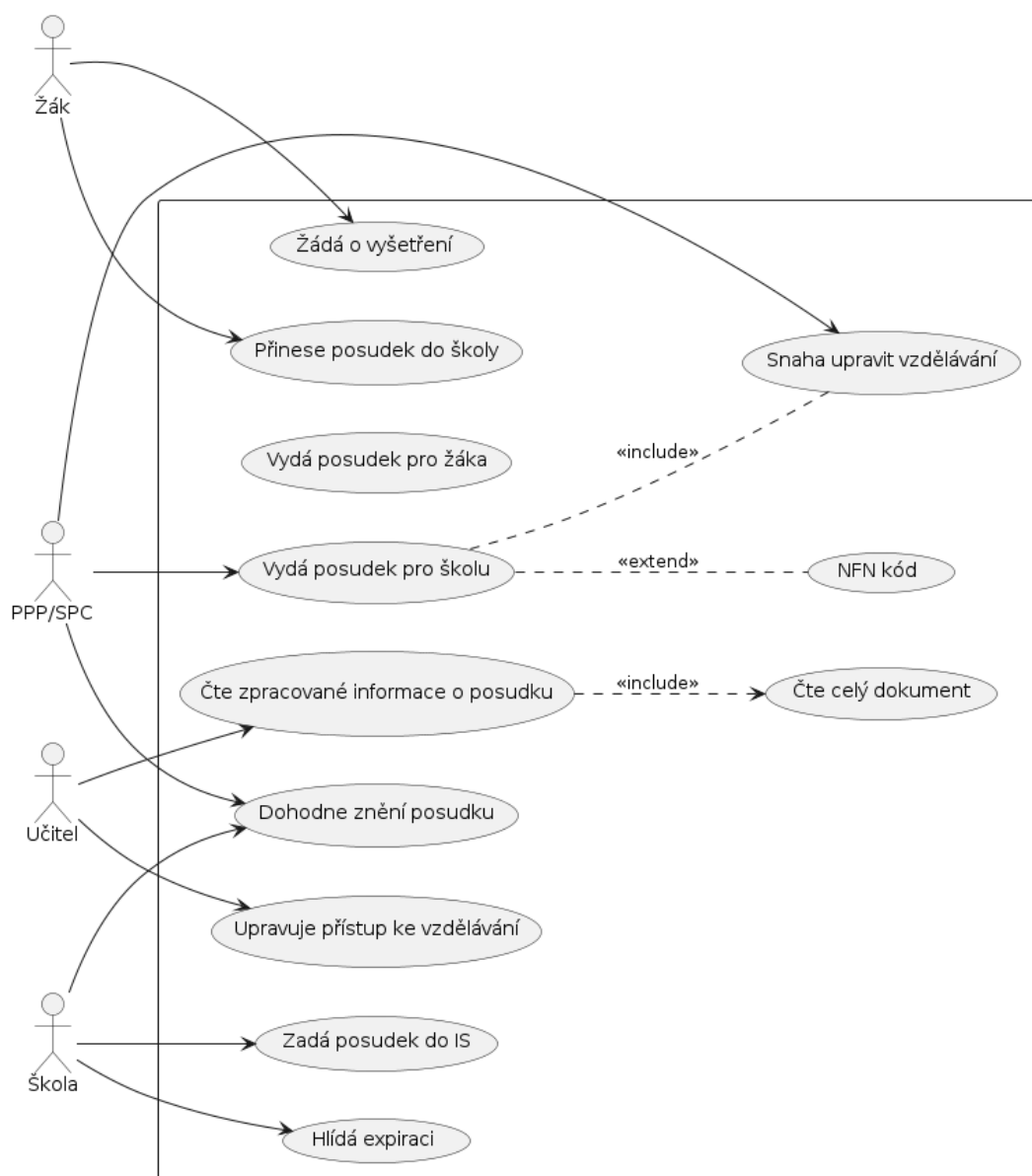


Obrázek 4.9: Use Case diagram Správa hodnocení

Škola v informačním systému, zakládá 2 další hodnotící stupně kromě standardních v českém školství (hodnotící stupně 1-5). Těmito známkami jsou: **N?** a **5?**. Tyto známky se udávají do systému jako výchovná opatření, avšak na vysvědčení psána nikdy není. Znamky jsou udávány jako varování za zaostávání ve studiu (**5?**) či varování na neklasifikaci (**N?**).

