

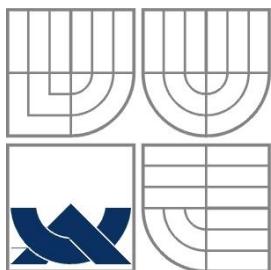
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

Fakulta informačních technologií

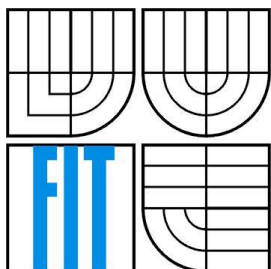
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Brno, 2016

Filip Weisser



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ
ÚSTAV POČÍTAČOVÝCH SYSTÉMŮ
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF COMPUTER SYSTEMS

VZDÁLENÁ DIAGNOSTIKA PORUCH VÝTAHU

REMOTE LIFT MALFUNCTION DIAGNOSTICS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

FILIP WEISSER

Ing. JAN FUČÍK

BRNO 2016

Abstrakt

Cílem této bakalářské práce bylo seznámení s řídicí jednotkou rozvaděče výtahu a vytvoření převodníku pro její komunikaci se serverem. Dále navrhnout program pro sběr a uložení informací zaslaných řídicí jednotkou výtahu a jejich vizualizaci. Komunikace probíhá přes TCP/IP protokol, data jsou uložena v databázi a vizualizována přes webové rozhraní. Testování probíhá prostřednictvím řídicí jednotky, která částečně nahrazuje výtahový systém.

Abstract

The objective of this bachelor's thesis was to apprise with the elevator control unit and to design a converter to communicate with a server. Next objective was to design a program to collect and store information sent by the elevator control unit and visualize it. This communication runs through the TCP/IP protocol and data are stored in a database and visualized through a web interface. Testing was done by a control unit, which partially replaces the elevator system.

Klíčová slova

AngularJS, C#, MSSQL, HTML, CSS, MVC, Vzdálená diagnostika

Keywords

AngularJS, C#, MSSQL, HTML, CSS, MVC, Remote control

Citace

WEISSER, Filip. *Vzdálená diagnostika poruch výtahu*, Brno, 2016. 38 s. Bakalářská práce, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta informačních technologií. Vedoucí práce Ing. Fučík Jan.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením pana Ing. Jana Fučíka. Další informace mi poskytli pracovníci firem Novalift, Zeva a formou emailové komunikace výtahové společnosti popisované v této práci.

.....
Filip Weisser
20. května 2016

Poděkování

Chtěl bych poděkovat panu Ing. Janu Fučíkovi za všechnu poskytnutou odbornou pomoc a vytvoření převodníku pro komunikaci výtahu se serverem ve firmě kde pracuje. Tímto bych chtěl poděkovat i pracovníkům firmy, kteří se na vývoji podíleli. Poděkování patří také zaměstnancům firmy Novalift a Výťahy Zeva za poskytnutí řídicí jednotky a cenných informací k vytvoření bakalářské práce.

Obsah

1	Úvod.....	2
2	Analýza systému	3
2.1	Inteligentní budovy.....	3
2.1.1	Historie	3
2.1.2	Představení pojmu	3
2.1.3	Rozdělení	4
2.2	Výtahy	7
2.2.1	Přehled firem v Moravskoslezském kraji	7
2.2.2	Technologický vývoj	8
2.2.3	Schéma výtahu.....	10
2.3	Shrnutí poskytování služeb jednotlivých firem	11
2.3.1	Vzdálená diagnostika	11
3	Realizace	15
3.1	Návrh	15
3.2	Popis řídicí jednotky k programu práce.....	15
3.2.1	Hlavní možnosti nastavení režimů a chování výtahu	16
3.2.2	Bezpečnostní opatření, které poskytuje řídicí jednotka a seznam chyb.....	18
3.3	Realizace propojení	21
3.3.1	Převodník.....	21
3.3.2	Server.....	22
3.4	Model View Controller.....	26
3.5	Detailní popis částí programu	27
3.5.1	Přehled a popis všech tříd modelu	27
3.5.2	Rozmístění webových souborů	29
3.5.3	Popis pohledu.....	29
3.5.4	Popis kontroléru.....	30
3.6	Finální podoba	31
4	Závěr	34
	Seznam obrázků.....	35
	Seznam zkratk.....	36
	Literatura	37
	Příloha A.....	38
	Příloha B.....	38

1 Úvod

S velmi rychlým rozvojem technologií se slovní spojení inteligentní budovy vyskytuje stále častěji. Budovy nedisponují vlastní inteligencí a nedokážou samostatně myslet, nicméně mohou lidem ušetřit práci, peníze a zvýšit jejich komfort. S nasazením inteligentních prvků lze dosáhnout úspory energií, větší bezpečnosti a automatizaci činností.

S vývojem společnosti přibývají budovy, které mají více a více pater. Proto drtivá většina inteligentních, ale i obyčejných budov, obsahuje výtahy nebo eskalátory. Jedna ze složek chytrosti těchto dopravních prostředků může být mimo jiné vzdálená diagnostika poruch a kontrola stavu výtahu.

Cílem této bakalářské práce je zajištění komunikace mezi výtahem a serverem. Protože řídicí jednotka výtahu, na které je postavena tato bakalářská práce, není připravena na vzdálenou diagnostiku, bylo nutné vyrobit pro komunikaci převodník. Dalším cílem je samotná implementace programu pro sběr, uložení, vyhodnocení a vizualizaci příchozích dat. Řídicí jednotku a server, na kterém běží implementovaný program, je pak nutné pro komunikaci nastavit. Součástí byla zhotovena firmou CAMEA v součinnosti s panem Ing. Janem Fučíkem.

V následující kapitole (2) jsou popsány a vysvětleny pojmy související se vzdálenou diagnostikou. Prvním z nich je pojem inteligentní budovy. V sekci 2.1 je pojem vysvětlen a popsána historie i rozdělení technologií obsažených v těchto stavbách. Výtahy (viz 2.2) jsou součástí inteligentních budov. V podkapitolách pojednávajících o výtazích jsou popsány jednotlivé části výtahu, dále firmy, které se jimi zabývají v Moravskoslezském kraji, dnešní technologické možnosti a samotná vzdálená diagnostika (viz 2.3.1). Pro lepší představu o využívání diagnostiky u nás je nastíněno, které z popsaných firem jí disponují.

Výtah je součástí systému vzdálené diagnostiky. Posílá o sobě informace, které se dále zpracovávají na straně serveru a je možné si je zobrazit v zařízeních vybavených internetovým připojením. Popis realizace se nachází v kapitole 3. Ta začíná popisem návrhu a řídicí jednotky (viz 3.2), která pro potřeby testování částečně nahrazuje výtahový systém. Dále je popsána kompletní realizace vzdálené diagnostiky. V kapitole 3.3 je ukázán způsob propojení serveru s řídicí jednotkou, respektive výtahem a jednotlivé části tohoto propojení. S realizací programové části úzce souvisí pojem MVC, což je architektura, na které je postavena implementace této bakalářské práce. Tento koncept je popsán v sekci 3.4. Za touto kapitolou (viz 3.5) se nachází konkrétní a detailnější popis implementace bakalářské práce v návaznosti na architekturu MVC.

Kromě konzultací s vedoucím bakalářské práce se spolupracovalo s firmami Novalift a Zeva. Ty poskytly řídicí jednotku, která je jádrem systému výtahu. Na vypůjčené jednotce jsou přidána různá tlačítka, jejichž použití společně s řídicí jednotkou dokáže částečně simulovat reálný provoz výtahu. Za použití těchto prvků probíhá testování funkčnosti programu.

2 Analýza systému

V následující kapitole bude objasněn pojem inteligentní budova a bude vysvětleno základní dělení. Dále bude popsána důležitá součást inteligentních budov, kterou je výtah. Popis se bude týkat jak přehledu výtahového systému, tak firem, které se u nás výtahy zabývají. Samotný popis řídicí jednotky se nachází až v sekci 3.2. Konec kapitoly se zabývá hlavním tématem této bakalářské práce, a to vzdálenou diagnostikou jak z pohledu poskytování těchto služeb různými společnostmi, tak z pohledu využívání vzdálené diagnostiky jednotlivými výtahovými firmami u nás.

2.1 Inteligentní budovy

Technologické možnosti výtahových systémů se neustále rozšiřují. Už v historii se začaly projevovat chováním, které mohlo připomínat přemýšlení. Výtah je vždy prvkem nějaké stavby, které poskytuje přidanou hodnotu. Samozřejmě i tyto stavby s rozvojem technologií začaly mít chování podobné inteligenci, což postupně vedlo ke vzniku pojmu inteligentní budovy. V této kapitole je vznik tohoto slovního spojení objasněn detailněji. Kromě toho je vysvětlena definice a pojem je popsán konkrétněji.

2.1.1 Historie

Většina technologických vynálezů vznikla jako reakce na nějaký předchozí problém. Řádným příkladem toho jsou budovy šetřící energii, které byly reakcí na období energetické krize v letech 1973-1974 a 1979. V tomto období se rapidně zvedl technologický vývoj zejména se zaměřením na strukturu budov. Budovy měly mnoho technologických možností, kterými se reagovalo na jejich stále se zvětšující kapacity. Také rozdílné požadavky uživatelů vedly k tomu, že se budovy stále rozvíjely a usnadňovaly jejich život. [1]

Za první inteligentní budovu je považována Hatfodská budova ve městě Connecticut, postavená v letech 1981-1983 v USA. Později v letech 1990 až do začátku roku 2000 začala být hlavním cílem inteligentních budov energetická efektivita a udržitelnost. Tento směr podporovaly a stále podporují instituce BREEAM¹ a LEAD², udělující různé druhy certifikátů podle kvality a dalších ukazatelů. Dále inspirují společnosti realizující inteligentní budovy, aby byla jejich řešení co nejlepší a inovativní.

Po roce 2000 se kladl důraz na zvyšování „intelligence“ budov. Po výzkumu společnosti Frost and Sullivan³ a jeho schválení neziskovou organizací CABA⁴ vznikl termín „Bright Green Buildings“ pro budovy, které jsou inteligentní, šetřící náklady a také šetrné k životnímu prostředí. [2]

2.1.2 Představení pojmu

Do dnešní doby není ustálená definice pojmu „Inteligentní budova“. Každá z nich se zaměřuje na různé úrovně detailů a klade důraz na odlišné aspekty. Dokonce pro každý světový kontinent zní definice jinak. Uvedeme si pouze jednu, a to Evropskou, na které lze koncepci pochopit a udělat si lepší představu. „*Inteligentní budovy vytváří prostředí, které zvyšuje efektivitu uživatelům budovy, současně umožňuje efektivní řízení zdrojů s minimálními provozními náklady na hardware a zařízení.*“ [3] Zvýšení efektivity uživatelů budovy spočívá v automatizaci činností, které by jinak museli dělat manuálně. Pod efektivním řízením zdrojů si lze představit například chytré osvětlení, kdy se světla zapínají sama v závislosti na venkovním světle, a tím šetří provozní náklady. Nastavení požadovaných hodnot probíhá přes přívětivé uživatelské rozhraní, které může poskytovat informace o již spotřebované energii. U chytrého vytápění by se jednalo o nastavení požadované teploty, u příkladu s osvětlením nastavení intenzity světla. Důležitá je pak samozřejmě i architektura budovy,

¹ <http://www.breeam.com>

² <http://www.usgbc.org/leed>

³ <http://ww2.frost.com>

⁴ <http://www.caba.org>

izolace a zateplení. Pro majitele budovy je totiž jeden z nejdůležitějších aspektů doba, kdy se mu vrátí vynaložené finance.

S tou souvisí i modularita systému po celý životní cyklus budovy. Systém by měl být navržen tak, aby počítal s budoucím přidáním dalšího inteligentního prvku bez vynaložení zbytečných finančních prostředků. Je nežádoucí, aby při budoucím zavádění nového prvku bylo nutné předělat stávající infrastrukturu nebo dokupovat potřebná zařízení. Další výhodou řízení zdrojů je, že máme dokonalý přehled o stavu a všech procesech budovy. Můžeme adekvátně reagovat na vzniklé situace, jako jsou poruchy zařízení.

