

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI**  
**FAKULTA EKONOMICKÁ**

Diplomová práce

**Datová analýza v dodavatelském řetězci**

**Data analysis in supply chain**

Bc. Michal Drda

Plzeň, 2019



# Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma

*„Datová analýza v dodavatelském řetězci“*

vypracoval samostatně pod odborným dohledem vedoucího diplomové práce za použití pramenů uvedených v příložené bibliografii.

V Plzni, dne 23. 4. 2019

.....

Bc. Michal Drda

# Poděkování

Chtěl bych poděkovat Doc. RNDr. Mikuláši Gangurovi Ph.D. za vedení mé diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Lukáši Rampovi za čas, který věnoval odborným konzultacím. Rád bych také poděkoval dalším zaměstnancům společnosti Aimtec a.s. za pomoc s implementací řešení do cloudového produktu společnosti. Rád bych poděkoval mé přítelkyni Veronice a svým blízkým, kteří mě při realizaci této práce podporovali.

# Obsah

Úvod.....	8
1 Teoretická východiska.....	10
1.1 Big Data .....	10
1.2 Business intelligence .....	13
1.2.1 Práce s daty .....	13
1.2.2 Vizualizace dat.....	14
1.2.3 Důvody a cíle analýzy dat.....	15
1.2.4 Trendy analýzy dat.....	16
1.3 Cloud .....	18
1.3.1 Reporting a dashboardy v cloudu .....	19
1.4 Informační systém.....	19
1.4.1 ERP .....	20
1.5 Elektronická výměna dat.....	20
1.5.1 Mezinárodní standardy používané v automobilovém průmyslu.....	22
1.5.2 Formáty dat v EDI .....	29
1.5.3 Typy EDI zpráv .....	31
1.6 Vztah EDI a ERP – a výhody implementace .....	37
1.7 Programovací a databázové jazyky .....	37
1.7.1 Bash .....	37
1.7.2 XSLT .....	39
1.7.3 SQL a databáze .....	40

1.7.4	R.....	41
1.7.5	JavaScript.....	42
1.7.6	Swagger OpenAPI Yaml .....	44
1.8	Obchodní komunikace .....	44
1.8.1	Vedení obchodního jednání .....	46
1.8.2	Metody zjišťování informací .....	47
2	Diskuse .....	49
2.1	Představení společnosti Aimtec a.s. ....	49
2.2	Informační systém ClouEDI .....	50
2.3	Důvod vzniku diplomové práce .....	51
2.4	Smysluplnost analýzy informací z EDI komunikace .....	51
2.5	Přínosy práce .....	52
3	Metodika práce .....	53
3.1	Zapojení stávajících zákazníků a expertů spol. Aimtec a.s. ....	53
3.1.1	Diskuse se stávajícími a potenciálními zákazníky .....	54
3.1.2	Zapojení expertů společnosti Aimtec a.s. ....	59
3.2	Definované problémy k řešení .....	62
3.2.1	Analýza odvolávek .....	62
3.2.2	Analýza dodacích listů .....	64
3.3	Využité technologie .....	66
3.3.1	Strategie práce s daty .....	66
3.3.2	ServingXML .....	67
3.3.3	Analytické nástroje .....	67
3.3.4	Další technologie .....	67

3.4	Plán implementace .....	68
4	Vlastní řešení .....	71
4.1	Prototypy .....	71
4.1.1	Ručně připravené prototypy.....	71
4.2	Návrh implementace vybraných řešení .....	80
4.2.1	Architektura .....	82
4.2.2	Backend .....	85
4.2.3	Frontend .....	100
4.3	Implementované prototypy .....	103
5	Hodnocení.....	111
5.1	Omezení .....	111
5.2	Hodnocení výzkumu .....	112
5.3	Další rozvoj modulu reportů .....	113
	Závěr .....	114
	Seznam použité literatury .....	116
	Seznam tabulek .....	124
	Seznam obrázků.....	125
	Seznam zkratk .....	127
	Seznam příloh .....	129
	Přílohy.....	130
	Abstrakt.....	131
	Abstract .....	132

# Úvod

Diplomová práce vznikla v návaznosti na autorovu bakalářskou práci pojmenovanou „Sledování trendů na základě výměny elektronických dokumentů (EDI)“, která byla zaměřena hlavně na teoretické řešení problematiky. Autor práce nadále spolupracuje s plzeňskou společností Aimtec a.s., kde se mimo jiné věnuje problematice vytěžování informací z dat z EDI komunikace.

Hlavním cílem této diplomové práce je vytvořit prototypy grafů či reportů a analyzovat možnosti implementace prototypů do cloudového řešení pro EDI komunikaci, systému ClouEDI společnosti Aimtec a.s.

Díličními cíli práce jsou:

- Popis současného vývoje v oblasti Business intelligence a práce s daty.
- Identifikace užitečných informací pro logistiky-manažery, které lze získat z EDI komunikace.
- Volba vhodného způsobu extrakce dat z komunikace a jejich transformace z EDI zpráv do srozumitelnější podoby.
- Zhodnocení výstupů práce vzhledem k požadavkům vybraných uživatelů systému.

Práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol a dalších podkapitol. V tomto úvodu je vysvětlena struktura práce, a jsou zde definovány cíle práce.

V kapitole Teoretická východiska autor popisuje teoretické znalosti, které umožní čtenáři práce pochopit co je to business intelligence, Big data nebo cloud. Je zde vysvětleno, co je Elektronická výměna dat (EDI), a v jakém kontextu funguje s podnikovým informačním systémem (ERP). Čtenář díky teoretické části práce porozumí stěžejním procesům v dodavatelském řetězci automobilového průmyslu, získá základní informace o programovacích jazycích, které autor práce použil nebo s jejich využitím počítá, a obeznámí se s některými pravidly obchodní komunikace.



Následuje kapitola Diskuse, kde jsou vyjmenovány a popsány přínosy práce a důvod jejího vzniku. V kapitole je také představena společnost, která poskytla autorovi data k analýze, a je zde popsán informační systém ClouEDI, který je jejím produktem.

Kapitola s názvem Metodika práce popisuje technologie, které autor využívá, nebo jak autor zamýšlí implementovat zjištěné poznatky, a jaké zdroje k tomu použije. Autor v této kapitole popisuje průběh získávání podnětů k analýze, a definuje problémy k řešení.

V kapitole Vlastní řešení je rozvedena implementace vybraných prototypů reportů, společně s popisem implementace reportů do produktu ClouEDI.

Kapitola Hodnocení obsahuje popis omezení, kterých si je autor vědom. Součástí kapitoly je hodnocení výzkumu provedeného v rámci této práce, a jsou zde popsány další směry práce nad daným problémem.

V závěru práce autor hodnotí zjištěné poznatky a shrnuje naplnění dílčích cílů i hlavního cíle práce.

# 1 Teoretická východiska

## 1.1 Big Data

Na první pohled vágní termín popisuje jakákoliv data, která splňují dvě hlavní premisy. Jsou velká (je jich hodně) a jsou plná informací.

Termín Big Data lze popsat jako extrémně velký data set, který přerostl hranici říditelnosti a možnosti analýzy pomocí klasických nástrojů.

Mezi hlavní problémy s Big Daty patří:

- Získání dat.
- Uchování dat.
- Vyhledávání v datech.
- Analýza dat.
- Vizualizace dat.

Big Data se v poslední době staly v podstatě synonymem pro business intelligence, analýzu, data-mining a podobně. Ačkoliv nejde o nový termín, reálná Big Data začínají vznikat v posledních letech s rozvojem cloudových služeb a umělé inteligence [1].

Big Data můžeme tedy popsat jako extrémně velký soubor informací, které jsou produkovány s velkou rychlostí, jsou velmi různorodá a zároveň tak komplexní, že je nelze řídit pomocí tradičních nástrojů pro data management.

Big Data mají velký analytický potenciál a je možné z nich vytěžit velké množství užitečných informací, například pro řízení podniku. Pokud jsou Big Data správně analyzována, a management firmy má k výstupům z analýzy přístup, může díky nim učinit kvalifikovanější a rychlejší rozhodnutí.

Big Data nemají uplatnění pouze v managementu firem. Jsou často využívána pro vědecké účely nebo například ve sportu pro analýzu výkonu.

Data můžeme pojmenovat Big Data, pokud splňují alespoň dvě následující charakteristiky:

- **Volume of data – množství dat**

Množství generovaných dat (pokud jde o Big Data) neustále roste, alespoň jednou za 12-18 měsíců se množství nashromážděných dat zdvojnásobí. Množství Big Data se měří v Petabytech (tisíc Terabytů) a Exabytech (milion Terabytů). Oproti tomu tradiční data dosahují standardně Gigabytů či Terabytů. Big Data jsou tedy velmi náročná na uchování, jejich největší boom začal s rozmachem cloudových služeb.

- **Velocity of data – rychlost generování dat**

Big Data jsou charakteristická tím, že přibývají velmi rychle, z milionů až miliard zařízení. Opravdový rozvoj Big Data tedy mohl přijít až po zavedení vysokorychlostního internetu v posledních letech.

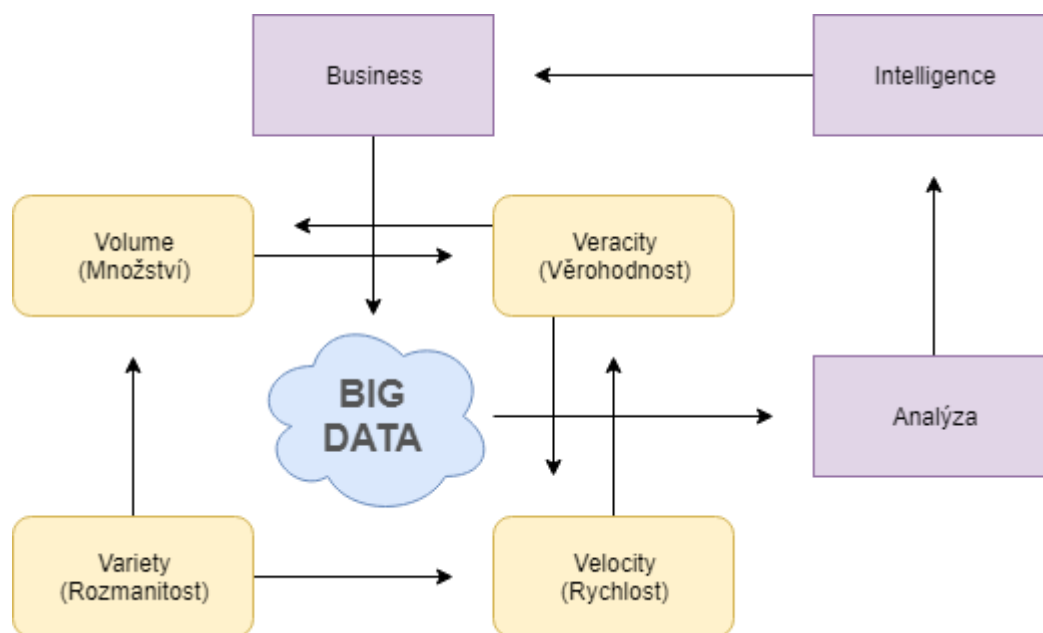
- **Variety of data – různorodost dat**

Specifikem Big Data je jejich rozmanitost. Klasická data jsou ukládána většinou v jednom formátu, je tedy snadné je zpracovávat. Big Data mají vlastnost různorodosti, může jít o textové soubory (v různých formátech nebo strukturách), obrázky, grafy, mapy, videa, zvukové stopy a podobně. Big Data mají různé funkce, může jít o data z archivu nebo ukazatele výkonnosti, či data z lidské komunikace (chaty / e-mailové komunikace). Big Data jsou také charakteristická tím, že pochází z různých zdrojů.

- **Veracity of data – věrohodnost dat**

U Big Data je potřeba soustředit se na jejich věrohodnost, protože z celého objemu dat je pro analýzu užitečná pouze malá část. Data je tedy potřeba čistit, ověřit z jakého pramene pochází, a zkontrolovat, že v nich není velké množství chyb, případně tyto chyby ošetřit. Věrohodnost dat jako jedno z „V“ Big Data některé zdroje neuvádí [2].

Obecně lze Big Data shrnout následujícím diagramem, který ukazuje v kostce jejich charakteristiky provázanosti jednotlivých V, a znázorňuje, jaký je životní cyklus jejich praktického využití [2].



Obrázek 1: Charakteristiky práce s Big Daty, upraveno z [2]

- Rozmanitost Big Dat předpokládá jejich velký objem a rychlost jejich tvorby.
- Rychlost tvorby dat předpokládá, že data budou věrohodná (v opačném případě je analýza složitá). Stejně je tomu tak u množství.
- Věrohodná data jsou Big Daty pouze tehdy, pokud vznikají ve velkém množství s vysokou rychlostí.

Pokud Big Data analyzujeme, získáme informace, které pomohou managementu v rozhodování. Můžeme využít business intelligence nástrojů, o nichž je v práci samostatná podkapitola. Management tedy Big Data využívá a podporuje jejich sběr.

## 1.2 Business intelligence

Business intelligence (BI) lze jako termín vysvětlit mnoha způsoby. Pro přehled autor práce vybral následující dvě definice:

- Jde o termín, který popisuje technologii, aplikace a přístupy pro sběr, integraci, analýzu a prezentaci business informací. Cílem business intelligence je nabídnout managementu možnost rozhodnout se s pomocí informací získaných z dat [3].
- Business intelligence (BI) popisuje software a služby transformující data do použitelných informací, které formují strategické, taktické a obchodní rozhodnutí společnosti. BI nástroje analyzují zdroje dat a prezentují analytické výstupy ve formě reportů, sumarizací, informačních panelů, grafů, map a podobně. Umožňují svému uživateli získat detailní přehled o stavu jeho podniku [4].

Pokud tedy shrneme předchozí definice, jako Business intelligence můžeme vnímat jakoukoliv technologii, analytický nástroj, technologii nebo software, jenž na základě dat svému uživateli zobrazí tato data v čitelné podobě. Výstupem z nástroje Business intelligence může být graf, text, tabulka, obrázek nebo jakýkoliv druhu reportu či informačního panelu. Tento výstup pak uživateli umožní učinit kvalifikované rozhodnutí, které je tzv. „data-driven“, tedy podloženo daty. Toto rozhodnutí následně pomůže uživateli dosáhnout lepších výsledků v obchodu, plánování výroby, logistice a podobně.

### 1.2.1 Práce s daty

Analýza dat je nedílnou součástí tvorby dobré business intelligence aplikace, proto je nutné dodržovat následující kroky v případě že chce vývojář vytvořit kvalitní výstup.

- **Definice cílů analýzy**  
Studie by měla začínat soustavou jasně definovaných business cílů. Většina pozdějších rozhodnutí bude opřena právě o tyto cíle a složitost procesu přímo úměrně závisí na tom, jak dobře jsou tyto vstupní cíle definovány.

- **Kladení otázek**

Pro kvalitní návrh je vhodné, aby si tvůrce kladl otázky, na které chce znát odpověď. Zjistí tak okruh, ve kterém se chce pohybovat a jaké informace by se měl snažit získat.

- **Sběr dat**

Data pro analýzu je třeba sbírat z relevantních zdrojů. Pokud jsou data získávána pomocí dotazníku, otázky musí správnou formulaci tak, aby odpovědi odpovídaly realitě a aby bylo možné využít statistických modelů.

- **Čištění dat**

Surová data pro analýzu mohou být sebrána v různých formátech. Data je nutné vyčistit a konvertovat tak, aby na ně šlo využít analytické nástroje, které analytik zvolí.

- **Analýza dat**

Tento krok může následovat až po tom, co jsou data očištěna, agregována, a importována do analytických nástrojů. Tyto nástroje mohou pomoci najít v datech trendy, a pomohou analytikovi v tvorbě různých pohledů – může si klást otázky „Co kdyby?“

- **Čtení výsledků a tvorba predikcí**

Po důkladné analýze mohou být tvořeny výstupy a na základě modelu mohou být tvořeny predikce. Tyto výstupy mohou být sumarizovány v reportech ukazovaných uživatelům.

Pokud je objem dat velký (může se jednat o Big Data – popsáno v samostatné kapitole), pak je vhodné tato data vizualizovat pomocí grafů [5].

## **1.2.2 Vizualizace dat**

Data lze vizualizovat různými způsoby. Většinou data vizualizujeme proto, abychom usnadnili jejich čtení nebo abychom na ně získali jiný pohled, mohli je mezi sebou porovnat. Častým problémem je nalezení správné varianty jejich vizualizace. Pokud chce analytik data mezi sebou porovnat, měl by použít jinou formu vizualizace, než když hledá trend.

V některých případech je vhodné pouze data agregovat, a zobrazit tak jedno číslo (celkový obrat nebo průměrná cena). Jindy je vhodné data zobrazit jako liniový graf, který nabízí i možnost porovnání více křivek najednou. Pro některé vizualizace se hodí využít zobrazení na mapě [6].

Pro analýzu číselných dat je nejvhodnější využít tabulky, grafy nebo textové reporty.

Autor by se měl vždy zaměřit na to, co chce z dat vidět.

- Proto pokud chce porovnávat hodnoty, měl by využít sloupcový, liniový nebo koláčový graf, případně další jiné.
- Pokud chce zobrazit skladbu nebo časovou posloupnost, měl by využít například koláčový graf, skládaný sloupcový nebo vodopádový graf.
- Pokud chce autor zobrazit distribuci dat, může využít bodový, sloupcový nebo liniový graf.
- K zobrazení trendu se nejlépe hodí liniový graf, případně graf s více typy zobrazení nebo sloupcový graf.
- Pro porovnání vztahu mezi hodnotami je vhodné použít například bodový, liniový nebo bublinový graf [7].

### **1.2.3 Důvody a cíle analýzy dat**

Analýza dat pomůže společnosti k tomu, aby lépe pochopila, jak fungují její interní i externí procesy, jak se chovají zákazníci, jaký mají efekt změny, které provádí, aby se management mohl lépe a rychleji rozhodovat. Dobře zanalyzovaná data znamenají jistou konkurenční výhodu v boji o zákazníka, proto firmy investují mnoho finančních prostředků do sběru dat a jejich analýzy. Díky datům z minulosti je možné s určitou pravděpodobností předpovídat stav budoucnosti. Zásadní roli hraje také vizualizace dat, která pomůže data lépe pochopit.

Hlavním cílem většiny firem je generovat zisk, a zjistit, zda jsou schopny vytěžit ze svých dat informace, které jim pomohou určit nové příležitosti, případně lépe poznat konkurenci či zákazníka [8].

## 1.2.4 Trendy analýzy dat

Během posledních několika let se business intelligence proměnila ze staticky generovaných reportů do průběžně aktualizovaných automaticky řešených reportingových systémů. Toto se děje hlavně díky cloudu a díky vývoji na poli umělé inteligence. Místo tabulek v Microsoft Excel, které jsou stále nejpoužívanější pro potřeby analýzy, a vizualizace výkonnosti podniků se postupně dostávají do popředí nástroje opravdové business intelligence založené na Big Datech [9].

Jako příklad můžeme uvést 10 nejzásadnějších oblastí, týkajících se analýzy dat a business intelligence, které se vyvíjí nejrychleji:

- **Řízení kvality dat (Data Quality Management – DQM)**

S rostoucími objemy dat se zvyšuje potřeba automaticky řídit kvalitu dat, kontrolovat jejich celistvost a eliminovat chyby. Cílem je zvýšení celkové efektivity datové analýzy a poskytování co nejrelevantnějších výsledků.

- **Objevování dat**

Vznikají nové softwary pro efektivnější sběr dat, vývojáři aplikací se soustředí na implementaci lepšího logování (záznamu průběhu aplikace). Je více kladen důraz na jednoduchost použití analytických nástrojů a na jejich flexibilitu. Uživatelé BI si sami tvoří pohledy nad daty pomocí interaktivních ovládacích prvků BI.

- **Využití umělé inteligence**

Stále větší využití umělé inteligence je nejvýraznějším trendem posledních několika měsíců. Stále více je využíváno technologie Machine Learning (strojového učení), například pro kontrolu pravdivosti dat nebo pro předpověď budoucnosti.

- **Prediktivní analytické nástroje**

Prediktivní analytika je založena na extrakci informací z dostupných dat, která jsou do analytického nástroje nahrávána (ručně nebo pomocí API – Application Programming Interface – rozhraní pro programování aplikací). Nástroj data analyzuje a v reálném čase dokáže předpovídat budoucnost založenou na těchto datech. Prediktivní nástroje jsou založeny na umělé inteligenci a data miningu (těžení



informací z historických dat). Cloudové analytické nástroje začínají nabízet využití neuronových sítí, které se na datech učí, a informace skladují v sítích podobných těm v nervové soustavě živého organismu. Nejžhavějším trendem je takzvané „Prescriptive analytics“, tedy nástroje, které data samy analyzují a snaží se dosáhnout uživatelem zadaného cíle pomocí aplikace různých statistických metod.

- **Využití více cloudových platforem současně**

Využití cloudových platforem pro analytiku je stále více atraktivní a vlastně v podstatě jediné řešení. Firmy kombinují různé cloudy s cílem dosáhnout co největší flexibility. Lze tak využít předností různých platforem a nemuset používat v některých případech již zastaralá řešení u konkurenčních cloudů.

- **Řízení věrohodnosti dat**

S rostoucím objemem dat je nutné zaměřit se více na jejich čištění a řízení jejich spolehlivosti.

- **Bezpečnost, etika a soukromí**

Podobně jako věrohodnost dat je zásadní bezpečnost jejich používání. Často jde o citlivá data. S jejich nahráváním na cloudové služby hrozí únik těchto dat a porušení soukromí jejich majitelů. Nechráněná data také představují hrozbu v případě, že by je začala analyzovat konkurence.

- **Nově vznikají top management posty ředitelů analytiky a dat**

S rostoucí důležitostí datové analýzy vznikají nové pozice jako CAO (Chief Analytics Officer – ředitel analytiky), nebo CDO (Chief Data Officer – ředitel správy dat).

- **Sdílená Business Intelligence**

V posledních letech roste důraz na možnost sdílení dat. Nejnovější analytické nástroje umožňují sdílení dat mezi uživateli, což umožňuje získávat lepší výsledky. Některé BI aplikace nabízí možnost nastavení notifikací, pro zvolené uživatele. Business Intelligence se tak dostává i do nižších řad managementu a k řadovým pracovníkům.

- **Přesun BI z interních do externích systémů (podpora zákazníka)**

Nově je Business Intelligence využívána i externě, například pro podporu zákazníků. Analytická společnost Gartner předpokládá, že v roce 2021 bude 15 % všech

interakcí se zákazníkem řízeno automatizovaně pomocí umělé inteligence, což je oproti roku 2017 nárůst o 400 %. Zákazník bude mít lepší přehled o produktu, zároveň bude lépe možné odhadnout jeho potřeby, protože interakce s umělou inteligencí budou předmětem další analýzy [9].

## 1.3 Cloud

Termín cloud computing si lze představit jako abstraktní síť počítačů, zdrojů a služeb, které mohou vývojáři využít k implementaci systémů založených na webu. Často je na cloudové zdroje nahlíženo jako na virtuální počítače. Když potřebují více místa na disku nebo více výkonu procesoru, tyto zdroje mohou být jednoduše navýšeny, a to často pouze k aplikacím, které je pro svůj chod využívají. Tento přístup umožňuje aplikace vyvíjet se značnou flexibilitou, protože cloudové služby jsou obvykle zpoplatněny podle požadovaného výkonu. Díky tomu, že aplikace běží na serverech a v data centrech, o které se stará provozovatel cloudu, uživatel cloudového řešení se nemusí starat o údržbu a o hardware obecně.

Existují tři hlavní druhy cloudu:

- **Software as a service (SaaS) – software jako služba**

Kompletní řešení, kde funguje aplikace, kterou chce uživatel používat. Aplikace má vlastní uživatelské rozhraní, uživatel tuto aplikaci pouze využívá ke svojí potřebě. (např. Machine Learning v Microsoft Azure)

- **Platform as a service (PaaS) – platforma jako služba**

Uživatel cloudu tohoto typu má možnost pronajmout si určitý prostor na cloudu, a zde může spustit svoje aplikace. Toto řešení obsahuje servery a disky, operační systémy, vývojářské nástroje a administrativní nástroje. (např. Red Hat Openshift)

- **Infrastructure as a service (IaaS) – infrastruktura jako služba**

Toto řešení je ze všech tří nejkompexnější. Uživatel má k dispozici virtuální počítače, úložiště, síť, kterou může nastavovat a používat pro instalaci svého operačního systému, aplikací a pomocných zdrojů. Jedná se o plnohodnotnou náhradu vlastního serveru (např. Amazon Web Services) [10].

### **1.3.1 Reporting a dashboardy v cloudu**

S nárůstem oblíbenosti cloudu roste i jeho použitelnost pro různé úlohy. Díky tomu, že cloudová řešení jsou velmi flexibilní a jsou vyvinutá v konceptu opakované použitelnosti, hodí se je využít jako software třetí strany k tvorbě reportingových aplikací nebo informačních tabulí (dashboardů).

Mezi hlavní výhody cloudového reportingu patří škálovatelnost, rychlost implementace, již zmíněná flexibilita nebo bezpečnost. Protože většina cloudových aplikací má licence založené na konceptu SaaS (Software as a service, více vysvětleno v předchozí kapitole), jde většinou o relativně levné řešení (platí se za výkon a za počet požadavků, výkon si uživatel pronajímá). Cloudové služby se často v průběhu času vyvíjí, takže uživatel zdarma získává nové funkcionality a nemusí platit upgrade aplikace [11].

## **1.4 Informační systém**

Informační systém lze definovat například s využitím následujících definic:

- Informační systém je složený z hardware a software. Je spojený s lidmi, kteří systém využívají a s procesy, využívanými pro sběr, zpracování a šíření informací. Tyto informace jsou využívány pro plánování, rozhodování a kontrolování [12].
- Informační systém definujeme jako vztah mezi lidmi, daty, informačními zdroji a procedurami, které provází jejich zpracování za účelem dosažení stanovených cílů [13].

Autor práce by informační systém definoval jako soubor aplikací, které ovládají lidé a využívají je ke sběru a šíření informací. Informační systém je jádro podniku a využívají jej všichni zaměstnanci. Management využívá IS pro plánování výroby, přidělování úkolů nebo řízení zdrojů. Díky informačnímu systému se manažeři dovedou lépe rozhodovat a mají nad chodem podniku lepší kontrolu. Systém, který podporuje řízení zdrojů podniku, se nazývá ERP.

Pomocí informačního systému je možné popsat procesy uvnitř podniku, zvýšit efektivitu těchto procesů a snížit pravděpodobnost vzniku chyby. Informační systém podniky využívají hlavně proto, aby byli na trhu konkurenceschopné, aby ušetřily na provozních nákladech a aby zvýšily kvalitu nabízených produktů [14].

### **1.4.1 ERP**

ERP je zkratka pro Enterprise Resource Planning. Jde o informační systém, který slouží k řízení zdrojů podniku. Autor práce opět uvádí dvě citované definice:

- Díky ERP systémům mohou podniky efektivněji řídit svá podniková data. ERP systém podniky využívají k optimalizaci dodávek, přijímání materiálu, plánování, skladového hospodářství, obchodu, expedice, řízení lidských zdrojů, účetnictví a podobně [15].
- ERP je možné definovat jako proces, díky kterému společnost dovede řídit svoje činnosti. Informační systém ERP je složen z modulů, mezi které patří modul plánování, objednávek, skladování, marketingu, obchodu, financí nebo modul lidských zdrojů a mnoho dalších [16].

ERP systém můžeme definovat jako software, který se skládá z modulů s různým účelem. Tyto moduly mohou fungovat samostatně nebo je lze integrovat v jeden celek. Mezi nejpoužívanější moduly ERP systémů patří modul financí, lidských zdrojů, řízení skladu, či modul plánování výroby [14].

## **1.5 Elektronická výměna dat**

EDI (Electronic Data Interchange) lze do češtiny přeložit pod pojmem Elektronická výměna dat.

- Elektronická výměna dat je moderním způsobem komunikace mezi dvěma nezávislými subjekty. V rámci EDI dochází k výměně strukturovaných dokumentů elektronickou formou při dodržení mezinárodních standardů [17].

- EDI je standardizovaná metoda pro přenos dat mezi dvěma počítačovými systémy či počítačovými sítěmi v rámci dvou nezávislých subjektů. EDI je využito v prostředí e-commerce (v elektronickém obchodě) pro odesílání objednávek, sledování zásilek či generování faktur [18].
- Electronic Data Interchange definujeme jako elektronickou výměnu strukturovaných standardních zpráv mezi dvěma aplikacemi dvou nezávislých subjektů [19].

Elektronická výměna dat probíhá prostřednictvím internetu, nejčastěji pomocí protokolů „https“ nebo „ftp“. Před masovým využitím internetu byly pro EDI komunikaci využity telefonní linky, sítě jako VDS Nextel, IBM IMNS nebo radiové spojení. Elektronická výměna dat je neinteraktivní způsob komunikace, odesílané zprávy obsahují blok dat, který je odesílán najednou. Odesílaná data jsou nejdříve vytvořena (zpravidla systémem ERP) a následně odeslána. Odesílání dat neprobíhá během jejich tvorby [19].

V EDI komunikaci dochází k výměně strukturovaných dokumentů, které jsou definovány jasnými syntaktickými pravidly. Mezi tato pravidla patří definice oddělovačů pro oddělení jednotlivých informací, v některých případech jsou informace ve zprávě uloženy pozičně. Data jsou zpravidla ukládána do databáze. Jednou z norem pro strukturu dat je norma ČSN ISO 9735 (UN/EDIFACT). Od této normy jsou odvozeny standardy pro jednotlivá odvětví. Normy je nutné dodržovat z důvodu potřeby automatického zpracování zpráv v různých informačních systémech. V současnosti není výjimečné, že dva ERP systémy navzájem komunikují pomocí jiných standardů. Pro překlad je proto používáno „mapovacích konverzí“, které zajišťují, že se dva rozdílné ERP systémy dovedou dorozumět [19].

EDI je definováno využitím mezi dvěma aplikacemi, mezi dvěma nezávislými subjekty. Tímto je vyloučena možnost komunikace v rámci jedné aplikace nebo uvnitř jedné společnosti. EDI je velmi nákladná varianta komunikace, která však zajišťuje nízkou chybovost. Pro komunikaci uvnitř jedné aplikace či uvnitř jednoho podniku je výhodnější využít integrace pomocí API (Application Programming Interface – rozhraní pro programování aplikací) [19].