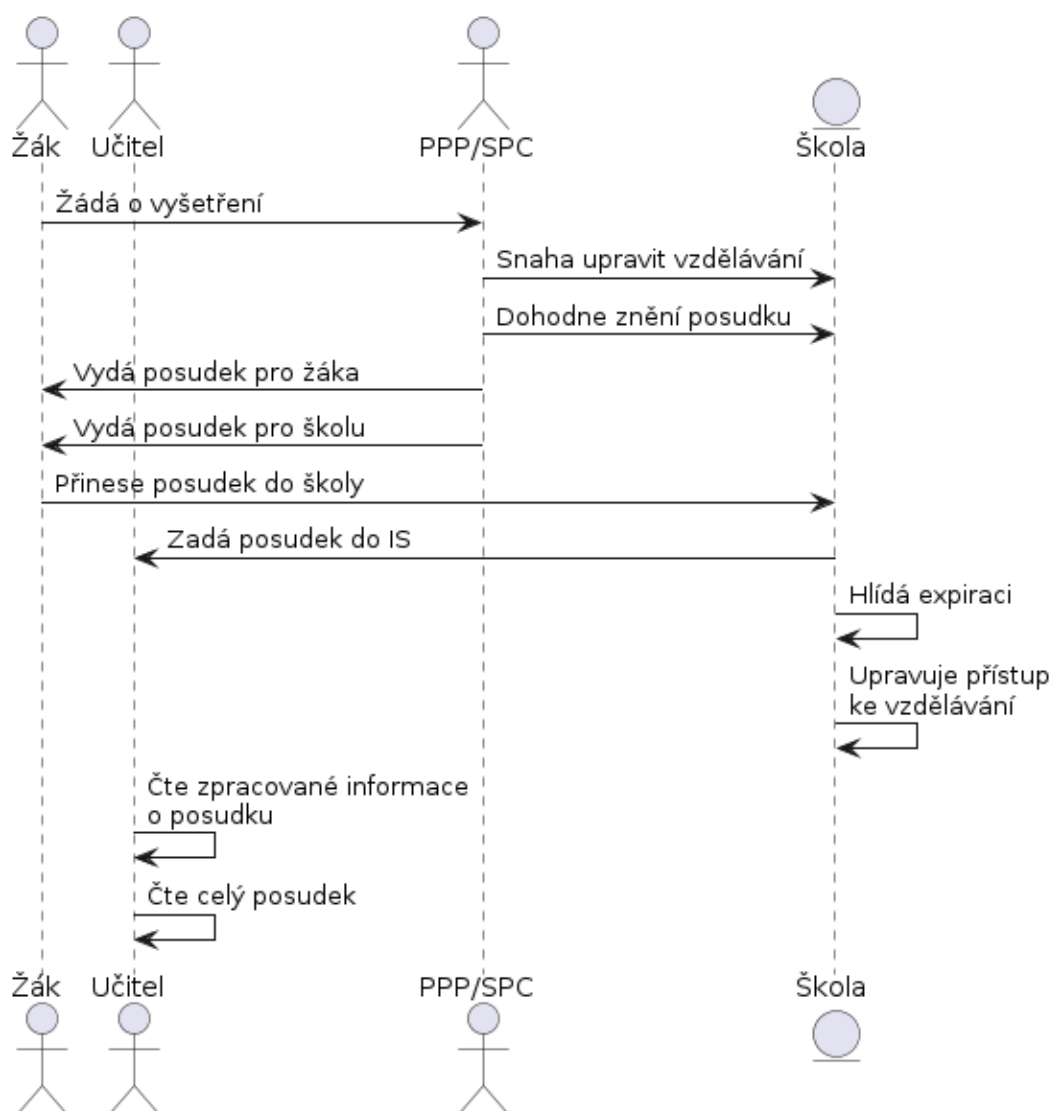
Digitální evidence SPU

Správa specifických poruch učení (SPU) žáků je součástí IS. Tato funkcionální umožňuje výchovným poradkyním evidovat zprávy ze zdravotních ústavů: Pedagogicko-psychologické poradny (PPP) nebo Speciálního pedagogického centra (SPC). Tyto informace jsou zpracovány výchovnými poradkyněmi a ve zpracované formě včetně doporučení úpravy výuky jsou zpřístupněny pedagogům, kteří daného žáka vyučují. Toto je klíčové pro správné a efektivní fungování inkluzivního a adaptivního vzdělávacího prostředí. Implementace je pomocí Frontendu, Backendu pro zpracování a databáze pro ukládání.



Obrázek 4.10: Use Case diagram Digitální evidence SPU

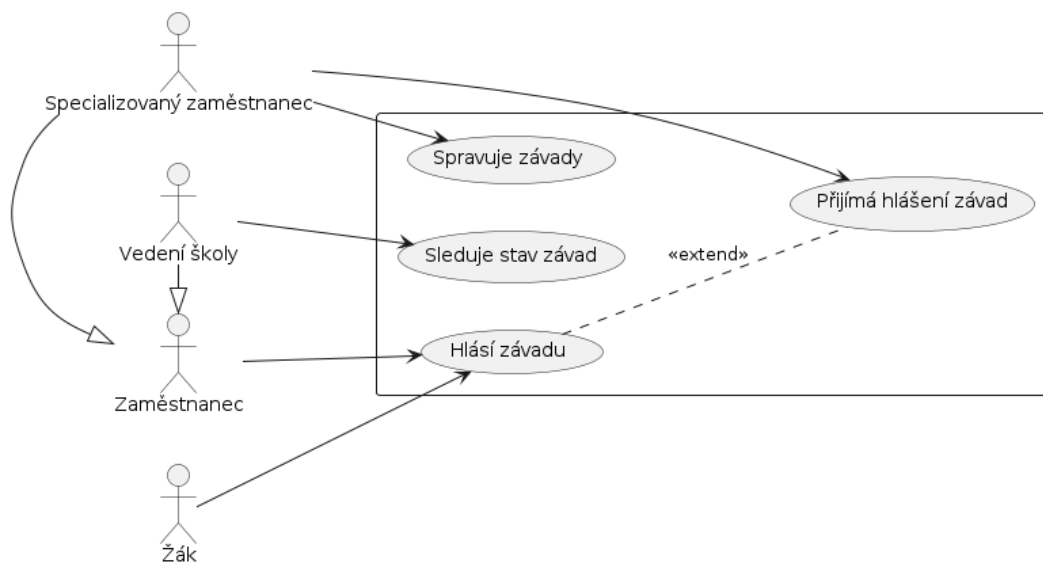
Právně každé škole je kontrola znění posudku. Škola kontrolu vyžaduje, aby se předešlo nedorozuměním ve špatném výkladu a spravedlivému, praktickému přizpůsobení výuky v konzultaci pracovníka vydavatele posudku s odborníky v oboru.