Některé systémy dokážou dokonce předpovídat a upozorňovat na hrozící nebezpečí. Co z definice možná není tak patrné, je integrace bezpečnostních technologií, jako jsou protipožární systémy, kamerové systémy, vstup do místností pouze s oprávněním a monitoring pohybu uživatelů budovy. Ty dokáží zmenšit provozní náklady při rizikové situaci, u které hrozí odnětí nebo poškození majetku.

Je třeba si také uvědomit, že se pojem inteligentní budova nemusí vztahovat pouze k budově jako takové. Spadají do ní také inteligentní bytové domy, nákupní centra a ze širšího pohledu zde můžeme zařadit například také tunely či jiné automatizované stavby. Ne vždy zde náleží pouze jedna budova, ale bloky budov, průmyslové komplexy i spojení několika komplexů, které jsou navzájem provázané. [4] Za inteligentní budovu můžeme považovat budovu, která má integrované jednotlivé inteligentní prvky, jenž jsou ovládány a monitorovány prostřednictvím řídicího systému, který má definovaná pravidla pro vyhodnocování. [5] Za prvek inteligence lze také považovat schopnost učit se, kdy z nasbíraných dat lze vyhodnotit budoucí chování systému.

Výhody inteligentních staveb by se daly shrnout do bodů:

1. Zvýšení komfortu obyvatel budov a zvýšení jejich efektivity,
2. Snížení spotřeby energií a s tím spjaté provozní náklady na budovu a návratnost investic,
3. Přehled o stavu budovy a rychlá reakce na problémy, redukování rizikových situací,
4. Zjednodušení obsluhy a servisu,
5. Vyšší bezpečnost budov, možnost omezení přístupu,
6. Optimalizace funkčnosti a chování budovy.

Za nevýhodu inteligentních budov by se dala považovat počáteční investice, nicméně se sníženými provozními výdaji se tato investice vrátí.

2.1.3 Rozdělení

Aby byly všechny inteligentní prvky centralizovány, je potřeba jednotná síťová infrastruktura. V dřívějších dobách měl každý subsystém (protipožární, systém pro kontrolu přístupu apod.) svou vlastní síť s vlastním rozhraním a protokolem. Proto bylo potřeba vlastní centrály, která se starala pouze o danou část. Dnes se síťová infrastruktura rozděluje do dvou hlavních úrovní.

Na úrovni vzájemně propojených komunikujících zařízení, která tvoří peer-to-peer síť

To znamená, že nemají žádné nadřazené zařízení, které by vyhodnocovalo naměřené hodnoty a stavy. Zařízení tedy komunikují mezi sebou k poskytování naměřených hodnot a jejich kontrole. Jedním z nejnámějších zástupců této úrovně je systém LonWorks. Ten se stává majoritním síťovým standardem v budovách s automatizovaným systémem. Používají ho například firmy, jako jsou Siemens⁵ a Honeywell⁶. [6]

Základním LonWorks produktem jsou uzly založené na speciálních mikrokontrolérech, kterým se říká neuronové čipy. Ty mohou být připojeny pomocí velkého spektra komunikačních medií, jako jsou například optický kabel, koaxiální kabel nebo kroucená dvojlinka, které jsou používány ve standardních internetových sítích. Dále pomocí řady různých medií. Uživatel může jednotlivým uzlům nastavovat požadované parametry příslušného zařízení. Ty jsou identifikovány podle unikátních id. Celá síť funguje nad vlastním LonWorks protokolem s názvem Lontalk, který je

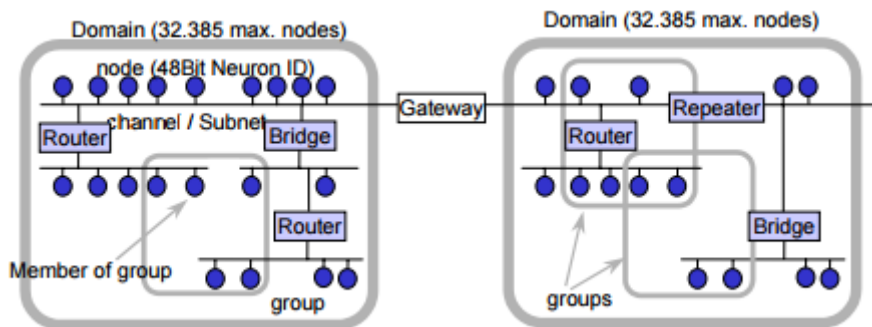
⁵ <https://www.siemens.com>

⁶ <http://www.honeywell.com>

v paměti každého ze zařízení. Ten je uzpůsoben pro automatizovanou komunikaci mezi jednotlivými uzly. K neuronům jsou připojena vstupně-výstupní zařízení, což jsou různá čidla, senzory, led displeje a podobně.

Jednotlivé neurony mohou být připojovány do kanálů, respektive podsítí. Ty mohou být propojeny pomocí směrovačů. Jako podsíť si lze představit fyzické médium, po kterém chodí zprávy, to znamená například již zmíněný optický kabel s připojenými neurony. Jednotlivé podsítě jsou ještě zařazeny do vlastní domény. Každá doména může mít 255 podsítí. Každá podsíť pojme 127 uzlů. Z toho vyplývá, že v jedné doméně může být až 32 385 uzlů. Jeden uzel pak může být součástí maximálně dvou domén.

Komunikace pak probíhá přes bránu, která propojuje kanály dvou domén. To znamená, že je možné poslat data ze senzorů i napříč jinou doménou. Jednotlivé části je možno vidět na následujícím obrázku. [7]



Obrázek 2.1 - Síť Lonworks a jeho prvky [7]

Dalším velice rozšířeným protokolem pracujícím na principu peer-to-peer sítě je BACnet. Zde je stejně jako u LonWorks zařízení s mikroprocesorem a softwarem k dorozumívání s ostatními zařízeními, které využívají svůj BACnet protokol. Tato zařízení mají své jedinečné identifikátory, kterými jsou rozpoznávány a jsou rozděleny do tří hlavních oblastí, které je definují. První oblastí je objekt, který poskytuje důležité informace o zařízení, které mohou být zajímavé pro ostatní zařízení. Standard definuje 54 odlišných typů objektů, každý pro reprezentaci informací a logiky relevantní pro specifické zařízení. Každý objekt má množinu vlastností, které ho definují, a jedinečný identifikátor. Další oblastí jsou služby, což jsou požadavky, které zařízení posílá jinému. Definuje parametry všech poslaných požadavků a odpovědí. Zpráva je pak zakódována do formátu, kterému rozumí všechny zařízení. Poslední službou je Transportní systém. Ten používá rozdílné typy elektronických zpráv a metod pro doručení zakódované zprávy. BACnet standard definuje různé druhy sítí, které mohou být použity pro doručení zprávy, do níž patří například BACnet/IP síť nebo Ethernet. Ke spojení zařízení fungujících na jiném typu sítě se používá BACnet směrovač. Ten posílá různé typy zpráv i do typově odlišných sítí. [8]

Na úrovni client/server sítě

Na této úrovni je v síti nadřazené zařízení, které přijímá všechny zprávy a dále je vyhodnocuje. Po jejich přijetí na základě definovaných procesů generuje příkazy. V roli serveru je tedy řídicí zařízení a v roli klienta jsou ovládané či sledované prvky. Protože je tato úroveň velmi závislá na funkčnosti nadřazeného zařízení, je velmi často zajišťována nějakou redundantní strukturou, která je využívána při výpadku primárního zařízení. Pro tuto komunikaci je dnes velice rozšířený protokol s názvem Modbus. Ten stejně jako LonTalks a BACnet protokol podporuje celou řadu komunikačních médií jako optickou síť či Ethernet. Spojení inicializuje klient, který serveru zašle číselný kód, který definuje, o jakou operaci se jedná. Dále data, která poskytují dodatečné informace o dané operaci. Server příchozí zprávy vyhodnotí a zasílá je zpět klientovi, který ji odeslal. V případě chyby odpovídá také, ovšem ve zprávě je obsažen číselný kód konkrétní chyby. Číselné kódy mohou nabývat hodnot 1-255, pro chyby jsou rezervovány hodnoty 128-255. Po přijetí klient vykoná operace určené serverem. [9]

Pokud srovnáme obě úrovně, dospějeme k výsledku, že je výhodnější používat technologie uvedené v první úrovni. K vytvoření infrastruktury není nutné žádné nadřazené zařízení, které řídí

celý systém. První popisovaná úroveň je navíc odolnější proti chybám, protože na takovém zařízení není závislá a po výpadku libovolného zařízení v síti je schopna nadále pracovat. Protokoly společností, které se zaměřují na peer-to-peer řešení jsou složitější, avšak přizpůsobené na míru přenosu mezi inteligentními prvky. Maximální povolená velikost zprávy je nižší než u standardního TCP/IP protokolu, na kterém je postaven Modbus, nicméně postačuje pro definici všech informací a zrychluje síťový přenos všech zpráv. Dále řeší mnoho problémů, které Modbus přejímá z TCP/IP protokolu, jako jsou kolize najednou komunikujících zařízení. Problém není ani v rozsáhlosti propojení inteligentních celků, kdy síť může obsahovat několik tisíc zařízení. Navíc sítě mohou obsahovat prvky, které jsou schopny množinu inteligentních zařízení propojit s internetem. Dnes jsou však obě rozdělení používána v podobné míře. K rozšíření druhé kategorie přispívá hlavně to, že se za využívání Modbus protokolu neplatí žádné poplatky. Dále také, že LonWorks i BACnet může obsahovat prvky, které fungují na principu klient/server komunikace například pro sběr a vyhodnocování dat. Ne zřídka jsou tak obě úrovně propojeny. Propojení dvou úrovní se nemusí vztahovat pouze na jeden protokol. Existují zařízení, která dokážou překládat a propojovat sítě fungující na odlišných protokolech.

Rozdělení technologií používaných v Inteligentních budovách

1. Pro snížení spotřeby energie

Pro snížení spotřeby energie je nutné měřit příslušné hodnoty (teplotu, vlhkost, světelnost apod.) a podle nich je automatizovaně regulovat na hodnoty požadované. Ty nastavuje uživatel prostřednictvím přívěšového rozhraní. Uživatel si zadá individuální, jemu vyhovující hodnoty a systém je poté ovlivňuje na vhodných místech, tak aby spotřeba energií byla co nejmenší.

Další složky pro snížení energie mohou být následující:

- Předpověď vnějších klimatických podmínek, přebírání informací o počasí z externích zdrojů.
- Využití nejlevnějších zdrojů energie, provoz vlastních zdrojů, eventuálně alternativních zdrojů energie, jako je sluneční nebo větrná energie, popřípadě tepelná čerpadla.
- Řízení spotřeby na základě časově proměnné ceny energie, skladování energie. V případě že je cena energie dražší, například v nočních hodinách, je výhodné ji přes den skladovat. V nočních hodinách pak může být poskytnuta uložená levnější energie.
- Vzdálené ovládání inteligentních prvků, které slouží spíše pro větší komfort. Peníze mohou ušetřit v případě, že uživatel zapomněl vypnout nějaký prvek spotřebovávající energii, který lze vypnout na dálku.

2. Řízení přístupu

- Zámky ovládané pomocí jedinečných biologických charakteristik člověka (otisky prstů, autentizace oční duhovky, obličej nebo hlasu).
- Zámky ovládané pomocí karet na principu vzdáleného nebo dotykového ovládání.
- Monitoring všech přístupů a vyhlášení poplachu, distribuce události na policii.
- Kamery vybavené technologií rozpoznávání tváří nebo SPZ aut.
- Systémy sledující neporušenost přístupových bodů jako jsou dveře či okna.
- Simulační systémy pro trénink rizikových situací.

Je nezbytné, aby k oblastem s tímto zabezpečením měli v případě vzniku rizikové situace přístup záchranáři, zdravotníci nebo bezpečnostní složky.

3. Detekční prostředky pro rizikové situace

- Čidla detekující hrozící nebezpečí, jako jsou protipožární čidla, měření oxidu uhličitého.
- Čidla detekující a rozpoznávající poruchu zařízení.
- Systémy, které dokáží samy zneškodnit vzniklé riziko. Při vzniku požáru například aktivní hasící prostředky.
- Predikce hrozící poruchy nebo nebezpečí.
- Automatické zavolání záchranářských týmů při rizikové události. V druhém případě se mohou tyto složky povolat z centralizovaného dispečinku.