### **1.5.1 Mezinárodní standardy používané v automobilovém průmyslu**

Pro zjednodušení EDI komunikace je využíváno mezinárodních standardů, které usnadňují integraci. Avšak o EDI hovoříme i v případě, že společnost žádný mezinárodní standard nevyužívá, ale definuje si svůj vlastní. Obecně platí, že firma využívá v ideálním případě jeden či dva standardy. Na to, aby se mohly dvě společnosti integrovat, potřebují EDI dodavatele, který mezi dvěma různými formáty vytvoří tzv. mapování (překlad), díky němuž firma A může firmě B odesílat data ve svém formátu, a firma B tato data dokáže ve svém ERP přečíst.

#### **VDA**

VDA (Verband der Automobilindustrie) je německá asociace pro automobilový průmysl, která definuje standard, jenž je dlouhodobě používán pro standardizaci formátu EDI zpráv v automobilovém průmyslu.

Hlavní vlastnosti klasického VDA standardu EDI zpráv:

- Zprávy nemají společnou obálku (hlavičku / patičku).
- Zprávy nepoužívají funkcionální skupiny.
- Zprávy používají poziční pole, ne oddělovače jako moderní zprávy (úspora v počtu přenesených bytů)
- Zprávy používají smyčky.
- Zprávy zpravidla obsahují předchozí i nové identifikační číslo zprávy (lze vytvořit sekvenci zpráv, tato čísla však nemusí být popořadě).
- Označení zpráv je čtyřciferné číslo, které laikovi nic neřekne (toto číslo se uvnitř zprávy neobjevuje).
- První řádek zprávy vždy obsahuje verzi, číslo odběratele, dodavatele, číslo předchozí zprávy, číslo nové (této) zprávy, datum přenosu zprávy.
- Každá zpráva začíná tříbytovým kódem (např. 511), a dvoubytovou specifikací verze (např. 02) [20].

Standard VDA se postupně vyvíjí z původních zpráv s fixní délkou řádků zalomenou na 128 znaků a pozičně definovanými poli (nikoliv na principu oddělovačů) na takzvané Global VDA, které odpovídá dle typu zprávy určité verzi standardu UN/EDIFACT. Standard je vysvětlen v další kapitole.

Podporu starého formátu VDA tak ruší většina velkých automobilek v čele s Volkswagenem, který oznámil přechod na novější standard Global VDA ke konci roku 2016 pro odvolávky (krátké i dlouhé) a pro dodací listy ke konci roku 2018 [21].

Mnoho dodavatelů menších automobilek, případně subdodavatelé si s dodavateli automobilek stále vyměňují starší verze VDA standardu, protože je to pro ně finančně výhodné. Přechod na novou formu standardu znamená tvorbu nového mapování a rozsáhlé testování.

## **UN/EDIFACT**

EDIFACT patří mezi nejpoužívanější standardy EDI zpráv. Lze ho popsat například pomocí následujících tvrzení.

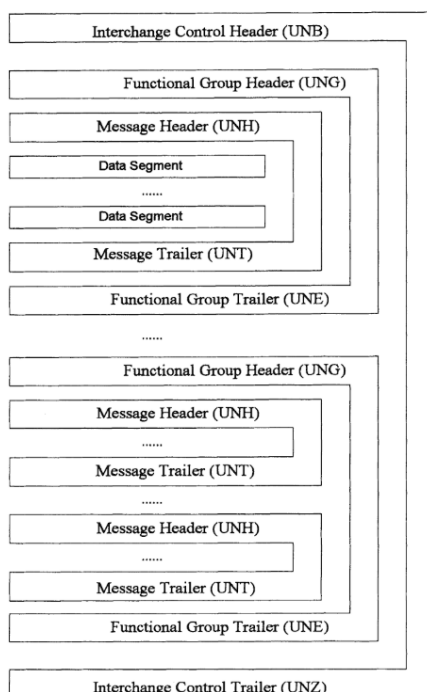
- UN/EDIFACT (United Nations/Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport) je globální mezioborový standard zpráv pro elektronickou výměnu dat vyvinutý Organizací Spojených Národů na konci 80. let. UN/EDIFACT zahrnuje více než 200 různých typů zpráv a je používán více než 300 000 společnostmi na světě [22].
- EDIFACT definuje set pravidel pro elektronickou výměnu dat, používanou v administrativě, nákupu nebo při převozu zboží. Standard byl definován Organizací Spojených Národů a byl publikován Evropskou komisí Spojených Národů, proto nese zkratku UN/EDIFACT [23].

EDIFACT se strukturou velmi podobá standardu ANSI X12 (bude dále rozveden).

Ve standardu EDIFACT je vždy přítomná hlavička, patička a jeden či více data segmentů v těle zprávy. Vzhledem k rozdílnosti místa vzniku standardů EDIFACT (Evropa) a ANSI

X12 (USA) jsou rozdílné i termíny, které se v dokumentaci standardů používají. V případě EDIFACTU často mluvíme o jednotlivých data segmentech jako o samostatných zprávách, kdežto ANSI X12 zde mluví o setu transakcí. Strukturou jsou si formáty velmi podobné, oba používají oddělovače k rozdělení segmentů a elementů (pod-segmentů) zprávy. Oba mají hlavičku a patičku, názvy segmentů a elementů zprávy jsou rozdílné. EDIFACT využívá k definici oddělovačů segment UNA, nicméně v drtivé většině případů uživatelé využívají standardní oddělovače. K oddělení jednotlivých segmentů je použito apostrofu, k oddělení segmentů od elementů je využito plusu a pro oddělení elementů (pod jedním segmentem) je použita dvojtečka. Pokud jde o značení hlavičky a patičky, v EDIFACTU se hlavička značí jako UNB a patička jako UNZ, kdežto v ANSI X12 jde o ISA a IEA. Oba standardy také definují jiné zprávy, které lze vyměňovat, i když fakticky jde často o informačně velmi podobné dokumenty [23].

Pro znázornění struktury standardu EDIFACT poslouží nejlépe následující obrázek.



Obrázek 2: Struktura EDIFACT zprávy, převzato z [23]



Pro úplnost je ještě třeba zmínit, že otazník ve zprávě ve standardu EDIFACT slouží jako „escape character“, tedy znak, který značí, že následující znak je třeba ignorovat ve formátování (kombinace ?+ tedy neslouží jako oddělovač segmentů, ale jako znak plus v datech).

Jako příklad struktury EDIFACT souboru může posloužit následující EDIFACT (ORDERS D03B – objednávka ve formátu z roku 2003, verze B) od společnosti Stylus Studio.

```
UNA:+.? '  
UNB+UNOA:3+STYLUSSTUDIO:1+DATADIRECT:1+20051107:1159+6002'  
UNH+SSDD1+ORDERS:D:03B:UN:EAN008'  
BGM+220+BKOD99+9'  
DTM+137:20051107:102'  
NAD+BY+5412345000176::9'  
NAD+SU+4012345000094::9'  
LIN+1+1+0764569104:IB'  
QTY+1:25'  
FTX+AFM+1++XPath 2.0 Programmer?'s Reference'  
LIN+2+1+0764569090:IB'  
QTY+1:25'  
FTX+AFM+1++XSLT 2.0 Programmer?'s Reference'  
LIN+3+1+1861004656:IB'  
QTY+1:16'  
FTX+AFM+1++Java Server Programming'  
LIN+4+1+0596006756:IB'  
QTY+1:10'  
FTX+AFM+1++Enterprise Service Bus'  
UNS+S'  
CNT+2:4'  
UNT+22+SSDD1'  
UNZ+1+6002'
```

[24]

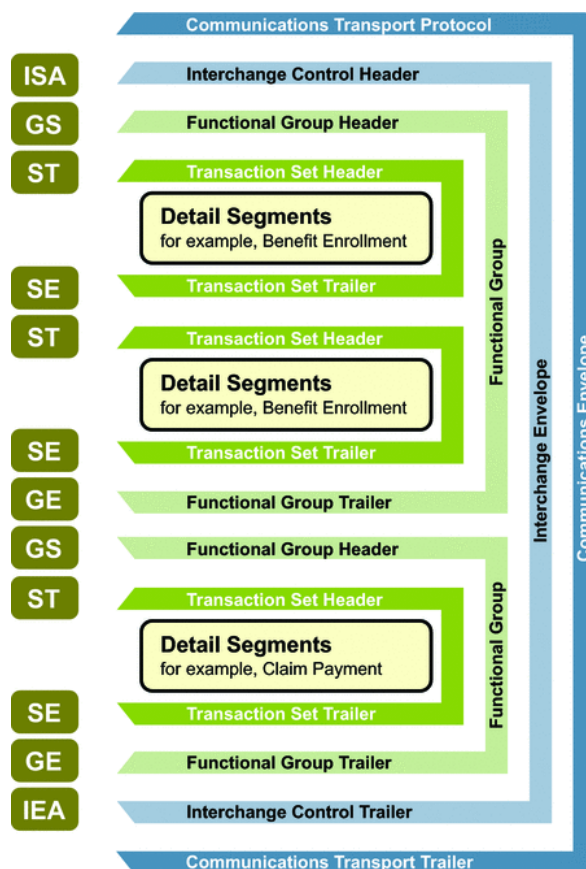
## **ANSI X12**

Americký standard ANSI X12 není v Evropě tak používaný, jako EDIFACT, nicméně vzhledem ke globalizaci je nutné s ním počítat, a i Evropské firmy musí často komunikovat s těmi americkými, které tento standard využívají.

Formát ANSI X12 se vyznačuje možností použít jakékoliv oddělovače a na rozdíl od formátu EDIFACT toho firmy skutečně často využívají není tedy výjimkou, že zpráva má jako oddělovač řádku neviditelný znak nebo hvězdičku, což může způsobovat některým softwarům na straně dodavatele EDI řešení potíže.

Podobně jako u EDIFACTU jsou zde informace členěny do skupin podle funkce. Zpráva začíná hlavičkou, obsahuje funkční skupiny, které zde mají vlastní funkční hlavičky, a pod těmito hlavičkami jsou strukturou definovány hlavičky transakční. Dále jsou použity data segmenty, které obsahují stěžejní informace. Tyto informace se mění ze zprávy na zprávu. Každá ANSI X12 zpráva končí patičkou. V některých případech jsou tato data ještě zabalena do takzvané komunikační vrstvy, není to však běžné.

Struktury nejlépe popíše následující obrázek z dokumentace společnosti Oracle.



Obrázek 3: Popis struktury ANSI X12, převzato z [25]

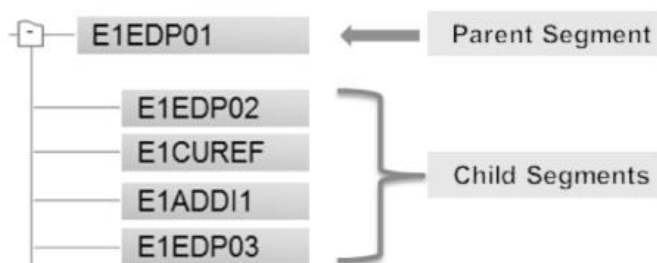
ANSI X12 se jako standard vyznačuje nižší standardizací. Je tak obvyklé, že každá společnost, která se jej rozhodne implementovat, bude vytvářet zprávy velmi odlišné od těch, které tvoří společnost jiná. Na rozdíl od evropských standardů zde tedy nelze tak jednoduše automatizovat proces čtení informací z těchto zpráv napříč více společnostmi a je nutné vytvořit šablony na míru pro každou z nich.

## **IDoc**

IDoc je standardem EDI zprávy, který používá společnost SAP, která je lídrem na trhu s informačními systémy. Díky vysoké rozšířenosti ERP systému SAP je tento standard zásadní podobně jako třeba EDIFACT v Evropě nebo ANSI X12 v USA.

IDoc se skládá z hlavičky a z těla zprávy. Na konec dokumentu se vkládají sumarizační segmenty, v nichž jsou zobrazeny všechny součty (množství materiálu ve zprávě, celková cena, počet balení, a podobně). Podobně jako u ostatních standardů se i zde uplatňují segmenty, a elementy. Pokud je IDoc obohacen o nějaká nestandardní pole, značí se v názvu písmenem „Z“. Z faktury, která by se obvykle značila INVOIC02 (verze 02) se tak stane „ZINVOIC02“.

Segmenty ve standardu IDoc mají buď funkci označení skupiny dalších segmentů, nebo jde o samostatné segmenty nesoucí určitou informaci. Příkladem může být následující obrázek, kde existuje mateřský segment E1EDP01, a pod ním jsou hierarchicky vloženy další segmenty [26].

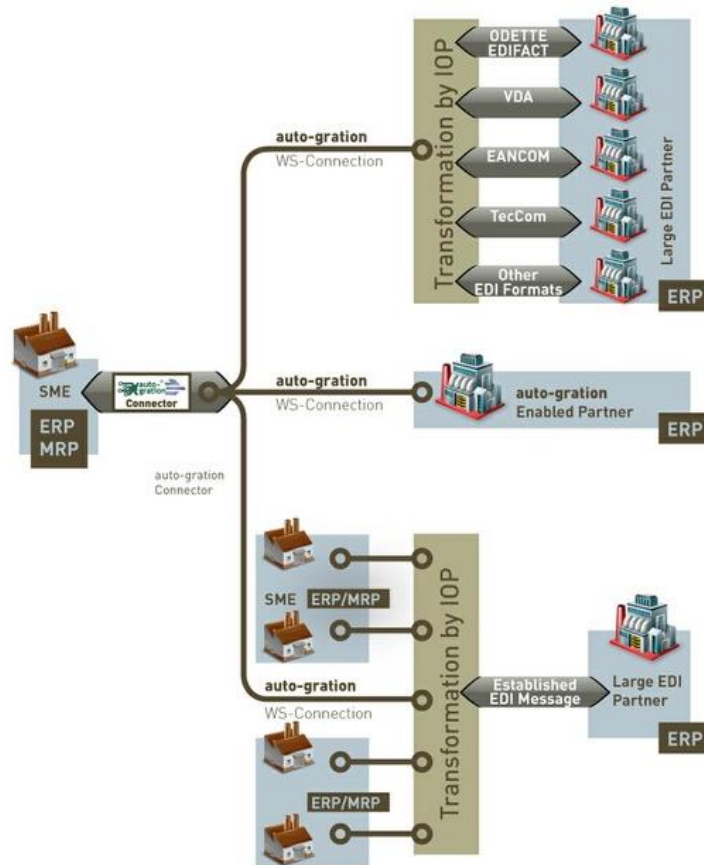


Obrázek 4: Ukázka hierarchie segmentů v IDoc, převzato z [26]

## Auto-gration

Speciálním standardem pro EDI v automobilovém průmyslu je standard Auto-gration. Cílem tohoto standardu je usnadnit komunikaci pomocí EDI hlavně menším subdodavatelům.

Pokud společnost implementuje takzvaný Auto-gration konektor, nemusí se starat o žádné mapování ani implementaci na straně EDI, protože tento konektor je kompatibilní se všemi většími ERP systémy, a přijatá data (ve speciálním Auto-gration XML) sám přeloží do formátu, který ERP podporuje. Další devizou standardu Auto-gration je jeho jednoduchost a srozumitelnost. Na rozdíl od starších EDI standardů využívá XML, jehož tagy jsou pojmenované podle dat, které mají obsahovat, takže se v tomto XML zorientují i začátečníci v oblasti EDI komunikace [27].



Obrázek 5: Ukázka Auto-gration architektury, převzato z [27]

## **1.5.2 Formáty dat v EDI**

EDI zprávy mohou být v různých formátech. Stejně jako mají různé systémy požadavek na určitý standard souboru, který mohou přijímat, existuje i možnost přijímat soubory ve formátu flat souboru, xml nebo například csv.

### **Flat**

Do kategorie flat formátu spadají všechny pozičně oddělené soubory. Spadají sem zprávy starší specifikace VDA, které mají pevně danou délku, existují i flat verze IDoc standardu, ale svoji flat verzi mají i ANSI X12 zprávy, a flat varianta je prakticky jedinou variantou přijímání EDI zpráv ve standardu UN/EDIFACT. Výhodou flat souborů je jejich malá velikost, v porovnání s jinými formáty, a v případě EDI zpráv i lepší orientace v zobrazeném textu. V tomto formátu jsou zprávy zpravidla vyměňovány mezi dvěma společnostmi. Pro potřeby této diplomové práce jsou zprávy ve formátu flat převedeny do formátu XML, který bude dále rozveden.

### **CSV**

Jedním z příkladů je i formát csv. V tomto formátu jsou data oddělena čárkami nebo středníky. Soubory ve formátu csv je možné upravovat v Microsoft Excel nebo importovat do databáze.

### **XML**

XML (eXtensible Markup Language) je značkovací jazyk, který obaluje informace „tagy“. Tyto informace je tak možné strukturovaně zobrazovat a přiřadit je do skupin dle hloubky zanoření. Výhodou XML je, že tagy si uživatel jazyka může definovat sám.

Jako příklad může posloužit následující ceník [28] z publikace Jiřího Koska.

```
<ceník>
  <výrobek>
    <název>SuperInkJet 120TDi</název>
    <popis>Moderní inkoustová tiskárna</popis>
    <cena>12.000,-</cena>
  </výrobek>
  <výrobek>
    <název>OfficeCom 56K</název>
    <popis>Faxmodem s hlasovými funkcemi</popis>
    <cena>3.500,-</cena>
  </výrobek>
  <výrobek>
    <název>CD-RW 3246</název>
    <popis>Mechanika CD-ROM s možností vypalování a přepisu</popis>
    <cena>9.500,-</cena>
  </výrobek>
</ceník>
```

Obrázek 6: Ceník implementovaný s využitím jazyka XML, převzato z [28]

Z předchozího příkladu je jasně patrné, co které informace znamenají. O vysvětlení se zde starají právě již zmíněné tagy. XML nachází uplatnění v mnoha oborech, například při tvorbě webových stránek, při programování aplikací nebo právě v EDI, kterým se zabývá tato diplomová práce.

XML je EDI velmi podobné, nemá však standardem definovanou strukturu, texty pro pojmenování tagů je možné zvolit jakkoliv, kdežto v EDI jsou všechny segmenty zprávy definovány standardem. Pro účely této diplomové práce je XML využito pro uložení dat z EDI komunikace. Využití XML v EDI není výjimkou, jako příklad zde může posloužit standard Auto-gration, který je využívám právě ve struktuře XML. Do XML lze převést i zprávy jiných standardů EDI. Převodem dat z EDI komunikace do XML dojde k usnadnění čitelnosti dat, nicméně děje se tak za cenu větší náročnosti na úložiště, protože XML je na rozdíl od EDI velikostně mnohem náročnější [14].

Výhodou použití XML oproti EDI je, že transformace mezi formáty XML je mnohem jednodušší na implementaci [28].

Speciálním příkladem XML v EDI je standard ebXML. Jde o standardizovaný formát XML, který obsahuje jasně definované XML tagy, které je možné používat. Tento formát se však pro potřeby automobilového průmyslu, kterým se zabývá tato diplomová práce, téměř nevyužívá [29].

### **1.5.3 Typy EDI zpráv**

V EDI komunikaci není jasně definováno, jaké zprávy si partneři mohou vyměňovat. Existuje několik nejčastěji implementovaných zpráv, které budou rozvedeny v následujících podkapitolách, ale dvě společnosti se mohou rozhodnout, že si budou vyměňovat v rámci EDI prakticky jakýkoliv strukturovaný dokument, který splňuje základní předpoklady pro to, abychom jej za EDI dokument mohli považovat (viz. podkapitola EDI).

#### **Objednávka**

Objednávka je jedním z méně používaných dokumentů v odvětví automobilového průmyslu, protože se zde využívá hlavně odvolávek, které budou dále rozvedeny.

V ostatních odvětvích si však společnosti objednávky vyměňují. Objednávky jsou vyměňovány na základě dlouhodobého kontraktu, kdy se společnosti předem dohodnou, jaké zboží či materiál bude kdo od koho kupovat. Pro usnadnění pak probíhá výměna těchto zpráv automatizovaně a slouží mimo jiné k tomu, aby dodavatel věděl, jaký druh výrobku a jaké množství má vyrábět a také, kdy to má dodat. Stěžejní informace obsažené v objednávce jsou tedy identifikační informace o dodavateli, odběrateli a dopravci, objednaném množství, identifikace objednaného zboží/materiálu a požadovaný datum dodání.

Zprávu zasílá zákazník dodavateli, aby objednal zboží nebo služby v požadovaném množství spolu s případnou specifikací místa a termínu dodání [30].

Na objednávku existuje i standardizovaná odpověď (order response), kterou odběratel potvrzuje, že objednávku přijal, případně existuje i změna objednávky (order change).

Zpráva je definována v rámci standardů následovně:

<b>Standard</b>	<b>Objednávka</b>	<b>Odpověď na objednávku</b>	<b>Změna objednávky</b>
<i>EDIFACT</i>	ORDERS	ORDRSP	ORDCHG
<i>VDA</i>	4948 (Global), 4925 (starý formát)	-	-
<i>ANSI X12</i>	850	855	860
<i>IDoc</i>	ORDERS	ORDRSP	ORDCHG
<i>Auto-gration</i>	Purchase order	Order response	-

Tabulka 1: Objednávky v různých standardech, vlastní zpracování, [31]

## Odvolávka

Odvolávka je zpráva hojně využívaná v EDI pro automobilový průmysl, kde nahrazuje objednávku, a zároveň dodavateli poskytuje informace o tom, jak by měl plánovat svoji výrobu, aby byl schopen dodat požadované (odvolané) kusy svých výrobků, které slouží pro další výrobu.

Odvolávka je zpráva, která je odesílána odběratelem směrem k dodavateli. Jako odběratel zde může vystupovat buď přímo automobilka, která je posledním článkem v řetězci, nebo její dodavatelé či subdodavatelé. Obecně platí, že odvolávky posílají ty společnosti, které jsou blíže k finálnímu výrobku těm, kteří jsou v dodavatelském řetězci o stupeň níž.

Výměna odvolávek má z pohledu funkce zprávy několik základních pravidel:

- Pro daný typ materiálu, cílovou destinaci dodání materiálu (výrobní/sklad) a samozřejmě pro dodavatelské číslo i odběratelské číslo platí, že novější zpráva se stejnými údaji (většinou na rozdílný časový horizont, často periodicky posouvaný do budoucnosti) překrývá starší zprávu, která se po doručení nové zprávy stává neplatnou.
- Odběratel vždy působí jako odesílatel zprávy (na rozdíl od objednávky), dodavatel vystupuje jako příjemce zprávy a je zavázán se odvolávkou řídit – mít na skladě dostatek výrobků na zadaný čas (pokud mezitím nepříjde nová odvolávka).
- Stěžejní informací v odvolávce je datum požadovaného dodání a množství výrobků, které je třeba dodat. Tyto informace se v rámci jedné zprávy opakují, čímž je vytvořen



výhled – kolik výrobků si odběratel od dodavatele plánuje k danému datu (dnu/týdnu/měsíci) koupit.

- Odvolávky zpravidla chodí jednou až dvakrát do týdne, není však výjimkou, že chodí i několikrát denně nebo v mnohem delších intervalech (např. jednou za měsíc).
- Existují dva druhy odvolávek – jemné a hrubé (krátké a dlouhé)
  - Jemné odvolávky bývají na bližší časový horizont a obsahují informace v menších rozestupech (dny, někdy i hodiny).
  - Hrubé odvolávky se vztahují na vzdálenější časový horizont a obsahují často informace vztažené k týdnům či měsícům.
- Logistickí většinou uvažují v týdenních rozestupech. Některé závody však využívají nejjemnější odvolávky (DELJIT), které splňují JIT (Just in Time – doručení materiálu přesně ve stanovený čas) či JIS princip (Just in Sequence – doručení polotovarů pro výrobu v sekvenčním balení, aby operátor výroby používal komponenty ve správném pořadí).
- Odvolávky jsou vyměňovány na základě kontraktu, který si obě strany odsouhlasí.

Zpráva je definována v rámci standardů následovně:

<b>Standard</b>	<b>Jemná odvolávka</b>	<b>Hrubá odvolávka</b>
<i>EDIFACT</i>	DELJIT	DELFOR
<i>VDA</i>	4986 (Global), 4915, 4916 (starý formát)	4984 (Global), 4905 (starý formát)
<i>ANSI X12</i>	862	830
<i>IDoc</i>	DELJIT	DELFOR
<i>Auto-gration</i>	Delivery instruction	Delivery instruction

Tabulka 2: Odvolávky v různých standardech, vlastní zpracování, [31]

## **Dodací list**

Dodací list (nebo anglicky ASN – Advanced shipment notice) je spolu s odvolávkou nejvíce používaným EDI dokumentem v automobilovém průmyslu.

Odesílatelem je dodavatel, příjemcem je odběratel dodávky. Zpráva je obvykle odesílána ještě před odjezdem předmětu přepravy z dodavatelského skladu. Ve výjimečných případech

může dojít k odeslání ASN až po odjezdu, zpráva však musí být doručena adresátovi dříve než přepravovaná zásilka. Zpráva obsahuje informace o dodávce, dopravci a obou zainteresovaných stranách [32].

Mezi hlavní vlastnosti zprávy patří:

- Zprávu odesílá vždy dodavatel odběrateli a zpráva musí být doručena dříve, než přijede dodávka materiálu/zboží k bráně cílového závodu.
- Ve zprávě jsou obsaženy informace o předmětu dodání, referenční číslo objednávky, údaje o obou obchodních partnerech a dopravci, informace o místě vykládky, identifikace dopravního prostředku a jak je přepravovaný materiál zabalen (většinou hlavní přepravní jednotky – palety nebo bedny, často i počet menších zabalených jednotek na přepravní jednotce, víka a dále majitel obalů).
- Jedná se o nejsložitější standardní EDI zprávu, kde je mnohdy velmi komplikovaný systém balení a kde je složité tomuto systému porozumět.
- Za opožděné doručení ASN, nevalidní formát či nesplnění standardu, nebo nedoručení za ASN odběratel posílá obvykle dodavateli pokuty, automobilky si za každé takovéto pochybení účtují řádově stovky eur.
- Součástí dodacího listu jsou štítky, které musí dodavatel nalepit na přepravní a manipulační jednotky, a tyto štítky jsou často generovány současně s ASN v EDI softwaru. Tyto štítky obsahují identifikaci a parametry zabaleného materiálu a QR nebo čárový kód, případně RFID. Kódy na obalech musí odpovídat kódům ve zprávě.

<b>Standard</b>	<b>Dodací list</b>
<i>EDIFACT</i>	DESADV
<i>VDA</i>	4987 (Global), 4913 (starý formát)
<i>ANSI X12</i>	856
<i>IDoc</i>	DELVRY, SHPMNT
<i>Auto-gration</i>	Despatch advice

Tabulka 3: Dodací list v různých standardech, vlastní zpracování, [31]

## Faktura

Fakturu můžeme definovat následujícím textem:

Jde o zprávu, kterou odesílá dodavatel odběrateli jako výzvu k zaplacení zboží či služby. Tato zpráva může plnit i funkce zálohové faktury, dluhopisu nebo dobropisu. Prodávající může fakturovat jednu či více transakcí (podle jedné nebo více objednávek). Faktura může obsahovat údaje o platebních podmínkách, podrobnosti o dopravě a další doplňující informace pro celní nebo statistické účely u zahraničních zásilek. Fakturu lze využít i z hlediska účetnictví, proto pro firmy může být jejich předávání pomocí EDI velmi výhodné [33].

Zvláštním typem faktury jsou takzvané Self-billingové faktury, které vystavuje odběratel, nikoliv dodavatel, účtuje tedy sám sobě. Rozdílem oproti klasickému typu faktury je, že daňové zatížení zde nese odběratel, nikoliv dodavatel. Procesně funguje self-billing tak, že odběratel sám pošle fakturu, kterou zaplatí, po tom, co dostane materiál, ke kterému se faktura vztahuje. Pro tento typ fakturace je nutné, aby byly oba subjekty předem domluveny na podmínkách obchodu, a má praktické využití hlavně při dlouhodobé spolupráci obou stran [34].

<b>Standard</b>	<b>Faktura</b>	<b>Self-B faktura</b>
<i>EDIFACT</i>	INVOIC	INVOIC
<i>VDA</i>	4938 (Global), 4906 (starý formát)	4938 (Global), 4908 (starý formát)
<i>ANSI X12</i>	810	810
<i>IDoc</i>	INVOIC	GSVERF
<i>Auto-gration</i>	Invoice	Self-billing Invoice

Tabulka 4: Faktura v různých standardech, vlastní zpracování, [30]

## Report o stavu skladu

Zpráva o stavu skladu (Inventory Report) uvádí informace o současných, plánovaných nebo cílových skladových zásobách na skladu odběratele. Tuto EDI zprávu odesílá odběratel dodavateli s cílem upozornit jej na stavy svých skladů, aby nedošlo k výpadku. Tento mechanismus se používá nejvíce v takzvaných konsignačních skladech (sklady, o které se

stará dodavatel, ale jsou postaveny u závodu odběratele). Odběratel si z konsignačního skladu odebírá materiál a dodavatel jej postupně doplňuje, aby byl materiálu dostatek.

Zpráva Inventory Report může obsahovat informace o stavu zásob ve více lokacích a údaje o množství již prodaného nebo naopak nově přijatého zboží. Obecně zpráva slouží k reportování o stavu skladu a pohybech na něm (například množství vratek, změny množství objednaného materiálu/zboží oproti normálnímu stavu) [35].

Zpráva o stavu skladu je jednou z méně častých zpráv. Proto v některých ze standardů nemá zástupce a pro její implementaci se tyto formáty nevyužívají.

<b>Standard</b>	<b>Dodací list</b>
<i>EDIFACT</i>	INVRPT
<i>VDA</i>	4990 (Global), - (starý formát)
<i>ANSI X12</i>	846
<i>IDoc</i>	INVRPT
<i>Auto-gration</i>	-

Tabulka 5: Dodací list v různých standardech, vlastní zpracování, [30]

## Další zprávy

Zpráv, které se vyměňují v rámci EDI komunikace, je velké množství. Často jde o nepatrně se lišící zprávy, které existují hlavně ve standardech ANSI X12, UN/EDIFAT a IDoc. Tyto standardy jsou světově nejrozšířenější.

Jako příklad těch častěji využívaných typů zpráv můžeme uvést některé zprávy z UN/EDIFACT.

- **APERAK** – informativní zpráva o přijetí nebo chybě v jiné EDI zprávě.
- **IFTMIN** – zpráva o transportních službách.
- **PRICAT** – Katalog cen a slev.
- **PRODAT** – Katalog nabízených produktů.
- **REMADV** – Avízo o úhradě platby [36].

## **1.6 Vztah EDI a ERP – a výhody implementace**

V moderních výrobních podnicích i v jiných větších společnostech je dnes standardem mít implementován ERP systém, s jehož využitím podnik řídí svoje zdroje. Tyto podniky se většinou neobejdou ani bez EDI komunikace. Jde o dvě odlišné části IT infrastruktury, ale při jejich výběru je zásadní, aby se správně doplňovaly.