Obrázek 4.11: Sequence diagram Digitální evidence SPU

Centrální hlášení závad

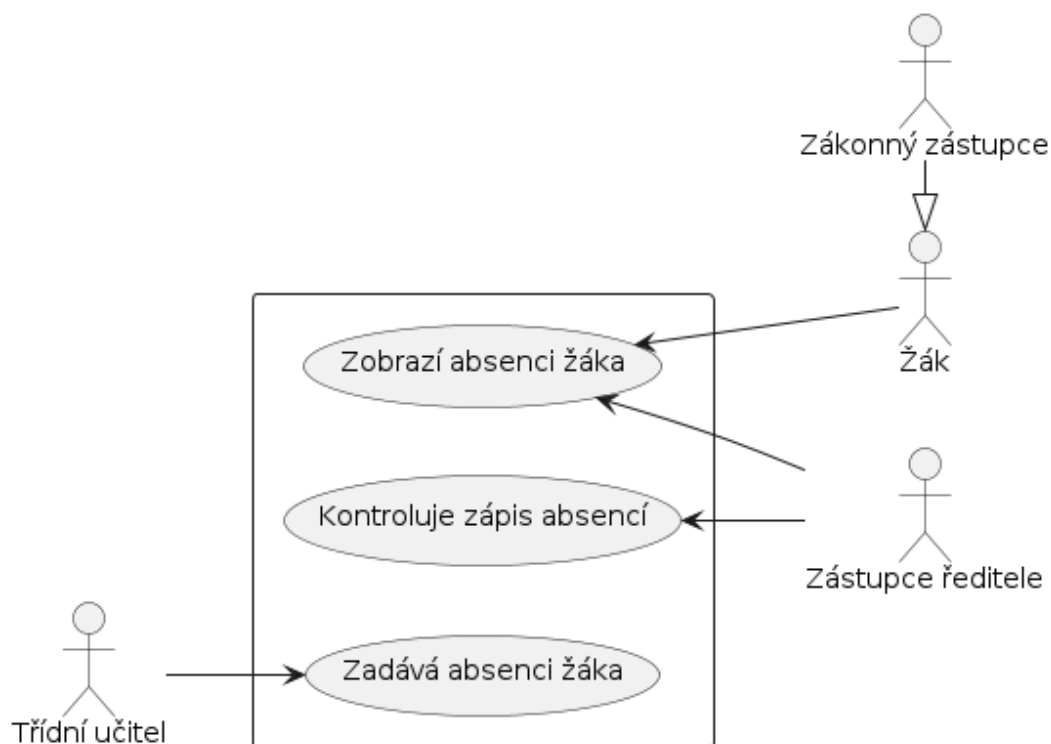
Ječná IS zahrnuje funkcionalitu pro centrální evidenci závad ve škole, který umožňuje žákům a zaměstnancům hlásit a spravovat technické problémy nebo závady ve škole. Implementován je pomocí služeb Microsoftu, tedy veřejný email, který ukládá informace a distribuuje mezi správce školní sítě a vedení školy.



Obrázek 4.12: Use Case diagram Centrální hlášení závad

Správa absencí

Funkcionalita správy absencí zajišťuje přehled o docházce studentů a umožňuje identifikaci a řešení problémů s absencemi. Tato funkcionalita je v IS plně podporována je jedna ze základních položek. Implementována je pomocí tabulek a formulářů na Frontendu, spravována Backendem a ukládána do databáze.



Obrázek 4.13: Use Case diagram Správa absencí

V diagramu je znázorněno, že absenci žáka zadává třídní učitel a žák s zákonným zástupcem si absenci mohou zobrazit. V IS není nijak implementováno, že by zákonný zástupce mohl absenci omluvit. Toto je řešeno papírovým omluvným listem z důvodu bezpečnosti. Dle zkušeností je velmi snadné pro žáky přistoupit k účtu zákonného zástupce a omluvit se sám, což není žádané.