4. *Monitoring a řízení složek*

- **Monitoring a řízení výtahů, eskalátorů.**
- Řízení a monitoring dodávek energie.

5. *Záložní dodávky, záložní osvětlení, zálohy pro komunikační systémy*

6. *Telekomunikační systémy a IT*

Zajišťují přenos informací a propojení inteligentních prvků systému, dispečinku a všech složek nezbytných k fungování Inteligentních Budov. Patří zde také správa databáze, kde se ukládají a logují potřebné informace. Dále také hlasové a video služby přenášené pomocí internetu.

Kromě technologií zajišťující „inteligenci budov“ patří k základním atributům jejich architektura, materiálové a strukturální inženýrství a facility management, což je disciplína pomáhající majitelům se správou objektů.

2.2 Výtahy

Složkou každé větší budovy je v dnešní době výtah. Do horních pater těch největších budov by se bez tohoto zařízení dostávalo jen velmi obtížně. Výtahy se v případě zájmu instalují i do rodinných domů. Zvyšují komfort uživatelů budovy, šetří jejich čas i energii. Pro lidi s tělesným postižením omezujícím vyjít schody je výtah možností, jak se bez problémů dostat do jiných pater budovy. Dnes jsou systémy výtahů opatřeny různými inteligentními prvky, zajišťující nejen větší komfort, ale i bezpečnost uživatelů a šetření energie.

2.2.1 Přehled firem v Moravskoslezském kraji

Výčet firem z České republiky jsem zúžil pouze na Moravskoslezský kraj. Většina zmíněných firem však staví a provozuje výtahy po celé České republice nebo mezinárodně.

Novalift⁷

Novalift je poměrně mladý podnik, založen v roce 2002. Kromě stavby výtahů a jejich servisu se zabývá technickou poradou a pomocí při komplikovaných řešeních. Zaměřují se hlavně na rekonstrukci výtahů v panelových domech. Působí pouze v Moravskoslezském kraji s pobočkou v Ostravě, kde se nachází jejich výrobní prostory, sklady a kanceláře.

Otis⁸

Spadá pod společnost United Technologies Company, která je světovým lídrem ve stavebních systémech a vzdušném průmyslu. Instituce byla založena v roce 1853 a je největším výrobcem dopravních systému na světě. Kromě výtahů vyrábějí také eskalátory, pohyblivé chodníky a další horizontální dopravní systémy. Zaměstnává okolo 65 000 zaměstnanců po celém světě, poskytuje své služby ve 200 zemích a v provozu mají více než 2,5 milionů výtahů.

ThyssenKrupp⁹

Je s 50 000 zaměstnanci jednou z předních výtahových společností, působící ve 150ti zemích po celém světě. Věnují se výrobě a servisu přepravních systémů. Konkrétně výtahů, eskalátorů, pohyblivých chodníků, schodišť, zvedacích plošin, mostů pro nástup pasažérů do letadla a jiným službám na míru. Společnost je rozdělena na čtyři obchodní jednotky. Tři z nich zaměřují činnost na výtahy a eskalátory v jednotlivých regionech (Evropa/Afrika, Amerika, Asie/Tichomoří). Poslední zbývající působí celosvětově se zaměřením na servis plošin a výtahů, jejich výrobu a instalaci pro rodinné domy a servis mostů pro přechod cestujících do letounu.

⁷ <http://www.novalift.cz>

⁸ <http://www.otis.com/site/cz/Pages/Elevators.aspx>

⁹ <http://www.thyssenkrupp-elevator.com>

LiftComp¹⁰

Počátky společnosti sahají do roku 1992. Jako jedni z prvních zahájili výstavbu hydraulických výtahů v České republice. Dalším portfoliem, které nabízí, je nabídka malířských a natěračských prací, zámečnická a strojní výroba. Postavili již 3 000 výtahů. LiftComp přetrvává stále jako ryze česká společnost s 100% českým kapitálem. Mají pobočky v Praze, Brně, Ostravě a Olomouci. V současnosti dováží výtahy a plošiny nejen pro Českou republiku, ale také pro státy Evropské unie.

Výtahy Ostrava¹¹

Firma založená v roce 1991, poskytuje komplexní služby v oblasti projektování, výroby, montáže a servisu výtahů. Pokrývá tedy celé spektrum činností nutných k instalaci a provozování výtahové techniky. Kromě samotných výtahů konstruuje také eskalátory. Devadesát procent dílů použitých pro postavení výtahu si vyrábějí sami. Firma působí po celé České republice s pobočkou v Ostravě. Dovázejí a instalují výtahy do oblasti Střední a Východní Evropy a také Afriky.

Lift Servis¹²

Je společností založenou v roce 1991 v té době provádějící pouze servis výtahů. Později rozšířila svou činnost o provádění stavebních, zámečnických prací, projekci výtahů a elektra. Pobočka se nachází v Karviné, kde mají vlastní výrobní, skladové a kancelářské prostory.

Beta Control¹³

Firma vznikla v roce 1994, kdy se zabývali vývojem elektronických součástek. Kromě oblasti související s výtahy působí na Českém i Evropském trhu v několika oblastech. Těmi jsou dodávky a instalace systému „Bezpečného domu“, dodávky elektroniky a řídicího systému pro čerpací stanice pohonných hmot, dodávky řídicího systému pro dveře dopravních prostředků a zakázkový vývoj internetových serverových aplikací na míru. Jako jediná z popsaných firem se věnuje vývoji monitoringu a vzdálené diagnostiky výtahů.

Uvedené firmy, které vzdálenou diagnostiku využívají a bližší informace k nim, jsou uvedeny dále v kapitole 2.3.1.

2.2.2 Technologický vývoj

V této kapitole popisovaný inteligentní systém představuje nejnovější technologické možnosti v oboru. Výtah může být užitečný nejen k přepravě osob, ale také k zabezpečení přístupu osob do konkrétních prostorů. Systém je používán v novějších inteligentních budovách, zejména těch kancelářských. Využívá rozšiřující se technologické možnosti k realizaci inteligentního ovládání výtahu. K ovládání výtahu se využívají karty na principu RFID technologie, která je společně s fungováním systému, popsána v dokumentu [10]. Tyto karty je náročné prolomit a padělat. Technologie využívá RF signál k identifikaci cíle a získání informace o něm bezkontaktně a na dlouhé vzdálenosti. Uživatel nemusí provádět žádné manuální činnosti, jako je vytáhnutí karty a zvolení patra. Není potřeba používat komplikované počítačové vizualizace a rozpoznávání modelu. Inteligentní ovládání a řízení výtahu je založeno na běžné struktuře výtahu s kombinací RFID technologie. Ta může automaticky dokončit celý proces ovládání výtahu. Tím zamezuje vstup nepovoleným osobám do daných míst a naopak povoluje přístup držitelům karty jen do pater jim přístupných.

Personální informace jsou uloženy v bloku dat na kartě. Centrum řízení má ke každému uživateli alokována práva. Stáhne oprávnění a informace z karty do kontroléru výtahu. Ten je instalován z vnějšku kabiny. Uživatel bez karty si nemůže přivolat výtah do patra. Tímto je docílen přístup k řízení výtahu jen oprávněným osobám. Další kontrolér pro řízení je uvnitř výtahu. Rozdílní uživatelé mají rozdílná práva a mohou dorazit na určené podlaží, jen pokud pro něj právo mají.

¹⁰ <http://www.liftcomp.cz>

¹¹ <http://www.vytahyostrava.cz>

¹² <http://www.liftservis.eu>

¹³ <http://moderni-vytahy.cz/cs>

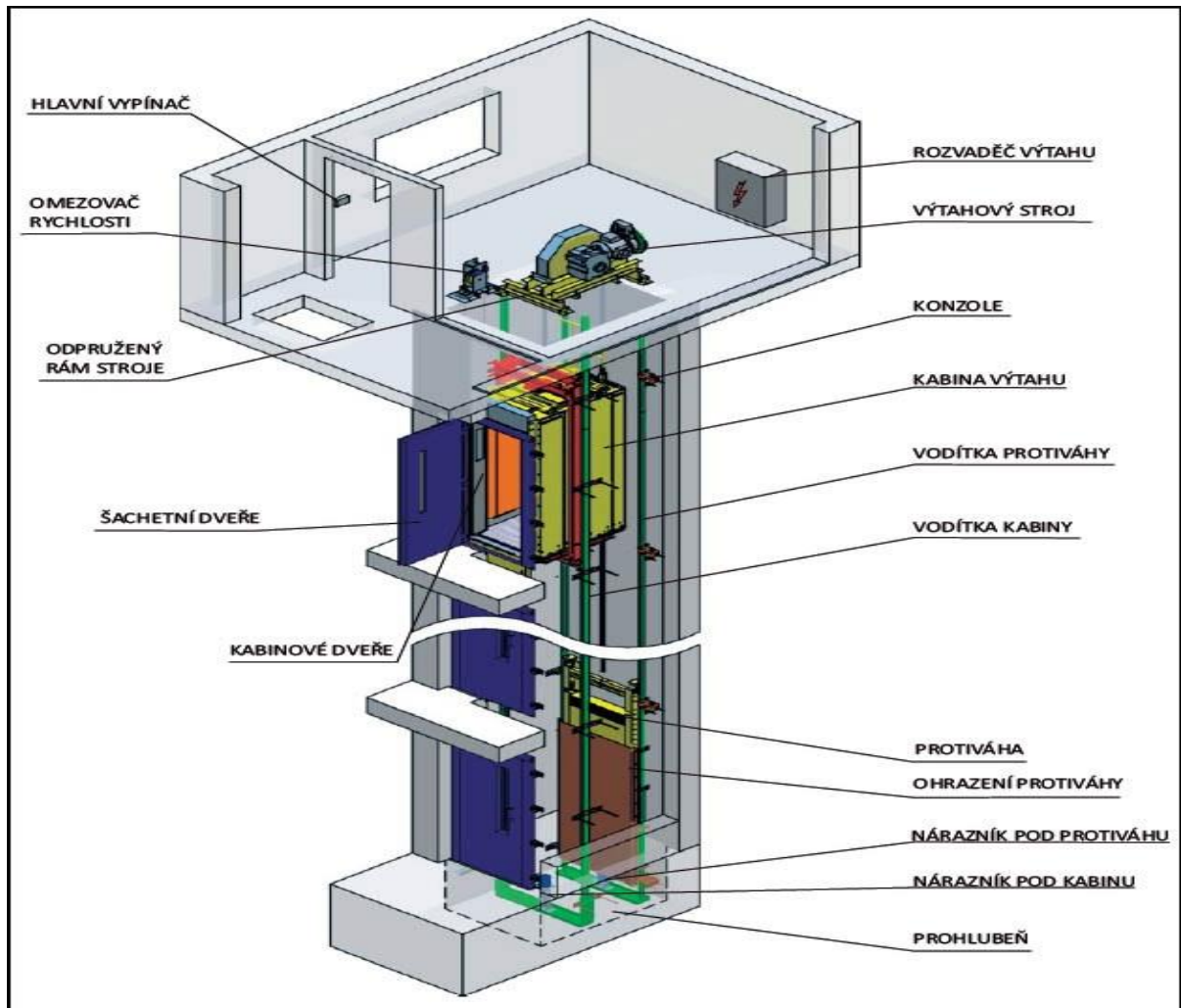
Pokud se uživatel s platnou kartou přiblíží k výtahu, kontrolér z vnějšku výtahu přečte informace a vyhodnotí, zda je karta validní. Tato operace není svázaná s ovládním výtahu, takže neznemožní jeho normální fungování. Je-li karta legitimní, vyšle se signál do rozvaděče. Výtah přistaví do podlaží, kde stojí uživatel a otevře dveře. Když pasažér vstoupí do výtahu, kontrolér uvnitř výtahu zkontroluje jeho práva k podlaží. Vyšle krátký signál do rozvaděče výtahu. Když ho rozvaděč přijme, systém automaticky ukáže na displeji zvolené patro. Výtah vyjede a zastaví na určeném podlaží. V tu chvíli si hostující systém udělá záznam o jízdě, času a čísle podlaží, do kterého uživatel přijel. Tím je zajištěn dokonalý přehled o osobách v budově.