Přínosem integrace EDI s ERP systémem je zrychlení, zefektivnění, a tudíž i zlevnění komunikace s obchodními a strategickými partnery společnosti. Odpadají náklady na řešení chyb, protože velká část EDI i ERP procesů je plně automatizovaná, data jsou převáděna v reálném čase. Toto umožní například zrychlení obchodního procesu.

Klíčové je správně implementovat import a export dat z ERP a jiných interních systémů podniku do EDI konektorů tak, aby byla data správně „namapovaná“, a nedocházelo k jejich ztrátám či zkreslení.

Implementace EDI a ERP je často impulzem pro zvýšení efektivity procesů uvnitř společnosti, protože prakticky všechny procesy musí projít kompletním přepracováním tak, aby je bylo možné automatizovat. Díky implementaci dojde ke snížení množství opakující se práce, kterou jsou zaměstnanci nuceni vykonávat. Tito zaměstnanci se tedy mohou věnovat činnostem, které je složité automatizovat [37].

## **1.7 Programovací a databázové jazyky**

V kapitole jsou rozvedeny programovací a databázové jazyky, které souvisí s tématem analýzy a které se nabízí využít v procesu implementace výsledků do reálných informačních systémů.

### **1.7.1 Bash**

Bash je scriptovací jazyk (instance shellu), který je standardní součástí operačního systému Linux GNU. Jde o zkratku ‘Bourne-Again Shell’, kde Bourne je jméno autora současného

Unixového shellu (sh). Bash je kompatibilní s téměř všemi verzemi shellu, a je základní verzí skriptovacího jazyka pro většinu linuxových operačních systémů [38].

Shellem můžeme rozumět nejzákladnější formu makroprocesoru, který vykonává příkazy. Termín makroprocesor zde popisuje funkcionalitu, která ze zadaného textu a symbolů provádí složitější operace [39].

Bash obsahuje jednoduché příkazy, ale umožňuje i složitější operace, jako je tvorba cyklů, polí a jejich procházení, vyhledávání v adresářové struktuře a podobně. Vzhledem ke svojí jednoduchosti, nenáročnosti na výkon a podpoře ve většině linuxových konzolích se tento jazyk perfektně hodí pro operace s přesuny souborů a pro spouštění jiných (často složitějších) programů, napsaných buď v shellu, nebo v jiných programovacích jazycích.

Pro představu jsou v následující tabulce předvedeny některé z jednodušších příkazů, které lze v bashi používat.

<b>Příkaz</b>	<b>Anglický popis</b>	<b>Význam</b>
<i>ls</i>	Lists	Vypíše názvy souborů a složek v aktuálním adresáři
<i>cd</i>	Change directory	Změní aktuální adresář na parametrem definovaný (XPATH).
<i>mkdir</i>	Make a directory	Vytvoří v aktuálním adresáři novou složku.
<i>touch</i>	Touch a file	Umožní změnit parametry souboru bez jeho otevření (práva, datum vzniku) nebo vytvoří prázdný soubor.
<i>cat</i>	Concatenate	Vypíše obsah souboru (souborů) do standardního výstupu (např. konzole)
<i>mv</i>	Move	Přesune soubor z lokace a do lokace b
<i>cp</i>	Copy	Zkopíruje soubor z lokace a do lokace b
<i>rm</i>	Remove	Smaže soubor(y) ze zadané lokace
<i>chmod</i>	Change mode	Nastavuje práva ke čtení, přepisování, (spouštění) souboru či složky.
<i>man</i>	Manual	Nejzákladnější příkaz – zobrazí dokumentaci pro všechny příkazy a jejich parametry a nápovědu, jak je používat.

Tabulka 6: Základní bash příkazy, vlastní zpracování, výtah z [40]

Skriptovací jazyk Bash je v práci využit pro řízení extrakce informací z EDI zpráv.

## 1.7.2 XSLT

XSLT (eXtensible Stylesheet Language for Transformation) je programovací jazyk, který se používá pro transformaci XML dokumentů do jiných formátů. Jiným formátem zde může být HTML dokument, jiný XML dokument nebo například PDF, Java kód, textový soubor nebo obrázek.

Programátor píše takzvaný XSL soubor (stylový soubor), který se společně se vstupním XML souborem předá XSLT procesoru, a ten podle pravidel ve stylovém souboru vytvoří dokument v požadovaném výstupním formátu.

Dříve než vzniklo XSLT se pro podobné účely používaly CSS soubory, které jsou dnes používány společně s HTML k určování vizuální podoby webových stránek. Protože práce s CSS byla složitá a neintuitivní vzniklo XSLT, zcela nový jazyk, který je nadále rozvíjen.

Vlastnosti XSL souboru lze shrnout následujícími body:

- XSL soubor má formát XML, je tedy možné psát stylové soubory, které tvoří jiné stylové soubory až do nekonečna.
- Stylový soubor je souborem pravidel pro „pattern matching“, tedy v případě, že je ve zdrojovém souboru nalezen výraz odpovídající podmínce, je proveden příkaz k transformaci.
- XSLT by mělo být vyvíjeno tak, aby nebylo ovlivnitelné dalšími skripty – tedy aby šlo vykonávat nezávisle na okolí.
- XSLT využívá rekurzi a iteruje po struktuře vstupního XML dokumentu [41].

Jazyku XSLT autor práce využívá při extrakci informací z EDI zpráv převedených do formátu XML.

### 1.7.3 SQL a databáze

SQL je dotazovací jazyk používaný k práci s daty s použitím databáze. Databáze umožňuje jejímu uživateli pracovat buď se strukturovanými, nebo méně strukturovanými daty, ulehčuje vyhledávání v těchto datech a pomáhá tato data využít ke složitější analýze.

Podle odborné literatury můžeme databázi a jazyk SQL definovat například následujícími definicemi:

Databáze je nástroj, který zjednodušuje řízení dat a umožňuje jednodušší extrakci užitečných informací. Umožňuje analýzu dat a ovlivňuje tak výkonnost managementu společnosti. Jde o centrální repositář informací uvnitř společnosti, probíhá zde údržba těchto dat, úprava a analýza podporující rozhodnutí učiněných managementem [42].

SQL je zkratka pro „Structured Query Language“. Jde o jazyk, který se používá pro přístup k informacím v databázi a jejich modifikaci. Mezi standardní příkazy patří INSERT (vložit), UPDATE (aktualizovat) nebo DELETE (smazat). Jazyk byl prvně vytvořen v roce 1975 společností IBM a byl nazván SEQUEL – „Structured English Query Language“. Později bylo pro tento jazyk vytvořeno mnoho modifikací, kterým dnes říkáme SQL dialekty [43].

Pro lepší představu možností SQL jsou v následující tabulce uvedeny základní příkazy, které se v SQL používají.

<b>Příkaz</b>	<b>Anglický popis</b>
<i>SELECT</i>	Vybere data z databáze
<i>UPDATE</i>	Změní data v databázi
<i>DELETE</i>	Smaže data z databáze
<i>INSERT INTO</i>	Vloží data do databáze
<i>CREATE DATABASE</i>	Vytvoří databázi
<i>ALTER DATABASE</i>	Upraví stávající databázi (nastavení)
<i>CREATE TABLE</i>	Vytvoří tabulku v databázi
<i>ALTER TABLE</i>	Modifikuje tabulku v databázi
<i>DROP TABLE</i>	Smaže tabulku z databáze
<i>CREATE INDEX</i>	Vytvoří index v databázi
<i>DROP INDEX</i>	Vymaže index z databáze

Tabulka 7: Nejpoužívanější SQL dotazy, vlastní zpracování, výtah z [44]



Pro první tři příkazy z předchozí tabulky jsou typická klíčová slova FROM a WHERE, která definují, ve které databázi (FROM – odkud) bude příkaz probíhat a za jakých podmínek (WHERE – kde).

Indexy slouží v databázích k efektivnějšímu vyhledávání a omezení uzamykání databáze, k čemuž dochází, pokud dvě rozdílné transakce modifikují (nebo čtou) data na stejné stránce ve stejný okamžik [44].

V databázových systémech lze využít i procedur, kurzorů nebo funkcí, ale pro případ této diplomové práce není vysvětlení této látky potřeba, protože těchto možností nebylo využito.

Databáze je v praktické části práce využita pro uložení informací extrahovaných z EDI zpráv. Slouží také jako zdroj informací při dalším zpracování při implementaci logiky pro tvorbu reportů.

#### **1.7.4 R**

R je jazyk a prostředí pro statistické výpočty a grafiku. Tento jazyk vznikl na základě jazyka S. Jazyk R nabízí velké množství statistických funkcí pro lineární i nelineární modely, clustering, statistické testy, analýzu časových řad, klasifikaci a podobně. Výhodou tohoto jazyka je, že je velmi progresivní a stále se vyvíjí [45].

R a s ním související produkty jsou velmi oblíbené také díky tomu, že jsou open-source (poskytnuty k použití zdarma). Výhodou jazyka R je také rozsáhlá dokumentace a plná kontrola uživatele nad analytikou, která je nad daty prováděna [45].

Pro R existuje mnoho rozšíření, mezi která patří například balíky plumber a data.table, které slouží k tvorbě API. K datům je nutné přistupovat i mimo rozhraní R studia (vývojové prostředí nebo R skripty v běžící aplikaci).

Knihovna data.table slouží k ulehčení práce s daty. Data je možné číst ve struktuře tabulek, nikoliv v jednoduchých polích nebo méně užitečných data.frame strukturách, která jsou základní strukturou uložení dat v R.

Pro detailnější použití dvou zmíněných knihoven je vhodné čerpat z dokumentace, která je k dispozici ve zdrojích [46] a [47].

Syntaxe jazyka je poměrně triviální, je zde možné definovat funkce nebo proměnné, do kterých programátor přiřazuje hodnoty nebo výsledky funkcí. Funkce obvykle provádí nad zadanými parametry (může jít o různé přepínače, ale i data ve formátu tabulek nebo sub-setů – výřezků z dat) operace a tato data modifikují, případně tvoří nové struktury.

Pro práci s externími zdroji dat a externími knihovnami je nutné tyto před použitím nainportovat podobně, jako linuxové programy.

- Například příkaz „install.packages("RPostgreSQL")“ nainstaluje balík umožňující připojení k databázi.
- Pro přiřazení hodnoty do proměnné lze využít syntaxe „a <- "b"“, která přiřadí řetězec „b“ do proměnné a.

R je jedním z nejvíce používaných jazyků pro analytické úlohy, svědčí o tom například jeho integrace do Microsoft SQL Serveru [48] nebo velká uživatelská základna na Stack Exchange.

Pro porovnání s ostatními jazyky pro analýzu dat jako je Matlab nebo Mathematica můžeme uvést graf [příloha A], který porovnává popularitu programovacích jazyků na platformách StackOverflow a GitHub.

## 1.7.5 JavaScript

Pro prezentaci dat je nejvhodnější využít JavaScriptu, který má například oproti php výhodu v tom, že používá výkon počítače uživatele, nikoliv výkon serveru, a tudíž je takto napsaná aplikace lépe škálovatelná.

JavaScript sice obsahuje ve svém názvu slovo „Java“, dalo by se tedy předpokládat, že jde o modifikaci Javy jako objektově orientovaného jazyka. Tento předpoklad však není správný, protože JavaScript s Javou nemá v podstatě nic společného.

JavaScriptová syntaxe vychází z objektového jazyka C. Proměnné, objekty nebo například vestavěné funkce připomínají vzdáleně programovací jazyk Java. Jazyk JavaScript je dynamicky typovaný – o objektech se rozhoduje až při chodu programu, nikoliv při definici. JavaScript našel použití hlavně v robustních webových aplikacích, kde se využívá jeho vlastností a možnosti běhu u klienta, nikoliv na serveru. Jde o velmi používaný a rychle se rozvíjející jazyk, který má mnoho nadstaveb [49].

## **Angular**

Angular je platforma (framework), která usnadňuje vývoj webových aplikací. Angular kombinuje deklarativní šablony a dependency injection (jde o techniku, kdy je závislost objektu A na objektu B řešena prostřednictvím objektu C, který slouží jako rozhraní) nebo například sama podporuje tzv. best practises, což vede k lepším výsledkům a možnostem zvládat složitější vývojářské projekty. Angular nutí vývojáře stavět aplikace tak, aby byly použitelné na webu pro mobilní zařízení i stolní počítače [50].

Díky Angularu je mnohem jednodušší vyvíjet webové stránky, protože autor webu nemusí vyvíjet komponenty, které se často využívají, a může bez potíží využít právě některého z frameworků, které se pro vývoj dají využít a které již šablony pro potřebné komponenty obsahují. Pak je vývoj jednodušší a je možné se více věnovat logice v pozadí, vyvinout lepší design, a hlavně dokončit práci rychleji a tak, aby v ní mohl případně pokračovat jiný vývojář.

## **Node.js**

Node.js je prostředí pro běh JavaScriptových aplikací. Umožňuje použití JavaScriptu k tvorbě plnohodnotné aplikace, která běží v uzavřeném prostředí, a k jejímuž běhu není nutné použít prohlížeč. Na rozdíl od klasického využití JavaScriptu pro několik funkcí ke zlepšení interaktivity stránek je možné s pomocí Node.js tyto stránky provozovat kompletně v JavaScriptu se zapojením frameworků (jako např. Angular). Výhodou Node.js je, že díky jednoduchosti interpretace JavaScriptu je program/web rychlý a nepotřebuje tolik výkonu [51].

Největší výhodou i nevýhodou Node.js je asynchronicita. Web běžící v prostředí Node.js tak umožňuje periodické opakování nahrávání nastavení a není tak nutné klepat na tlačítko potvrdit a jemu podobné. O tento mechanismus se starají takzvané „promises“, která přislíbí volajícímu, že dostane odpověď v definovaném formátu (dle definovaného rozhraní – „interface“) Ten tak ví, jakou odpověď očekávat a může dále pracovat. Když odpověď přijde, stránka je automaticky aktualizována.

### **1.7.6 Swagger OpenAPI Yaml**

Yaml je formát pro serializaci dat textových souborů. Jde o jednoduchý formát, který nabízí zapsat i sofistikovanější struktury jednoduše a bez složitých konstrukcí. Syntaxe Yaml souboru je podobná syntaxi wiki systémů nebo syntaxi nástrojů Taxy! a Textile.

V souborech typu Yaml lze používat reference uvnitř i napříč více Yaml soubory, umožňuje vkládat i binární data (například obrázky v kódování Base64). Z Yaml souboru lze pomocí pluginů do IDE (vývojových prostředí) nebo na různých webových službách generovat dokumentaci k API a takzvané „mocky“, které na generované adrese poskytují data, jež uživatel v Yamlu specifikuje v example (část kódu, kam se píšou příklady návratových hodnot) [52].

## **1.8 Obchodní komunikace**

Obchodní komunikace (Business Communication) je velmi důležitá disciplína, která se často podceňuje. Zpravidla zpočátku probíhá přes e-maily a telefony, které směřují k domluvení schůzky, jejíž cílem je „prodat“ svoje požadavky zákazníkovi – prodává zpravidla iniciátor schůzky, zákazníkem je v tomto případě druhá strana. Autor práce obchodní komunikaci využívá v komunikaci se zákazníky v rámci praktické části práce, proto považuje za podstatné se o metodách obchodní komunikace a zjišťování informací v práci zmínit.

V první fázi, kdy chceme oslovit protistranu je nejjednodušší napsat e-mail. Protože v případě této diplomové práce jde v zásadě o žádost o pomoc s řešením problému,

následující body, které by měl e-mail obsahovat nebo mu předcházet, jsou případu uzpůsobeny:

- Reciprocita – v případě, že odesílatel e-mailu už adresátovi nějakou laskavost v minulosti prokázal. Adresát se tedy cítí zavázán a rád laskavost opětuje. Adresát si e-mail přečte spíše, pokud bude mít s odesílatelem dobré vztahy, komunikace již bude probíhat z jiných důvodů než těch, které jsou předmětem psaného e-mailu.
- Vyvolání sympatií – pokud bude adresát cítit, že je pro něj poskytnutí laskavosti do budoucna výhodné, rád pomůže.
- Použití lichotek – adresát spíše odpoví, pokud bude cítit, že k němu odesílatel chová respekt. Používání lichotek v e-mailové komunikaci je ale podobně jako u osobní komunikace důležité správně odhadnout, aby se nezdálo, že jde o ironii.
- Je lepší zeptat se osobně – pokud to situace umožňuje, je vždy lepší zeptat se osobně. Tazatel má tak větší jistotu, že jeho otázka bude vůbec slyšet, a s větší pravděpodobností dostane odpověď. Pokud není tato varianta možná, je často výhodné e-mailovou komunikaci směřovat k osobnímu kontaktu, kde jsou probrány detaily.
- Méně je více – není vhodné požadovat velkou laskavost rovnou v e-mailu. Postačí, když odesílatel položí otázku nebo poprosí o osobní schůzku. Pak je možné specifikovat skutečný požadavek.
- Odůvodnění – pokud svoji žádost odesílatel odůvodní tak, aby adresát pochopil, proč je jeho pomoc důležitá, je vždy lepší pravděpodobnost úspěchu.
- Žádný tlak – adresát nesmí cítit, že ho odesílatel e-mailu tlačí do něčeho nepříjemného. Je vhodné naznačit, že má možnost volby a že není problém, pokud odmítne.
- Nabídka oplátky laskavosti – adresát spíše poskytne laskavost, pokud ví, že může to samé čekat od odesílatele.

Výsledný e-mail nemusí obsahovat všechny tyto body, je však vhodné alespoň některé z nich (v závislosti na formálnosti a vztazích obou stran) použít [53].

Telefon je vhodné použít v reakci na předchozí e-mail nebo pokud jde o téma, které nemusí být protistranou správně pochopeno. V případě, že se jedná o negativní záležitost, nebo nenásleduje osobní kontakt, je lepší využít telefonátu, protože komunikace je osobnější a je pravděpodobnější, že se obě strany domluví. Nevýhodou telefonátu je, že je časově náročnější a vyžaduje často více přípravy. Pokud s jistotou víme, že potřebujeme domluvit schůzku, s adresátem se již známe a na termín nespěcháme, je lepší využít e-mailu [54].

### 1.8.1 Vedení obchodního jednání

Obchodní jednání (Business meeting) je setkání dvou a více lidí, kteří diskutují svoje nápady a cíle, kterých chtějí dosáhnout. Jednat lze osobně nebo přes konferenční hovor s videem mezi společnostmi nebo interně. Obvykle je takové jednání potřeba naplánovat, pokud nestačí psaná nebo telefonická komunikace. Cílem obchodního jednání je obvykle udělat rozhodnutí a prodiskutovat možné varianty, oznámit změny nebo určit postup k řešení určité situace [55].

K úspěšnému vedení obchodního jednání je potřeba dodržet alespoň následující tři body:

- **Mít připravenou osnovu jednání** – tento bod se mnohdy opomíjí, nicméně je podstatný pro efektivní trávení času na jednání. V případě, že je připravena agenda jednání, jeho účastníci se mohou dopředu připravit a dokážou se lépe orientovat v diskusi.
- **Definovat čas vyhrazený pro jednání** – definice začátku a konce jednání a dodržení tohoto času je zásadní pro možnost plánování. V případě, že někteří účastníci jednání dorazí pozdě nebo neví, kdy přesně má jednání probíhat a jak dlouhé by mělo být, dochází k plýtvání časem ostatních.
- **Zakončit jednání definováním následujících kroků** – jednání je obvykle svoláno z jasného důvodu, proto má na jeho konci být jasné, jaké z něj plynou úkoly a jaký bude další postup [56].

## 1.8.2 Metody zjišťování informací

Mezi metody zjišťování informací patří například rozhovory, dotazování (nebo dotazníky), pozorování, případně studium existujících zdrojů informací v tištěné nebo elektronické podobě. Existují i takzvané moderní metody, kam můžeme zařadit například tvorbu prototypů [57].

### Dotazníkové šetření

Dotazník je jednou z metod zjišťování informací, která je vhodná hlavně na zjišťování informací od mnoha subjektů.

Mezi hlavní problémy, které by měl brát autor dotazníku v úvahu patří:

- Nízký počet respondentů.
- Nejistá motivace dotázaných.
- Potřeba definovat jednoduché dotazy.
- Nepochopení otázky není podchyceno.
- Získaná informace není dostatečně rozvedená.
- Respondent nemusí odpovídat podle pravdy.
- Respondent nemusí pochopit kontext otázky.
- Skladba slov může ovlivnit odpověď [58].

### Brainstorming

Brainstormingem rozumíme skupinovou kreativní techniku, jejíž cílem je získat co nejvíce nápadů na dané téma. Brainstorming se využívá k řešení problémů, generování kreativních nápadů, v managementu, marketingu nebo při vědecké činnosti.

Mezi základní zásady používání brainstormingu patří:

- Příjemná atmosféra.
- Soustředěnost na kvantitu.

- Absence kritiky.
- Žádný nápad není špatný.
- Kombinace a zlepšování stávajících nápadů.
- Vzájemná inspirace nápady.
- Rovnost všech účastníků [59].



## 2 Diskuse

### 2.1 Představení společnosti Aimtec a.s.

Plzeňská společnost Aimtec a.s. vznikla v roce 1996, a od svého založení je zaměřena na vývoj a podporu v oblasti informačních systémů pro výrobu a logistiku. Aimtec a.s. je neustále se vyvíjející firma, která implementuje vize v oblasti Industry 4.0, a její zákazníci již nejsou hlavně české společnosti, ale jsou to firmy po celém světě.

Společnost Aimtec a.s. má v současnosti celkem pět divizí, které můžeme podle velikosti obratu řadit následovně:

- **DCI** – oddělení zabývající se vývojem informačního systému DCIx. Tento IS je zaměřen hlavně na řízení skladů (WMS – Warehouse Management System), ale postupně v něm přibývají další moduly, například moduly pro řízení výrobních linek MOM (Manufacturing Operations Management) a MES (Manufacturing Execution System).
- **INT (dříve EDI)** – toto oddělení se zabývá systémovou integrací a elektronickou výměnou dat (EDI). Stěžejní náplní tohoto oddělení je stále dodávka služeb v oblasti EDI, nicméně vzhledem k trendům současnosti, kdy je cílem co nejvyšší automatizace procesů, roste poptávka po systémové integraci pomocí API tak, aby bylo možné z nich agregovat informace nebo tyto informace napříč systémy sdílet. Stěžejním produktem tohoto oddělení je EDI jako služba založená na cloudovém systému ClouEDI. Dalšími produkty jsou konzultační služby k produktům německé společnosti Axway Software GmbH. V oblasti systémové integrace Aimtec a.s. nabízí řešení britské společnosti MuleSoft Inc.
- **SAP** – oddělení, které podporuje, rozšiřuje a implementuje produkty německé společnosti SAP AG, jejíž stejnojmenný informační systém používají největší a nejúspěšnější firmy na světě.

- **ASP** – oddělení Asprova se zabývá konzultací a vývojem produktu japonského plánovacího informačního systému Asprova.
- **SUP** – oddělení nabízející podporu 24/7 pro všechny produkty společnosti Aimtec a.s. Služby podpory lze využít i externě, kdy zákazník využívá podporu od společnosti Aimtec a.s. jako podporu ke svým produktům, nebo k internímu IT.

Misí společnosti Aimtec a.s. je pomáhat průmyslu „stát se digitálním“. Přinášet špičkovou konzultační expertizu ve výrobě a logistice, a unikátní přístup k implementaci vlastních softwarových řešení [60].

## 2.2 Informační systém ClouEDI

Informační systém ClouEDI je produktem společnosti Aimtec a.s., který běží v cloudu AWS (Amazon Web Services). Produkt ClouEDI je nabízen jako služba („EDI as a service“), zákazník tedy od společnosti Aimtec a.s. objednává balíček zpráv, druhů spojení a mapovacích konverzí, za které platí měsíční paušál. Cena paušálu je závislá na počtu partnerů zákazníka, tedy společností, se kterými si chce zprávy vyměňovat, a počtu využitých komunikačních standardů. Toto ho odlišuje od konkurenčních EDI řešení, kde zákazník platí většinou za objem odeslaných nebo přijatých dat / zpráv.

Produkt ClouEDI je jedním z nejmladších produktů společnosti Aimtec a.s. V pomyslné BCG matici si jej můžeme představit jako otazník. Produkt, který ještě nenesé vysoké příjmy, ale je to od něj v blízké budoucnosti očekáváno. Počet zákazníků používajících systém každoročně roste, a v současnosti systém ClouEDI komunikuje s více než 2000 partnery.

Protože jde o relativně mladý produkt, je cílem jej zatraktivnit pro budoucí i stávající zákazníky, a proto se do ClouEDI hojně investuje. Jednou z investic má být paleta dashboardů a reportů, které usnadní zákazníkovi práci s EDI zprávami a z části dovedou nahradit funkci ERP, které je odesílatelem či adresátem EDI komunikace.

## **2.3 Důvod vzniku diplomové práce**

Společnost Aimtec a.s. investuje velkou část svého obratu do vlastního nabízeného software, aby si udržela svoje prvenství na trhu s EDI službami pro automobilový průmysl v České Republice a aby zvýšila svůj podíl na trhu s EDI službami v Evropě a ve světě.

Zadáním práce bylo zanalyzovat požadavky stávajících zákazníků – zjistit, jaké informace a jakým způsobem je možné zobrazovat v produktu ClouEDI na dosud neexistujících dashboardech (obrazovkách zobrazujících informace), případně pomocí notifikací e-mailem nebo SMS.

Zjištěné podněty od zákazníků autor práce využije k tvorbě prototypů grafů, k designu architektury celého řešení a pokusí se s pomocí několika zaměstnanců společnosti Aimtec a.s. některé z grafů i implementovat přímo v systému ClouEDI.

Společnost Aimtec a.s. chce data, která jejími systémy procházejí, smysluplně využít k tomu, aby svým stávajícím i budoucím zákazníkům dokázala nabídnout stále lepší služby. Mnoho zákazníků dosud nemá sofistikované ERP, které data shromažďuje a používá je k analýze. Levnější softwary data pouze přijímají a zobrazují je v tabulkách. Logistik, který tyto tabulky analyzuje, a plánuje podle nich výrobu (pokud se zaměříme na odvolávky), je často na plný pracovní úvazek vytížen právě těmito výpočty. V případě, že by měl možnost si tuto práci zjednodušit pomocí systému ClouEDI.

## **2.4 Smysluplnost analýzy informací z EDI komunikace**

EDI komunikace je i v současnosti, kdy roste význam API a systémové integrace, stále velmi využívanou formou komunikace mezi dvěma společnostmi. Vzhledem k masovému využití hlavně v oblasti automobilového průmyslu (od automobilek až po nejmenší dodavatele) je v EDI komunikaci obsaženo velké množství informací a tyto informace je žádoucí analyzovat. V EDI jde o strukturované zprávy, proto je analýza možná.

Autor práce vidí největší přínos v analýze odvolávek, protože ty jsou zcela zásadní v obchodní komunikaci v automobilovém průmyslu. Dalším důvodem pro tento předpoklad je, že společností s tímto průmyslovým zaměřením je v systému ClouEDI nejvíce. Jednou z dalších hojně používaných zpráv v EDI komunikaci je ASN – dodací list. U dodacích listů platí, že musí dorazit odběrateli dřív, než zboží/materiál, kterého se týká. V případě, že se tak nestane, je dodavateli často vystavena pokuta v řádu desítek až stovek eur. Těmto pokutám se snaží dodavatelé předejít, a proto by dle autora práce ocenili informaci o tom, že dodací list odběrateli dorazil, a že byl bezchybně zpracován. Analýza těchto dokumentů z EDI komunikace by tedy byla také užitečná.

## **2.5 Přínosy práce**

Mezi hlavní přínosy práce patří zvýšení tržeb společnosti Aimtec a.s. a počtu zákazníků, kteří si objednají produkt ClouEDI – EDI jako službu. Díky implementaci reportingových nástrojů postavených nad EDI komunikací se zvýší hodnota celého řešení a bude možné o tyto nástroje navýšit měsíční poplatky. Společnost Aimtec a.s. tedy vydělá více peněz.

Práce se systémem ClouEDI bude po implementaci reportů komfortnější. V případě notifikací nebude muset uživatel systém tak často kontrolovat. Pokud využije grafů či tabulek, které systém bude zobrazovat, ušetří za plat logistiků, kteří ručně analyzují přijaté odvolávky, nebo jim umožní pracovat efektivněji a věnovat se činnostem, které automatizovat nelze.

Zákazníci budou mít lepší představu o budoucím vývoji obchodních vztahů díky předpokládanému zapojení strojového učení v analytických nástrojích ClouEDI.

## **3 Metodika práce**

### **3.1 Zapojení stávajících zákazníků a expertů spol. Aimtec a.s.**

Autor práce si klade za cíl zjistit od stávajících zákazníků, jaké informace z EDI komunikace musí ručně z dat extrahovat, co za ně dělají ERP systémy. Cílem je zjistit, jak zákazníkům ulehčit práci a jak vyvinout reporty tak, aby jim informační systém ClouEDI sloužil ještě lépe než v současnosti.

Zároveň chce autor práce využít know-how expertů ze společnosti Aimtec a.s., především z oddělení Integrací, ale i z oddělení DCI, kde vyvíjí nad daty (mimo jiné) z EDI komunikace procesy, které pomáhají zákazníkům hlavně v efektivitě skladů a také výroby.

Autor práce chtěl využít dotazníku, to se však ukázalo jako zcestné, protože nemá k dispozici tolik specialistů, se kterými by se tato problematika dala probírat a kteří by byli přístupni kreativní diskusi bez vidiny okamžitého užitku. Autor proto od zadávání dotazníku upustil a rozhodl se s několika logistiky a IT manažery domluvit na osobních setkáních, kde bude více prostoru tuto problematiku diskutovat.

V první fázi byli vytipováni potenciální IT manažeři a logisticy, kteří s konzultanty ze společnosti Aimtec a.s. aktivně řeší incidenty stávajícího provozu a vývoj nových procesů (nové integrace s novými partnery).

Následně autor práce vypracoval e-mail, ve kterém je žádá o spolupráci a navrhuje několik termínů na schůzku. Po odeslání e-mailů bylo třeba zkoordinovat cesty s expertem ze společnosti Aimtec, který má daného zákazníka na starosti a který by souhlasil s pomocí při diskusích. Dílčím cílem těchto schůzek bylo i udržení dobrých vztahů se zákazníkem a taktéž diskuse nad jinými aktivitami, které mohou být pro zákazníka zajímavé, a společnost Aimtec v tomto směru může zákazníkovi pomoci.

Po domluvení termínů schůzek autor práce společně s jedním z expertů společnosti Aimtec a.s. připravili osnovu rozhovoru a rozebrali příležitosti, které ze schůzky pro obě strany plynou. S vědomím těchto bodů později schůzku absolvovali a vedli se zákazníkem akademickou diskusí formou brainstormingu, ze které vzešly nápady obou stran detailněji rozebrané v následující podkapitole.