Dokumentový management

Dokumentový management v našem systému plní funkci úložiště veřejných dokumentů a dokumentů pro školu. Dělí se na následující sekce:

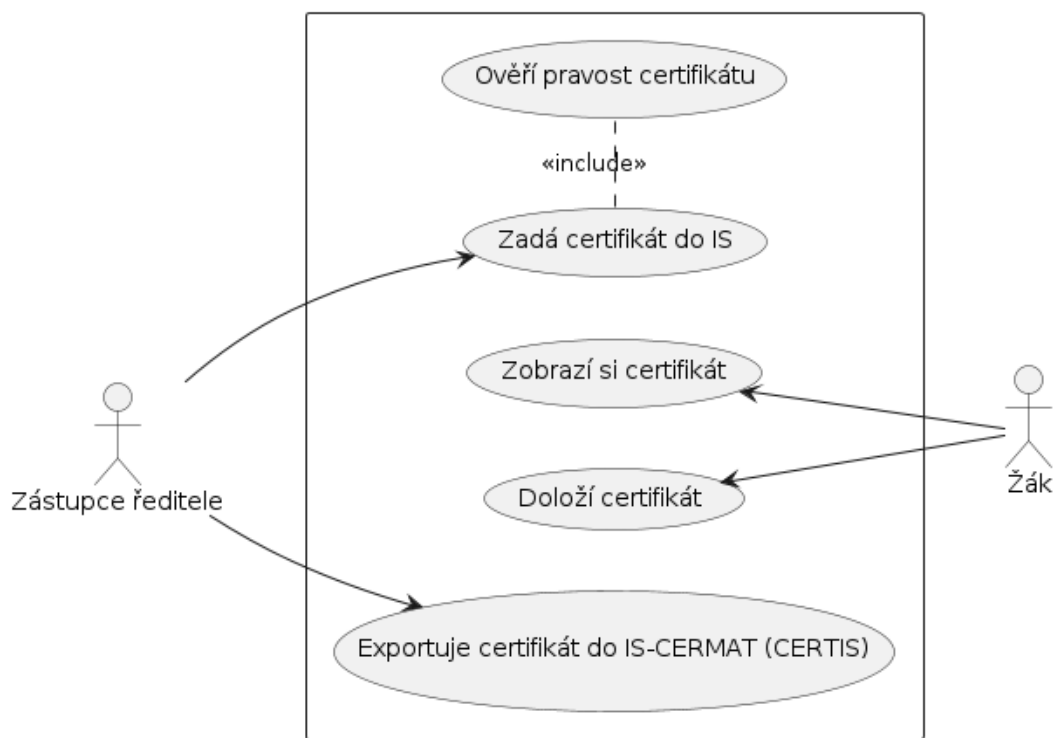
- pro veřejnost;
- pro žáky a rodiče;
- pro vedení;
- pro zaměstnance;
- fotografie z akcí.

Do jednotlivých sekcí mohou ukládat soubory pouze zaměstnanci, kteří mají k přesně tomuto účelu speciální právo v systému pravomocí k IS. Zobrazení dané sekce

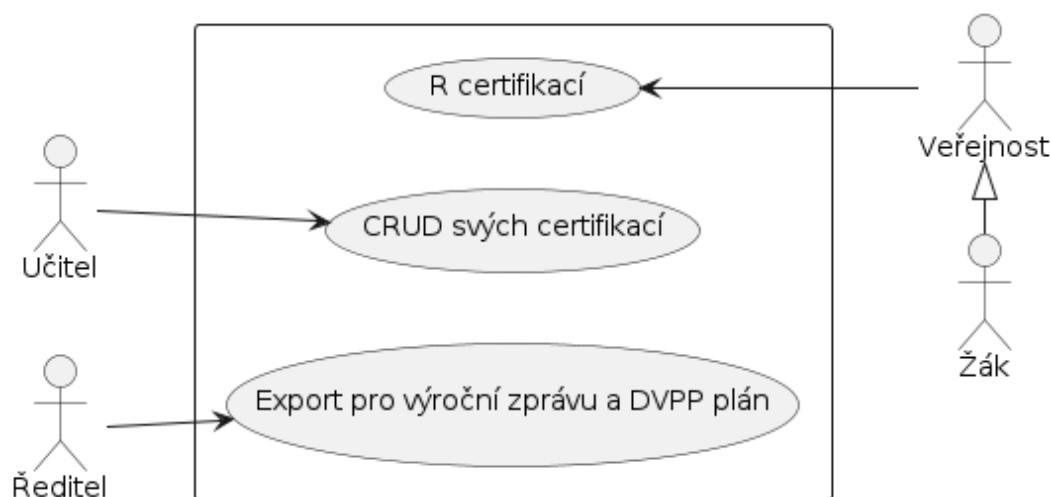
je omezeno též speciálními právy. Dvěmi sekcemi, které jsou k dispozici široké veřejnosti jsou: Fotografie z akcí a Pro veřejnost. V první sekci se nalézají veškeré reprezentativní fotografie z akcí a též systém novinek na úvodní stránce z této složky čerpá. Druhá sekce disponuje prezentačními materiály školy, školními dokumenty, které musí škola vydávat veřejně. Implementován je pomocí Backendu, který uděluje práva uživatelům IS a manipuluje s daty. Vše je zobrazováno ve Frontendu pomocí seznamu souborů file-systému, kde se stahují všechny dokumenty HTTP protokolem na přímou žádost o stažení dokumentu.