Funkce inteligentního zvolení podlaží

Pokud je výtah delší dobu nečinný, vrátí se automaticky do základního podlaží. To je obvykle první nebo poslední patro. Po tříměsíčním provozu výtahu systém shromáždí dostatek informací a může je pro každou periodu klasifikovat. Tato data pak lze použít k vybudování flexibilního programu stanic. Například ráno v rušných hodinách se uživatelé shromažďují ve spodních patrech. Proto by bylo v tomto čase zvoleno jako základní spodní patro. Naopak ve večerních hodinách může být nejrůšněji v horním podlaží, a proto by pro tento čas bylo nastaveno jako základní podlaží patro vrchní. Správné zvolení podlaží nešetří pouze čas uživatele, ale vysoce zlepšuje efektivitu výtahu.

2.2.3 Schéma výtahu

Celý systém výtahu se skládá z mnoha částí, viditelných na obrázku níže. Pro lepší přehled a porozumění následujících kapitol je dobré celý systém pochopit. Proto budou v následujícím úseku textu jeho jednotlivé části popsány.



Obrázek 2.2 - Schéma systému výtahu¹⁴

Celý systém je rozdělen do dvou hlavních částí. Horní část tvoří strojovna, kde je umístěn motor a řídicí prvky výtahu. Ve spodní části je šachta, ve které se pohybuje kabina s pasažéry. Ve strojovně se nachází pohon, umožňující pohyb kabiny. Pohon je opatřen omezovačem rychlosti, který hlídá maximální nastavenou rychlost kabiny. Další a velmi důležitou složkou ve strojovně je rozvaděč výtahu. V něm se nachází řídicí jednotka, která je hlavním činitelem chování výtahového systému. Chování se dá různě nastavovat a v případě chyby zde servisní technik vidí, o jaký problém se jedná. V šachetní části se pohybuje kabina výtahu. Ta je spojena většinou ocelovými lany k pohonu a protiváze. Tvoří tak dvouramennou páku, kde protiváha vyrovnává hmotnost kabiny tak, aby motor nebyl zatížen její plnou váhou. Klec výtahu je osazena různým typem dveří. Na obrázku jsou vidět dveře šachetní i kabinové. Některé výtahy nemusí dveře v kabině mít (viz kapitola 3.2). Klec výtahu i protiváha jsou uchyceny vodítky, která zaručují jejich správnou vertikální dráhu. Vodítka jsou k šachetní stěně připevněny pomocí konzolí. Ve spodním patře je vždy prohlubeň výtahu, poskytující místo servisním technikům pro kontrolu spodní části kabiny, protiváhy a dalších částem prohlubně.

¹⁴ <http://msv-lbc.cz/wp-content/uploads/2015/01/rez.jpg>

2.3 Shrnutí poskytování služeb jednotlivých firem

Všechny systémy firem, popsaných v kapitole 2.2.1, mají přibližně stejnou funkčnost. Liší se hlavně způsobem sestavení rozvaděčů, které jim buď dodávají externí firmy, nebo si je vyrábějí samy. Dále se různí maličkostmi, jako je zasílání zpráv o překročení intervalu odborné prohlídky nebo evidence příchodů servisních pracovníků. Všechny společnosti mají takové informace stejně poznačeny, ať už v knihách nebo v databázi. Výhodou některých rozvaděčů firem může být zabudovaná obousměrná komunikace, umožňující dálkovou diagnostiku a monitoring výtahů, jehož bližší popis se nachází v sekci 2.3.1. Firmy mají odlišné technické vybavení. K výtahům se dají pro různé potřeby připojit další externí komponenty, jako je systém pro vzdálené ovládání výtahu (viz 2.2.2), kde je samozřejmě nutná kompatibilita. Velmi často se do výtahů montují kamerové systémy pro zamezení vandalismu. Pro ušetření elektrické energie je v novějších strojích LED osvětlení. Firma Otis má místo ocelových lan možnost instalace patentovaných polyuretanových pásů, které více vydrží, šetří prostor a snižují provozní náklady. Většina firem má také možnost instalace regenerativních pohonů, které mají vyšší energetickou účinnost. Ty jsou však velice drahé a o návratnosti investice by se dalo spekulovat. Rozvaděče se často dovážejí i s šachetními a kabinovými přivolávacími displeji. Ty mají firmy zhotoveny na zakázku a odlišují se jimi od konkurence společně s designem jejich kabiny, která může budově přidat větší estetickou hodnotu. Displej může informace o výtahu doplňovat například informacemi o počasí venku.

2.3.1 Vzdálená diagnostika

Firmy se různí v nasazování vzdálené diagnostiky na jejich výtahy. V dnešní době se tato technologie využívá stále více. Některým ovšem nemusí vyhovovat větší poplatek za externí poskytování služby.

Výhody

Výtah je monitorován 24 hodin denně a v případě chyby se o ní ihned dozví dispečerské středisko firmy. Hlavními výhodami jsou velmi rychlá reakce na vzniklé problémy, kratší doba odstavení výtahu, menší servisní náklady a integrita dat. Pokud se servisní pracovník vrací z opravy a ve stejnou chvíli vznikne porucha výtahu, dispečerské středisko je s ní rychle seznámeno a pracovníkovi může dát ihned o vzniklé poruše vědět. Ten se nemusí vracet na firmu, ale okamžitě pojedou vyřešit vzniklý problém. Je dosti časté, že se na výtahu musí vyměnit nějaká součástka. Bez monitoringu zaměstnanec nemusí o porušené součástce vědět a po přijetí na místo ji bude postrádat. Na různé poruchy mohou být ve firmě specialisti, kteří jsou na jejich opravu zaměřeni, nebo jim jejich vyřešení trvá kratší dobu. Ke konkrétnímu místu mohou být posláni právě oni. Služba vzdálené diagnostiky nemusí sloužit jen firmě samotné. Může být poskytnuta i lidem využívajícím výtah v jejich domě. Těm jsou přiřazena různá práva. Nemusí vidět detailní informace, ale například všeobecné statistiky. Informace nemůže nikdo odchytnout a nějak zneužít. Dnešní systémy již zvládnou také predikovat nastávající poruchu. Kazící se součástku je možné vyměnit ještě před jejím zničením a tím zajistit menší poruchovost výtahu.

Nevýhody

Nevýhodou v případě, že není komunikace pro monitoring zabudována v rozvaděči, je počáteční investice a poplatky za využívání programu u externího dodavatele. Chybějící součást je pak nutno dodat. Cenu zařízení a poplatky za službu by měli hradit zákazníci. Ti z ní nemají ovšem takový užitek a často návrh zamítají. Pokud si součástku firma nekoupí sama, nemůže diagnostiku provozovat.

Další nevýhodou je, že monitoring zachytí pouze informace, které řídicí jednotka nebo komponenty výtahu vysílají. Pokud se někde nebudou dovírat dveře a uzavřou se zabezpečovací obvody nebo bude při jízdě kabina vydávat nepříjemné zvuky, je stejně nutné zavolat na servis.

Vzdálená diagnostika v popsaných firmách

Většina firem, působících v Moravskoslezském kraji (viz 2.2.1), tuto funkci nepoužívá, a to z důvodů vyšší ceny u poskytovatele, který si většinou účtuje paušální poplatek za každý výtah. Dále také kvůli nedostatečnému zájmu ze strany zákazníků. Firma Lift Servis má nainstalovanou diagnostiku od společnosti Beta Control na 80 procentech výtahů. Samotný Beta Control ji má na všech výtazích. Na tuto firmu mne odkazovaly všechny společnosti, které diagnostikou nedisponují. Pro Novalift je koncipována tato bakalářská práce a jestliže jim bude vyhovovat, nasadí ji na své výtahy.

Nadnárodní firmy Otis a ThyssenKrupp mají své vlastní diagnostické systémy. Otis s názvem REM®, ThyssenKrupp VISTA® Remote Monitoring. U nás ji však používají jen minimálně.

Poskytovatelé diagnostiky u nás

V České republice se monitoringem zabývají firmy 2N¹⁵ a Beta Control. Počet firem využívající diagnostiku od společnosti Beta Control je u nás více. Používají ji firma Lift Servis a samotný Beta Control ji má ve svých výtazích také. Od ostatních firem nepoužívající tuto službu jsem byl na Beta Control směřovaný. Proto zde popíšu jejich produkt, a to jak z funkcionální, tak vizuální stránky.

Tento systém vznikl od pouhé nouzové signalizace, dále hlášením vybraných poruch, až ke komplexní diagnostice. Vyvíjí a provozuje se od roku 2004. Výtah v zadaných intervalech posílá informace o jeho stavu na servery. Data jsou poté zpracována a vyhodnocována. Komunikace je obousměrná. Je tedy možno výtahu vzdáleně nastavovat požadované parametry. Systém se v současné době bude doplňovat o prediktivní diagnostiku poruch, tedy jakousi prevenci před nastávající chybou. Servisní technik pak bude mít k dispozici údaje o vznikající poruše nebo vznikajícím nebezpečném stavu. Systém je decentralizovaný. Zákazníci mají na svých pobočkách servery. Správou informací a reakcí na ně se tak zabývají sami. Tento systém je řešen komplexně. Informace o výtahu se neposílají pouze z řídicího systému výtahu, ale přímo z jeho komponent. Jedná se například o frekvenční měnič pohonu, jednotku operátorů dveří, komunikační systém a zabezpečovací systém. Samotný přenos dat je proveden pomocí GPRS nebo internetového kanálu na požadované servery, kde je prostřednictvím aplikace zpřístupněna příslušným pracovníkům a zákazníkům. V systému se dají nastavovat práva uživatelům programu. Ti se pak mohou dívat jen na zadanou množinu výtahů nebo na kompetentní informace.

¹⁵ <http://www.2n.cz/cz/produkty/vytahove-systemy/monitoring-vytahu>

Adresa	Vn	Stav	
Praha, Kurzova 2225	1	OK	Podrobnosti
Praha, Kurzova 2215	1	OK	Podrobnosti
Praha, Lupatova 12	1	OK	Podrobnosti
Praha, Lupatova 14	1	OK	Podrobnosti
Praha, Lupatova 16	1	OK	Podrobnosti
Praha, Nevanova 1071	1	OK	Podrobnosti
Praha, Nevanova 1072	1	OK	Podrobnosti
Praha, Nevanova 1073	1	OK	Podrobnosti
Praha, Obatoka 2060/7	1	OK	Podrobnosti
Praha, Pavlovska 2286	1	OK	Podrobnosti
Praha, Pavlovska 2207	1	OK	Podrobnosti
Praha, Pavlovska 2288	1	OK	Podrobnosti
Praha, Rychovska 651	1	OK	Podrobnosti
Teplice n/Becvou, Lecebny dum Janacek A-levy	1	OK	Podrobnosti
Teplice n/Becvou, Lecebny dum Janacek A-pravy	1	OK	Podrobnosti
Teplice n/Becvou, Lecebny dum Praha	1	OK	Podrobnosti
Trinec, Beskydska 721	1	OK	Podrobnosti
Trinec, Beskydska 722	1	OK	Podrobnosti
Trinec, Beskydska 723	1	OK	Podrobnosti
Trinec, Beskydska 724	1	OK	Podrobnosti

Obrázek 2.3 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 1

Po přihlášení zákazník vidí adresy, kde jsou výtahy s diagnostikou nainstalovány, a ke kterým má oprávnění. U jednotlivých záznamů je počet výtahů v oblasti, jejich stav a je možno si o nich zobrazit podrobnosti. Údaje lze filtrovat podle zadaného textu.

ID:	000000A14BE0214
Verze SW:	3.0.2
Datum registrace:	20.09.2010 12:58:27
Adresa:	Praha, Kurzova 2225
Organizace:	Tento WEBMON není přiřazen žádné organizaci
Telefon úlo kabiny:	+420731060360
Počet výtahů:	1
Perioda hlášení stavu:	60 min.
Timeout komunikace:	180 min.
Denní datový limit:	10000 byte
Posílání emailů:	Zakázáno
Stav:	OK
Kredit:	Neznámý
Celkový počet alarmů:	0
Instrukce při alarmu:	
Poznámky:	termín 10.11., montáž Pouček 23.11.2010 Nastaveno na ADT
Rožkomunikování Hovorem - pouze ADT.	