Proces přípravy na diskusí s experty uvnitř společnosti Aimtec nebyl tak komplikovaný vzhledem k tomu, že autor práce se ve firmě pohybuje poměrně často. Pro tato jednání proto stačilo naplánovat společnou schůzku nebo diskutovat při příležitosti společného oběda či u kávy.

### **3.1.1 Diskuse se stávajícími a potenciálními zákazníky**

Vzhledem k časové náročnosti, složitosti organizace a omezenému počtu zákazníků, kteří jsou pro diskuse vhodnými kandidáty, uskutečnily se celkem 4 osobní schůzky.

#### **Výrobce plastových dílů**

Jednou z vybraných společností, kde se schůzka uskutečnila, byla firma ze Zlínského kraje, která se specializuje na výrobu plastových dílů pro automobily mnoha evropských značek z koncernu VW, Daimler a dalších. Diskuse probíhala se správcem informačních systémů a vedoucí odbytu. Autora práce na této schůzce doprovázel produktový manažer systému ClouEDI ze společnosti Aimtec a.s.

Vzhledem k velkému propojení s automobilkami si vyměňují se subdodavateli i se zákazníkem především dlouhé odvolávky (Call-off) a dodací listy (ASN). Méně častá je výměna faktur (Invoic).

Největší problémy zákazník zaznamenává se svými odběrateli ze Španělska a Portugalska, kde trvá transport i týden. Tito odběratelé často zapomenou, že jejich materiál je na cestě, a pošlou novou odvolávku s informací, že materiál nedostali, případně telefonují a žádají okamžitou nápravu.

Zákazník by dále ocenil, pokud by bylo možné prodloužit časový úsek v odvolávkách, které aktuálně dostává většinou s výhledem na 2 měsíce, ale tento výhled je pro něj krátký. Proto by také uvítal jeho prodloužení alespoň o jeden měsíc, aby mohl plánovat výrobu více do budoucnosti. Tento prodloužený výhled by bylo třeba jasně odlišit od skutečně získaných dat.

Zákazník předpokládá, že by bylo přínosné zavést notifikační zprávy, které by upozorňovaly na následující jevy:

- Odvolávka nedorazila v předpokládaném termínu – zpráva se zpozdila / byla vynechána / přišla dříve, než byla očekávána.
- Množství odvolávaného materiálu na odvolávce se skokově změnilo víc, než je obvyklé – mohlo dojít k chybě na straně odběratele nebo k chybě na straně společnosti Aimtec (špatně mapovaná data).
- Zpráva skončila v chybě – pokud zpráva skončí v chybě na straně společnosti Aimtec a.s. (dodavatel EDI řešení) nebo u adresáta (partnera), zákazník se často o této chybě dozví až když dostane e-mail od konzultanta ze společnosti Aimtec a.s., který tento e-mail ručně napíše.
- Nevalidní dodací list (ASN) – v případě, že zpráva není ve formátu, který požaduje odběratel, pak odběratel posílá zatíženku, tedy pokutu v řádu desítek až stovek eur za každou nevalidní zprávu. Tuto validaci by bylo možné dělat v systému ClouEDI.

Zákazník se také potýká s problémy s obalovými materiály, kdy jeho odběratelé často posílají prázdné obaly, do kterých by měla být dodávka plněna. Tyto obaly se smísí s ostatními obaly ve skladu zákazníka a ten pak není schopen jednoduše identifikovat, které obaly patří jeho odběrateli a které jsou společnosti zákazníka. Tento problém však není reálně systémově řešit na úrovni EDI komunikace, pokud nebude možné opatřit obaly odběratele vlastními identifikátory.

## **Výrobce ocelových svitků a plechů**

Společnost má svoje sídlo v kraji Vysočina, a specializuje se na výrobu válcovaných plechů a ocelových svitků. Na schůzce se sešli autor práce s produktovým manažerem produktu ClouEDI a vedoucí logistiky ze společnosti zákazníka společnosti Aimtec.

Zákazníka velmi zaujaly notifikace pro EDI zprávy, kde jde hlavně o notifikaci v reakci na velkou změnu požadovaného množství materiálu v odvolávce a také modelování predikcí odvolávaných množství a dat pro prodloužení časové řady odvolávky.

Paní vedoucí logistiky zmínila, že pro vizualizace a filtrování v číslech materiálů, dodavatelských a odběratelských číslech či identifikátorech závodu odběratele, místa vykládky a dalších identifikátorů by ocenila využití interních kódů, které jsou využívány v ERP zákazníka. Údaje v odvolávkách jsou odrazem ERP systému odběratele a jde o jiné hodnoty, tudíž je žádoucí tato data překládat, aby se v nich uživatel systému ClouEDI (příjemce odvolávky) vyznal.

Zákazník zmínil, že problémem mohou být často se měnící čísla kontraktu v odvolávce, proto by v případě implementace bylo potřeba umožnit ruční párování dat (překladové tabulky). Někteří odběratelé také posílají odvolávky i několikrát denně, v tom případě by bylo nutné brát v úvahu vždy poslední odvolávku z daného dne nebo vymyslet systém porovnávání.

Zákazník je na plánu dodávek velmi závislý, odvolávky ke svému efektivnímu plánování potřebuje, a jakoukoliv analýzu spojenou s odvolávkami by velmi uvítal.

Zásadní problémy u zákazníka vznikají na straně příjmu dodacích listů, kde je velmi důležitá forma přepravy. Do výrobních skladů je možné dodávat s využitím železnice nebo kamionovou dopravou. Sklad musí být předem dobře informován, jakou přepravou materiál přijede. Zákazník by rád dosáhl lepší sledovatelnosti přijímaného materiálu, protože má se svými dodavateli mnoho problémů. Zákazník by rád implementoval u svých dodavatelů váhový systém, kde by docházelo ke zvážení nákladu po přeložení na dopravní prostředek (vagón / kamion) a minimalizovalo by se tak riziko, že vagón přijede prázdný – toto se



několikrát v minulosti stalo a způsobilo to výpadek v dodávkách zákaznickým odběratelům a následné pokuty.

S přibližně polovinou svých dodavatelů komunikuje zákazník výhradně telefonicky či e-mailem. Odvolávky jsou vyměňovány zpravidla mezi zákazníkem a jeho odběrateli. V některých případech jsou jiné zprávy vyměňovány v csv souborech (Excelových tabulkách), kam je zákazník ručně vypisuje nebo je vyplňuje na WebEDI portály. Zákazník se snaží donutit svoje dodavatele, aby komunikovali přes EDI, ale často se to nedaří. Zákazník by proto ocenil, kdyby bylo možné data, která dostává, protože z důvodu manuálního zpracování často obsahují chyby.

### **Výrobce gumových těsnění**

Firma sídlící v Olomouckém kraji vyrábí gumová těsnění pro automobilový průmysl a další gumárenské výrobky využívané v dalších odvětvích. Autor práce se sešel s IT specialistou, který se stará o interní systémy pobočky společnosti a má na starosti EDI komunikaci se zákazníky společnosti, a ti jsou dodavateli či odběrateli české pobočky.

Zákazník používá EDI hlavně pro odvolávky na materiál, který musí objednávat na dlouhé termíny dopředu. Nejdůležitější jsou pro ně informace o množství, balení materiálu a termínech dodání.

Velmi kritické jsou pro zákazníka odvolávky od automobilek v České Republice a Německu, kde standardně dostávají odvolávky s výhledem na zhruba dva měsíce. Pro automobilku s výrobou v České Republice musí držet zásobu materiálu na dodávky na 1,5 dne, ale často se stává, že je potřeba skokově dodat více materiálu, proto zákazník drží zásobu na 2,5 dne. Sklad zákazníka funguje jako konsignační, automobilka si tedy pro materiál jezdí několikrát denně svojí vlastní dopravou. Není přípustné, aby se stalo, že si zákazník přijede pro materiál, a toho na skladě nebude dostatek. Zákazník nedodává z technologických důvodů v JIS/JIT.

Zákazník mívá problémy s kvalitou vyskladněného zboží, u kterého se zjistí po tom, co opustí sklad, že jeho kvalita není dostatečná (po laboratorních testech). Taková dodávka se pak musí

vrátit. Problémem jsou již odeslaná ASN (dodací listy) na vadný materiál. Na tyto ASN dostane zatíženku od odběratele, protože materiál, ke kterému se vztahují, do cílové destinace nedorazí dle termínu na ASN. Zákazník by tomuto problému rád předešel.

Kvůli výkyvům ve velikosti odvolávaného množství materiálu by zákazník ocenil, kdyby dokázal tyto výkyvy predikovat. V případě, že je nějaká z odvolávek (řádově 2 až 3 odvolávky týdně) dvojnásobná, a tento trend zůstane po dobu 14 dnů, společnost zákazníka není schopná dostát svým dodavatelským závazkům. Na skladu dojde materiál a z technologických důvodů není možné vyrobit zboží tak, aby byla zvýšená spotřeba vyrovnána (výrobní cyklus jedné dávky trvá 5 dní).

S fakturami zákazník problémy nepocituje, většinou se jedná o faktury za celý kontrakt, proto jich není vyměňováno velké množství.

### **Výrobce kovových výlisků a spojů**

Zákazník patří mezi přední dodavatele nosných prvků karoserií, spojovacích dílů a povrchových úprav kovových dílů automobilových karoserií. Společnost má výrobní závod blízko Slovenského města Nitra a s autorem práce zde za podpory projektového manažera ze společnosti Aimtec jednal IT ředitel společnosti zákazníka.

Zákazník nemá výrazné problémy s odvolávkami, v případě skokových změn v krátkém intervalu vždy dokáže rozplánovat a prioritizovat výrobu tak, aby zvládl vše dodat. Skladové zásoby má maximálně na několik dní, výrobky se obvykle hned nakládají na kamiony a odváží zákazníkům. Toto tvrzení však následně během rozhovoru částečně vyvrátil.

Zajímavou funkcionalitou by bylo párování odvolávek s dodacími listy, usnadnilo by to operativu a snížilo vytížení logistického oddělení.

V době schůzky zákazník viděl zajímavou příležitost v analýze odvolávek pro JIS (Just In Sequence) – tedy sekvenční dodávání výrobků zákazníkům. Tyto odvolávky mají životnost méně než den a obsahují sekvenci výrobků, které musí být v tomto pořadí zabaleny a doručeny, aby je zákazník mohl ihned používat na lince. Cílem sekvenčních dodávek je

snížení chybovosti a zrychlení procesu montáže, kdy dělník či robot z krabice nebo palety odebírá součástky v pořadí, v jakém je okamžitě montuje. Tyto krabice nebo palety zpravidla obsahují různé druhy výrobních polotovarů. Analýza těchto zpráv by byla velmi složitá a zákazník nepředpokládá, že dodávka výrobků tímto způsobem bude trvat delší dobu. Analýzu by poptal v případě delšího kontraktu.

Z notifikací by zákazník uvítal informace o skokové změně množství na odvolávce na určitý termín a notifikace o vynechané či nedoručené odvolávce (s využitím predikce času doručení).

Zákazník často řeší situaci, kdy potřebuje propojit krátkodobé (FAB) a dlouhodobé (LAB) odvolávky. Odvolávky s upravenými hodnotami zákazníkovi chodí i několikrát denně, jde o odvolávky ve formě dlouhodobých odvolávek i krátkodobých odvolávek. V případě, že přijde dlouhodobá odvolávka a následně krátkodobá odvolávka na stejný časový úsek, jde o dvě různé časové řady, ale logicky obsahují informace o stejných výrobcích se stejným datem požadavku, ale s jinými množstvími. Logistik v tomto případě musí ručně zjistit, která odvolávka byla vygenerovaná později, a překrývající se data v dlouhé odvolávce (LAB) upravit podle FAB. V tomto procesu zákazník vidí příležitost k automatizaci procesu, bylo by však třeba zasahovat do SAP ERP společnosti.

S dodacími listy zákazník problémy nemá, pro materiál si jezdí zákazníci vlastní dopravou, dodací listy jsou generovány automaticky při naskladňování a odesílány společně s odjezdem nákladního automobilu.

### **3.1.2 Zapojení expertů společnosti Aimtec a.s.**

Pro upřesnění požadavků na analýzu vedl autor práce ještě před začátkem projektu, na kterém je založena tato diplomová práce, několik debat s konzultanty a vývojáři společnosti Aimtec a.s., s manažerem výzkumu z oddělení Integrace a produktovým manažerem produktu ClouEDI, kde mají být na základě výstupů této práce reporty implementovány.

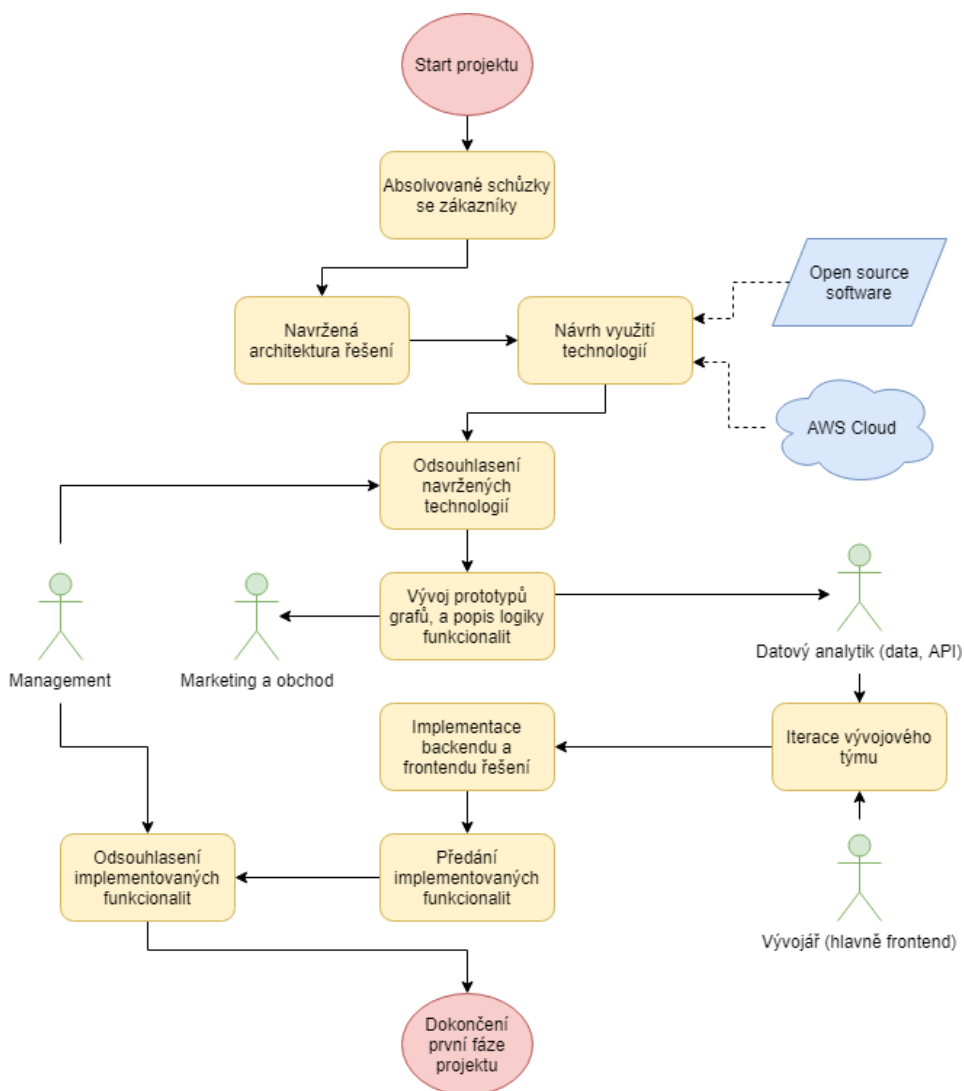
Hlavním cílem analýzy a návrhu řešení je zatraktivnění systému ClouEDI pro zákazníky společnosti Aimtec a.s., které napomůže zvýšení prodejů systému a zvýšení spokojenosti stávajících zákazníků. Z finanční stránky bylo tedy vhodné stanovit priority a zabývat se hlavně často žádanými reporty. Dalším požadavkem bylo, aby se autor práce soustředil na jednu oblast EDI komunikace, tedy odvolávky, protože jde o zprávy přinášející méně potenciálních implementačních problémů než dodací listy, a vzhledem ke svojí povaze časové řady je u tohoto typu zpráv předpoklad jednodušší analýzy dat.

Zaměstnanci společnosti Aimtec a.s. autorovi práce doporučili, aby absolvoval několik schůzek se stávajícími zákazníky, následně společně s vývojáři systému ClouEDI navrhnul architekturu celého řešení pro modul reportů a vybral vhodné technologie pro implementaci. Požadavkem R&D (výzkum) manažera oddělení Integrace bylo zahrnout v co největší míře stávající platformy, v případě nových technologií měl autor práce upřednostnit jejich implementaci v AWS (Amazon Web Services) cloudu nebo využít open source technologií. Autor práce měl také vytvořit statické prototypy grafů, které jsou nejzajímavější z hlediska marketingu, a umožnit tak obchodníkům rozpracované reporty nabízet potenciálním i stávajícím zákazníkům společnosti. Tyto prototypy grafů měl autor práce společně s vývojáři systému ClouEDI a datovým analytikem společnosti začít implementovat do testovacího prostředí IS ClouEDI. Autor práce byl pověřen řízením implementace zvolených prototypů. Termín dokončení prvních funkčních reportů připravených pro testování koresponduje s termínem odevzdání této diplomové práce.

Průběh práce na projektu má autor práce řídit systémem iteračních (periodicky se opakujících) schůzek, kde se schází vývojový tým s občasnou účastí manažerů, kteří autora práce úkolem pověřili. Autor práce na těchto schůzkách vysvětluje vývojářům produktu ClouEDI požadavky na vzhled modulu reportů a na technické řešení sběru a třídění dat, na kterém se sám vzhledem ke svým znalostem v oblasti EDI a extrakce dat podílí. Společně s datovým analytikem autor práce stanovuje postup čištění dat a jejich agregace tak, aby vznikly jasné podklady pro vykreslování grafů či odesílání notifikací nebo přípravy tabulek.

Vývojovým týmem rozumíme datového analytika, alespoň jednoho z vývojářů produktu ClouEDI, autora práce a příležitostně produktového manažera produktu ClouEDI či softwarového architekta a manažera výzkumu (R&D) z oddělení integrací. Oba manažeři působí v projektu jako „zákazníci vyvíjeného řešení“ a radí autorovi práce, jak správně uchopit problematiku zadání.

Po dokončení práce – v případě zdařilé implementace vybraných prototypů v systému ClouEDI bude autor práce prezentovat tyto výsledky produktovému manažerovi systému ClouEDI. Průběh projektu vývoje a implementace reportů v IS ClouEDI popisuje diagram:



Obrázek 7: Diagram průběhu projektu přidání reportů do informačního systému ClouEDI, vlastní zpracování.

## **3.2 Definované problémy k řešení**

Z diskusí se zákazníky a se zaměstnanci společnosti Aimtec a.s. byly zformovány dva hlavní směry – analýza odvolávek a analýza dodacích listů. Odvolávky jsou obecně kritičtějším problémem, který je jednodušší k uchopení, proto bude autor práce analyzovat hlavně ty, nicméně v budoucnu je žádoucí zahrnout do záložky reportů i analýzu dodacích listů, proto musí autor práce počítat i s variantou rozvoje a koncipovat podle toho i architekturu celého řešení.

### **3.2.1 Analýza odvolávek**

Všichni dotázaní zákazníci potvrdili autorovi práce předpoklad, že odvolávky mají největší potenciál k analýze a informace z nich jsou zároveň kriticky důležité pro plánování výroby a obchodu. Nad odvolávkami tedy autor práce vydefinoval následující reporty, které chce v následujících měsících či letech implementovat.

Zprávy je potřeba analyzovat zvlášť pro každou kombinaci následujících identifikátorů:

- Identifikátor zákazníka v systému ClouEDI,
- ID odběratele (zákazníka zákazníka),
- dodavatelské číslo (identifikace zákazníka),
- závod (případně i místo vykládky) odběratele, kam se má materiál doručovat,
- číslo kontraktu.

### **Kontrola doručení zprávy**

Jedním z požadavků zákazníků byla kontrola doručení zprávy. Z trendu, který určily zprávy v minulosti chce autor práce stanovit přibližnou dobu, která uplyne mezi dvěma doručenými zprávami se stejnou kombinací identifikátorů. Administrace notifikací má být přístupná v záložce „Reports“ ve webovém rozhraní systému ClouEDI a uživatel zde bude moci nastavit notifikace pro zvolené kombinace identifikátorů současně s maximální dobou, která může uplynout od poslední přijaté zprávy, než bude odeslána notifikace. Tato doba bude

sloužit jako pojistka v případě, že by nebylo možné vypočítat dobu (například kvůli nedostatku dat), která obvykle uplyne mezi dvěma zprávami se stejnou kombinací identifikátorů.

### **Kontrola nepřeskočení odvolávky**

U odvolávek je charakteristické, že jde o časovou řadu po sobě jdoucích bloků času, ke kterým je přiřazeno požadované množství materiálu, které je třeba odběrateli dodat. Tato časová řada se průběžně posouvá do budoucnosti a odvolávky mají často číslované pořadí, které lze vyčíst z EDI zprávy. Pokud tomu tak je, může probíhat kontrola, že odběratel v posloupnosti žádnou zprávu nevynechal nebo že nebyla nějaká ze zpráv při komunikaci ztracena či nezůstala v chybě při přenosu.

### **Kontrola výkyvů v množství na zadaný termín**

Podobně jako u kontroly doručení zprávy je vhodné využít předchozí EDI komunikace pro danou kombinaci identifikátorů k obvyklé výši výkyvů v odvolaném množství vztaženo na časovou jednotku. Pokud se nárazově odvolávané množství prudce změní, značí to možnou chybu v datech nebo na straně odběratele. Takovou zprávu se vyplatí ručně analyzovat nebo její validnost ověřit s odběratelem.

### **Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání**

Tento report lze jednoduše zobrazit pomocí grafu či tabulky. Uživatel v systému ClouEDI může jednoduše zjistit, jak se v čase měnilo množství, které odběratel odvolává na daný cílový datum/týden. Zprávy je nutné párovat podle kombinace identifikátorů, aby nedošlo ke zkreslení skutečné časové řady, kterou odvolávky kopírují. Data je zde vhodné párovat po týdnech, protože drtivá většina společností plánuje na týdny a jemnější historická data pro ně nejsou zajímavá. Zbytečně by se tak zhoršovala čitelnost grafu a ten by byl méně vyhlazený.

## **Graf projekce odvolávek v čase**

S nápadem na projekci více odvolávek, které po sobě následují přišel produktový manažer systému ClouEDI, který dříve pracoval na straně zákazníka společnosti Aimtec a.s., jenž systém ClouEDI využíval. Uživatel může v grafu porovnat, jak se odvolávaná množství postupně měnila a jak se posouvá časové okno, které odvolávka zobrazuje.

V grafu mají být zobrazeny až čtyři EDI zprávy se společnými identifikátory současně, uživatel si může vybrat, které zprávy chce zobrazit, a bez nutnosti načítání nových dat časové řady v grafu vypínat nebo zapínat.

## **Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem**

Nejjednodušším případem zobrazování dat z odvolávek je výpis dat a množství do tabulky. Uživatel si vybere kombinaci identifikátorů a jako poslední krok dostane na výběr seznam identifikačních čísel zpráv. Pro jednu z nich bude moci zobrazit tabulku obsahující datum, množství, jednotku množství, typ data (den/týden/interval týdnů nebo měsíců/měsíc), případně další informace. Na posledních řádcích bude uživateli zobrazeno zvolené množství týdnů, jenž budou mít dopočítaná množství dle předchozího vývoje v systému již uložených odvolávkách. Uživatel tak bude mít možnost prodloužit interval, který odvolávka znázorňuje, a bude mu tak umožněno plánovat výrobu více do budoucnosti. Všechna predikovaná data budou jasně označena, aby uživatel systému ClouEDI věděl, že nejde o závazná data od odběratele.

### **3.2.2 Analýza dodacích listů**

Dodací listy jsou svojí strukturou a vnitřními vazbami zprávy nejsložitějším dokumentem vyměňovaným pomocí EDI. Tyto zprávy mají zároveň návaznost na jim předcházející odvolávky nebo objednávky, proto je vhodné tyto zprávy v jejich analýze zohlednit.

Z důvodu složitosti analýzy těchto zpráv autor práce a společnost Aimtec a.s. plánují jejich implementaci až ve druhé části projektu, která nebude součástí této diplomové práce.



## **Monitoring stavu ASN**

Plánovaným výsledkem tohoto reportu je zobrazování stavu transakce, tedy jestli byl dodací list přijat od dodavatele (zákazníka společnosti Aimtec a.s., uživatele systému ClouEDI), zda byl dodací list úspěšně validován, odeslán, a jestli bylo doručení úspěšné (někteří odběratelé potvrzují doručení dodacích listů).

Uživatel IS ClouEDI může v záložce „Reporty“ vidět právě aktivní dodací listy a ve vyhledávání může zobrazit stav dodacího listu u každé zprávy tohoto typu.

V případě implementace notifikací může uživatel zapnout notifikační zprávu o úspěšném či neúspěšném doručení dodacího listu odběrateli. Přepínání této služby bude implementováno v panelu řízení notifikací v záložce Reporty ve webovém rozhraní portálu ClouEDI.

## **Sledování materiálu na cestě**

Tento report uživateli zobrazuje dodací listy, které se vztahují k dodávkám s termínem doručení v budoucnosti. Jedná se o již dodavatelem odeslané dodací listy, ale materiál či zboží ještě odběrateli nebylo doručeno. Report má mít formu tabulky, kde je zobrazeno, jaký je stav transakce u jednotlivých dodacích listů, o jaké číslo materiálu se jedná, kdy je plánovaný termín doručení a kdy byla EDI zpráva (ASN) doručena odběrateli.

## **Integrace EDI komunikace s dopravci**

Report využívající integrace EDI komunikace s dopravci je z vyjmenovaných procesně nejsložitější. Tato integrace vyžaduje přímé zapojení dopravců, kteří často EDI vůbec nevyužívají. Dopravci, které zákazník využívá pro dopravu svých výrobků se také v průběhu času mění kvůli dostupnosti jejich služeb.

Výsledný report využívá interních dat dopravců, kteří mají interní trasovací systémy, a tedy mají přesné informace o tom, kde se jejich nákladní automobily, vlaky nebo lodě nachází, jaký materiál vezou a jestli doprava probíhá podle plánu. V portálu systému ClouEDI bude vytvořena tabulka s právě přepravovanými materiály, která bude obsahovat číslo dodacího

listu vázaného k přepravě, očekávaný termín doručení, poslední známou lokalitu materiálu (souřadnice / nejbližší město) a další údaje, které lze z interních systémů dopravců získat.

Nepředpokládá se, že tento report se bude vyvíjet plošně tak, aby šel využít pro všechny stávající i budoucí zákazníky. Tento report vyžaduje řešení na míru specifickým podmínkám, proto se předpokládá pouze návrh architektury a implementace až v případě objednávky některým ze zákazníků.

### **3.3 Využití technologie**

Autor práce při návrhu architektury a využití technologií musí počítat s omezeními plynoucími z aktuálně využitých technologií a stavby produktu ClouEDI. Omezením při výběru je také cena a popularita volených technologií, hlavním cílem v tomto ohledu je dosáhnout stabilní implementace, pokud možno s použitím open source technologií, ke kterým je největší množství dokumentace a materiálů na fórech Stack Exchange a podobných portálech.

#### **3.3.1 Strategie práce s daty**

Protože k práci s daty EDI komunikace se v ClouEDI využívá XSLT procesoru Saxon od společnosti Saxonica, je autorovi práce doporučeno pro extrakci dat ze zpráv využít stejné technologie. Veškeré EDI zprávy jsou v informačním systému ClouEDI dostupné v XML formátech, takže je nejpohodlnější využít této technologie.

Data získaná XSLT transformacemi vytvořenými nad zprávami je vhodné uložit do databáze, která bude obsahovat data pro všechny zákazníky využívající analyzované zprávy. Do databáze s daty bude přístup z analytických nástrojů, ve kterých bude provedena analytická práce. Systém ClouEDI získá data připravená v analytických nástrojích pomocí dotazu na vygenerované API, které bude vracet očištěná data připravená pro zobrazení.

### **3.3.2 ServingXML**

Technologie ServingXML je do této práce zapojena pouze nepřímo. Jedná se o technologii, která umožňuje převod pozičně či oddělovači definovaných informací v souborech do formátu XML. Autor práce nepřímo využívá této technologie, protože pracuje s již upravenými zprávami, které jsou ve formátu XML.

Software ServingXML využívá takzvaných „resource“ XSL souborů, ve kterých je definováno, jakou XML strukturu má ServingXML z flat souborů vytvořit.

### **3.3.3 Analytické nástroje**

Pro analýzu dat bude v implementaci využito více technologií. Základní analýza bude probíhat pomocí R skriptů, které budou získávat data z databáze. Požadavek využití této technologie vzešel od datového analytika společnosti Aimtec a.s., který s touto technologií dlouhodobě pracuje.

Pro predikce na základě minulých dat zvolil autor práce společně s datovým specialistou využít technologií strojového učení. Autor práce dostal na výběr využít open source software H2O, Microsoft Azure Machine Learning nebo machine learning v cloudu Amazon Web Services (AWS). Po diskusi s produktovým manažerem systému ClouEDI byly zvoleny služby AWS, protože celý informační systém ClouEDI aktuálně funguje na tomto cloudu a produkty cloudu AWS mají v současnosti velký potenciál rozvoje a jsou velmi oblíbené. Pro software také není potřeba využít vlastních serverů, které by musely být pro použití machine learningu velmi výkonné. V AWS platí uživatelé pouze za spotřebovaný výkon, toto řešení je tedy i finančně výhodné.

### **3.3.4 Další technologie**

Pro vykreslování grafů je autorovi práce dovoleno využít jakékoliv knihovny založené na jazyce JavaScript. Knihovna musí fungovat ve stávající implementaci frontendu

informačního systému ClouEDI, který je implementován v Node.js a Angularu s rozšířením PrimeNG.

Struktura API je definována pomocí Swagger OpenAPI Yamlu. Jde o soubor v pozičním formátu, který popisuje všechny end-pointy (koncové body) API a určuje přijímané a odesílané struktury, přípustné odpovědi (HTTP kódy a chybové hlášky), typy polí s informacemi a popis datových struktur.

### **3.4 Plán implementace**

Autor práce jistě nezvládne v rámci této diplomové práce implementovat všechny reporty, které se zákazníci a experty společnosti Aimtec a.s. definoval. Proto je nutné před implementací určit priority, a podle těch postupovat. Prioritou společnosti Aimtec a.s. jsou jednoznačně reporty postavené nad odvolávkami (poskytují největší potenciál pro analýzu). Autor by měl postupovat tak, aby jako první implementoval reporty s největší užitnou hodnotou a vizuálně nejzajímavější reporty. Během práce na diplomové práci je zároveň cílem prozkoumat technologie, které je k implementaci třeba využít, takže po dokončení diplomové práce bude snazší implementovat další reporty a práce na nich bude probíhat efektivněji.