Certifikace

Funkcionalita certifikace v Ječná IS umožňuje sledování a správu certifikací a kvalifikací získaných žáky nebo personálem. Tato funkce je důležitá pro dokumentaci a uznání úspěchů, kterými jsou odborné certifikáty. Díky této správě lze jednoduše zjistit, jací žáci mají složenou odbornou zkoušku, která by žákům mohla zajistit odpuštění praktické části zkoušky maturitní. Funkcionalita je implementována pomocí tabulek na Frontendu, zpracováním na Backendu a ukládáním v databázi.



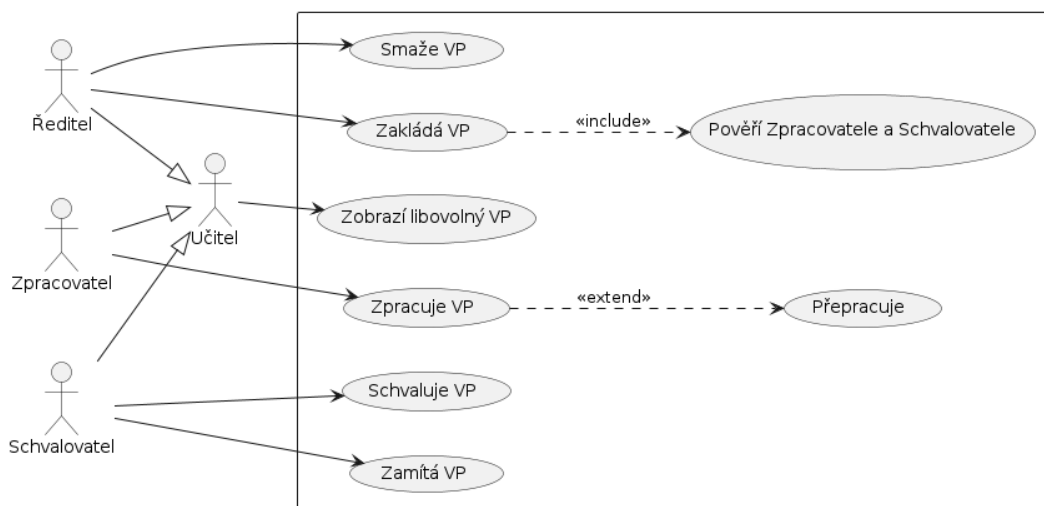
Obrázek 4.14: Use Case diagram Certifikace žáků



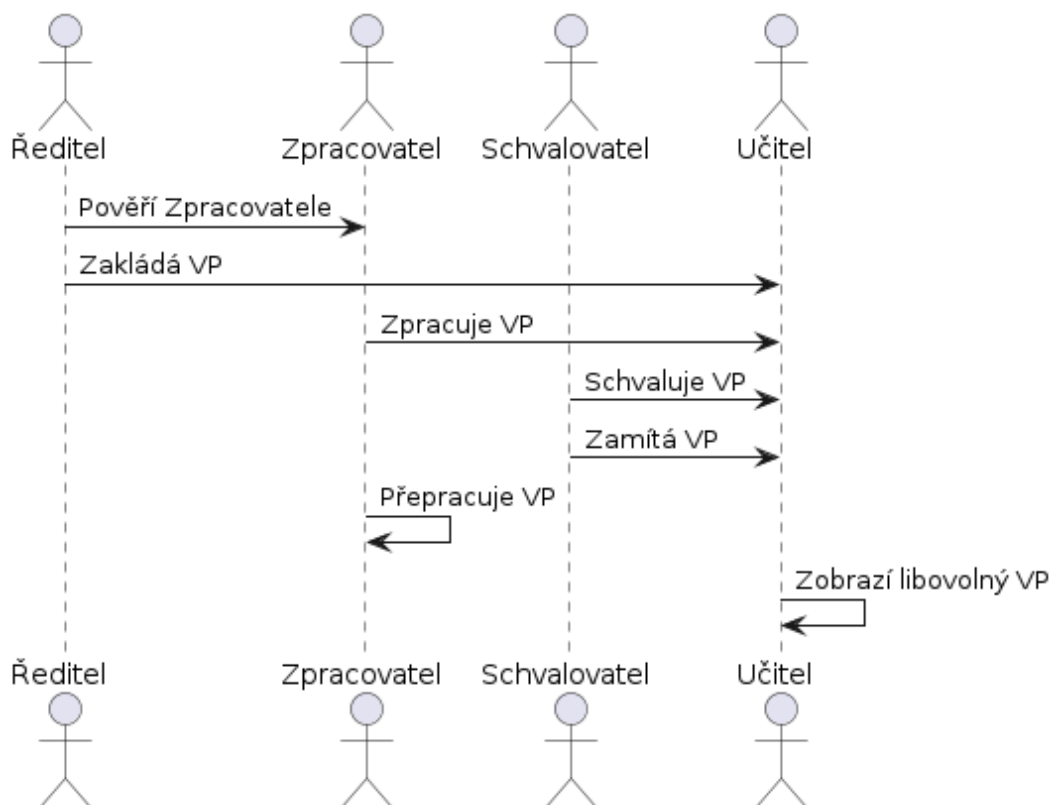
Obrázek 4.15: Use Case diagram Certifikace zaměstnanců. CRUD = Create, Read, Update, Delete

Správa vzdělávacích plánů

Správa tématických plánů je zásadní pro organizaci a plánování vzdělávacího obsahu. Tato funkcionalita umožňuje učitelům vytvářet, upravovat a spravovat tématické plány pro různé předměty. Efektivní správa těchto plánů podporuje jasnou evidenci vyučovaných témat týden po týdně pro celý školní rok. Implementace je realizována pomocí tabulek na Frontendu, zpracování na Backendu a ukládáním v databázi.