Obrázek 2.4 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 2

Po najetí na podrobnosti konkrétní oblasti se zobrazí údaje viditelné na obrázku výše. Některé parametry v systému je možno měnit kompetentní osobou. Je například možné si dopisovat poznámky. Vlevo je vidět panel k dalšímu pohybu v programu.

WEBMON		Zprávy	Filter				
Datum a čas	Závažnost	Zprávy	Kód	Patra	Text		
24.02.2016 06:52:35	Informace	VTA stav	0.0	2/1/13	Ukončení stavu mimo provoz		
24.02.2016 06:51:04	Varování	VTA stav	6.4	1/2/13	Systém VTA v dynamické chybě - při rozjezdu nebo jízdě se opakovaně rozpojil BO		
24.02.2016 06:51:01	---	VTA zpráva	CH30	1/2/13	Výtah se opakovaně nerozjel - nucené přerušení (dynamická chyba)		
24.02.2016 06:47:23	Informace	VTA stav	0.0	1/2/11	Ukončení stavu mimo provoz		
24.02.2016 06:46:50	Varování	VTA stav	6.4	2/1/11	Systém VTA v dynamické chybě - při rozjezdu nebo jízdě se opakovaně rozpojil BO		
24.02.2016 06:46:46	---	VTA zpráva	CH30	2/1/11	Výtah se opakovaně nerozjel - nucené přerušení (dynamická chyba)		
22.02.2016 14:39:38	Informace	VTA stav	0.0	3/11/3	Ukončení stavu mimo provoz		
22.02.2016 14:39:07	Varování	VTA stav	9.4	3/11/3	Systém VTA ve statické chybě - dle typu rozvaděče sepnutý stykač K2(FM), frekvenční měnič v poruše, neodpadlo relé přídatného vstupu spouštěče (hydraulika)		
22.02.2016 14:39:06	---	VTA zpráva	CH29	3/11/3	Dle typu rozvaděče neodpadl stykač K2, rozešlo poruchové relé měniče nebo neodpadlo relé přídatného vstupu spouštěče (hydraulika)		

Obrázek 2.5 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 3

Na obrázku výše je možno vidět rozepsané záznamy o výtahu s časem, textem a patrem, ve kterém se událost stala. K těmto položkám je doplněna jejich závažnost. Údaje lze rovněž filtrovat. Podobným způsobem vypadají i záznamy o hovorech z kabiny výtahu, které jsou vypisovány odděleně. Jejich tabulku pro ilustraci už zde proto nebudu uvádět a je možné si ji prohlédnout v příloze.

WEBMON		Identifikace			
Porucha Historie zpráv Četnost zpráv Komunikace Připomínáč Výtah 1 Alarmy Porucha Historie zpráv Četnost zpráv Konfigurace Bezpečný dům	Adresa výtahu:		0105 Brno, Koniklecova 5-1000kg levý		
	Počet pater:		13		
	Názvy pater:		1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13		
	Stav				Stav: OK
	Servisní zásah				Začátek: 22.01.2014 11:49:06 Započato: Událostí od technologie
					Konec: 22.01.2014 11:49:06 Ukončeno: Událostí od technologie
	Statistiky				Provozní hodiny: 11373:13 od: 03.08.2010
					Počet jízd: 1666203 aktualizace: 25.02.2016 03:00:28 od: 03.08.2010
					Celkový počet zpráv: 10000 od: 03.08.2010
					Poslední zpráva: 24.02.2016 06:52:35
				Poslední porucha: 20.01.2016 10:07:38	

Obrázek 2.6 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 4

O výtahu jsou kromě již popsaných informací zobrazovány také celkové statistiky. Může se jednat o celkový počet přijatých zpráv nebo například celkový počet jízd. Na obrázku jsou vidět také bližší informace o výtahu jako počet pater nebo poslední servisní zásah.

3 Realizace

V následující kapitole je krátce popsán počáteční návrh aplikace, dále řídicí jednotka (viz 3.2), která je nezbytná pro správné chování výtahu a velice důležitá pro fungování vzdálené diagnostiky. Právě z řídicí jednotky jsou posílána data o výtahu, které systém vzdálené diagnostiky shromažďuje. V další kapitole 3.3 se nachází popis propojení řídicí jednotky a serveru, na kterém běží implementovaný program. Poté následuje detailní popis všech částí serveru, který realizuje sběr, uložení a vizualizaci dat. V poslední kapitole je ukázka podoby dokončeného programu.

3.1 Návrh

Pro realizaci systému jsem si vybral jednotku, kterou používá ve svých výtazích firma Novalift a vyrábí slovenská společnost Výťahy Zeva¹⁶.

Jednotka nemá žádný integrovaný výstup pro poskytování vzdálené diagnostiky, ať už pomocí internetu nebo GSM modulu. Je nutné zjistit, jestli požadovaná data řídicí jednotka vysílá. Po ujištění, že jednotka může posílat data a být tak součástí systému vzdálené diagnostiky, bude nutné vytvořit převodník pro připojení řídicí jednotky k internetu a odesílání informací na server. K tomu bude potřeba vytvořit firmware, který bude přijatá data posílat dále a případně je formátovat. Na serveru bude implementovaný program vzdálené diagnostiky. Ačkoli bude řešení do jisté míry inspirováno systémem firmy Beta Control, data se budou posílat pouze z řídicí jednotky, a ne dalších komponent výtahu. Na serveru bude databáze a web. Přijatá data se po zpracování uloží do databáze. Kromě informací z výtahů budou v databázi uloženi uživatelé, kteří budou mít přístup k informacím. Po otevření webu a úspěšném přihlášení se jim zobrazí hlavní stránka se všemi místy, kde jsou výtahy vybavené vzdálenou diagnostikou. Informace by mělo být možné zobrazit na libovolném zařízení s připojením k internetu. Záznamy s chybovým stavem budou v tabulce jako první, dalším klíčem pro řazení bude jeho datum. Data bude možno filtrovat podle různých zadaných kritérií a bude je možno aktualizovat. Filtrovat bude taky možné podle jednotlivých sloupců, a to při kliknutí na konkrétní sloupec. Pokud budou uživatele zajímat konkrétnější informace, bude se moci podívat pouze na jeden záznam. U něj budou všechny dosavadní přijaté zprávy, které bude možné filtrovat.

3.2 Popis řídicí jednotky k programu práce

Protože je řídicí jednotka firmy Výťahy Zeva důležitou součástí této bakalářské práce, je vhodné si představit její vlastnosti. Používá ji také firma Novalift a další firmy u nás i v zahraničí. Zde uvedu základní popis a možnosti řídicí jednotky, která je jádrem rozvaděče. Dále se výrobou rozvaděčů u nás zabývá také firma Vsetín¹⁷, Ctibůrek výtahy¹⁸ s jejich řídicím systémem Viper a další. Charakteristika jejich rozvaděčů nebude uváděna.

Obsah této kapitoly vznikl na základě dokumentu [11] a osobní i emailové komunikace. Hlavní složkou rozvaděče je řídicí jednotka RZJ 02 s mikroprocesorem. Zde jsou všechny informace o výtahu, ať už se jedná o polohu, směr jízdy, žádost o jízdu nebo stav bezpečnostních snímačů. Ty zpracovává program a výsledkem jsou povely pro celkové chování výtahového systému. Informace z řídicí jednotky se dají dále vysílat a využívat. Zpracování, vyhodnocení a zobrazení určitých dat, konkrétně stavů a chybových kódů je hlavním účel bakalářské práce. Všechny dále popsané inteligentní prvky mohou být v systému výtahu zabudovány v určitém rozsahu.

¹⁶ <http://www.zeva.sk/sk/index.html>

¹⁷ <http://www.vrvs.cz/>

¹⁸ <http://www.cvytahy.cz/cs>

3.2.1 Hlavní možnosti nastavení režimů a chování výtahu

Řídicí jednotka musí znát vlastnosti pohonu ve strojně a musí podle něj přizpůsobit rychlost a způsob pohybu kabiny. U dvourychlostních pohonů a jednorychlostních s plynulou regulací se ještě před dojetím do stanice výtah zpomalí a až poté zastaví úplně. Dále musí mít pro bezproblémový chod, a z důvodu bezpečnosti nastaveno, jakým typem dveří je výtah vybaven. Následně musí být nastaveno, jakým způsobem bude probíhat sběr pasažérů u přivolaných podlaží, což ovlivňuje výslednou dráhu výtahu při nabírání osob. Pokud je v budově výtahů víc, mohou mezi sebou komunikovat a dráhu jízdy po vyhodnocení upravovat.

Různé typy pohonu výtahu

- a. jednorychlostní,
- b. dvourychlostní,
- c. jednorychlostní s plynulou regulací - tento typ se rozjíždí plynule od 0 m/s po maximální rychlost. To zamezuje zbytečnému šubání při příjezdu a odjezdu kabiny z patra a zaručuje plynulou jízdu výtahu.

Různé typy dveří výtahu

U všech popsaných možností je z bezpečnostního hlediska výtah schopen jízdy až po úplném zavření všech dveří. Kromě ručních kabinových dveří jsou všechny při jízdě zamčeny.

- a. *Samouzavírací šachetní* – Zde v kabině nejsou žádné dveře a ty šachetní se dovírají ručně. Pokud je výtah v pohybu, dveře jsou uzamčeny.
- b. *Ruční kabinové a samouzavírací šachetní* – K samouzavíracím šachetním jsou přidány další dveře do kabiny. Ty se při jízdě nezamykají a výtah je schopen jízdy až po jejich úplném zavření. Při otevření za jízdy se tedy výtah zastaví.
- c. *Automatické kabinové a samouzavírací šachetní* – Zde se v kabině dveře otevírají automaticky po dojetí do stanice. Při odjezdu výtahu se samy zavrou.
- d. *Automatické kabinové a automatické šachetní* – V tomto případě je otevření a zavření obou dveří plně automatické.

Různé typy řízení

Zvolením správného typu řízení a parkovacího patra se sníží prázdny počet jízd výtahu, což snižuje jeho opotřebení a spotřebovanou elektrickou energii. Tím šetří výdaje na chod systému po celou dobu jeho fungování. Kromě toho se zvyšuje přepravní kapacita a využitelnost výtahů. Zkracuje se doba čekání uživatele na příjezd výtahu a tím se zvyšuje jeho produktivita a jízdní komfort. Existují tři hlavní typy režimů řízení výtahů a každý z nich může být realizován různými způsoby.

- a. *Režim řízení jednoho výtahu (SIMPLEX)*

Režim používaný v případě, že je v budově umístěn pouze jeden výtah nebo je jeho chování nezávislé na ostatních výtazích.

Jednoduché řízení

V každé stanici je šachtový přivolávací s jedním tlačítkem a signalizací směru jízdy s aktuálním patrem. Výtah přednostně vyřizuje nejkrajnější stanice přivolané v patrech a nejbližší stanice přivolané uvnitř výtahu.

Sběr směrem dolů s potvrzením

V každé ze stanic je šachetní přivolávací indikující potvrzení žádosti o jízdu, displej se signalizací jízdy a aktuálního patra. Výtah obsluhuje nejkrajnější stanice navolené ze šachty a zastavuje na stanicích s indikací potvrzení žádosti o jízdu šachetního přivolávacího. Při maximálním zatížení kabiny se vypíná sběr dolů. Z kabiny se obsluhují nejbližší navolené stanice. Po dojetí do určené stanice se ruší žádost, případně se ruší žádosti obě.

Sběr oběma směry s potvrzením

V každé stanici jsou dva šachetní přivolávače. Jeden s potvrzením žádosti o jízdu dolů a druhý s žádostí o jízdu nahoru. Dále panel se signalizací směru jízdy a patra. Výtah obsluhuje stanice navolené ze šachty a zastavuje v patrech s potvrzením žádosti nahoru i dolů. Po přistavení ve stanici ruší obě žádosti. Při plném zatížení kabiny se vypíná sběr. Z kabiny se obsluhují nejbližší stanice. Sběr je vyhodnocen podle směru jedoucího výtahu.

b. Režimy řízení dvou výtahů (DUPLEX)

Tento režim umožňuje rozvaděč po změně programu v řídicí jednotce, a to i u výtahu, které byly předtím v režimu SIMPLEX. Výtahy jsou pak propojeny pomocí komunikačního kabelu, tím si oba výtahy předávají informace. V jednom z výtahů je v řídicí jednotce naprogramován MASTER a na druhém typu je naprogramován SLAVE. MASTER vyhodnocuje chování obou kabin.