Prvním krokem implementace je extrakce dat z EDI komunikace. Tato data jsou strukturovaná, ale jsou v různých standardech, proto se předpokládá, že tato etapa implementace je časově nejnáročnější. Extrakci dat autor práce provede za pomoci konzultantů produktu ClouEDI.

V okamžiku, kdy autor práce dovede data ze zpráv extrahovat, importuje je do databáze, kde data rozdělí podle zákazníků. Data je nutné takto rozdělit z důvodu „data protection“, protože je třeba za každou cenu zabránit tomu, aby jeden zákazník mohl prohlížet data jiného zákazníka. Toto by zkazilo reputaci společnosti Aimtec a.s. a následky by mohly být pro společnost likvidační.

Po úspěšném importu dat do databáze je vhodné definovat API struktury, které se zavazují dodržovat obě strany implementace. Frontend vývojáři (vizuální stránka systému ClouEDI) budou pomocí těchto struktur konstruovat svoje dotazy pro backend (logika na pozadí řešení). Na straně backendu vývojář společně s autorem práce implementují API podle definovaných struktur tak, aby je bylo možné používat dle předepsaných pravidel. API struktury definuje autor práce za účasti vývojáře systému ClouEDI (frontend) a datového specialisty (backend) společnosti Aimtec a.s. ve formátu Swagger OpenAPI Yaml. Výstupní Yaml soubor slouží jako „kontrakt“ dohodnutých datových struktur mezi všemi stranami účastnicími se implementace. Pokud jedna ze stran vysloví potřebu nějakou ze struktur změnit, musí s touto změnou souhlasit všechny ostatní strany.

Když jsou data úspěšně importována v databázi a jsou definovány struktury API, které je využíváno pro přístup k datům, s daty může začít pracovat datový specialista společnosti Aimtec a.s. Ten nad daty aplikuje pravidla domluvená s autorem práce. V průběhu práce s daty je pro některé případy plánováno využít strojového učení.

V závěrečné etapě implementace reportu, kdy jsou připraveny API endpointy (koncové body pro přenos informací) a na tyto koncové body může být přistupováno z frontendu aplikace, kde je tvořen design grafů a tabulek, implementovaných v portálu pro webový prohlížeč.

Autor práce v čase mezi iteračními schůzkami vyvíjí prototypy, které budou později implementovány, diskutuje jejich řešení s produktovým manažerem produktu ClouEDI a společně s frontend vývojářem systému ClouEDI tyto prototypy připravuje pro implementaci v odtrženém projektu statické webové stránky postavené nad Node.js a knihovně pro malování grafů. V případě, kdy je započat vývoj backendu (tvorba API a R skriptů ve spolupráci s datovým specialistou), autor práce společně s frontend vývojářem přenesse prototypové řešení do portálu produktu ClouEDI, aby bylo po dokončení vývoje backendu možné jednoduše přepnout z ručně připravených testovacích dat na aktivní API konektivitu do backendu aplikace a začít s testováním.

V závěru, kdy je prototyp reportu implementován do systému ClouEDI autor práce ověří, že vytvořené výstupy odpovídají skutečnosti získané ze zpráv, tedy že jsou zobrazované

výsledky správně spočteny. V případě prodeje hotového řešení zákazníkovi je nutné, aby byly výstupy opětovně zkontrolovány přímo se zákazníkem, který se nejlépe orientuje ve svých datech a dovede potvrdit, zda jde o skutečnost nebo zda jsou v datech chyby, které je třeba opravit.

V průběhu vývoje prototypů a v průběhu implementace vybraných řešení autor práce analyzuje chyby, které vznikly během transformace dat z EDI zpráv do meta formátu pro import dat do databáze nebo při importu dat do databáze, a podle nalezených chyb upravuje XSLT konverze tak, aby ke stejným chybám opětovně nedocházelo. Importy EDI zpráv, které byly v důsledku chyb poškozeny autor práce znovu zpracuje a importuje do databáze. Vznik duplicit v databázi je ošetřen na úrovni R skriptů, které duplicitní řádky ignorují.

## **4 Vlastní řešení**

### **4.1 Prototypy**

Prototypy jsou stěžejním výstupem této diplomové práce. Autorovým úkolem, zadaným managementem společnosti Aimtec a.s., je vytvořit prototypy, které může obchod společnosti využít k zatraktivnění produktu ClouEDI. Vytvořené prototypy mají být později dle užitečnosti pro zákazníky implementovány, pokud o výstupy těchto prototypů zákazníci projeví zájem a pokud bude jejich implementace možná. Autor práce v následujících podkapitolách představuje prototypy ve fázi přípravy (společně s logikou, která se skrývá za finálním výstupem). Na konci kapitoly Vlastní řešení budou představeny také prototypy, které se autorovi společně s dalšími zaměstnanci společnosti Aimtec a.s. podařilo implementovat přímo do systému ClouEDI. Druhé jmenované prototypy jsou tak připraveny pro uživatelské testování v rámci pilotního zpřístupnění vybranému zákazníkovi.

#### **4.1.1 Ručně připravené prototypy**

Před finální implementací reportů do informačního systému ClouEDI autor práce využil možností prostředí Node.js a vytvořil statickou vizualizaci grafů, které mohou být použity jako názorné ukázky vizualizací použitých v systému ClouEDI, kde je využito stejné technologie. Toto řešení je však mnohem jednodušší na implementaci a umožňuje provádět rychlé změny bez dalekosáhlých dopadů, které by měly změny při vývoji v systému ClouEDI. Autor práce se rozhodl vytvořit několik grafů (s využitím knihovny ECharts, která je více popsána v implementační části řešení práce), jenž jsou uživatelsky nejpoutavější. Podle autora práce poslouží grafy nejlépe k propagaci reportů při prodeji. Dále autor práce vytvořil prototypy notifikací, které mohou být odesílány e-mailem. Autor práce také vytvořil prototyp tabulky sloužící k zobrazení EDI zprávy odvolávky společně s prodloužením výhledu v odvolávce obsaženého.

Prostředí využívá konfiguračního souboru v podobě jednoduchého JavaScriptu:

```
module.exports = {
  entry: './src/index.js',
  output: {
    path: __dirname + '/dist',
    publicPath: '/',
    filename: 'bundle.js'
  },
  devServer: {
    contentBase: './dist'
  }
};
```

Obrázek 8: Konfigurační soubor pro spuštění prostředí pro přípravu prototypů grafů, vlastní zpracování

V adresáři „ui\_stub“ s JavaScriptovým programem je vedle konfiguračního souboru složka „src“, která obsahuje další JavaScriptové soubory použité pro definici vykreslování grafů. Pod adresářem „dist“ je uložen jednoduchý stylový CSS soubor a HTML soubor „index.html“, který obsahuje importovaný graf.

Uživatel programu může současně zobrazit pouze jeden graf, soubor s grafem musí být pojmenovaný „data-visualizer.js“, v opačném případě tento program nelze spustit, ani zobrazit graf.

Pro spuštění programu je nutné mít nainstalované prostředí Node.js verzi 9.8.0 a vyšší. Program se kompiluje v příkazové řádce příkazem „npm install“ v kořenové složce „ui\_stub“ a následně jej lze spustit příkazem „npm start“. Stránku s grafem lze zobrazit na adrese „http://localhost:8080“.

Kompletní zdrojový kód programu je k práci přiložen v souboru „ui\_stub.zip“.

## Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání

Report s názvem „Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání“ odkazuje na autorovu bakalářskou práci [14], kde byl nad reálnými daty vyvinut funkční prototyp s podobným výsledkem. Graf vzniklý v rámci autorovy bakalářské práce se od grafu, který je popisován v této podkapitole, liší v ohledu zobrazení výstupu.



V bakalářské práci je výstupní křivka grafu tvořena množstvím v odvolávce v čase, který určuje klouzavý posun stejně dlouhého časového úseku mezi přijetím zprávy a dobou, na kterou se vztahuje predikce. Prakticky by tedy doba, která má uplynout do cílového data dodání materiálu, zůstávala v grafu pořád stejná. Mění se pouze datum přijetí zprávy (a se stejnou periodou i datum požadovaného dodání materiálu) a množství vypočtené z dané odvolávky. Tento report má zajímavou informativní hodnotu, jako graf pro propagaci modulu reportů v IS ClouEDI se však ukázal jako naprosto nevhodný vzhledem ke svojí složitosti na vysvětlení a pochopení.

V reportu, který je popisován v této podkapitole zůstává stejný cílový datum dodání materiálu, nikoliv časový úsek mezi datem doručení zprávy a datem doručení materiálu. Výstupní graf tak ukazuje, jak se odvolané množství, které je třeba dodat ve stanovený termín měnilo v průběhu času.

Autor práce se rozhodl výstup reportu prezentovat dvěma grafy, které nesou podobnou informaci.

První, jednodušší a přesnější variantou je liniový graf, který ukazuje všechna odvolávaná množství (osa Y) společně s příslušným datem přijetí zprávy (osa X). Výsledný graf tak ukazuje vývoj výše odvolaného množství, které je třeba v cílový datum určený uživatelem dodat. Osa X je ve formátu YYYY/WW, tedy před lomítkem rok a za lomítkem číslo týdne. Logisticko jsou obvykle zvyklí pracovat v rámci odvolávek a plánování výroby s časovou jednotkou „týden“. Na ose Y je zobrazeno množství v kusech, kilogramech nebo počtu přepravních jednotek či v jiných jednotkách množství. Není nutné zde specifikovat, o jaký typ jednotky se jedná, protože se předpokládá, že logistik zná jednotky, ve kterých odvolávky na daný materiál dostává, a tyto jednotky se v průběhu času nemění. Množství i datum aktivního bodu, na který je ukazováno myší, zobrazuje plovoucí nápověda.

Výsledný liniový graf zobrazuje množství materiálu, které musí dodavatel doručit v požadovaném termínu dodání. V průběhu času v hodnotě 1700 kusů v odvolávce z desátého týdne roku 2018, 500 kusů v jedenáctém týdnu, 200 kusů ve dvanáctém týdnu, 1100 kusů ve třináctém týdnu, 2320 kusů ve čtrnáctém týdnu a 300 kusů v patnáctém týdnu.

Po této odvolávce již další zprávy vztahující se k cílovému datu dodání nedošly, proto nejsou zobrazeny. Předpokládá se, že cílový datum dodání společně s identifikátory materiálu, kontraktu, obou stran obchodu a určením destinace, kam je třeba materiál dodat, si uživatel reportu před jeho vygenerováním vybere.

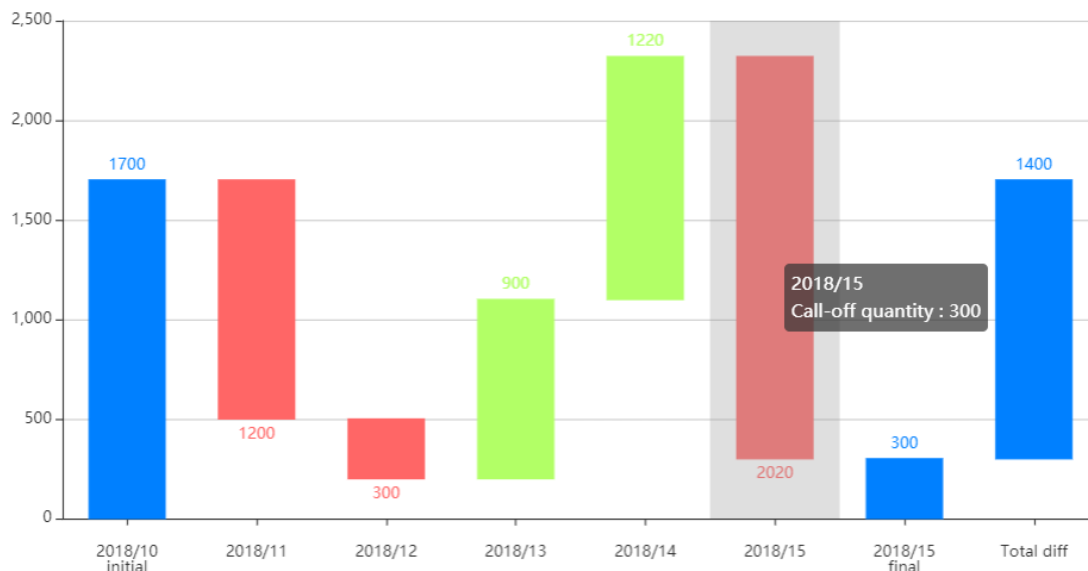
#### Calloff quantity difference over time - line



Obrázek 9: Liniový graf vývoje odvolávaného množství vzhledem k datu dodání, vlastní zpracování

Druhá varianta grafu zobrazuje stejná data, ale pomocí vodopádového grafu, kde je zvýrazněn sloupec první zprávy obsahující odvolané množství a datum, na který je požadováno toto množství materiálu dodat, poslední přijatá dvojice množství a data, a rozdíl mezi těmito dvěma množstvími. Zelenou barvou jsou označeny přírůstky a červenou barvou jsou označeny úbytky v množství. Nevýhodou tohoto grafu je, že pokud po nějakou dobu zůstává množství požadovaného materiálu vztahující se k určitému datu v odvolávkách stejné, sloupec se nezmění, a osa X tudíž tyto zprávy neobsahuje. Výhodou je, že graf zobrazuje opravdu pouze změny, nikoliv vodorovné části liniového grafu, kdy se z pohledu logistika nic nezměnilo. Vodopádový graf zobrazuje množství dodaná v týdnech 10 až 15 včetně, kde se množství rovnají stejně jako u liniového grafu postupně 1700 ks, 500 ks, 200 ks, 1100 ks, 2320 ks, 300ks. Rozdíl mezi první odvolávkou a poslední doručenou odvolávkou je zde 1400 ks.

### Calloff quantity difference over time - waterfall



Obrázek 10: Vodopádový graf vývoje odvolávaného množství vzhledem k datu dodání, vlastní zpracování

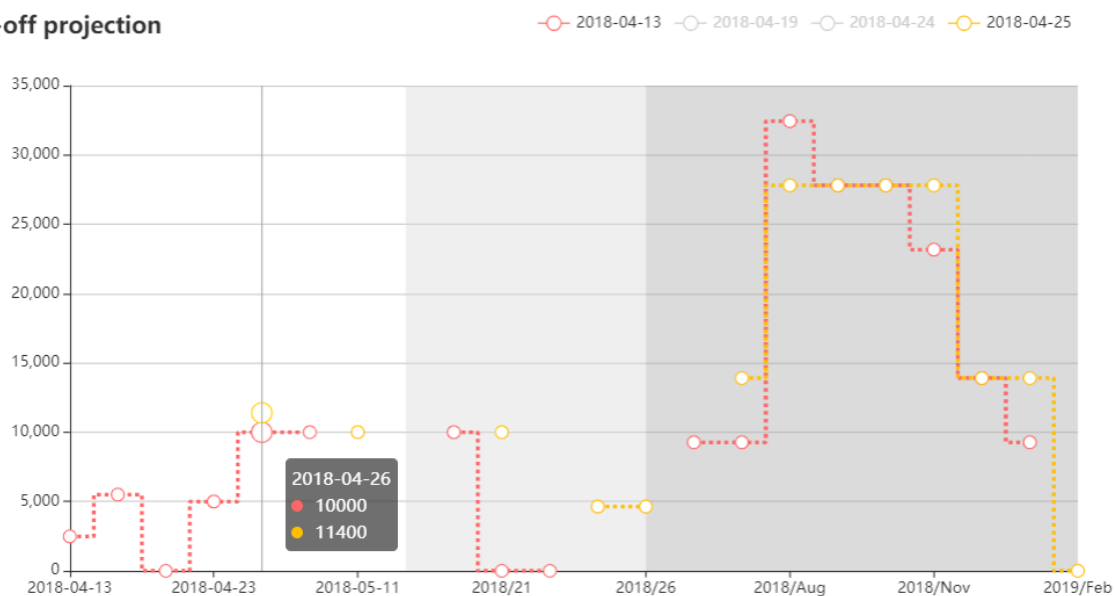
### Graf projekce odvolávek v čase

Dalším z grafů, které se autor práce rozhodl vytvořit do formy prototypu, je graf „Projekce odvolávek v čase“, který zobrazuje po sobě jdoucí odvolávky, které se vztahují k jedné kombinaci identifikátoru materiálu, kontraktu, dodavatele, odběratele a místa dodání. Report slouží jako vizualizace odvolávek, které dodavatel od odběratele přijal, a je tak možné porovnat, jak se v čase měnily požadavky na množství materiálu, který je v určitých časech nutné dodat. Osa Y opět zobrazuje množství materiálu, které je třeba dodat. Na ose X jsou informace o požadované časové značce, kdy musí být materiál dodán, avšak tyto časové značky mají různé formáty. Tato změna je způsobena tím, že odvolávka (zpráva) obsahuje většinou hned několik druhů časové informace.

Termínově nejbližší informace jsou vztaženy na konkrétní dny (formát YYYY-MM-DD – rok-měsíc-den), následují konkrétní týdny značené číslem týdne (YYYY/WW). Často je využito intervalu v týdnech, tyto hodnoty by byly v případě čtyřtýdenních rozděleny do měsíců nebo průměrem rozpočítány na týdny. Jako poslední nejvzdálenější informace jsou zobrazena odvolávaná množství vztažená k měsícům (YYYY/MMM – rok a zkratka měsíce).



## Call-off projection



Obrázek 12: Liniový graf projekce odvolávek v čase – vypnutí zobrazení některých odvolávek v grafu, vlastní zpracování

## Notifikace

Existuje několik druhů notifikací, které mají dle diskuse se zákazníky společnosti Aimtec a.s. smysl. Autor práce navrhl strukturu notifikací, které byly při schůzkách zmíněny.

Pro zavedení notifikací je dle autora práce vhodné využít webového portálu produktu ClouEDI pro zobrazení uživatelského rozhraní pro správu notifikací, kde si uživatel může vybrat libovolné množství notifikací pro libovolné kombinace čísla materiálu, čísel dodavatelské a odběratelské strany, kontraktu, případně destinací, ke kterým se váže dodání materiálu, nebo v případě dodacího listu (ASN) adresu závodu, ze kterého je materiál vyskladněn a druh balení.

Podle zadaného filtru je pak vytvořena zpráva, která obsahuje informaci o tom, jakých identifikátorů se notifikace týká, kdy byla vygenerována a odeslána, a jaký má logický význam. Předpokladem vygenerování notifikační zprávy je její úspěšné či neúspěšné zpracování systémem ClouEDI, proto by zpráva měla obsahovat i stav zpracování zprávy, případně chybovou hlášku.

Notifikace o přijetí nové zprávy je odeslána dodavateli (adresátovi odvolávky), nebo odběrateli (adresátovi dodacího listu) v případě, že je daný typ zprávy přijat do informačního systému ClouEDI. Příkladem takovéto notifikace může být některá z následujících dvou.

**New calloff received in 2019-03-05T13:35:52.000**

id '34'  
material 'F01-23K325',  
contract 'AB359KK',  
buyer 'BY131415',  
seller 'S9029382930jl',  
plant 'Wat15'  
status 'Successfully transferred!'

**New ASN received in 2019-04-01T00:02:13.000**

id '282392ASN'  
material 'LIN-12k3jL'  
contract 'AAKBSKFJS'  
buyer '29483020'  
seller '293820309P'  
receiving plant 'AABK2'  
shipping plant 'K1'  
packaging 'mixed with lid'  
status 'Failed on transformation!'

Dalším druhem notifikační zprávy je kontrola nedoručení, nebo nepřeskočení odvolávky.

**Calloff not received yet in 2019-03-05T13:35:52.000**

id '34'  
material 'F01-23K325',  
contract 'AB359KK',  
buyer 'BY131415',  
seller 'S9029382930jl',  
plant 'Wat15'  
status '5 days since last received calloff for this id combination!'

**Calloff skipped in 2019-03-05T13:35:52.000**

id '34'  
material 'F01-23K325',  
contract 'AB359KK',  
buyer 'BY131415',  
seller 'S9029382930jl',  
plant 'Wat15'  
status 'Calloff 34 received after calloff 32, expected calloff 33 is missing!'

Poslední z uvažovaných notifikací, které se autor práce rozhodl v rámci podkapitoly prototypů definovat je notifikace upozorňující na neobvyklý výkyv v odvolávaném množství, které se vyskytuje v určité odvolávce.

```
Calloff quantity differs more than expected in 2019-03-05T13:35:52.000
id '55'
material 'F01-23K325',
contract 'AB359KK',
buyer 'BY131415',
seller 'S9029382930j1',
plant 'Wat15'
date '2019-05-30'
quantity '1000000'
status 'Message id 55 quantity exceeded predicted value more than 4
times!'
```

### **Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem**

Report, který zobrazuje vybranou odvolávku tak, jak byla přijata společně s rozšířením úseku naplánovaných dodávek materiálu odběrateli, je možné definovat několika způsoby.

Nejjednodušší variantou je vytvoření tabulky, která bude obsahovat jednu řádku pro jedno datum a množství plánované dodávky. Součástí tabulky je také sloupec nesoucí informaci, zda se jedná o predikci nebo zda jde o reálná data ze zprávy. Tuto variantu se autor rozhodl v rámci diplomové práce implementovat, protože mu to bylo doporučeno produktovým manažerem produktu ClouEDI. Produktový manažer tuto variantu upřednostňuje, vzhledem k jednoduché čitelnosti a možnosti exportu dat pro další zpracování.

Jako další varianta reportu se nabízí využít grafického zobrazení, kde je odvolávka zobrazena podobně jako odvolávky z grafu „Projekce odvolávek v čase“ s tím rozdílem, že data z reálné zprávy jsou vyznačeny plnou čarou a predikovaná část je znázorněna čarou přerušovanou. Nabízí se zde využít i „zvonu“, který ukazuje mantinely možného vývoje, vypočítaného strojovým učením. Autor práce by rád tuto variantu implementoval v případě, že si některý ze zákazníků tuto funkcionalitu koupí. Předpokladem jsou totiž data, která autor práce bude

potřebovat i pro tabulkové zobrazení, jediným rozdílem je tedy vizualizace dat ve webovém rozhraní produktu ClouEDI.

Nejsložitější variantou implementace je vložení predikovaných dat přímo do EDI zprávy a odesílání této modifikované zprávy zákazníkovi společnosti Aimtec a.s. Toto řešení by bylo nutné vytvořit na míru pro zákazníka, který o ně projeví zájem. Nepředpokládá se tak tvorba prototypu nebo implementace bez závazné poptávky na toto řešení.

Pro tvorbu prototypu tabulky autor zvolil využít kancelářského nástroje Microsoft Excel, kde je velmi jednoduché takovou tabulku vytvořit.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Week no.	Date from	Date till	Type	Quantity	Mea.	Plant	Internal dest.	Predicted
2	01	2019-01-01	2019-01-07	Week	500	PCE	P392	K32	no
3	02	2019-01-08	2019-01-14	Interval	300	PCE	P392	K32	no
4	02 - 04	2019-01-14	2019-01-30	Interval	1460	PCE	P392	K32	no
5	05 - 06	2019-02-01	2019-02-07	Week	200	PCE	P392	K32	no
6	07 - 08	2019-02-15	2019-02-25	Interval	1000	PCE	P392	K32	no
7	10 - 11	2019-03-01	2019-03-07	Week	500	PCE	P392	K32	no
8	11 - 13	2019-03-08	2019-03-20	Interval	1200	PCE	P392	K32	no
9	13 - 14	2019-03-20	2019-03-28	Interval	900	PCE	P392	K32	no
10	15 - 17	2019-04-01	2019-04-30	Month	2670	PCE	P392	K32	no
11	18 - 19	2019-05-01	2019-05-07	Week	332	PCE	P392	K32	yes

Tabulka 8: Tabulka zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem, vlastní zpracování

## 4.2 Návrh implementace vybraných řešení

Autor práce navrhuje jako první z reportů implementovat report s názvem „Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání“. Tento report spadá do kategorie reportů nad odvolávkami (podmínka zadavatele ze společnosti Aimtec), je vizuálně zajímavý, což slibuje atraktivitu hotového řešení pro potenciální zákazníky – obchodníci a marketing mohou nabízet vizualizované řešení, které s větší pravděpodobností podnítl zájem potenciálních uživatelů. Tento model je do budoucna možné rozšířit o předpovědi – s využitím strojového učení je možné dosud neukončené časové řady dopočítat a pomoci tak uživateli lépe předvídat budoucí vývoj. Se základní variantou bez ML může uživatel využít reportu ke kontrolnímu srovnání s uskutečněnými dodávkami (za předpokladu, že uživatel



má přístup k dodacím listům – ASN, které odeslal odběrateli spolu s doručovaným materiálem). Ve webovém rozhraní prohlížeče uživatel využívá pro zobrazení grafu filtrů, z nichž část bude povinná a část nepovinná. Uživatel musí postupně filtrovat data dle čísla materiálu (materiál), dále dle čísla kontraktu (contract), dle cílového datumu dodání (target date – probíhá k agregaci dat na týdny, k výběru tedy bude vždy pondělí daného týdne). Uživatel může data dále filtrovat pomocí nepovinných filtrů, které vyberou data pro zvolené číslo závodu (plant), dodavatelské číslo (seller) a odběratelské číslo (buyer). Tyto tři nepovinné filtry může zákazník využít buď všechny, část z nich, nebo žádný. Výsledný graf má dva různé formáty zobrazení. Data jsou buď agregována po týdnech do vodopádového grafu, který zobrazuje přírůstky či úbytky a jako poslední hodnotu zobrazuje rozdíl počáteční a koncové hodnoty odvolávaného množství. Druhou variantou zobrazení je liniový graf, který data neagreguje, ale zobrazuje skutečné výkyvy ve všech zprávách, které obsahují dodací termín dodání materiálu pro zvolenou kombinaci filtrů. Oba typy grafu přinášejí jiné výhody a nabízí jiný úhel pohledu na zobrazená data.

V další fázi vývoje autor práce plánuje využít machine learningu k implementaci reportu s názvem „Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem“. V tomto reportu se jedná o zobrazení dat z jedné odvolávky (z jedné EDI zprávy), jejíž výhled bude uměle prodloužen o zvolený časový horizont v týdnech. Data v tomto reportu budou zobrazena pomocí tabulky a podobně jako u prvního reportu bude uživatel k výběru zprávy využívat filtrů, které však budou všechny povinné proto, aby došlo k výběru dat z jedné zprávy, nikoliv z více zpráv, jak tomu bylo u prvního implementovaného typu reportu. Prvním filtrem bude opět filtr dle čísla materiálu, ke kterému se odvolávka vztahuje (material). Další filtr určuje číslo kontraktu (contract), dále uživatel filtruje dle data vystavení zprávy (message date), identifikačního čísla zprávy (message id), čísla závodu (plant), odběratelského čísla (buyer) a dodavatelského čísla (seller) a dle délky časového úseku, který si uživatel přeje predikovat (predictions).

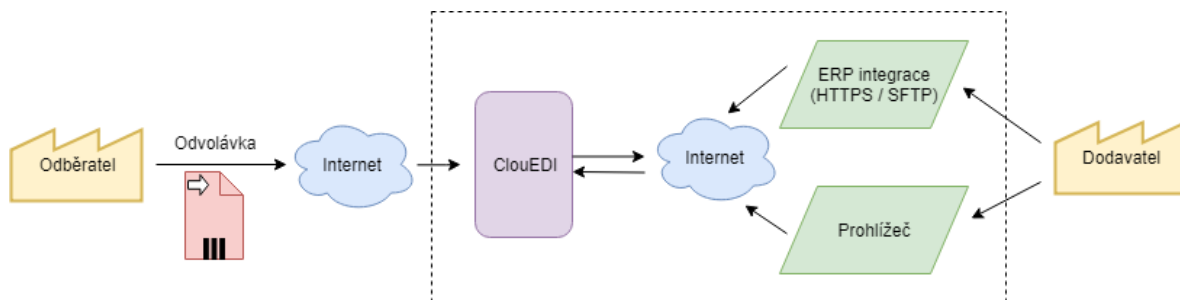
Autor práce předpokládá, že další reporty se do termínu odevzdání práce implementovat nepodaří. Prioritou pro budoucí rozvoj modulu reportů je implementace reportů sloužících jako notifikace, které kontrolují, zda byla zpráva doručena, zda nedošlo k přeskočení zprávy

či zda nedošlo k neobvyklému výkyvu v odvolávaném množství. U těchto reportů může uživatel nastavit takzvané „thresholdy“ – hranice, po jejichž překročení bude daná notifikace odeslána e-mailem nebo pomocí SMS brány. Jako doplněk k nastaveným thresholdům zde bude opět figurovat strojové učení, díky kterému mohou být vypočítány předpokládané hodnoty těchto hranic nabízené uživateli jako základní hodnoty, které může ručně upravovat.

#### 4.2.1 Architektura

Architektura navrhovaného řešení implementace reportů v produktu společnosti Aimtec a.s. (informačním EDI systémem ClouEDI) je s architekturou samotného systému ClouEDI úzce provázána, proto je vhodné jako první popsat právě architekturu IS ClouEDI, a to hlavně z pohledu příjmu a zpracování EDI zprávy.

Následující schéma popisuje příjem a zpracování EDI zprávy Odvolávka, která slouží jako zdroj informací pro tvoření reporty. Zákazníkem společnosti Aimtec a.s. je zpravidla firma figurující v tomto diagramu jako dodavatel, tedy příjemce zprávy. Do ERP dodavatele se zpráva dostane pomocí ERP integrace, která není předmětem této diplomové práce. Uživatel ze strany dodavatele (zákazníka společnosti ClouEDI) může využít webového portálu produktu ClouEDI, kde najde všechny zprávy, které se k jeho účtu vztahují. Na portále také může sledovat dostupnost komunikačních protokolů systému ClouEDI, využít WebEDI (ručního zadání EDI zprávy k odeslání/přijetí), fulltextového vyhledávání, ServiceDesku, a nově i modulu Reports, který je předmětem této diplomové práce.



Obrázek 13: Work-flow přijetí a zpracování zprávy Odvolávka, vlastní zpracování

Tečkovaně je v předchozím diagramu zobrazena část, která bude podrobněji popsána v následujícím schématu architektury řešení modulu reportů v systému ClouEDI. Část ERP integrace není z pohledu této práce důležitá, proto bude zanedbána. Z hlediska reportů je důležitý prohlížeč, kde jsou reporty primárně zobrazovány prostřednictvím Single Page (jednostránkové) Aplikace napsané ve frameworku Angular běžícího v prostředí Node.js.