Obrázek 4.16: Use Case diagram Správy vzdělávacích plánů. VP = Vzdělávací plán



Obrázek 4.17: Sequence diagram Správy vzdělávacích plánů. VP = Vzdělávací plán

Matriční záznamy

Důležitost evidence a exportu matričních záznamů je již vysvětlena v sekci 4.3.2. Systém je implementován pomocí Exporteru, který generuje dávkové soubory, Backendu, který zpracovává komunikaci a databází pro získávání dat.

4.5 Databázový server a databázový model

Současná databáze IS využívá MySQL verze 8.0.32 a její model celkem disponuje 76 entitami, každá přidružená k některé z kategorií funkcionalit, které IS disponuje. Jediným správcem databáze v současné době je současný správce IS, ředitel školy. Veškerá dokumentace je již vytvořena a udržována ve formě papírového spisu a elektronických dat v budově školy.

5 Diskuse

5.1 Porovnání výsledků s původními hypotézami a otázkami práce

Analýza současného stavu ŠIS ukázala, že in-house vývoj poskytuje vysokou míru komplexnosti a integrace kritických funkcí. Tyto funkce, které jsou zásadní pro efektivní správu školy, nejsou vždy plně pokryty dostupnými komerčními systémy. Ekonomická kalkulace přechodu na jiný systém by proto měla zahrnovat nejenom náklady na pořízení nového systému, ale také potenciální ztrátu specifických funkcionalit, které současný IS poskytuje.

Přechod na komerční ŠIS by mohl přinést významné náklady spojené s migrací dat, školením personálu a adaptací na nový systém. Navíc ztráta klíčových funkcí by mohla mít negativní dopad na provoz školy, jako například ztížení administrativních procesů, nebo snížení efektivity komunikace mezi zaměstnanci a studenty.

5.2 Ekonomická kalkulace a diskuze

5.2.1 Přechod na systém Bakaláři

Za předpokladu přechodu na systém Bakaláři je třeba započítat náklady na migraci dat, školení personálu, upravení subsystémů, které by byly jednorázové. Dále je třeba započítat náklady na licenci, která se platí ročně.

Druh nákladu	Délka výkonu [den]	Man-day	Skutečná cena
Migrace dat	5	12000	60000
Rekonfigurace školních subsystémů	5	2500	12500
Lektor pro školení pedagogů	1	2500	2500
Lektor pro školení specializovaných zaměstnanců	1	2500	2500
Lektor pro školení vedení školy	1	2500	2500
SOUČET	13		80000

Tabulka 5.1: Tabulka ekonomické kalkulace přechodu na systém Bakaláři. Délky úkonů a ceny práce (Man-day) jsou odhadnuty.

Z tabulky 5.1 práce je možné vyčíst, že celková cena přechodu na IS bakaláři by byla 80 000 Kč. Do této částky nespadá přeprogramování subsystémů, které na současném IS běží, pouze rekonfiguraci.

5.2.2 Zachování současného IS

V rámci uvažování o budoucím směřování Ječná IS stojí za zvážení varianta udržení stávajícího systému s cíleným doplněním nových funkcionalit. Tento přístup vyžaduje evaluaci a porovnání stávajícího systému s referenčními systémy, zejména s IS Bakaláři, a stanovení priorit v kontextu aktuálních a budoucích požadavků školního prostředí.

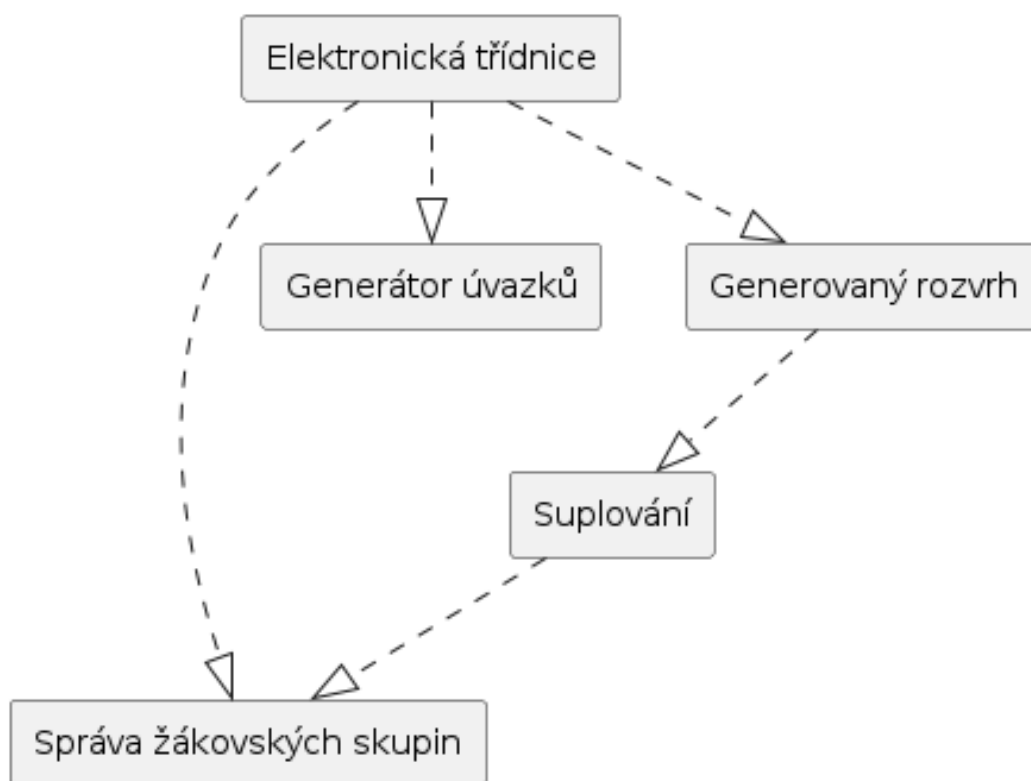
V následující tabulce jsou prezentovány prioritní oblasti pro doplnění nebo vylepšení ve stávajícím IS, s ohledem na jejich kritický význam pro efektivní fungování školy.