DUPLEX s jedním šachetním přivolávačem pro oba výtahy

V každé stanici je jeden sdružený šachetní vypínač se dvěma tlačítky pro oba výtahy s indikací žádosti o jízdu dolů a nahoru. Na přivolávači je signalizace aktuální polohy a směru jízdy. Volba žádosti o jízdu se potvrdí zmáčknutím tlačítka pro příslušný směr. Výtahy obsluhují patra navolené ze šachty, a to s optimalizací dráhy kabin. Jezdí oběma směry a zastavují se v navolených stanicích. Z kabin obsluhují nejbližší stanice.

DUPLEX s přivolávači u obou výtahů a stejnou nosností výtahů

V každé stanici jsou šachetní přivolávače pro každý z výtahů s indikací žádosti o jízdu nahoru nebo dolů. Volba se může uskutečnit na kterémkoliv výtahu a na základě vyhodnocení optimalizace dráhy kabin ji potvrdí jen jeden z nich. Výtahy se zastavují oběma směry u potvrzených stanic a ruší jejich žádosti. Z kabiny jsou obsluhovány nejbližší stanice. Uživatel je obeznámen světelnou signalizací, jaký výtah v příslušném patře zastaví.

DUPLEX se samostatnými přivolávači u obou výtahů a různou nosností výtahů

U každého z výtahů je šachetní přivolávač pro indikaci potvrzení žádosti nahoru nebo dolů. Při stlačení šachetního přivolávače většího z výtahu přijme potvrzení vždy on. Při přivolání menšího výtahu nebo při jízdě obou se vyhodnotí, který z nich má požadavek potvrdit.

V případě poruchy jednoho z výtahů je možné provozovat funkční výtah v režimu SIMPLEX.

c. Režimy řízení tří výtahů (TRIPLEX)

Propojení tří rozvaděčů je provedeno pomocí komunikačního kabelu s řídicí jednotkou triplexu. Jeden z rozvaděčů je v režimu MASTER. Ten reaguje na všechny požadavky a optimalizuje dráhy jízdy. Ostatní rozvaděče jsou v režimu SLAVE. Řešení propojení rozvaděčů závisí na počtu šachetních přivolávačů. Sdružený přivolávač je zapojen vždy do rozvaděče v režimu MASTER. Pokud má každý výtah svůj přivolávač, jsou zapojeny do příslušných rozvaděčů.

TRIPLEX s jedním sdruženým šachetním přivolávačem

Přivolávač má dva tlačítka pro indikaci směru nahoru a dolů. Každý výtah má svoji signalizaci směru jízdy a aktuálního patra. Výtahy přistavují na základě vyhodnocení optimalizace dráhy kabin oběma směry k přivolaným stanicím a ruší jejich žádost. Z kabiny se obsluhují nejbližší stanice.

TRIPLEX se šachetními vypínači pro každý z výtahů.

Každý výtah má tlačítko pro přivolání výtahu s žádostmi o jízdu nahoru či dolů. Volbu přivolání potvrdí jen jeden z výtahů. Automaticky se vyhodnotí dráhy kabin. Přistavuje se oběma směry nahoru i dolů. Z kabiny jsou obsluhovány nejbližší stanice. Pokud jsou najednou využívány všechny tři výtahy, indikuje se, který z výtahů přistaví v přivolané stanici. Při poruše výtahu s více přivolávači je možno provozovat zbývající funkční výtahy buď v režimu DUPLEX, nebo všechny v režimu SIMPLEX.

Všechny z výše popsaných režimů lze upravit k požadavkům zákazníka. Lze je vypnout pro jednotlivá patra, nebo je různě kombinovat v závislosti na počtu výtahů. Například u třech výtahů lze dva provozovat v režimu DUPLEX a třetí v režimu SIMPLEX. Častým přáním zákazníků je vypnutí režimů DUPLEX nebo TRIPLEX na spodní podlaží. Důvodem je, že spodní podlaží je nejméně frekventované místo, kde se může v jednu chvíli shromáždit více lidí. Při zapnutých režimech s optimalizací dráhy kabin by přijel pouze jeden výtah, který by nemusel pojmout všechny čekající osoby.

Doplňující informace

Indikace patra z kabiny se může provést v libovolném pořadí a v libovolném čase a je prioritní. Výtah s nastoupenou osobou může reagovat na navolené šachetní podlaží a rozjet se až v případě, že jsou uzavřeny všechny bezpečnostní okruhy, což je popsáno dále v kapitole 3.2.2.

Kromě indikace patra na displeji jsou výtahy vybaveny zvukovou signalizací o stavu výtahu uvnitř kabiny, u té lze nastavovat hlasitost a výšku tónu dle požadavků zákazníka.

Vyhodnocení dráhy výtahů, zapojených v DUPLEXU nebo TRIPLEXU, závisí na poloze výtahu od přivolaného patra. Do stanice přijede podle polohy vždy bližší výtah. Do jedné stanice se dá přivolat jen jeden výtah. Výjimku tvoří již popisovaný DUPLEX s předností velkého výtahu či vypnutí této funkce na libovolné podlaží. Při plném zatížení kabiny se šachetní sběr ruší do doby, kdy se kabina znovu uvolní. U DUPLEXU a TRIPLEXU se vypíná sběr.

Další možnosti ušetření provozních nákladů

Finanční prostředky lze ušetřit i zvolením optimálního podlaží pro parkování výtahu. Při parkování výtah po uplynutí zadané doby 8-16ti minut přistaví do nastavené stanice. Jestliže se v takto zvolené stanici bude shromažďovat velký počet lidí po celý den, lze tak zkrátit dráhu výtahu, a tím i ušetřit energii.

Řídicí jednotka také opatřuje výtah standBy režimem. To znamená, že se po nastavené době vypnou světla v kabině, kromě LED světél u tlačítek přivolávačů. Doba lze nastavit v rámci sekund, až několika minut.

3.2.2 Bezpečnostní opatření, které poskytuje řídicí jednotka a seznam chyb

Ušetření provozních nákladů je jedním z nejdůležitějších faktorů, které řídicí jednotka zajišťuje a nejzajímavějším činitelem pro majitele budov, kde je výtah instalován. Nejdůležitější je však bezpečná přeprava všech pasažérů. Na druhém místě je pak zabezpečení majetku proti poškození, jehož oprava či nahrazení za nové stojí velmi vysoké částky. Peníze z ušetřených provozních nákladů by se tak stejně vložily na zaplacení poškozených nebo zničených věcí.

Pro zaručení bezpečnosti osob, používajících výtah k přepravě, jsou proto k výtahu instalovány bezpečnostní prvky, které vyhodnocuje řídicí jednotka a reaguje na ně příslušným způsobem. Další opatření se týkají prevence před poškozením výtahu.

Pro lepší pochopení dále popsaných chyb je nejprve popsán význam jednotlivých bezpečnostních prvků, které vysílají signál k vyhodnocení řídicí jednotce.

Zabezpečovací obvody

- 72 – Obvod bezpečnostních spínačů hlídá napnutí lanka omezovače rychlosti a spínač překročení rychlosti. Kontroluje polohu zachycovačů, které zabraňují pádu výtahu.
- 73 – Obvod kabinových dveří.
- 75 – Obvod šachetních dveří kontroluje jejich uzavření.
- 500 – Obvod dveřních uzávěr kontroluje jejich zajištění.

Snímače

- SKRD – Výtah v dolní krajní poloze.
- SKRH – Výtah v horní krajní poloze.
- MB1 – Stanicový snímač.
- MB2 – Zpomalovací snímač se nachází těsně před stanicí a po najetí kabiny na něj výtah začne zpomalovat.
- Koncový vypínač – Hlídá přejetí úrovně dolní nebo horní krajní stanice. Je další pojistkou kdyby snímače SKRD nebo SKRH selhaly.

Bezpečnostní opatření

Pokud jsou instalovány automatické šachetní dveře a nemají vlastní řízení, rozvaděč zabezpečuje zpětné otevření dveří při zavírání v případě, že je přerušena fotozávora (tím je indikována překážka). Nestane se tak, že by automatické dveře přivřely nastupující osobu. Dále pokud je porušeno minimálně jedno z následujících bezpečnostních opatření, výtah se neuvede do pohybu, pokud v pohybu je, okamžitě se zastaví.

- *Přerušené zabezpečovací obvody*
 - Je-li přerušen alespoň jeden z následujících bezpečnostních obvodů (72, 73, 75, 500), výtah se zastaví nebo se neuvede do pohybu.
- *Ochrana motoru*
 - Pokud se kabina s navolenými patry nepohybuje z nějakého neznámého důvodu, rozvaděč zruší všechny její povely, a tím ochrání motor před poškozením.
- *Stlačené tlačítko STOP*
 - Výtah zruší všechny navolené podlaží a je po dobu 30ti sekund nefunkční. Po uplynutí této doby se výtah uvede do provozu a je možné znovu navolit patro.
- *Najetí na koncový vypínač*
- *Výtah je v nějakém z chybných stavů*
 - a) E0 – přerušen obvod 73 za jízdy výtahu.
 - b) ED – přehřátí motoru nebo přetížení výtahu.
 - Při přehřátí na kabinovém ovladači blikají indikace potvrzených voleb. Po dobu přehřátí zůstávají dveře v případě navolených stanic nebo zatížené kabiny otevřené. Po vychladnutí motoru se výtah uvede automaticky do provozu, všechny stanice navolené při přehřátí výtahu se ruší a je nutné je navolit znovu. Pokud se motor přehřeje za jízdy, dojde kabina do nejbližšího patra. Teplota je měřena termostatem umístěným na motoru výtahu ve strojovně. Při přetížení na panelu v kabině svítí upozornění na přetížení. Rozvaděč vydává povel pro otevření dveří. Po odstranění problému jsou zařazeny do platnosti poslední navolené volby.
 - c) E1 – chyba při srovnání
 - Kabina nezastavuje ve stanicích, avšak po najetí na MB2 zpomaluje. Pokud kabina dojde bez zastavení až do krajní polohy, kabina zastaví a řídicí jednotka vydá povel na srovnání. Jestliže srovnání selže, systém odstaví kabinu do nejbližší stanice. Systém také kontroluje dobu jízdy od najetí na snímač MB2 do příjezdu do patra. Doba je nastavena většinou na dobu 8 sekund. Po uplynutí této doby kabina přepne na vyšší rychlost a pokračuje do další stanice. Po přepnutí rychlosti v krajních polohách SKRD (SKRH) a uplynutí nastaveného času, systém odstaví výtah v této poloze.
 - d) E2 – chyba snímání MB2
 - e) E3 – současné snímání SKRD a SKRH
 - f) E4 – přerušen obvod 75 za jízdy
 - g) E5 – překročení doby jízdy stanice
 - Doba jízdy mezi patry je časově omezená. Po jejím překročení je kabina zastavena, zruší se všechny navolené stanice. Po dobu 20ti sekund je výtah nečinný.