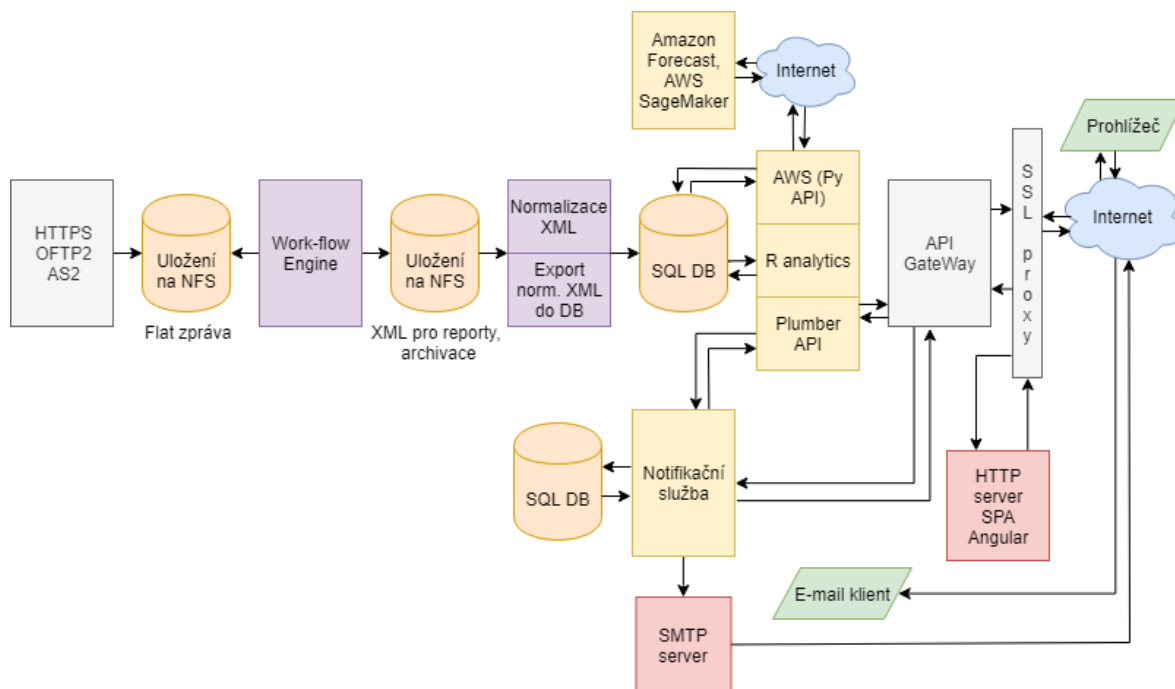
Barvy využití v následujícím diagramu značí dělení aplikačních komponent dle jejich významu:

- Šedivá představuje příchozí a odchozí komunikaci společně s SSL proxy, která zajišťuje bezpečnost aplikace na venek. API Gateway zde slouží jako tzv. Load Balancer, rozesílá požadavky směrem ke službám, kterých se týkají, a zároveň umožňuje komunikaci s aplikacemi mimo prostředí ClouEDI – přes internet.
- Oranžově jsou vyznačená úložiště dat. Zkratka NFS zde značí „Network File System“ – tedy vnitřní síť ClouEDI. Touto barvou jsou vyznačené také obě databáze, které řešení využívá. Jedná se o databázi, kam jsou odesílána nově přijatá data, a o databázi udržující definované hraniční meze pro uživatele systému notifikací a jejich kontaktní informace.
- Fialově je vyznačen hlavní „engine“, stavební kámen systému ClouEDI, software, který je zodpovědný za zpracovávání zpráv, které nalezne v určených adresářích na „file systemu“. Fialově jsou značeny také shell skripty, které autor práce využívá ke spouštění XSLT nad XML zprávami, které při zpracovávání emituje engine systému ClouEDI.
- Žlutou barvou autor práce označil služby, které jsou tvořeny různými podpůrnými aplikacemi. Jde o R skripty a API, které umožňují přístup k datům zpracovávaným těmito R skripty. Jde také o API umožňující přístup do služby Amazon Forecast. Výhledově je v plánu využít službu Amazon SageMaker, nový analytický produkt společnosti Amazon, který je aktuálně v pilotním testování vybranými uživateli. Žlutě je také vyznačena služba, která řídí systém notifikací.

Pokud dojde k přijetí zprávy systémem ClouEDI, děje se to v drtivé většině pomocí komunikačních protokolů OFTP2, HTTPs či AS2. Tyto zprávy jsou v surové podobě uloženy na file system, odkud je postupně (asynchronně) zpracovává engine systému ClouEDI. Ten zpracovaná data uloží opět na file system pro archivaci a meziprodukty (zpracované zprávy ve formě XML) uloží pro další zpracování v modulu reportů. Uložená XML se jednou za zvolený interval (pro vývoj určeno 1x denně automaticky nebo kdykoliv ručně, v produkčním prostředí 1x za hodinu) začnou zpracovávat Bash skriptem. Tento Bash skript nad každou ze zpráv spustí kaskádu XSLT konverzí jejichž výsledkem je export extrahovaných dat do databáze.

Databáze obsahuje tabulku pro každého zákazníka, který si vyměňuje odvolávky skrze EDI systém ClouEDI. S těmito daty dále pracují skripty napsané v jazyce R, a v případě dotazu, který přijde do R přes Plumber API, proběhne přepočítání vybraných dat dle zadaných parametrů a jejich vrácení zpět v odpovědi.

Pro reporty, které využívají machine learningu, je možné přistupovat do Amazon Forecast služby přes API implementované v Pythonu. Python API využívá tabulek s přepočítanými daty pomocí R skriptů. R skripty slouží vždy jako prostředník mezi daty a zobrazeným reportem, ať už jde o graf, tabulku nebo e-mailovou notifikaci. SMS notifikace zatím nejsou dle současné implementační architektury plánovány. V případě, že o ně některý ze zákazníků bude mít zájem, stačí z notifikační služby poslat požadavek do SMS brány, která bude zprávy posílat, podobně jako u odesílání e-mailů přes SMTP server.



Obrázek 14: Průběh zprávy Odvolávka uvnitř ClouEDI z pohledu modulu reportů vlastní zpracování

## 4.2.2 Backend

Backendem můžeme v implementaci reportů vycházejících z této diplomové práce nazývat získávání, transformaci a extrakci dat ze surových EDI zpráv, jejich ukládání do databáze a jejich filtrování a seskupování pro účely zobrazení. V reportech, které využívají machine learningu, můžeme mluvit také o zapojení AWS Forecast modulu. Jako backend lze definovat i službu pro tvorbu notifikací, jejíž vývoj je plánován po dokončení této diplomové práce. Služba notifikací tak není hotova a proto o této službě, její vlastní databázi a implementaci e-mailové komunikace není v této kapitole mnoho informací.

Cílem je implementovat backend tak, aby bylo možné modul reportů dále rozvíjet a integrovat uvnitř systému ClouEDI i v jeho případných budoucích modifikacích. Backend tedy musí být modulární a jednotlivé kroky mezi sebou musí mít minimum závislostí tak, aby bylo možné v případě potřeby některý z mezikroků vynechat nebo vyměnit danou komponentu za aktuálnější či vhodnější.

## **Získání dat ke zpracování**

Jádrem problematiky diskutované v této diplomové práci jsou data. Data jsou na počátku, když přichází do produktu ClouEDI, definována v různých EDI standardech (EDIFACT, IDOC, AutoGration, DCI, Odette, různé in-house formáty atd.) a v různých formátech (flat/XML/csv).

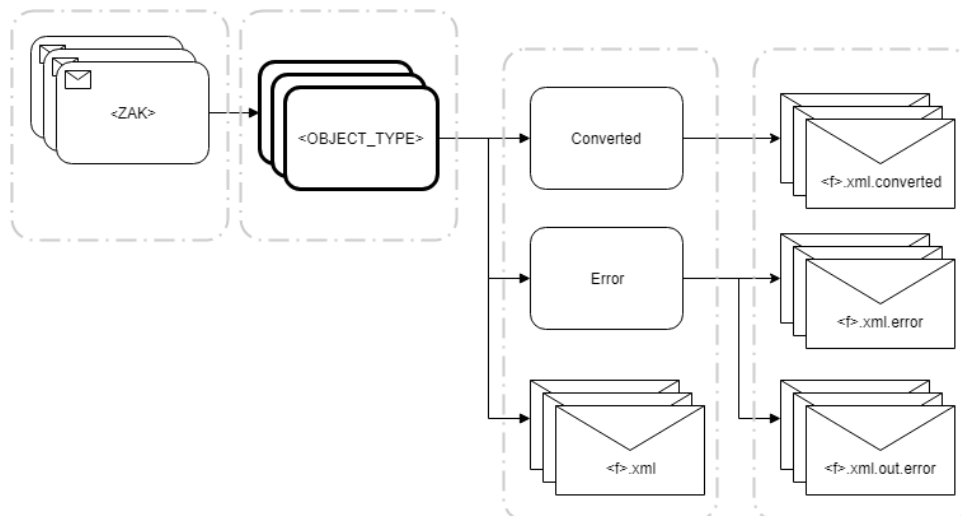
Pro efektivní práci s daty je nutné tato data transformovat do stejné struktury. Autor práce zvažoval možná řešení. Jedním z možných řešení je importovat data přímo ze zpráv do databáze uvnitř engine pro zpracovávání zpráv. Toto je však velmi neefektivní z hlediska výkonu a je to velmi pracné, protože pro každý standard a formát by zde autor musel vytvořit speciální procedury se SQL příkazy, které je nutné kombinovat s řídicími skripty. Řešení implementace přímo do engine systému ClouEDI je také velmi nevhodné z důvodu požadavku na oddělení úloh součástí systému, protože by zatěžovalo zpracování příchozích a odchozích zpráv, což je priorita pro zákazníka i pro firmu Aimtec a.s.

Jediným možným řešením při zachování aktuálního stavu funkčnosti systému ClouEDI je tedy data v určitém kroku odesílat na file systém, kde budou dále zpracována. Zprávy, které jsou ukládány pro další využití na file systém jsou vždy ve formátu XML, což je zajištěno využitím technologie ServingXML, která umožňuje převod flat či csv souborů do XML pomocí překladové šablony. Nezanedbatelným faktem je, že jde o data po překladu do formátu a standardu využívaného zákazníkem. Data jsou odeslána před použitím technologie ServingXML pro překlad do flat/csv formátu, pokud jej zákazník používá. Výhodou použití dat po překladu do specifikace dat ze strany zákazníka je, že ve zprávách jsou již zákazníkovi známé identifikátory, které jsou aplikovány systémem ClouEDI při transformaci zprávy.

Odesílání dat na file systém je řešeno bash skriptem, který vyvinul hlavní koordinátor provozu systému ClouEDI, jenž má na starosti komunikaci se zákazníky a nastavování „workflow“ systému ClouEDI (workflow – posloupnost kroků, které se provádí s přijatou zprávou mezi jejím přijetím a odesláním adresátovi). Výsledkem vytvořeného skriptu je automaticky generovaná adresářová struktura.

- V kořenové složce jsou adresáře pojmenované dle standardní třípísmenné zkratky zákazníka v systému ClouEDI (např. AIM).
- Uvnitř každého adresáře se nachází adresáře s názvy takzvaného „Object\_Type“ – unikátní název daného workflow (např. DELF01\_AIM) – relace, která obsluhuje zprávy jednoho typu, které jsou přijímané/odesílané mezi zákazníkem společnosti Aimtec a jeho partnerem. Pokud zákazník „Z“ dostává odvolávky od partnera „P1“ a „P2“ v jednotném standardu a formátu „FS1“, potom budou vytvořeny v adresáři zákazníka „Z“ dva adresáře pro dva „Object\_Type“.
- Uvnitř každého adresáře pojmenovaného dle „Object\_Type“ jsou vytvořeny adresáře „converted“ a „error“ a nachází se zde surová XML, která jsou zde ukládána k dalšímu zpracování. Vznikne z nich nejprve soubor s příponou „.xml.out“ a vzápětí je tento soubor převeden na soubor s příponou „.xml.converted“, jak je popsáno v následujícím bodě.
- V adresáři „converted“ jsou uloženy již zpracované zprávy v nezměněném stavu (fakticky pouze překopírované soubory ze složky „Object\_Type“, kterým byla přípona rozšířena z „.xml“ na „.xml.converted“).
- V adresáři „error“ jsou uloženy soubory, při jejichž dodatečném zpracování v dalších krocích (které budou dále popsány) došlo k chybě. Tyto soubory mají dle charakteru chyby příponu „.xml.error“ (obsah opět odpovídá původnímu XML souboru), pokud se jednalo o chybu při XSLT transformaci nebo mají příponu „.xml.out.error“, pokud se jednalo o chybu vzniklou při importu do databáze (obsah těchto souborů je v takzvaném meta formátu – bude vysvětleno dále).

Pro lepší pochopení adresářové struktury pro ukládání dat ke zpracování následuje jednoduchý diagram.



Obrázek 15: Adresářová struktura pro ukládání surových XML zpráv pro další zpracování, vlastní zpracování

Autor práce se rozhodl si úkol ulehčit využitím již zmíněného metaformátu (meziformátu, ve kterém jsou data uložena v průběhu jejich zpracování). Toto řešení umožňuje jednodušší práci s daty a lepší oddělení závislostí. Metaformát formát slouží zároveň jako šablona pro import extrahovaných dat do databáze, se kterou dále pracují další součásti modulu reportů.

## Extrakce dat z EDI zpráv

Pro extrakci dat ze surových XML zpráv autor práce zvolil technologii XSLT, která umožňuje pracovat se vstupním XML souborem, a s XSLT konverzí (souborem překladového stylu), která dané XML přeformuje do autorem definovaného formátu a dle definic s využitím XPath je naplní daty ze vstupní zprávy. Řízení chodu extrakce dat probíhá pomocí shell skriptu, který je na serveru spouštěn periodicky s využitím linuxového programu „crontab“, který umožňuje vytvářet periodicky aplikovaná pravidla.

## Shell skript pro řízení extrakce informací ze zpráv a oprava chyb

Řízení extrakce dat z EDI zpráv probíhá v shell (Bash) skriptu pojmenovaném „extract.sh“, který využívá dvou následujících „find“ příkazů, které prohledávají adresářovou strukturu, kde jsou uloženy XML zprávy (popsáno v jedné z předchozích kapitol). Pro každý nalezený soubor se v prvním „find“ příkazu spustí transformace EDI XML do takzvaného meta formátu. Když proběhne transformace všech nalezených souborů s příponou „.xml“, dochází



ke druhému kroku – „find“ příkazu, který všechny vzniklé soubory (meta formát z předchozího kroku) s příponou „.xml.out“ přečte a vloží data z nich do databáze.

```
# try to transform all input files with mtime older than lmin
find "$START_DIR" -type f -name '*.xml' -mmin +1 -exec /bin/bash -c 'run_xslt "$@"' {} \;

# try to push file to DB
find "$START_DIR" -type f -name '*.out' -exec /bin/bash -c 'run_extract "$@"' {} \;
```

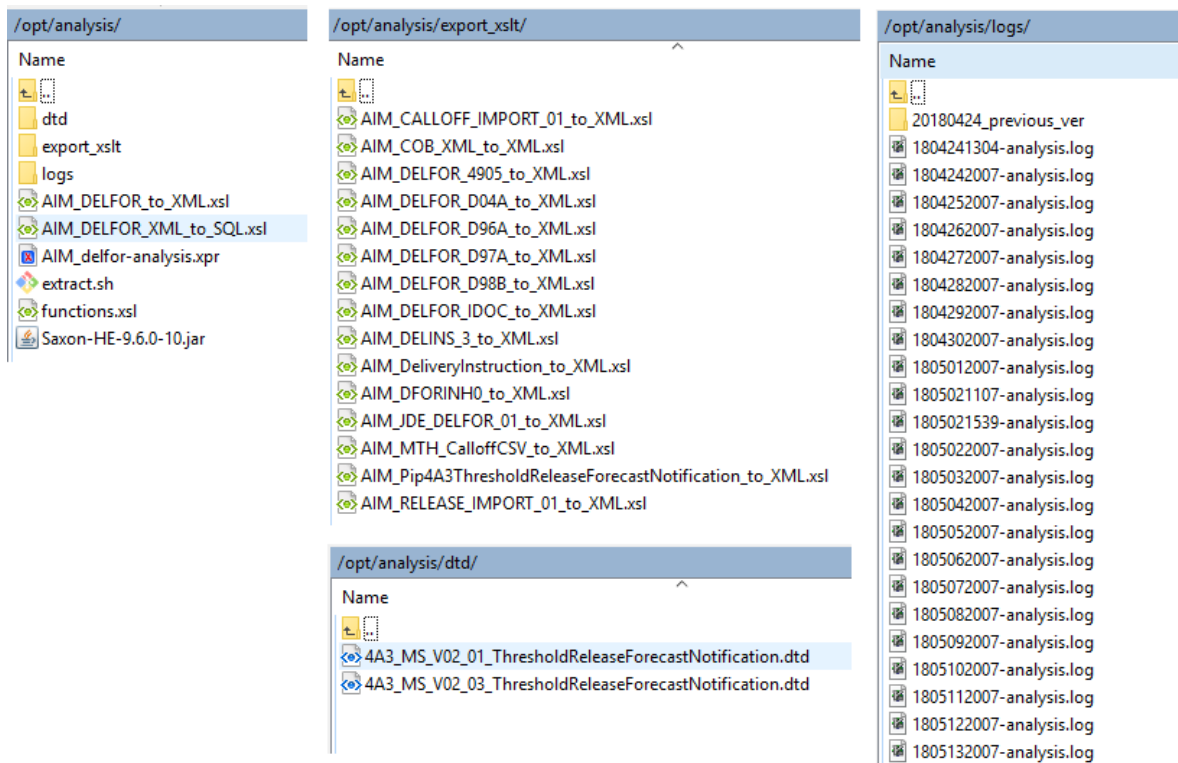
Obrázek 16: Dva nejdůležitější cykly v řídicím shell skriptu pro extrakci a import dat, vlastní zpracování

Tento skript obsahuje několik funkcí a parametrů. Parametricky zadané jsou názvy dvou hlavních XSLT konverzí – jedna pro tvorbu meta xml formátů a druhá jednodušší pro tvorbu takzvaného „Prepared statement“ dotazu, který je využit pro vkládání dat do databáze. Stěžejní funkcí ve skriptu je funkce „run\_xslt“, která je spouštěna z prvního zmíněného „find“ příkazu. Důležitá je také zmíněná funkce „run\_extract“, která extrahuje data ze souborů s příponou „.xml.out“. Následně probíhají další funkce, jako je „run\_create\_table“ (která vytvoří tabulku v databázi, pokud již neexistuje) a „run\_insert“ (která s využitím XSLT konverze pro tvorbu dotazu sestaví dotaz do databáze a provede sestavený dotaz).

Skript se také stará o tvorbu složek „converted“ a „error“ ve složkách s pojmenováním dle „Object\_Type“ a o přesun zpracovaných souborů do jedné z těchto složek („error“ / „converted“) – v závislosti na úspěšnosti zpracování. Přesun probíhá současně s přejmenováním souborů tak, aby bylo jasné, s jakým výsledkem konverze a vkládání do databáze dopadly.

### **Adresářová struktura oddílu řízení extrakce a importu dat do databáze**

V adresářové struktuře jsou také uloženy všechny XSLT konverze pro úpravu dat, zmíněný skript pro řízení extrakce a importu dat do databáze, XSLT procesor Saxon, DTD schémata a logy, které lze využít k debugování chyb. Proces řízení transformací bude popsán v jedné z následujících podkapitol. Adresářová struktura obsahující komponenty pro zpracování zpráv vypadá následovně:



Obrázek 17: Adresářová struktura řízení zpracování zpráv, vlastní zpracování

## Práce s více standardy EDI zpráv

Je nutné zajistit překlad z XML různých standardů EDI komunikace, proto autor práce pro tuto funkčnost vytvořil hlavní XSLT konverzi, která slouží jako rozcestník. Dle struktury zprávy (případně vhodně zvolených identifikátorů) tato hlavní XSLT transformace definuje, do které další konverze vstupní data pokračují, aby došlo k vytvoření meta formátu. Vzniklé soubory meta formátu mají příponu „.xml.out“ a jsou vytvořeny v adresáři s názvem „Object\_Type“ daného workflow (soubory s příponou „.xml.out“ nejsou znázorněny na diagramu v jedné z předchozích kapitol, protože fakticky na úložišti nezůstávají, dochází k jejich okamžitému zpracování ihned po průběhu prvního kroku – tvorby souborů meta formátu). Nad těmito soubory je v rámci dalších úkonů provedena další XSLT transformace, která vytvoří řetězec do „Prepared Statement“ formátu. Jde o příkaz, který vloží extrahovaná data z meta formátu do databáze.

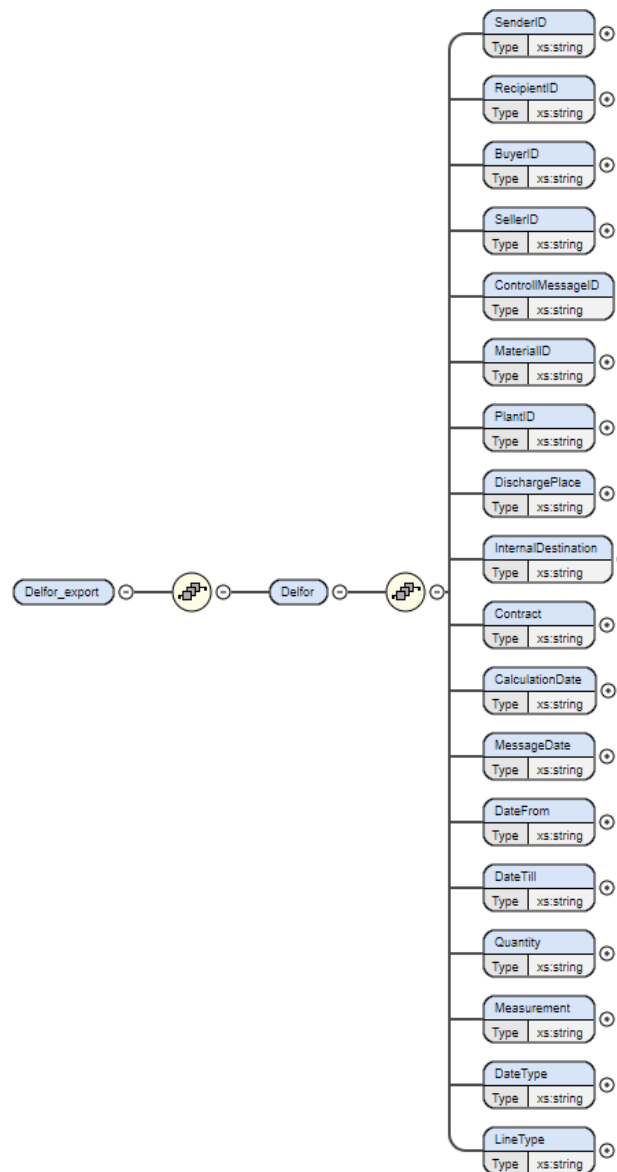
## Mapování a struktura meta formátu

Z hlavní XSLT konverze pro tvorbu meta formátu dat je proces transformace přenesen do specializovaných XSLT konverzí, které obsahují pravidla pro překlad specifického formátu EDI zprávy.

Speciální konverzi je nutné vytvořit pro každý standard a verzi zprávy, kterou je nutné extrahovat a importovat do databáze, výhodou řešení je modularita. V hlavní XSLT konverzi může být libovolný počet odkazů na konverze se specializací na daný standard. Pro všechny XSLT konverze je využito importovaných funkcí, které autor práce využívá pro formátování dat a pro zpřehlednění vyvinutých XSLT konverzí pro transformaci XML většiny EDI standardů. Pro spouštění konverzí je nutné používat již zmíněný XSLT procesor. Autor pro tuto úlohu využívá procesor Saxon verze 9.6.0-10, je však možné využít i novější verze, které podporují XSLT verze 2.0.

Některé z XML zpráv využívají takzvaných DTD schémat, která jsou využívána podobně jako XSD schémata pro jejich validaci. Informaci o tom, že zpráva musí být při transformaci validována by bylo možné ze zpráv před transformací vyjmout s využitím dalšího shell skriptu, autor práce však upřednostnil variantu, při které validaci využije. V tomto případě je tedy nutné DTD schémata kopírovat do složek s překládanými XML zprávami, aby mohla být k validaci využita (v opačném případě skončí transformace v chybě).

Zmiňované meta XML má plochou strukturu o třech úrovních. První úroveň je kořenový element XML, který je povinný. Následuje jedna až „n“ kolekcí, které (ve třetí úrovni) obsahují elementy s daty. Data v jedné kolekci zrcadlí strukturu databázové tabulky každého zákazníka. Pro lepší představu čtenáře o struktuře zprávy následuje obrázek XSD schématu výstupního meta XML:



Obrázek 18: XSD schéma výstupního meta formátu XSLT konverzí, vstup pro export dat do databáze, vlastní zpracování

Pole zobrazeného XSD schématu nesou následující informace:

- SenderID – identifikátor odesílatele zprávy,
- RecipientID – identifikátor příjemce zprávy,
- BuyerID – identifikátor nákupní strany,
- SellerID – identifikátor prodejní strany,
- ControllMessageID – identifikátor zprávy,

- MaterialID – identifikátor materiálu, který má být doručen,
- PlantID – identifikátor závodu odběratele,
- DischargePlace – označení místa vykládky v závodu odběratele,
- InternalDestination – přesnější označení místa, kde má být materiál složen (v závodu odběratele),
- Contract – číslo kontraktu,
- CalculationDate – datum vytvoření zprávy,
- MessageDate – datum odeslání zprávy,
- DateFrom – datum, od kterého má být materiál dodán,
- DateTill – datum, do kterého má být materiál dodán,
- Quantity – množství materiálu, které má být dodáno,
- Measurement – jednotka materiálu,
- DateType – druh časové jednotky v informaci (den / týden / měsíc / interval / „“),
- LineType – druh informace (Jednodenní / Výhled / Opožděná / Kumulativně přijato / Okamžitá potřeba / Obchodní dohoda / „“).

Specifikem pro informace v DateType a LineType je takzvaná enumerace hodnoty, v těchto polích je nutné vyplnit jednu ze jmenovaných hodnot (anglické ekvivalenty). Toto pravidlo zaručuje automatizovanou zpracovatelnost dat.

### **Import dat do databáze**

S použitím již zmíněného shell skriptu jsou v databázi tvořeny tabulky včetně sekvence pro výpočet ID. Databáze typu PostgreSQL, která je k úloze ukládání dat z EDI zpráv používána, je nainstalována na tom samém serveru, na kterém k extrakci dat dochází, a script je spuštěn pod uživatelem „analysis“, který má práva na čtení i zápis do databáze pomocí příkazu psql.

Příkladem použití tohoto příkazu může být následující výstřižek z řídicího skriptu, který vytváří speciální typ atributu pro uložení druhu časové jednotky v informaci v rámci jedné odvolávky:

```
_DATE_TYPE_CREATE="CREATE TYPE public.date_type AS ENUM ('Interval', 'Month', 'Week', 'Day', '');"
```

Obrázek 19: Příklad použitého SQL dotazu, který založí typ `date_type` pro uchování typu data, vlastní zpracování

Příkaz INSERT, který vkládá data do databáze může mít i několik megabytů. Obsahuje totiž hodnoty pro všechny data a množství, která jsou v jedné odvolávce uložena. Je tedy praktické tento příkaz generovat automaticky s pomocí XSLT a „Prepared Statement“.

Všechny tabulky, které obsahují surová extrahovaná data ze zpráv, mají atributy popsané obrázkem pod tímto odstavcem. Tabulky nesou informace z elementů v meta XML vytvořeném pomocí XSLT a několik informací navíc tak, aby bylo možné jednotlivé řádky párovat se surovými daty. Párování dat je důležité z důvodu dohledatelnosti případných chyb.

Column Name	#	Data type	Length	Precision	Scale	Identity	Not Null
message_date	1	date		13			<input type="checkbox"/>
calculation_date	2	date		13			<input type="checkbox"/>
date_from	3	date		13			<input type="checkbox"/>
date_till	4	date		13			<input type="checkbox"/>
quantity	5	int4		10			<input checked="" type="checkbox"/>
sender_id	6	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
recipient_id	7	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
buyer_id	8	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
seller_id	9	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
control_message_id	10	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
material_id	11	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
plant_id	12	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
discharge_place	13	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
internal_destination	14	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
contract	15	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
measurement	16	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
date_type	17	date type					<input type="checkbox"/>
line_type	18	line type					<input checked="" type="checkbox"/>
inserted	19	timestamp		29	6		<input type="checkbox"/>
obj_type	20	varchar	30	30			<input type="checkbox"/>
xml_file_name	21	varchar	255	255			<input type="checkbox"/>
id	22	int8		19			<input checked="" type="checkbox"/>

Obrázek 20: Atributy tabulky se surovými daty (pro každého zákazníka jedna tabulka), vlastní zpracování

Z předchozího výstřižku ukazujícího atributy zákaznických tabulek je patrné, že data jsou převedena z řetězců do typů, které jim odpovídají, aby bylo možné s daty účinněji pracovat.

<b>Typ</b>	<b>Popis</b>	<b>Příklad hodnoty</b>
<i>date</i>	Datum ve formátu yyyy-MM-dd	2018-12-27
<i>varchar</i>	Jakýkoliv text	abc.20181227070501.AIM.AAA_333.xml.out
<i>date_type</i>	Informace o typu data, které se váže k danému množství v odvolávce (enum: Day, Week, Interval, Month, “)	Day
<i>line_type</i>	Informace o typu řádky, která se váže k danému množství v odvolávce (enum: Firm, Forecast, Backlog, CumulativeReceived, Immediate, CommercialAggreement, “)	Firm
<i>timestamp</i>	Časová značka	2018-12-27 20:07:38
<i>Int</i>	Číslo	10000

Tabulka 9: Datové typy použité v databázi pro uložení dat extrahovaných ze zpráv, vlastní zpracování

## Práce s daty v R

Z pohledu R je v současné vývojové verzi vytvořeno v databázi několik dalších tabulek, které obsahují již částečně zpracovaná data. Jde o tabulky s kompletním seznamem identifikátorů (contract, material, plant, atp.), které slouží jako zdroj informací pro machine learning a zároveň mohou sloužit jako překladové tabulky v případě, že by si některý ze zákazníků koupil hotové řešení a chtěl by využívat vlastní identifikátory, které zná z interního systému. V tom okamžiku by bylo aktuální řešení přeneseno (migrováno) na nový server, kde by běželo pouze pro daného zákazníka, aby nemohlo dojít k porušení některého z pravidel ochrany dat.