FUNKCIONALITA/IS	Ječná IS
Integrace spisových služeb	×
Suplování	3
Zamlouvání učeben	×
Správa žakovských skupin	4
Elektronická třídnice	2
Offline režim	×
Responzivní design	1
Mobilní aplikace	×

Tabulka 5.2: Neimplementované požadavky v Ječná IS proti IS Bakaláři. Čísla označují prioritu, kde 1 je nejvyšší.

Po důkladné analýze a porovnání stávajícího informačního systému Ječná IS s referenčním systémem Bakaláři, byly identifikovány klíčové funkcionality, které absentují v současném systému Ječná IS nebo nedostatečně rozvinuté. Tabulka 5.2 poskytuje přehled těchto funkcionalit a jejich stanovených priorit, což je zásadní pro určení směru budoucího rozvoje IS. Prioritizace těchto funkcí reflektuje nejen aktuální požadavky a potřeby školního prostředí, ale také zohledňuje potenciál pro zvýšení efektivity a celkové funkčnosti systému.

V následujícím dependency diagramu je podrobně ilustrována síť závislostí a vzájemných vztahů mezi funkcionalitami, které jsou nezbytné pro úspěšnou implementaci elektronické třídnice v IS Ječná. Diagram nejenže zobrazuje logické propojení mezi jednotlivými funkcemi, ale také slouží jako vizuální reprezentace důvodů stanovení jejich priorit. Elektronická třídnice zde figuruje jako základní prvek, jehož efektivní fungování je závislé na úspěšné integraci dalších funkcí, jako jsou suplování a správa žakovských skupin. Diagram poskytuje hlubší porozumění proč konkrétní funkce byly prioritizovány.



Obrázek 5.1: *Dependency diagram funkcionalit*

Následuje rozbor jednotlivých funkcionalit, které jsou byly vyhodnoceny jako prioritní:

- **Responzivní design:** Vzhledem k rostoucí diverzifikaci zařízení používaných jak studenty, tak učiteli, se responzivní design jeví jako zásadní pro zajištění univerzální přístupnosti IS. Tento prvek je klíčový pro implementaci dalších potřebných funkcionalit z hlediska efektivity. Nové prvky v IS již budou v novém vzhledu a nebude poté potřeba redesignovat nedávno implementované.
- **Elektronická třídnice:** Digitalizace třídních záznamů a administrativních procesů je nezbytná pro zefektivnění vzdělávacího procesu a pro poskytování aktuálních informací přímo na webu, nikoliv v papírových sešitech.
- **Suplování:** Efektivní řešení pro suplování je klíčové pro implementaci elektronické třídnice. Nelze evidovat odučené učivo v nekonzistentních a nesprávných datech.
- **Správa žakovských skupin:** Žakovské skupiny jsou podmnožinou tříd. Jejich správa žakovských skupin je opět nutná pro elektronickou třídnici pro zajištění správnosti a konzistence záznamů. Také podporuje individualizovaný přístup k výuce a umožňuje efektivnější alokaci vzdělávacích zdrojů.

Další dvě funkcionality nebyly nativně vyhodnoceny jako priority, protože jsou součástí funkcionality: Elektronická třídnice.

- **Generátor úvazků:** V současné době je třeba od všech pedagogů získat data o zájmu velikosti úvazku (počet odučených hodin za týden) a žádostí o úpravu rozvrhu na další školní rok. Tato data jsou ručně kontrolována a evidována. Následně se přiřazují předměty, třídy a hodiny jednotlivým učitelům na získaných dat o úvazku základě kompetencí pedagoga. Toto by bylo avšak možné automatizovat a úvazky na základě získaných generovat.
- **Generovaný rozvrh:** Nyní se rozvrh ručně vytvoří v dedikovaném programu a následně se nahraje do IS. Pro elektronickou třídnici bude třeba vytvořit rozvrh na každý den unikátní, který bude odpovídat týdennímu, navrženému rozvrhu a změnám v suplování.