- h) E6 – zaseknutí stykačů hlavního pohonu
 - Pár sekund po příjezdu systém kontroluje vypnuté stykače hlavního pohonu.
- i) E7 – současné snímání MB1 a MB2
- j) E8 – výpadek napájení
 - Při výpadku napájení výtah sjede do evakuačního patra na záložní zdroj energie a do přívodu napájení je nečinný. Při nouzovém dojezdu do stanice se kontrolují všechny bezpečnostní prvky. Výtah se rozjede, pouze pokud jsou bezpečnostní prvky v pořádku.
- k) E9 – tvrdá chyba programu
 - Autodiagnostika zjistila chybu uložení programu a je nutná výměna procesoru s programem.
- l) E24 – výpadek napětí systému 24V
- m) E48 – výpadek napětí v systému 48V

Kamerové systémy

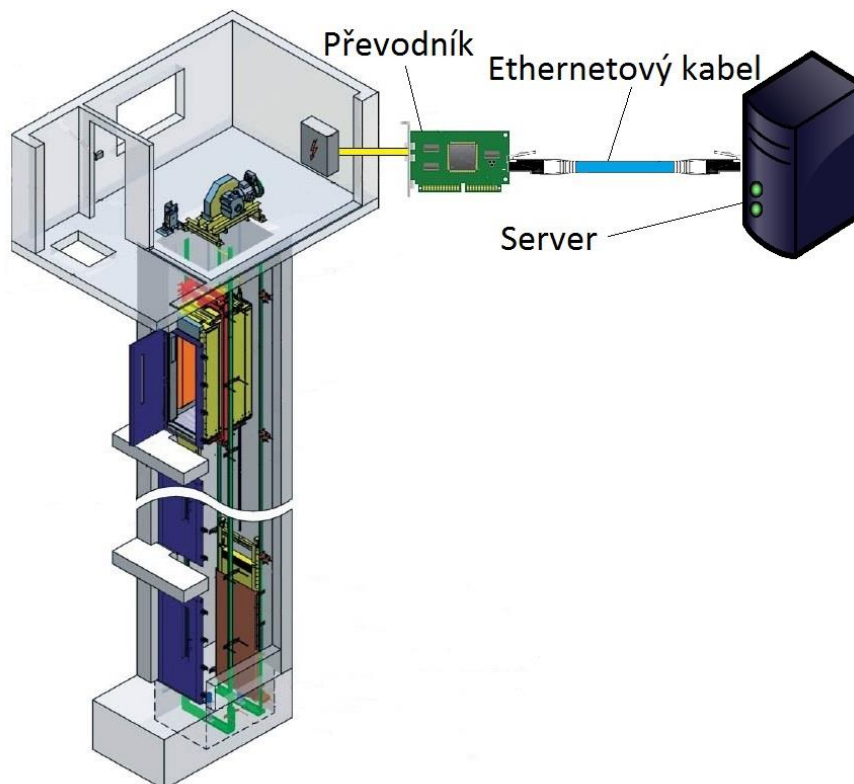
Za bezpečnostní prvek se dají označit i kamerové systémy. Ty ovšem nemají s řídicí jednotkou nic společného a jsou instalovány externě. Ve strojovně je pak umístěno zařízení, na které je nahráván záznam z kabiny.

Komunikační zařízení

V tomto rozvaděči není zabudováno ani komunikační zařízení, které může použít zákazník z kabiny v případě problému. Ve strojovně je GSM modul, který má v sobě SIM kartu. V případě potíží je pak zákazník přepojen na dispečerské pracoviště nebo přímo na servisního pracovníka.

3.3 Realizace propojení

Protože řídicí jednotka firmy Výtahy Zeva nedisponuje žádným zabudovaným konektorem pro připojení vzdálené diagnostiky, je nutné externě připojit a vyrobit zařízení, které takovou službu poskytuje. Ještě předtím je třeba zjistit, jestli je jednotka schopna vysílat informace, které by tato součástka přeposílala požadovaným způsobem.



Obrázek 3.1 - Schéma realizace propojení

Společnost Výtahy Zeva mi poskytla řídicí jednotku a firma CAMEA ve spolupráci s panem Ing. Janem Fučíkem otestovala, jestli má k dispozici požadované vlastnosti. Zjistilo se, že řídicí panel je schopen odesílat data. Je proto nutné upravit schéma výtahu (viz str. 21) na nové, které lze vidět na obrázku výše. V rozvaděči se nachází řídicí jednotkam na tu je nutné připojit převodník, který je schopen odesílat data. V mém případě se budou data odesílat prostřednictvím ethernetového kabelu na server.

3.3.1 Převodník

Tato součástka kromě samotného přeposlání také formátuje přijatá data. Signál se načte přes sériovou linku ve formě 9-bitové zprávy. Aby nebylo nutné formátovat data na straně serveru, zpracují se do požadované formy a až poté se odešlou. Formát zpráv jsme si dohodli s panem Ing. Fučíkem. V programu převodníku je možno nastavit vhodný interval posílání.

Formát zprávy: “SerialID: idV | Err: CH1, CH2, ...CHn | Floor: Po | State: ST1, ST2, ...STn”
Jednotlivé údaje zprávy jsou odděleny znakem “|”. První informací je identifikátor výtahů (v textu lze substituuovat za idV), další je pole chyb (CH1, CH2 ...), za ní následuje podlaží, ve kterém se nachází kabina výtahu (Po) a konečně pole stavů (ST1, ST2 ...).

Příklad takové zprávy pak může být: “SerialID: 5 | Err: 1, 2 | Floor: 12 | State: 0”.
Příslušná čísla chyb a stavů jsou také přiřazena pouze na základě domluvy.

Bohužel se nepodařilo správně analyzovat přijaté bitové zprávy, a proto čísla poslaných chyb a stavů neodpovídají těm správným. Tento nedostatek se pak řeší na straně serveru, nicméně ani tam není zcela odstraněn. Pokud by se program i s převodníkem nasazoval na reálné výtahy, bude třeba lépe analyzovat protokol dat a odstranit tento problém.

Možnosti posílání

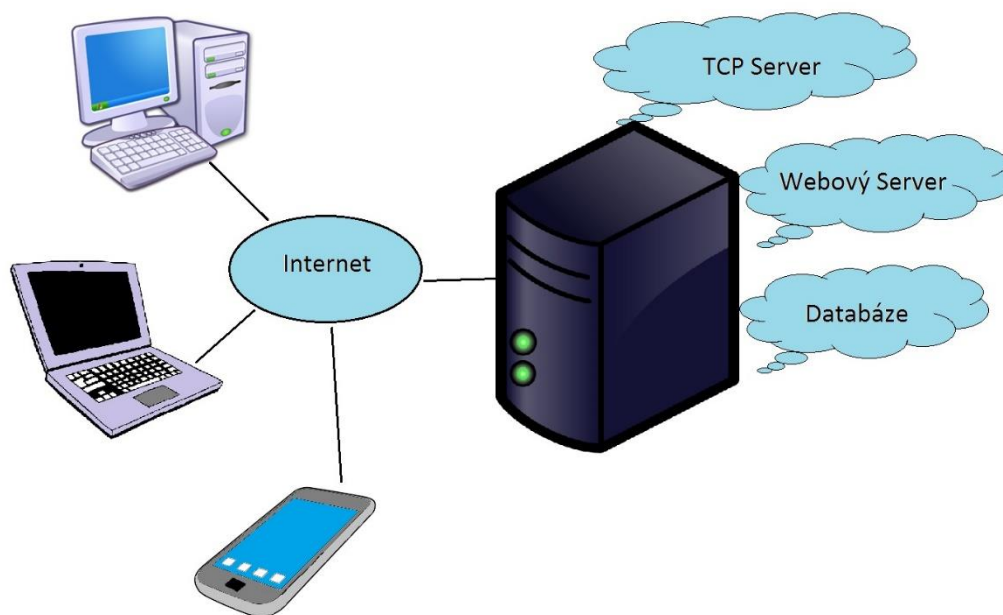
Pro data existují dva hlavní způsoby jejich odesílání a to pomocí GSM nebo Internetu. V mé realizaci jsem se rozhodl pro možnost druhou. S použitím GSM technologie je nutné zakoupení SIM karty. Výhodou je, že má karta malé rozměry a nová instalace vzdálené diagnostiky by byla bezproblémová.

Nevýhodou jsou větší provozní náklady. Naopak u internetu je složitější počáteční instalace, ale provozní náklady jsou menší. Ve všech budovách je v dnešní době internet k dispozici. Navíc v panelových domech jsou zařízení k napojení na internet většinou ve strojovně. Po domluvě s domovníkem by bylo možné připojit se přímo k jeho síti s žádným omezením rychlosti pro obyvatele, protože posílaná data jsou velice malá.

V rámci bakalářské práce je řídicí jednotka připojena ethernetovým kabelem přímo k počítači, na kterém běží všechny služby. Pokud by byl systém nasazen, je nutné, aby byly jednotka i převodník připojeny k internetu.

3.3.2 Server

Hlavní částí systému vzdálené diagnostiky je počítač, který přijímá všechny zprávy z výtahových řídicích jednotek a zpracovává je. Běží na něm více služeb, které lze vidět na obrázku níže. TCP server slouží k přijetí zpráv. Po jejich přijetí je informace uložena do Databáze. Uživatelé, kteří budou mít přístup k daným informacím, si je mohou prohlédnout prostřednictvím webového rozhraní, a to z jakéhokoliv zařízení s připojením k internetu, ať už se jedná o notebook, stolní počítač či mobil.



Obrázek 3.2 - Schéma systému vzdálené diagnostiky

Použité technologie

Tento program je implementován poměrně mladým programovacím jazykem C#. Vznikal ve vývojovém prostředí Visual Studio, které je stejně jako C# od společnosti Microsoft. Pro správný chod je do programu vloženo poměrně velké množství knihoven. Pro vytvoření webové aplikace jsem použil rozhraní OWIN¹⁹, které je určeno pro vývoj „.NET“ aplikací. „.NET“ je framework, který běží na systémech Microsoft Windows. Jeho instalace je nezbytná pro chod aplikací, naprogramovaných za pomoci tohoto frameworku. Zahnuje velkou část knihoven a zaručuje kompatibilitu aplikací naprogramovaných v různých jazycích s touto platformou. Kromě mnoha dalších věcí zajišťuje připojení k databázi. Z popisu vyplývá, že program pro vzdálenou diagnostiku je určen primárně pro platformu Windows. U dalších operačních systémů je možnost spustit program s použitím různých emulátorů, což jsou softwary, s jejichž pomocí lze docílit běh počítačových programů

¹⁹ <http://owin.org/>

na jiných platformách. To ovšem v tomto případě není žádné omezení, protože uživatelé budou mít informace dostupné pomocí webu. Databázových systémů je v dnešní době nespočet. Pro realizaci programu jsem zvolil MSSQL²⁰. V testech všech dostupných nekomerčních databází dopadla velice uspokojivě a je také od společnosti Microsoft. To, že je program i databáze pod hlavičkou Microsoftu, zajišťuje dobrou kompatibilitu a bezproblémový chod programu.