Nejzásadnější tabulkou, která je vytvořena a řízena R skriptem, je tabulka „tmp\_grouped\_calloff\_data“, jenž obsahuje data očištěná od duplicit. Duplicity vznikají přirozeně při opakovaném importu či transformaci zprávy nebo při opakovaném posílání zprávy odesílatelem či při opravě chyby v systému ClouEDI. V tabulce „tmp\_grouped\_calloff\_data“ jsou data spárovaná dle následujícího klíče:

- Pravidla určená pro specifického zákazníka (pro produkční prostředí) musí mít vždy přednost před všemi ostatními.
- Nelze spolu agregovat data dvou a více zákazníků. Šlo by o narušení ochrany dat – bezpečnostní incident, který může mít za následek ztrátu pověsti firmy a vysoké sankce určené soudem.
- V případě, že je hodnota atributu „date\_from“ nebo „date\_till“ prázdná, a zároveň:
  - Jestliže je hodnota atributu „line\_type“ rovná „CumulativeReceived“, zprávu ignorujeme.
  - Jestliže je hodnota atributu „line\_type“ rovná „Backlog“, zpráva se řídí datem „message\_date“, protože se jedná o zpožděnou dodávku.
  - Jestliže je hodnota atributu „line\_type“ rovná „firm“, pak vezmeme jako cílový datum dodání jeden z vyplněných datumů (jeden z nich musí být naplněn, jinak informace nedává smysl). V ideálním případě jsou obě data vyplněna stejně.
  - Jestliže je hodnota atributu „line\_type“ rovná „forecast“ nebo cokoliv jiného, co nebylo zmíněno, „date\_till“ by mělo být naplněno vždy a jako počátek se při nenaplněném „date\_from“ bere „message\_date“, pokud není „date\_till“ naplněno, zřejmě jde o chybu, kterou je nutné dohledat v surových datech a opravit.
- Data je možné párovat v případě, že mají stejné hodnoty „customer“ – zkratka zákazníka, pro kterého je report tvořen, „materiál id“ (číslo materiálu), „plant id“ (číslo závodu), „buyer“ (nakupující), „seller“ (prodávající) a „contract“ (číslo kontraktu). Další upřesnění může probíhat přes párování dat skrze „discharge\_place“ (místo vykládky), „internal destination“ (interní místo složiště).
  - Interní místo složiště není bráno v potaz, pokud existuje alespoň id závodu, nebo místo vykládky. V případě, že jedna z těchto informací chybí, je jako náhrada použito interní místo složiště.
- Pokud je na jeden den odvoláváno pro stejnou kombinaci z předchozího bodu více jak jednou, hodnoty množství se musí sečíst, viz následující příklad, kde nemá být výsledné množství 30000 ks, ale 60000 ks:



```

</ReceivedQuantity>
<DeliverySchedule CommitmentLevel="Firm">
  <ScheduleLine>
    <DeliveryQuantity UoM="PCE">30000</DeliveryQuantity>
    <DeliveryDate Qualifier="After" Format="CCYYMMDD">20180113</DeliveryDate>
    <DeliveryDate Qualifier="Before" Format="CCYYMMDD">20180113</DeliveryDate>
  </ScheduleLine>
  <ScheduleLine>
    <DeliveryQuantity UoM="PCE">30000</DeliveryQuantity>
    <DeliveryDate Qualifier="After" Format="CCYYMMDD">20180113</DeliveryDate>
    <DeliveryDate Qualifier="Before" Format="CCYYMMDD">20180113</DeliveryDate>
  </ScheduleLine>
</ScheduleLine>

```

Obrázek 21: Příklad chyby v odvolávce, vlastní zpracování

Hlavním využitím R je v implementaci práce s daty. Ve skriptech napsaných v jazyce R jsou přepsána logická pravidla, která formují surová data do lépe uchopitelných struktur. Příkladem může být filtrování identifikátorů, které dostává uživatel v uživatelském rozhraní (bude více specifikováno v podkapitole o frontendu). Uživatel smí vidět pouze ty informace, které odpovídají již vyfiltrovaným datům, a pokud na stránku přistupuje nově a ještě žádná upřesnění pohledu na data nezadával, musí mu být nabídnuta pouze data, na která má právo – typicky data, která se vztahují pouze k jednomu zákazníkovi ClouEDI.

Uživatelem vybrané hodnoty, dle používaného reportu, zpravidla slouží jako vstupy pro další práci s daty v R. Pro každý report zde existuje alespoň jedna funkce, která získané vstupní parametry využije k dalšímu filtrování surových dat pro zobrazení finálního reportu. V případě využití strojového učení je po filtraci dat vytvořen meziformát „json lines“, který odpovídá datové struktuře JSON. Ten nemá kořenový element, ale jde o kolekci obsahující časové řady sloužící k tréninku algoritmu, případně jako vstupní hodnoty pro získání dopočítaných hodnot, které jsou zpátky vráceny do R.

Formát „json lines“ neobsahuje kořenový element, na každé řádce je jedna časová řada, kde je pro element „start“ definován začátek časové řady – časová značka. Element „target“ obsahuje pole hodnot, ze kterých se má počítat predikce. V případě reportu „Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem“ jde o množství vztažené na následující týdny po začátku časové řady. Pod elementem „cat“ jsou definovány identifikátory (kategorie), které

určují hlavní závislosti v datech. Jedná se o identifikátory materiálu, odběratelské číslo, dodavatelské číslo, kontrakt, id závodu a místo složiště.

```
{ "start": "2018-06-18 00:00:00", "target": [0, 2700, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1350, 0, 0, 0], "cat": [1, 98, 98, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-06-25 00:00:00", "target": [2700], "cat": [1, 98, 98, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-02-12 00:00:00", "target": [380, 1900, 760, 380, 1900, 1900], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-02-12 00:00:00", "target": [380, 0, 0, 1900, 1900, 0, 760, 0, 1520], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-02-12 00:00:00", "target": [760, 0, 1900, 2280, 0, 1900, 380, 0, 0], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-03-05 00:00:00", "target": [2280, 1900, 760, 0, 1140, 1900, 0, 760], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-03-05 00:00:00", "target": [1900, 0, 0, 760, 2280, 2280, 1140], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-03-05 00:00:00", "target": [2280, 1900, 1140, 760, 2280], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
{ "start": "2018-03-05 00:00:00", "target": [0, 0, 2280, 0, 1900, 1140, 380, 760, 380, 2280], "cat": [1, 98, 675, 2, 324, 8010] }
```

Obrázek 22: *Json lines formát použitý pro strojové učení, vlastní zpracování*

Všechny R skripty se nachází v adresáři „General“, který je uložen na zvláštním serveru ve stejné síti jako server s daty (databáze, shell skript a XSLT konverze, surová data ve formátu XML). Důvodem je oddělitelnost jednotlivých funkcí celého systému, aby bylo možné tyto funkce rozšiřovat. V případě, že se společnost Aimtec a.s. rozhodne vyměnit databázi (například za NoSQL databázi) nebo se rozhodne přidat další paralelní databázi, vytvoří pro tento účel nový server – celé řešení tak umožňuje lepší škálovatelnost.

Autor práce se na implementaci pravidel pro práci s daty v R nepodílel. V této části implementace pracoval s datovým analytikem, který se na tuto činnost specializuje. Autor práce při této činnosti sloužil jako iniciátor vývoje nových funkcionalit a designér procesů, které bylo třeba pomocí R skriptů definovat. Pro všechny operace s daty je v R využíváno API koncových bodů (end-point).

### **API pro přístup k datům**

Autor práce se rozhodl strukturu všech API struktur, které jsou využívány mezi frontendem a backendem definovat v Yaml souboru, který specifikuje, jak mají koncové body (end-pointy) API vypadat, jaké mají přijímat parametry a jakou podobu adresy mají mít.

Pro ilustraci poslouží nejlépe příklady definic koncových bodů z dokumentace OpenAPI, která se dá z Yaml souboru automaticky vygenerovat.

```
GET /{cust}/material Returns distinct sorted values of material.
```

Obrázek 23: Get dotaz, který vrací seznam všech id materiálu pro daného zákazníka, vlastní zpracování

```
GET /{cust}/calloffQuantityDevelopmentWaterfallChart Data for diagram rendering
```

Obrázek 24: Get dotaz, který vrací data ke konstrukci vodopádového grafu, vlastní zpracování

V R se pro konstrukci podobných API používá knihovna Plumber. Tato knihovna umožňuje spuštění služby, která vystavuje definovaná API do vnitřní sítě nebo do internetu, a na tyto API mohou přistupovat jiné služby. Pro přístup do AWS ke službě strojového učení existuje podobná knihovna. Není však přímo součástí R skriptu, ale jde o samostatný program napsaný v Pythonu.

Plumber službu je nutné spustit z příkazové řádky vždy po restartu serveru, o toto se stará opět již zmiňovaný Crontab. V parametru příkazu je nutné referovat soubor obsahující funkce, které odpovídají koncovým bodům API. Tyto funkce mohou obsahovat reference na další funkce, které filtrují surová nebo již předpřipravená data.

## Implementace machine learningu

Machine learning je v řešení reportů pro informační systém ClouEDI implementován pomocí služby v cloudu Amazon Web Services (AWS). Služba je volaná přímo z R pomocí knihovny, která je dedikovaná pro spojení s AWS cloudem a je implementovaná v Pythonu.

Pro efektivní práci se strojovým učením je nutné spolu agregovat data, která spolu souvisí, jinak je vysoce pravděpodobné, že výsledky, které služba vrací, neodpovídají realitě. Pro trénování modelů v machine learningu je nutné vždy pracovat pouze s daty z dané časové řady. Pro drtivou většinu plánovaných reportů se jedná o stejnou kombinaci identifikátorů materiálu, odběratele, dodavatele, kontraktu a cílové destinace materiálu.

Práce s daty:

- Data pro trénování modelu je možné importovat do AWS ve formátu „json lines“. Jde o formát, který obsahuje pro každou časovou řadu jeden json a tyto jsou řazeny za sebe oddělené odřádkováním. Jedná se tak o velmi objemné soubory v řádu několik desítek megabytů.
- Další možností, jak importovat data pro trénování modelu je využít „csv“ souboru a importovat data ručně. Toto však není preferovaná varianta vzhledem k tomu, že cílem je importovat data automatizovaně pomocí API.
- Import dat pro výpočet predikcí lze provádět také s využitím datového formátu json lines. Výsledkem je vrácený json lines soubor, který obsahuje ta samá data obohacená o informaci o počtu predikovaných dat.
- Všechny identifikátory, které jsou do modulu odesílány, je nutné definovat v číselném formátu. Proto bylo využito možností databáze a všechny identifikátory byly uloženy do tabulky společně s přidělenou číselnou hodnotou, která slouží jako interní identifikátor pro práci s daty v machine learningu. Tato tabulka je použita i pro překlad zpět na identifikátor, se kterým se pracuje v R a ve frontendu systému ClouEDI.

Podobně jako u práce se skripty R zde autor práce figuroval hlavně jako konzultant, protože autorovou specializací je EDI komunikace, nikoliv jako vývojář. Autor práce zde definoval logická pravidla, která bylo nutné implementovat tak, aby bylo dosaženo požadovaných výsledků, které odráží realitu.

### **4.2.3 Frontend**

Jako frontend implementace popisuje autor vizualizaci výstupů v modulu reportů systému ClouEDI. Jde o vrstvu implementace, která vykresluje data ve strukturované (vizualizované) formě tak, aby byla pro uživatele srozumitelná a snadno uchopitelná.

Frontend komunikuje s backendem řešení pomocí API. Tento přístup je nutný z důvodu oddělenosti součástí celého systému ClouEDI, který využívá ke svému fungování přibližně 100 virtuálních serverů.

## **Angular, PrimeNG a Node.js**

Frontendová aplikace, která slouží k zobrazování systému ClouEDI funguje v serverovém prostředí Node.js. V současné době je součástí tohoto prostředí celkem 8 clusterů, které mají na starosti zobrazování různých komponent systému. Jedním z nich je komponenta reportů, které popisuje v této diplomové práci.

Prostředí Node.js umožňuje využití JavaScriptu a slouží v celém frontendovém řešení jako „kompilátor“, který generuje dynamické webové stránky na základě definic naprogramovaných v některém z JavaScriptových frameworků. Na dotaz z prohlížeče je zavolána služba prostředí Node.js, která pošle do prohlížeče JavaScriptový kód a prohlížeč podle něj následně stránky vykreslí.

Systém ClouEDI používá k zobrazení webového rozhraní frameworku Angular s nadstavbou PrimeNG. Hlavním stavebním kamenem jsou zde moduly (například modul „Reports“), které obsahují adresář „domain“. V adresáři „domain“ jsou definovány filtry filtrující data prostřednictvím API napojeného na Plumber – API knihovnu pro R. Dále jsou zde komponenty, které obsahují definice zobrazení jednotlivých reportů definovaných vývojářem (například „QuantityDevelopment“) a služby „service“, které reprezentují API pro přístup k datům v R. Tyto služby jsou volány z filtrů uvnitř adresáře „domain“.

Všechny komponenty a moduly mají svůj řídicí skript, svůj stylový soubor a testy k ověření funkcionality definovaných metod.

## **Grafy v knihovně ECharts**

Jádrem modulu reportů jsou grafy, které slouží k čitelnému zobrazení informací. Autor pro implementaci grafů zvolil JavaScriptovou knihovnu ECharts, která je hojně využívaná a

obsahuje nespočet různých typů grafů a užitečných nástrojů, pomocí kterých lze grafy přizpůsobit potřebám uživatele.

Pro knihovnu ECharts je napsaná poměrně rozsáhlá dokumentace, což autorovi práce umožňuje v prototypech i při implementaci do reálného informačního systému ClouEDI nacházet řešení snadněji, než je tomu u jiných méně podporovaných knihoven.

Knihovna ECharts se také výborně doplňuje s frameworkem Angular, takže se dobře hodí pro informační systém ClouEDI.

Grafy implementované v knihovně ECharts mají několik základních součástí:

- Celý graf je možné uložit do proměnné, která se standardně jmenuje „option“, tu lze potom odkazovat přímo z HTML souboru. Příklad implementovaný v ClouEDI vypadá následovně:

```
<!-- Echarts HTML entry point -->  
<div echarts *ngIf="chartOption" [options]="chartOption" id="chart-entry-point"></div>
```

*Obrázek 25: Reference na proměnnou option, která obsahuje graf k vykreslení, vlastní zpracování*

- Graf má svůj název a popis, který lze zobrazit nebo nechat nezobrazený.
- Osy „x“ a „y“ je možné definovat dynamicky a naplnit z proměnných, které obsahují pole prvků (jeden prvek = jeden popisek na ose).
- Data zobrazovaná grafem mají standardně podobu pole objektů, které nesou informaci o hodnotě a popis („label“) hodnoty. Podobně jako hodnoty na osách je možné generovat i data k zobrazení.
- V grafech je možné využít plovoucí popisek. Popisek se vztahuje k hodnotě, na kterou ukazuje uživatel myši (tzv. „tooltip“). Formátování tohoto popisku lze definovat stejně tak jako jeho design.
- Pohyb po grafu (pokud není dostatečně malý, aby se vešel na obrazovku v celé délce) lze nastavovat tak, aby bylo možné „listovat“ pomocí kolečka nebo potažením myši, případně na dotykovém displayi přejetím prstem po grafu. Pod grafem je možné

zobrazit náhled celého grafu a posuvník, který uživateli ukazuje, v jaké části grafu se uživatel pohybuje.

- Graf může obsahovat několik řad zároveň.
- Graf může obsahovat legendu.
- Dokumentace ke grafům ECharts obsahuje mnoho dalších nezmiňovaných možností této knihovny [61].

## 4.3 Implementované prototypy

Některé z prototypů reportů se autorovi práce podařilo společně s malým vývojovým týmem specialistů společnosti Aimtec implementovat přímo do informačního systému ClouEDI. Autor práce měl v tomto ohledu na starosti hlavně koordinaci všech činností, které implementaci v průběhu řešení provázely. Přesnější rozpad činností je podrobněji popsán v kapitole „Metodika práce“.

Autorovou odpovědností v průběhu implementace je příprava dat pro další zpracování, vymyšlení logiky, která je dále implementována v analytických skriptech software R, a celková koordinace všech členů implementačního týmu.

Prvním prototypem, který se autor práce rozhodl implementovat, je report pojmenovaný „Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání“. Tento report byl implementován ve formě dvou grafů, které vycházejí z prototypů grafů v kapitole „Připravené prototypy“. Po implementaci tohoto reportu následovala implementace reportu „Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem“. Logika v pozadí těchto dvou reportů, jejich konečná vizualizace a funkcionality je popsána níže. Autor práce předpokládá, že po dokončení této diplomové práce bude následovat implementace reportů z kategorie notifikací.

### 4.3.1 Report „Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání“

Report „Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání“ obsahuje dvě zobrazení grafu nesoucího stejné informace. Logika používání grafů je zachována v podobě blížící se

skicám z podkapitoly „Připravené prototypy“, proto autor nepovažuje opětovné vysvětlování informativní stránky reportu za potřebné.

V okamžiku, kdy měl autor práce připravená data v databázi (obecný postup implementace je popsán v předchozí podkapitole „Implementace vybraných řešení“), musel tato data začít filtrovat, agregovat či rozdělovat – dle povahy informací v databázi. Databáze v celém řešení slouží k uchovávání surových dat extrahovaných ze zpráv. Stejná databáze slouží jako vstup pro vývoj a používání všech reportů, proto není vhodné surová data (v tabulkách pojmenovaných dle zkratky zákazníka) jakkoliv měnit.

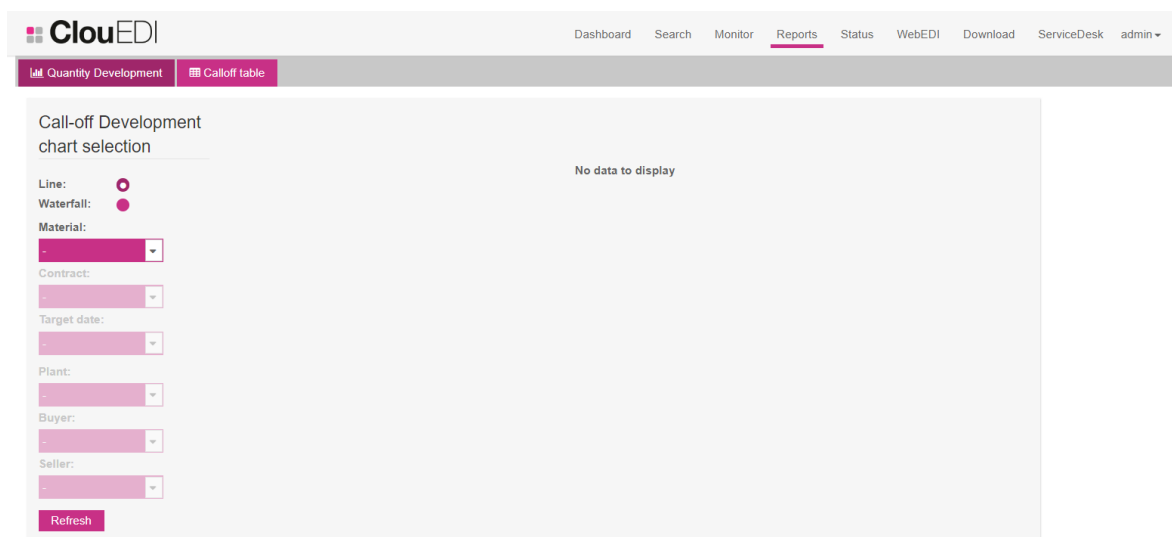
Každá EDI zpráva, která se dostane do databáze je rozložena na řádky, kde jedna řádka obsahuje informace o jednom množství materiálu na časovou značku, kdy má být toto množství materiálu dodáno. Spolu s těmito informacemi jsou v databázi uvedeny identifikátory definující zákazníka, jeho odběratele (odesílatele odvolávky), místo, kam je potřeba materiál dodat, typ data (den, týden, měsíc, interval apod.). Základní časovou jednotkou využívanou v analýze je týden, proto bylo potřeba tato data rozdělit a agregovat tak, aby tvořila informace po týdnech.

V případě, kdy je řádka vztažena na konkrétní den, kdy je potřeba materiál doručit, je využito pravidla, že novější odvolávka na stejnou kombinaci identifikátorů (materiál, dodavatel, odběratel, závod, místo složení, kontrakt) vždy přepisuje starší odvolávku. Datům tedy byly přiděleny týdny, ve kterých se datum vyskytuje, a v případě, že v rámci jednoho týdne vzniklo více řádek s množstvím materiálu a datem doručení, všechny informace kromě poslední v daném týdnu byly vyškrtnuty. Pokud se řádka v databázi vztahuje na konkrétní číslo týdne, není potřeba tuto informaci nijak modifikovat. V případě, že je řádka vztažena na měsíc nebo interval, je informace rozdělena do více řádek přes všechny obsažené týdny v daném časovém úseku zprůměrováním množství materiálu k dodání.

V databázi jsou informace o kumulativním součtu dosud dodaného materiálu a informace o zpožděné dodávce. Tyto řádky pro přípravu reportu využity nebyly.



Vzniklá data slouží jako podklad pro tvorbu reportu a uživatel informačního systému ClouEDI pro tvorbu grafu tato data svým výběrem identifikátorů filtruje. Uživatel vidí ihned po přihlášení do systému záložku „Reports“, která obsahuje dvě podzáložky – jednu pro každý typ reportu, které jsou implementovány. Report „Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání“ autor práce nazval pro účely záložky v angličtině zkráceně „Quantity development“. Uživatel tuto záložku vidí ihned po výběru záložky „Reports“ a jako základní volbu má vybraný graf v liniovém zobrazení. První tři pole ve filtrech (sestupně odemykaná) jsou povinná. Uživatel musí vybrat identifikátor materiálu, potom identifikátor kontraktu a následně cílový datum, kdy má být daný materiál s daným kontraktem (dle odvolávky) dodán. Uživatelské rozhraní systému je ukázáno na následujícím obrázku.



Obrázek 26: Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání (report v ClouEDI), vlastní zpracování

Filtry jsou uživateli průběžně odemykány a obsahují filtrovaná data tak, aby pro vybraný materiál uživatel mohl vybrat jediné k němu patřící číslo kontraktu. Po výběru čísla kontraktu je odemčeno pole výběru cílového data dodání, které obsahuje vyfiltrované hodnoty dostupných týdnů (vždy pondělí v týdnu), kdy má být materiál dodán. Uživatel může využít textového pole, které umožňuje další filtraci hodnot v samotném výběru.



Obrázek 27: Filtrování v reportu vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání (výřez obrazovky), vlastní zpracování

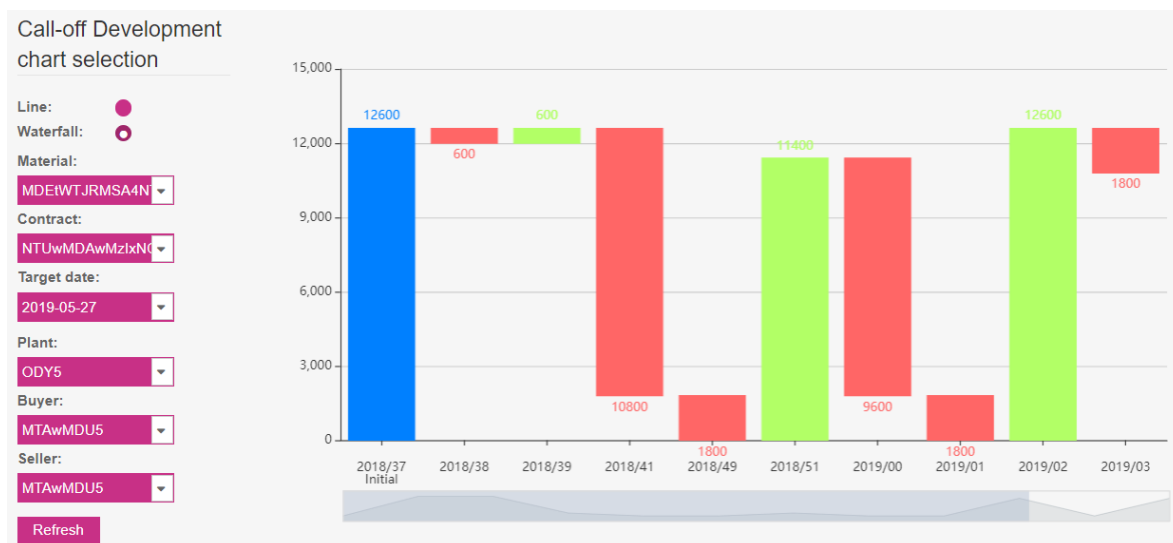
Po výběru cílového data dodání jsou uživateli zobrazena první data, která může dále filtrovat výběrem z dalších filtrů. Ve většině případů však v těchto polích existuje pouze jedna informace, proto není toto filtrování povinné a tím dojde k urychlení používání reportu. V okamžiku, kdy by v některém ze zbývajících tří filtrů bylo více hodnot než jedna, uživatel by byl graf překreslen po výběru jedné z možností.



Obrázek 28: Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání, liniový graf v ClouEDI, vlastní zpracování

Odpovídající sloupcový graf (byly doplněny i zbylé filtry) má příliš mnoho sloupců na zobrazení ve vyhrazeném okně. Pro zobrazení dalšího vývoje grafu může uživatel posunutím

posuvníku pod grafem či použitím kolečka na myši zbytek grafu poodkrýt. Graf je možné na dotykovém displeji posouvat i dotykově. Grafy lze přepínat v průběhu používání reportu beze ztráty vyplněných údajů. V případě, že chce uživatel zadat jiné údaje, stačí změnit jeden z prvních tří filtrů a všechny následující budou vymazány. Grafy podobně jako prototypové grafy obsahují plovoucí informativní okno, které obsahuje datum odvolávky a výši odvolaného množství, ke kterému se datum vztahuje. Čtenář práce si může všimnout, že u liniového grafu je značná část křivky rovnoběžná s osou X. V tomto časovém úseku se odvolávané množství pro danou kombinaci identifikátorů neměnilo, ve vodopádovém grafu v tomto období nedochází k žádné změně. U obou grafů bylo při implementaci nutné použít dvou rozdílných přístupů k filtrování dat ke tvorbě grafu.



Obrázek 29: Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání, vodopádový graf v ClouEDI (1), vlastní zpracování

Posunutý graf následuje na dalším obrázku.



Obrázek 30: Vývoj odvolávaného množství vzhledem k datu dodání, vodopádový graf v ClouEDI (2), vlastní zpracování

V případě obou grafů samozřejmě pro účely prezentace v této diplomové práci a pro účely prezentace zákazníkům dochází k transformaci identifikátorů, aby nedošlo k úniku těchto citlivých informací mimo společnost Aimtec.

#### 4.3.2 Report „Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem“

V reportu „Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem“ bylo využito při implementaci služby AWS Forecast (machine learningu). Výsledkem reportu je tabulka, která opět využívá filtrování dat podobně jako je tomu u předchozího příkladu, ale na rozdíl od cílového data dodání je zde filtr na datum zprávy, a přibyl zde filtr na počet týdnů, které si uživatel přeje predikovat. Všechna pole filtrů jsou v tomto reportu povinná, uživatel musí jasně specifikovat konkrétní zprávu, pro kterou chce data a případné predikce odvolaných množství na další uživatelem určený počet týdnů zobrazit.



Obrázek 31: Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem, filtrace dat v ClouEDI, vlastní zpracování

Po odeslání dotazu je využito modelu ve službě machine learningu. Model ke zvolené zprávě dopočítá určený počet predikcí. Původní zprávu obohacenou o vypočtené predikce pak vrátí systému ClouEDI a tato data jsou později vykreslena v tabulce.

Call-off data prediction table

	CW	Date from	Date till	Date type	Quantity	Measurement	Discharge place	Internal dest.	Predicted
Material:	01	2019-01-01	2019-01-07	Week	500	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Contract:	02	2019-01-08	2019-01-14	Interval	300	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Message date:	02 - 04	2019-01-14	2019-01-30	Interval	1460	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Message id:	05 - 06	2019-02-01	2019-02-07	Week	200	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Plant:	07 - 08	2019-02-15	2019-02-25	Interval	1000	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Buyer:	10 - 11	2019-03-01	2019-03-07	Week	500	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Seller:	11 - 13	2019-03-08	2019-03-20	Interval	1200	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
Predictions:	13 - 14	2019-03-20	2019-03-28	Interval	900	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	15 - 17	2019-04-01	2019-04-30	Month	2670	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	18 - 19	2019-05-01	2019-05-07	Week	332	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	19 - 21	2019-05-08	2019-05-24	Interval	3820	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	21 - 32	2019-05-24	2019-08-05	Interval	12500	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	32	2019-08-05	2019-08-09	Interval	150	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	32 - 36	2019-08-10	2019-09-01	Interval	5050	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	no
	36 - 37	2019-09-02	2019-09-09	Week	393	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes

Refresh

Obrázek 32: Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem, data s predikcí na 8 týdnů (1), vlastní zpracování

Tabulka má vlastní řádkování, na stránce je standardně zobrazeno 15 záznamů a uživatel může v administraci tabulky (pod tabulkou) vybrat další stránku, kterou chce zobrazit. Při každém takovém poklepnání jsou načtena nová data uložená z backendu aplikace.

Call-off data prediction table

	CW	Date from	Date till	Date type	Quantity	Measurement	Discharge place	Internal dest.	Predicted
Material: MzAxMDA4MDAwM	37 - 38	2019-09-09	2019-09-16	Week	420	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
Contract: 38 - 39	38 - 39	2019-09-16	2019-09-23	Week	750	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
NTUwMDAwMDAwM	39 - 40	2019-09-23	2019-09-30	Week	550	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
Message date: 2018-12-26	40 - 41	2019-09-30	2019-10-07	Week	671	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
Message id: MTIzNDU=	41 - 42	2019-10-07	2019-10-14	Week	670	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
Plant: MTAwMA==	42 - 43	2019-10-14	2019-10-21	Week	580	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
Buyer: MTE4Ng==	43 - 44	2019-10-21	2019-10-28	Week	591	PCE	kdfsk9sjABS	89ds7JSM	yes
Seller: MjEwNDUy									
Predictions: 8									

Refresh

Obrázek 33: Zobrazení odvolávek s prodlouženým výhledem, data s predikcí na 8 týdnů (2), vlastní zpracování

Model strojového učení v AWS počítá predikovaná data dle trendů, které algoritmus samostatně vyhledává napříč tréninkovými daty. Ke trénování modelu jsou využita všechna data daného zákazníka, která se pro reporty sbírají. Modelu jsou pouze definovány kategorie, které jsou pro výpočet více prioritní. Tyto kategorie jsou uživatelem vybrané hodnoty sloužící k filtrování zprávy, kterou chce uživatel zobrazit a pro kterou chce dopočítat predikce předpokládané výše budoucích dodávek.