Těž několik funkcionalit nebylo vyhodnoceno jako prioritní.

- **Integrace spisových služeb:** Tato funkcionalita slouží k odbourání administrativy spojené s vydáváním oficiálních dokumentů, kde musí specializovaný zaměstnanec na žádost jiného zaměstnance ručně žádat spisovou službu o vydání evidenčního čísla. Tuto funkcionalitu je v plánu implementovat po aktuálních prioritách.
- **Offline režim:** Tato funkcionalita v současné době nemá žádný racionální smysl. Současná legislativa ukládá řediteli povinnost evakuovat školu již při výpadku elektrické energie, protože není možné udržet ani minimální hygienické požadavky jako je tekoucí voda na toaletách. Obdobný problém je i při výpadku Internetu. V současné době může výuka fungovat bez Internetu velice omezeně, na určité odborné předměty téměř vůbec. Z těchto důvodů nemá smysl implementovat Offline režim, když výuka je též velice omezena.
- **Mobilní aplikace:** Náklady na vývoj a údržbu současné webové aplikace jsou vysoké a tato funkcionalita by byla dalším velkým zdražením provozu. Řešením je Responzivní design, který bude dostatečný pro ovládání systému z telefonu při minimálním navýšení prvotních i dalších nákladů na výrobu a údržbu.

6 Závěr

6.1 Shrnutí klíčových zjištění

Tato práce představuje komplexní analýzu ŠIS Ječná a jeho potenciální modernizace. Z analýzy vyplývá, že zachování a rozšíření stávajícího systému Ječná IS je nejvýhodnější variantou. Klíčová zjištění jsou následující:

- unikátní vlastnosti Ječná IS: systém nabízí řadu specifických funkcí, které jsou na míru vytvořené školním potřebám, a které nejsou v plné míře obsaženy v konkurenčních systémech;
- nutnost modernizace: přestože systém vykazuje unikátní charakteristiky, je zřejmé, že vyžaduje modernizaci, zejména ve smyslu rozvoje responzivního designu, a integrace nových klíčových funkcí, jako je suplování a správa žákovských skupin či elektronická třídnice;
- ekonomická efektivita: analýza ukázala, že i přes počáteční investici do modernizace, je zachování a rozšíření stávajícího Ječná IS ekonomicky efektivnější oproti úplnému přechodu na nový systém, vzhledem k zachování unikátních funkcí a minimalizaci potřeby školení personálu.

6.2 Závěrečné úvahy a doporučení pro budoucí praxi a práce

Na základě zjištění vyplývajících z analýzy je možné pokračovat v návrhu rozvoje a modernizace stávajícího systému Ječná IS. Tento proces by měl zahrnovat:

- doplnění chybějících funkcí: zaměřit se na rozvoj a implementaci prioritních funkcí, které zvyšují efektivitu a uživatelský komfort, a které jsou klíčové pro moderní školní prostředí;
- zaměření na mobilní technologie: rozvíjet responzivní design, aby systém lépe vyhovoval současným trendům a potřebám uživatelů;
- budoucí výzkum a vývoj: v dalších pracích se zaměřit na návrh a implementaci nových inovativních řešení, které budou reagovat na neustále se měnící technologické a vzdělávací trendy.

Tato práce poskytla základ pro další diskuzi a rozvoj v oblasti školních informačních systémů a ukázala, že cesta modernizace stávajícího systému je životaschopnou a efektivní strategií pro budoucí rozvoj.

7 Reference

- [1] ŠARMANOVÁ, Jana. *Informační systémy a datové sklady*. Ostrava: Vysoká škola báňská, Technická univerzita, 2008. ISBN 978-80-248-1500-8. Dostupné také z: <http://www.elearn.vsb.cz/archivcd/FEI/INS/INS.pdf>.
- [2] *Bakaláři - Proč s námi?* Bakaláři software s.r.o., 2023. Dostupné také z: <https://www.bakalari.cz/Static/Reasons>. Revidováno: 19.11.2023.
- [3] *Škola online*. Bakaláři software s.r.o., 2023. Dostupné také z: https://www.skolaonline.cz/Skolni_informacni_system.aspx. Revidováno: 19.11.2023.
- [4] DAVIS, William S a David C YEN. *The information system consultant's handbook: Systems analysis and design*. CRC press, 2019. ISBN 978-13-152-1974-5.
- [5] *Školní matrika - informace pro respondenty*. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, 2023. Dostupné také z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/statistika-skolstvi/skolska-matrika-informace-pro-respondenty>. Revidováno: 13.11.2023.
- [6] PROUZA, Jiří. Termíny předávání dat v roce 2023. 2023. Dostupné také z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/statistika-skolstvi/skolska-matrika-informace-pro-respondenty>. Revidováno: 13.11.2023.
- [7] PROUZA, Jiří. Datová rozhraní pro předávání dat - aktualizováno 6. 6. 2023. 2020. Dostupné také z: <https://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/statistika-skolstvi/datova-rozhrani-pro-predavani-dat>. Revidováno: 13.11.2023.

8 Přílohy