# 5 Hodnocení

## 5.1 Omezení

Autor práce se v průběhu vypracování této diplomové práce musel vypořádat s mnoha omezeními, která se týkají tématu extrakce dat z odvolávek a EDI zpráv obecně. Zároveň si je autor práce vědom omezení, která vznikla zvolenou implementací.

Vzhledem k tomu, že produkt ClouEDI, který je cílovým systémem, je stále ve fázi rozvoje a jedná se o mladý produkt, autor práce neměl k dispozici mnoho zákazníků, kteří by byli otevření diskusi a měli dostatečný vhled do problematiky EDI komunikace. Informační systém ClouEDI je prodáván jako služba, což s sebou nese představu zákazníků, že se nemusí o nic starat. Z pohledu společnosti Aimtec a.s. toto není překážkou. Pro autora práce však tato skutečnost znamená, že v mnoha případech na straně zákazníka nesedí specialista v oblasti EDI, ale manažer logistiky nebo fakturant. Lidé na těchto pozicích EDI používají pouze nepřímo – v ERP systému společnosti, a v datech, která EDI komunikací proudí, se nevyznají.

Informační systém ClouEDI je v současnosti téměř stoprocentně závislý na funkčnosti Amazon Web Services cloudu. V tomto cloudu běží veškerá infrastruktura včetně reportů, které autor práce spolu s dalšími vývojáři ze společnosti Aimtec a.s. implementoval. Na AWS je závislá i služba machine learningu, která umožňuje výpočet predikcí odvolaného množství, a není vyloučeno její další využití.

Modul reportů je součástí informačního systému ClouEDI, je tedy nutné pro jeho tvorbu využít ty samé technologie, jaké jsou v systému používány pro jiné moduly. Nejen kvůli tomu musel autor práce spolupracovat při implementaci s experty společnosti Aimtec a.s. a využít jejich specializací k doručení funkčního řešení.

Protože se jedná o projekt investičního charakteru (v době vývoje reporty nepřináší firmě Aimtec a.s. žádný užitek), a první zisky z vytvořeného řešení je možné získat až po prodeji

funkčního řešení, tento projekt má oproti jiným (okamžitě ziskovým) projektům nižší prioritu. Autor práce musel při definování logiky, extrakci dat i implementaci backendu a frontendu společně s vývojovým týmem často řešit kapacitní omezení jednotlivých členů týmu a vývoj tak mnohdy probíhal pomalu.

Autor práce je zavázán mlčenlivostí v ohledu ochrany dat, proto musel data, která využívá k prezentaci výsledků práce anonymizovat, aby nedošlo k porušení smluvních podmínek zákazníků, o jejichž data se jedná. Autor práce má se společností Aimtec a.s. v době psaní práce podepsanou pracovní smlouvu, proto má k těmto datům v rámci pracovního poměru přístup.

## **5.2 Hodnocení výzkumu**

V době dokončování této diplomové práce je modul reportů připraven pro pilotní testování prvních implementovaných reportů s klíčovými uživateli a vybranými zákazníky. Autor práce ručně porovnával vytvořené grafy a tabulku zobrazující odvolávku se surovými zprávami, které prochází systémem ClouEDI. V průběhu vývoje neustále řešení zdokonaluje tak, aby v reportech nedocházelo k chybám. Finální testování však nelze provést jinak než konzultací výsledků s některými ze zákazníků. Tito zákazníci mají většinou přehled o tom, jaká data jsou relevantní, a dokážou spolu s autorem práce definovat, jestli jsou výstupy správné nebo ne.

Autor práce vyvinuté prototypy (implementované i neimplementované) krátce představoval některým uživatelům systému ClouEDI. Zpětná vazba pomohla hlavně k vylepšení přehlednosti grafů, k upřesnění výsledků díky zavedení funkce filtrování dat a ošetření duplicit v databázi.

Výsledky autorova výzkumu byly zveřejněny v rámci prezentace na workshopu pro veřejnost pořádaném společností Aimtec. Na tomto workshopu proběhlo představení nových funkcí produktu ClouEDI a nového cloudového portálu společnosti Aimtec – produktu „aimtec.cloud“, jehož má být systém ClouEDI součástí. Modul reportů upoutal pozornost stávajících i potenciálních zákazníků a splnil tedy očekávání managementu společnosti



Aimtec a.s. Autor práce předpokládá, že hotové řešení přinese společnosti Aimtec a.s. efekt zvýšení tržeb plynoucích z prodeje služeb spojených s EDI.

### **5.3 Další rozvoj modulu reportů**

Modul reportů je součástí informačního systému ClouEDI a má být společně s ostatními moduly systému ClouEDI rozvíjen tak, aby poskytoval stále větší přidanou hodnotu zákazníkům, kteří produkt využívají pro EDI komunikaci.

V dalších etapách implementace se očekává rozšíření modulu reportů o teoreticky popsané notifikační komponenty a předpokládá se využití novějších technologií strojového učení z portfolia služeb společnosti Amazon. Autor práce zažádal o zkušební licenci na nový produkt společnosti Amazon – Amazon SageMaker, který dle svých vývojářů nabízí přesnější a řádově rychlejší predikce. Lze jej také využít v širším kontextu pro zlepšení efektivity reportů. Tento produkt je v době psaní práce dostupný jen vybraným uživatelům, proto jej autor práce nemohl využít ihned.

Pro práci s daty plánuje autor práce využít databáze jako služby (Amazon Timestream), kterou provozuje společnost Amazon. Výhodou této databáze je její lepší škálovatelnost, rychlejší chod a propojení s novým produktem SageMaker, který ve spolupráci s touto databází nabízí rychlejší a přesnější předpovědi a také vyšší efektivitu celého řešení.

Reporty se společně s celým informačním systémem po dokončení práce přesunou do nového cloudového řešení (stále postaveného na infrastruktuře AWS cloudu – IaaS) do produktu „aimtec.cloud“. Tento cloud má obsahovat všechny produkty z portfolia produktů společnosti Aimtec a.s. v jednotném designu a zpoplatněné jako službu (SaaS). Autor práce předpokládá, že s tímto přechodem může vzniknout potřeba řešení hlavně po vzhledové stránce upravit.

Po odevzdání diplomové práce autor plánuje začít s testováním vzniklých reportů s vybranými uživateli systému ClouEDI, aby byly odhaleny případné chyby, které se nepodařilo objevit během procesu implementace reportů.

# Závěr

V práci bylo využito poznatků, které získal autor práce při psaní svojí bakalářské práce na podobné téma. Došlo k naplnění hlavního cíle – byly vytvořeny prototypy reportů, které autor definoval ve spolupráci s odborníky z řad logistiků a manažerů IT. Byla provedena analýza možnosti implementace těchto prototypů do cloudového systému pro EDI komunikaci.

Autorovi práce se podařilo společně s vybranými odborníky ze společnosti Aimtec a.s. některé z definovaných prototypů reportů implementovat. Tyto reporty jsou nyní součástí nabízených služeb, které si mohou zakoupit zákazníci společnosti Aimtec a.s. jako doplněk k EDI řešení – systému ClouEDI.

Podařilo se naplnit i dílčí cíle práce. V kapitole Teoretická východiska byly popsány současné metody business intelligence a práce s daty. Rozhovorem se zákazníky společnosti Aimtec a.s. bylo nalezeno množství informací, které je vhodné v EDI komunikaci sledovat, extrahovat a poskytovat je managementu ve srozumitelnější podobě. Autor práce získal zpětnou vazbu od vybraných uživatelů systému ClouEDI i od odborníků z řad zaměstnanců společnosti Aimtec a.s. a tuto zpětnou vazbu dále využije ke zlepšení stávající implementace.

Při sběru informací a psaní této diplomové práce poznal autor práce nové technologie, které jsou používány ve vývoji soudobých aplikací. Během definování architektury modulu reportů autor práce komunikoval s odborníky, kteří se specializují na vývoj specifických částí informačního systému ClouEDI, a získal tak nadhled nad vývojem informačních systémů v cloudu.

Autor práce porozuměl úskalím, která tento vývoj provází a nabyté zkušenosti může využít při realizaci dalších projektů. Vzniklé prototypy reportů se staly podkladem pro další rozvoj produktu ClouEDI a nového cloudového portálu aimtec.cloud.

Manažeri z řad uživatelů informačních systémů společnosti Aimtec a.s. mohou těžit z výsledků této práce a docílit tak vyšší efektivity ve svém výrobním procesu i v dodávkách svým odběratelům.

# Seznam použité literatury

- [1] OHLHORST, Frank. *Big data analytics: turning big data into big money*. Hoboken, N.J.: Wiley, c2013. ISBN 978-111-8239-049.
- [2] MAHESHWARI, Dr. Anil. *Big Data*. Chennai: McGraw-Hill Education, 2017. ISBN 978-935-2604-548.
- [3] *OLAP.com* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <http://olap.com/learn-bi-olap/olap-bi-definitions/business-intelligence/>
- [4] *What is BI? Buusiness intelligence strategies and solutions* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.cio.com/article/2439504/business-intelligence-definition-and-solutions.html>
- [5] SRIDHAR, Jay. *What Is Data Analysis and Why Is It Important?* [online]. 2018 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://www.makeuseof.com/tag/what-is-data-analysis/>
- [6] ROTH, Elana. *10 useful ways to visualize your data (with examples)* [online]. 2016 [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://bigdata-madesimple.com/10-useful-ways-to-visualize-your-data-with-examples/>
- [7] OETTING, Jami. *Data Visualization 101: How to Choose the Right Chart or Graph for Your Data* [online]. [cit. 2019-03-03]. Dostupné z: <https://blog.hubspot.com/marketing/types-of-graphs-for-data-visualization>

- [8] SANON, Malika. *Importance of Data Analytics* [online]. 2018 [cit. 2019-03-04]. Dostupné z: <https://www.digitalvidya.com/blog/reasons-data-analytics-important/>
- [9] DURCEVIC, Sandra. *Top 10 Analytics And Business Intelligence Trends for 2019* [online]. 2018 [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://www.datapine.com/blog/business-intelligence-trends/>
- [10] *Cloud computing: SaaS, PaaS, IaaS, virtualization, business models, mobile, security and more*. Burlington, MA: Jones & Bartlett Publishers, c2013, 322 s. ISBN 978-144-9647-391.
- [11] *Cloud Reporting with JReport* [online]. [cit. 2019-03-07]. Dostupné z: <https://www.jinfonet.com/resources/bi-defined/cloud-reporting/>
- [12] *Information system* [online]. [cit. 2019-03-09]. Dostupné z: <http://www.apics.org/dictionary/dictionary-information?ID=2012.0>
- [13] VYMĚTAL, Dominik. *Informační systémy v podnicích: teorie a praxe projektování*. Praha: Grada, 2009. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-3046-2.
- [14] DRDA, M. Sledování trendů na základě výměny elektronických dokumentů (EDI). Bakalářská práce. Plzeň: Fakulta ekonomická ZČU v Plzni, 70 s., 2016
- [15] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 2., výrazně přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2008. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-247-2279-5.
- [16] *ERP* [online]. [cit. 2019-03-15]. Dostupné z: <http://www.investopedia.com/terms/e/erp.as>

- [17] *Co je EDI?* [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <http://www.edizone.cz/elektronicka-vymena-dat-edi/co-je-edi/>
- [18] *EDI* [online]. [cit. 2019-03-16]. Dostupné z: <http://techterms.com/definition/edi>
- [19] KOLEKTIV AUTORŮ. *Elektronický obchod a EDI*. 1. Brno: UNIS Publishing, 1996.
- [20] *About the VDA Standards* [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SS6V3G\\_5.3.1/com.ibm.help.gswvdauser.doc/GSW\\_About\\_the\\_VDA\\_Standards.html](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/en/SS6V3G_5.3.1/com.ibm.help.gswvdauser.doc/GSW_About_the_VDA_Standards.html)
- [21] *The VOLKSWAGEN concern switches to global EDI messages* [online]. 2015 [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/en/the-volkswagen-concern-switches-to-global-edi-messages/>
- [22] *Edifact* [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://www.editel.cz/akkordions/akkordion-co-je-edi/slovník-pojmu-edi/edifact/>
- [23] KOU, Weidong. *Networking Security and Standards*. Springer Science & Business Media, 2012. ISBN 978-146-1561-538.
- [24] *EDIFACT Sample Converted to XML* [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <http://www.stylusstudio.com/edi/EDIFACT-example.html>
- [25] *Sun B2B Suite ASC X12 Protocol Manager User's Guide* [online]. [cit. 2019-03-10]. Dostupné z: <https://docs.oracle.com/cd/E19398-01/820-1275/agdaw/index.html>

- [26] NAGLE, Niranjan. *IDoc Basics For Functional Consultants* [online]. [cit. 2019-04-16]. Dostupné z: <https://blogs.sap.com/2012/12/31/idoc-basics-for-functional-consultants/>
- [27] *What is the auto-gration Architecture?* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <http://www.auto-gration.eu/Architecture/what-is-auto-gration>
- [28] KOSEK, Jiří. *XML pro každého: podrobný průvodce*. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-716-9860-1.
- [29] *About ebXML* [online]. [cit. 2019-04-12]. Dostupné z: <http://www.ebxml.org/geninfo.htm>
- [30] *Edi zprávy a jejich využití* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <http://www.edizone.cz/elektronicka-vymena-dat/typy-edi-zprav/>
- [31] *EDI Document standards* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.edibasics.com/edi-resources/document-standards>
- [32] *Advanced Shipment Notice (ASN)* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/it-glossary/asn-advanced-shipment-notice>
- [33] *INVOIC (Faktura)* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.ccv.cz/tiskove-centrum/slovnicek-pojmu/invoic-faktura/>
- [34] *Self-billing* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.basf.com/global/en/who-we-are/organization/suppliers-and-partners/accounts-payable-europe/self-billing.html>

- [35] *INVRPT (Přehled zásob)* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.ccv.cz/tiskove-centrum/slovnicek-pojmu/invrpt-prehled-zasob/>
- [36] *EDIFACT* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.edibasics.com/edi-resources/document-standards/edifact/>
- [37] TILLINGEROVÁ, Kateřina. *Integrace ERP & EDI* [online]. 2018 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/erp/integrace-erp-edi.htm?mobilelayout=false>
- [38] *What is Bash?* [online]. [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: [https://www.gnu.org/software/bash/manual/html\\_node/What-is-Bash\\_003f.html](https://www.gnu.org/software/bash/manual/html_node/What-is-Bash_003f.html)
- [39] *What is Shell?* [online]. [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: [https://www.gnu.org/software/bash/manual/html\\_node/What-is-a-shell\\_003f.html#What-is-a-shell\\_003f](https://www.gnu.org/software/bash/manual/html_node/What-is-a-shell_003f.html#What-is-a-shell_003f)
- [40] *Top 10 Bash file system commands you can't live without* [online]. 2018 [cit. 2019-03-12]. Dostupné z: <https://medium.com/the-code-review/top-10-bash-file-system-commands-you-cant-live-without-4cd937bd7df1>
- [41] TIDWELL, Doug. *XSLT*. Cambridge [Mass.]: O'Reilly, 2001. ISBN 978-059-6000-530.
- [42] SINGH, Shio Kumar. *Database Systems: Concepts, Design and Applications*. 2. Delhi: Dorling Kindersley (India), 2011. ISBN 978-81-317-6092-5.
- [43] *SQL* [online]. [cit. 2019-03-13]. Dostupné z: <https://techterms.com/definition/sql>



- [44] *SQL Syntax* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: [https://www.w3schools.com/sql/sql\\_syntax.asp](https://www.w3schools.com/sql/sql_syntax.asp)
- [45] *What is R?, Introduction to R* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.r-project.org/about.html>
- [46] *Introduction to data.table* [online]. 2019 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://cran.r-project.org/web/packages/data.table/vignettes/datatable-intro.html>
- [47] *Creating APIs in R with Plumber* [online]. [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://www.rplumber.io/docs/>
- [48] *Introduction to Microsoft R Services in SQL Server 2016* [online]. [cit. 2019-03-18]. Dostupné z: <http://www.sqlservercentral.com/articles/Microsoft/145393/>
- [49] ŽÁRA, Ondřej. *JavaScript*. Praha: Computer Press, Albatros Media, 2017. ISBN 978-802-5145-920.
- [50] *What is Angular?* [online]. [cit. 2019-04-03]. Dostupné z: <https://angular.io/docs>
- [51] *What exactly is Node.js?* [online]. 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: <https://medium.freecodecamp.org/what-exactly-is-node-js-ae36e97449f5>
- [52] MALÝ, Martin. *YAML: Serializační formát pro ukládání dat* [online]. 2009 [cit. 2019-04-01]. Dostupné z: <https://www.zdrojak.cz/clanky/yaml-serializacni-format-pro-ukladani-dat/>

- [53] DOOLEY, Roger. *7 Ways to Ask for a Favor – and Get It!* [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <https://www.neurosciencemarketing.com/blog/articles/ask-favor.htm#>
- [54] GOLDSTEIN, Joel. *Phone vs: Email: When Should You Call, and When Should You Email?* [online]. [cit. 2019-03-20]. Dostupné z: <http://www.telego.com/telecom-voice/phone-vs-email-when-should-you-call-and-when-should-you-email#.XJH6eShKiHs>
- [55] AHMED, Anam. *Definition of a Business Meeting* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://bizfluent.com/about-5389481-definition-business-meeting.html>
- [56] BRYANT, Adam. *How to Run a More Effective Meeting* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.nytimes.com/guides/business/how-to-run-an-effective-meeting>
- [57] *Information Gathering Methods* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: [https://www.dlsweb.rmit.edu.au/Toolbox/knowmang/content/gathering\\_data/information\\_gathering\\_methods.htm](https://www.dlsweb.rmit.edu.au/Toolbox/knowmang/content/gathering_data/information_gathering_methods.htm)
- [58] GILLHAM, Bill. *Developing a Questionnaire*. 2. A&C Black, 2008. ISBN 978-144-1154-866.
- [59] *Brainstorming* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/brainstorming>
- [60] *O společnosti Aimtec* [online]. [cit. 2019-03-21]. Dostupné z: <https://www.aimtecglobal.com/o-spolecnosti/>

[61] *ECharts docs* [online]. [cit. 2019-04-07]. Dostupné z:  
<https://ecomfe.github.io/echarts-doc/public/en/option.html#title>

# Seznam tabulek

TABULKA 1: OBJEDNÁVKY V RŮZNÝCH STANDARDECH, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, [31] .....	32
TABULKA 2: ODVOLÁVKY V RŮZNÝCH STANDARDECH, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, [31] .....	33
TABULKA 3: DODACÍ LIST V RŮZNÝCH STANDARDECH, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, [31] .....	34
TABULKA 4: FAKTURA V RŮZNÝCH STANDARDECH, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, [30] .....	35
TABULKA 5: DODACÍ LIST V RŮZNÝCH STANDARDECH, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, [30] .....	36
TABULKA 6: ZÁKLADNÍ BASH PŘÍKAZY, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, VÝTAH Z [40] .....	38
TABULKA 7: NEJPOUŽÍVANĚJŠÍ SQL DOTAZY, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ, VÝTAH Z [44] .....	40
TABULKA 8: TABULKA ZOBRAZENÍ ODVOLÁVEK S PRODLOUŽENÝM VÝHLEDEM, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	80
TABULKA 9: DATOVÉ TYPY POUŽITÉ V DATABÁZI PRO ULOŽENÍ DAT EXTRAHOVANÝCH ZE ZPRÁV, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	95

# Seznam obrázků

OBRÁZEK 1: CHARAKTERISTIKY PRÁCE S BIG DATY, UPRAVENO Z [2].....	12
OBRÁZEK 2: STRUKTURA EDIFACT ZPRÁVY, PŘEVZATO Z [23].....	24
OBRÁZEK 3: POPIS STRUKTURY ANSI X12, PŘEVZATO Z [25].....	26
OBRÁZEK 4: UKÁZKA HIERARCHIE SEGMENTŮ V IDOC, PŘEVZATO Z [26].....	27
OBRÁZEK 5: UKÁZKA AUTO-GRATION ARCHITEKTURY, PŘEVZATO Z [27] .....	28
OBRÁZEK 6: CENÍK IMPLEMENTOVANÝ S VYUŽITÍM JAZYKA XML, PŘEVZATO Z [28] .....	30
OBRÁZEK 7: DIAGRAM PRŮBĚHU PROJEKTU PŘIDÁNÍ REPORTŮ DO INFORMAČNÍHO SYSTÉMU CLOUEDI, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	61
OBRÁZEK 8: KONFIGURAČNÍ SOUBOR PRO SPUŠTĚNÍ PROSTŘEDÍ PRO PŘÍPRAVU PROTOTYPŮ GRAFŮ, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	72
OBRÁZEK 9: LINIOVÝ GRAF VÝVOJE ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	74
OBRÁZEK 10: VODOPÁDOVÝ GRAF VÝVOJE ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	75
OBRÁZEK 11: LINIOVÝ GRAF PROJEKCE ODVOLÁVEK, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	76
OBRÁZEK 12: LINIOVÝ GRAF PROJEKCE ODVOLÁVEK V ČASE – VYPNUTÍ ZOBRAZENÍ NĚKTERÝCH ODVOLÁVEK V GRAFU, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	77
OBRÁZEK 13: WORK-FLOW PŘIJETÍ A ZPRACOVÁNÍ ZPRÁVY ODVOLÁVKA, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	82
OBRÁZEK 14: PRŮBĚH ZPRÁVY ODVOLÁVKA UVNITŘ CLOUEDI Z POHLEDU MODULU REPORTŮ VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	85
OBRÁZEK 15: ADRESÁŘOVÁ STRUKTURA PRO UKLÁDÁNÍ SUROVÝCH XML ZPRÁV PRO DALŠÍ ZPRACOVÁNÍ, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	88
OBRÁZEK 16: DVA NEJDŮLEŽITĚJŠÍ CYKLY V ŘÍDÍCÍM SHELL SCRIPTU PRO EXTRAKCI A IMPORT DAT, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	89
OBRÁZEK 17: ADRESÁŘOVÁ STRUKTURA ŘÍZENÍ ZPRACOVÁNÍ ZPRÁV, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	90
OBRÁZEK 18: XSD SCHÉMA VÝSTUPNÍHO META FORMÁTU XSLT KONVERZÍ, VSTUP PRO EXPORT DAT DO DATABÁZE, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	92

OBRÁZEK 19: PŘÍKLAD POUŽITÉHO SQL DOTAZU, KTERÝ ZALOŽÍ TYP DATE_TYPE PRO UCHOVÁNÍ TYPU DATA, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	94
OBRÁZEK 20: ATRIBUTY TABULKY SE SUROVÝMI DATY (PRO KAŽDÉHO ZÁKAZNÍKA JEDNA TABULKA), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	94
OBRÁZEK 21: PŘÍKLAD CHYBY V ODVOLÁVCE, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	97
OBRÁZEK 22: JSON LINES FORMÁT POUŽITÝ PRO STROJOVÉ UČENÍ, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	98
OBRÁZEK 23: GET DOTAZ, KTERÝ VRACÍ SEZNAM VŠECH ID MATERIÁLU PRO DANÉHO ZÁKAZNÍKA, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	99
OBRÁZEK 24: GET DOTAZ, KTERÝ VRACÍ DATA KE KONSTRUKCI VODOPÁDOVÉHO GRAFU, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	99
OBRÁZEK 25: REFERENCE NA PROMĚNNOU OPTION, KTERÁ OBSAHUJE GRAF K VYKRESLENÍ, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	102
OBRÁZEK 26: VÝVOJ ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ (REPORT V CLOUEDI), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	105
OBRÁZEK 27: FILTROVÁNÍ V REPORTU VÝVOJ ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ (VÝŘEZ OBRAZOVKY), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	106
OBRÁZEK 28: VÝVOJ ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ, LINIOVÝ GRAF V CLOUEDI, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	106
OBRÁZEK 29: VÝVOJ ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ, VODOPÁDOVÝ GRAF V CLOUEDI (1), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	107
OBRÁZEK 30: VÝVOJ ODVOLÁVANÉHO MNOŽSTVÍ VZHLEDEM K DATU DODÁNÍ, VODOPÁDOVÝ GRAF V CLOUEDI (2), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ .....	108
OBRÁZEK 31: ZOBRAZENÍ ODVOLÁVEK S PRODLOUŽENÝM VÝHLEDEM, FILTRACE DAT V CLOUEDI, VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	109
OBRÁZEK 32: ZOBRAZENÍ ODVOLÁVEK S PRODLOUŽENÝM VÝHLEDEM, DATA S PREDIKCÍ NA 8 TÝDNŮ (1), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	109
OBRÁZEK 33: ZOBRAZENÍ ODVOLÁVEK S PRODLOUŽENÝM VÝHLEDEM, DATA S PREDIKCÍ NA 8 TÝDNŮ (2), VLASTNÍ ZPRACOVÁNÍ.....	110

# Seznam zkratek

Zkratka	Popis
<b>ANSI</b>	American National Standards Institute, formát EDI
<b>API</b>	Application programming interface, rozhraní pro programování aplikací
<b>ASN</b>	Advanced Shipping Notice, dodací list
<b>ASP</b>	Divize společnosti Aimtec a.s. zabývající se implementací plánovacího software Asprova
<b>AWS</b>	Amazon Web Services, cloud společnosti Amazon
<b>BCG</b>	Boston Consulting Group, společnost, která vyvinula Bostonskou matici
<b>BI</b>	Business Intelligence, aplikace poskytující informace managementu
<b>CSV</b>	Formát tabulky
<b>ČSN</b>	Československé státní normy
<b>DCI</b>	Divize společnosti Aimtec a.s. zabývající se implementací vlastního informačního systému DCIx
<b>DQM</b>	Data Quality Management, řízení kvality dat
<b>DTD</b>	Document Type Definition, schéma pro definici XML souboru
<b>EDI</b>	Electronic Data Interchange, elektronická výměna dat
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning, systém řídicí zdroje podniku, hlavní IS
<b>FAB</b>	Feinabrufe, krátkodobá odvolávka
<b>HTTP</b>	HyperText Transfer Protocol, protokol pro internetovou komunikaci
<b>IaaS</b>	Infrastructure as a Service, infrastruktura jako služba, druh cloudu
<b>IBM</b>	Společnost IBM
<b>IMNS</b>	Druh sítě pro přenos informací
<b>INT</b>	Divize společnosti Aimtec a.s. zabávající se integracemi systémů
<b>IS</b>	Informační systém
<b>ISO</b>	Mezinárodní organizace pro normalizaci

<b>IT</b>	Informační technologie
<b>JIS</b>	Just in Sequence, sekvenční dodávka
<b>JIT</b>	Just in Time, dodávka termínovaná na krátký čas
<b>JS</b>	JavaScript, skriptovací objektově orientovaný jazyk
<b>LAB</b>	Lieferabrufe, dlouhodobá odvolávka
<b>MES</b>	Manufacturing Execution System, výrobní informační systém
<b>ML</b>	Machine learning, strojové učení
<b>MOM</b>	Manufacturing Operations Management, systém pro řízení výroby
<b>PaaS</b>	Platform as a Service, Platforma jako služba, druh cloudu
<b>PCE</b>	Piece, kus
<b>R&amp;D</b>	Research and Development, výzkum a vývoj
<b>SaaS</b>	Software as a Service, Software jako služba, druh cloudu
<b>SAP</b>	Divize společnosti Aimtec a.s. zabývající se implementací systémů německé firmy SAP AG
<b>SEQUEL</b>	Structured English Query Language, předchůdce jazyka SQL
<b>SQL</b>	Structured Query Language, strukturovaný dotazovací jazyk
<b>SUP</b>	Divize společnosti Aimtec a.s. zabývající se podporou zákazníků
<b>UN/EDIFACT</b>	United Nations/Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport, formát EDI
<b>USA</b>	United States of America, Spojené státy americké
<b>VDA</b>	Verband der Automobilindustrie, asociace automobilového průmyslu
<b>VDS</b>	Druh sítě pro přenos informací
<b>WMS</b>	Warehouse Management System, systém řízení skladu
<b>XML</b>	eXtensible Markup Language, značkovací jazyk, formát
<b>XSD</b>	XML Schema Definition, definice XML souboru
<b>XSL</b>	eXtensible Stylesheet Language, jazyk pro práci s XML formáty
<b>XSLT</b>	eXtensible Stylesheet Language Transformations, konverze pro práci s XML



# Seznam příloh

Příloha A: Graf zobrazující popularitu programovacích a analytických jazyků



# Abstrakt

DRDA, Michal. *Datová analýza v dodavatelském řetězci*. Plzeň, 2019. 132 s. Diplomová práce. Západočeská univerzita v Plzni. Fakulta ekonomická.

Klíčová slova: EDI, cloud, informační systémy, report, předpověď, odvolávka, data, analýza, logistika

Prezentovaná diplomová práce se zabývá hledáním informací, které je vhodné získávat z EDI komunikace, a využít je jako součást nástrojů business intelligence. Hlavním cílem práce je tyto informace přetvořit do prototypů reportů, a navrhnout způsob implementace těchto prototypů do reálného informačního systému.

V teoretické části jsou vysvětleny pojmy jako business intelligence, cloud, informační systém či EDI. Dále jsou popsány programovací a databázové jazyky, které jsou využity při implementaci reportů do cloudového řešení pro EDI komunikaci. Jsou zde popsány základní metody zjišťování informací, a základy obchodní komunikace.

Praktická část práce je zaměřena na komunikaci s odborníky v oblasti logistiky, popis nalezených problémů k řešení, a vývoj prototypů reportů nad daty z EDI komunikace. Součástí praktické části práce je i popis architektury použité pro implementaci prototypů reportů do informačního systému. V praktické části práce jsou také představeny prototypy, které se podařilo implementovat.

Součástí práce je také zhodnocení výsledků práce, jsou zde objasněna omezení vzniklá zvolenou implementací reportů. Práce obsahuje popis budoucího vývoje využití výsledků práce v produktech pro EDI komunikaci.

# Abstract

DRDA, Michal. *Data analysis in supply chain*. Pilsen, 2019. 132 s. Diploma Thesis. University of West Bohemia in Pilsen, Faculty of Economics

Key words: EDI, cloud, information systems, report, prediction, call off, data, analysis, logistics

The Presented Diploma Thesis is about looking for information that can be gathered from EDI communications and which can be used in business intelligence tools. The main goal of this Thesis is to transform this information into prototype reports and design a way to implement these prototypes into a real information system.

The theoretical part of this Thesis explains concepts such as business intelligence, cloud, information system or EDI. The Thesis also defines programming and database languages which are used to implement reports to the cloud solution for EDI communication. Also detailed are basic methods of information gathering and business communication.

The practical part of this Thesis is focused on communication with logistical experts. It also characterizes problems needed to be resolved and the development of report prototypes from data extracted from EDI communications. There is a description of the architecture used to implement report prototypes to an information system. Finally, there are successfully implemented prototypes presented.

One part of this Thesis is an evaluation of the results of the work and the limitations created by the report implementation are covered too. The Thesis contains a description of the future development and usage of the work results in EDI communication products.