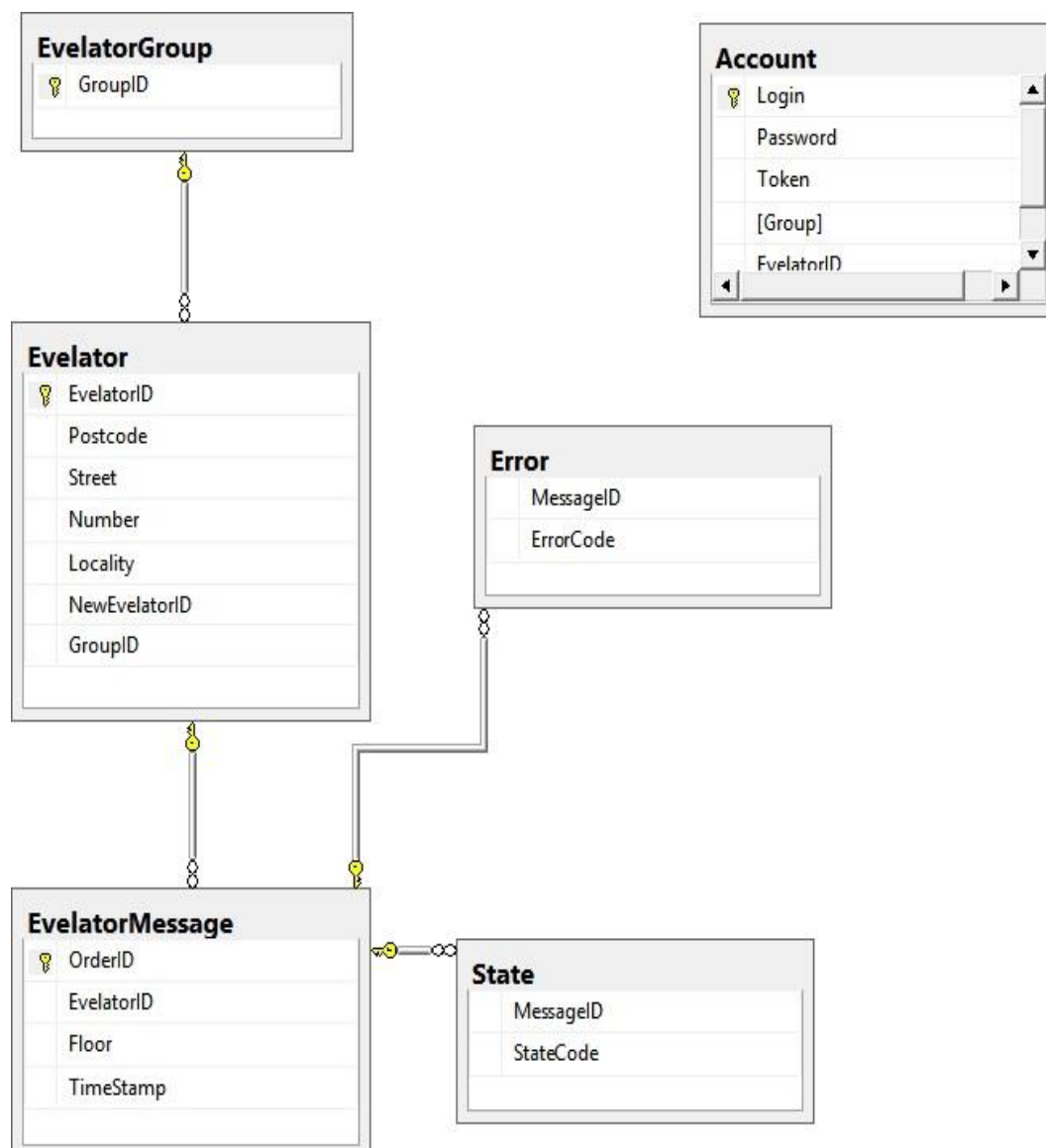
TCP server

Tato část slouží k přijímání zpráv ze všech výtahových rozvaděčů. Je zde nastavena statická IP adresa, na kterou se zasílají data z převodníku. Pracuje asynchronně pro případnou obsluhu více zařízení. To umožní přijímání dat z více výtahů, pokud bude systém nasazen v reálném provozu.

²⁰ <http://www.microsoft.com/cs-cz/server-cloud/products/sql-server/>

Databáze

Po přijetí a zformátování zprávy následuje její uložení do databáze. V databázi jsou uloženi také uživatelé, kterým se ve fázi přihlašování kontrolují správné přihlašovací údaje. Podoba databáze je vidět v ER diagramu na obrázku níže. V následujícím textu bude popsána detailněji.



Obrázek 3.3 - ER diagram databáze

Na obrázku lze vidět 6 tabulek, z níž je jedna bez vazeb. Jedná se o tabulku *Account*, sloužící pro uchování záznamů všech uživatelů, kteří mají přístup k systému. Pokud přihlašující se uživatel nezadá správnou kombinaci jména a hesla, která se nachází v databázi, je mu zamítnut přístup k systému. Aby nedocházelo k duplikaci uživatelských jmen, je políčko *Login* nastaveno jako primární klíč. Tabulka uživatelů je připravena na rozšíření funkčnosti programu. Je možné, že by uživatelé mohli mít přístup pouze k určité skupině výtahů. Pro tento účel je do budoucna přidán sloupec *Group*, ovšem v rámci bakalářské práce ještě toto vylepšení implementováno není. Další zlepšení, které mohou být přidány například v rámci diplomové práce, je šifrování hesel apod.

Pro lepší pochopení a ucelenost textu budu zbývající soubor tabulek vysvětlovat od nejzákladnějších entit po ty nejobecnější. Po analýze zprávy dostaneme údaje o chybách a stavech. Ty v databázi zastupují tabulky se stejným názvem přeloženým do angličtiny. V prvotním návrhu zcela chyběly a nahrazovaly je sloupce v tabulce *EvelatorMessage*, reprezentující zprávu přijatou z libovolného výtahu. Protože je chyb a stavů více, bylo lepší pro ně vytvořit samostatné tabulky, oproti možnosti ukládat je do jednoho sloupce stejné tabulky v textovém formátu. Toto řešení

se projeví i ve větší rychlosti databázových dotazů. Entity stavů a chyb mají oba sloupce s kódem zastupující druh chyby, respektive stavu a klíč *MessageId*, kterým jsou propojeny s tabulkou *ElevatorMessage*.

Na druhé straně jsou obě tabulky spojeny primárním klíčem *OrderID*. Ten reprezentuje pořadí přijaté zprávy. To znamená, že pokud přijde nová zpráva, napřed se uloží informacemi o čase a podlaží. Poté se uloží všechny stavy a chyby výtahu. O jaký konkrétní výťah se jedná, určuje sloupec *ElevatorID*, který je zároveň klíčem k další tabulce s názvem *Elevator*. Zde jsou informace o poloze výtahu jako město, ulice, číslo domu a číslo popisné. Pokud by se zničila stávající řídicí jednotka v rozvaděči a bylo by potřebné nainstalovat novou, je dobré vědět, že k záměně došlo. K tomu slouží pole *NewElevatorID*. Zde se napíše ID řídicí jednotky, která nahradila starou. Tato tabulka je připravená pro zdokonalení, které už v tomto textu bylo zmíněno. Výťah tedy může zapadat do nějaké skupiny, kterou může být například konkrétní servisní firma. Přihlášená osoba bude mít k dispozici pouze výtahy, které jeho firma spravuje.

Webový server

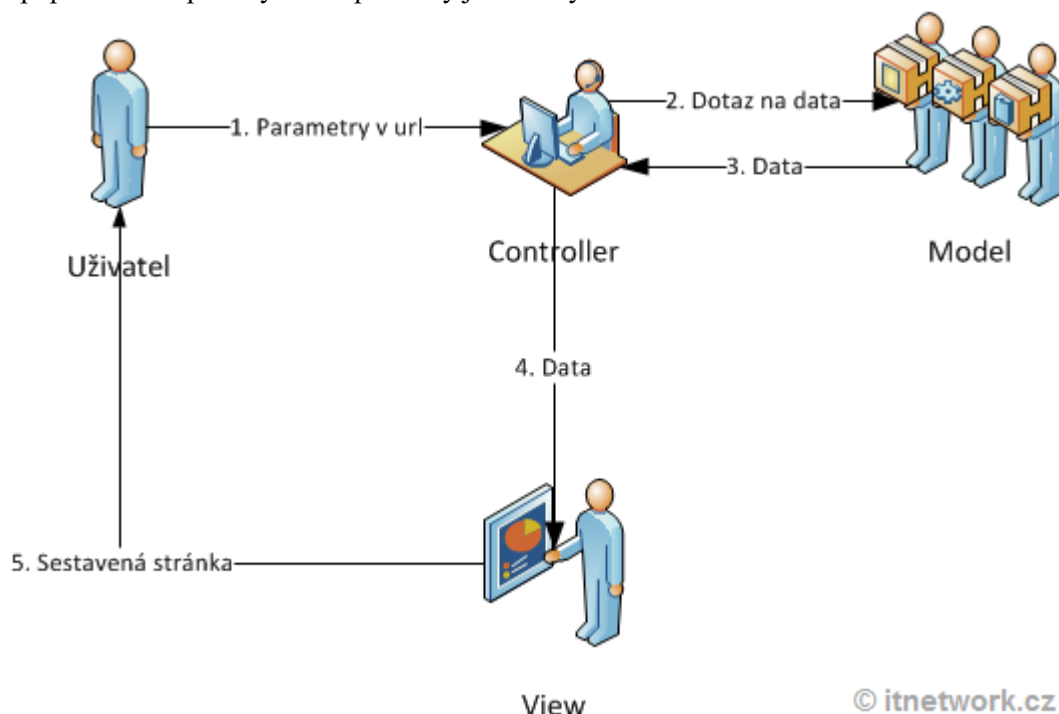
Tato část slouží k vizualizaci všech výsledků, jejíž podoba bude popsána detailněji v kapitole 3.6. Pro implementaci této části byly použity technologie HTML, CSS a JavaScript. HTML je značkovací jazyk, kde každá značka neboli tag, charakterizuje prvky, které mají být zobrazeny na webové stránce. Jako prvek si lze představit tabulku, řádek tabulky či obrázek. Většina takových prvků má značky dvě, kde jedna označuje jeho začátek a druhá konec. Jednotlivé prvky je tak možné do sebe různě zanořovat, jak je tomu například u již zmiňovaného příkladu tabulky a řádku. CSS pak popisuje způsob zobrazení. CSS soubory mohou být do stránky importovány z více zdrojů. Při duplicitě je pak platný ten později uvedený. V tomto projektu je kromě samotného CSS jazyku využit Bootstrap²¹, což je sada nástrojů pro tvorbu webu, obsahující šablony založené na HTML a CSS. Ty velmi usnadňují typografickou úpravu jednotlivých prvků a dalších komponent. Velmi užitečnou vlastností Bootstrapu je poskytování komponent, zajišťujících responzivnost stránek. Webová stránka se pak přizpůsobuje velikosti displeje a zobrazuje se na něm v dobře čitelném formátu. Ne náhodou jsou proto na obrázku, který se nachází na straně 22, různé typy zařízení, jako jsou mobil či notebook. Některé komponenty Bootstrapu využívají také JavaScript. To je objektově orientovaný skriptovací jazyk sloužící k popisu chování jednotlivých komponent, ovládání interaktivních prvků, komunikací se serverem nebo tvoření animací či efektů u obrázků. V tomto projektu je použit framework AngularJS²², který v něm tvoří hlavní podíl JavaScriptu. Je určený pro realizaci systémů založených na architektuře Model View Controller (viz 3.4). Zmíněný framework se stará o převážnou část chování webového systému a dále o komunikaci se serverovou částí. Je nutné podotknout, že všechny webové technologie jsou na straně klienta, takže pro správný chod a aktuální vykreslení dat, je komunikace nezbytná. AngularJS stejně jako CSS a Bootstrap přidává do HTML tagů různá klíčová slova, která definují jeho vzhled či chování.

²¹ <http://getbootstrap.com/>

²² <https://angularjs.org/>

3.4 Model View Controller

Celý systém je implementován pomocí architektury MVC. V této architektuře je celá aplikace rozdělena na tři komponenty, a to jak je z názvu patrné model, view a controller. V dalších fázích tohoto popisu budou použity české překlady jednotlivých částí.



Obrázek 3.4 - Architektura Model View Controller²³

Po zadání internetové stránky uživatelem si požadavek přebírá v první řadě kontrolér. Kontrolér je prostředník, který reaguje na požadavky uživatele a interaguje s ním. Komunikuje s běžícím serverem, od kterého může požadovat zaslání libovolných dat. Server je zde označen jako model. Ten spravuje veškerou logiku aplikace. Může se jednat o ověření uživatele, různé výpočty, databázové dotazy či validaci. V modelu probíhá manipulace s daty z databáze prostřednictvím tříd. Třídy mohou mít různé instanční metody, které manipulují s daty. Poslední článek této architektury je view, který plní funkci zobrazení stránky, napsané v HTML jazyce. Pro český překlad této součásti budu používat název pohled. Celý životní cyklus aplikace je vidět na obrázku výše. Uvedme si příklad, kdy se uživatel přihlašuje na stránku. Napíše do prohlížeče URL stránky a potvrdí žádost. Kontrolér pouze pře pošle požadavek a pohled vykreslí stránku. Uživatel poté zadá jméno a heslo a klikne na tlačítko přihlásit. Tento požadavek se opět dostane jako první ke kontroléru. Ten může ověřit vstupní data, například jestli není nějaké pole prázdné. Poté pošle přihlašovací údaje serveru, respektive modelu, který data může znova validovat. Ve většině systémů takové kontroly probíhají v různých vrstvách z důvodu, že kontrolér běží v prohlížeči uživatele a ten může libovolně manipulovat s jeho obsahem. Pokud ověření proběhne úspěšně, model spustí databázový dotaz, který ověří, zda je v ní uživatel se stejnou kombinací jména a hesla. Výsledek operace vrací kontroléru, který data přeposílá pohledu. Ten v případě, že se jednalo o správnou kombinaci, může překreslit stránku nebo vypsát uživateli chybovou zprávu.

Technologie použité pro jednotlivé části architektury se dají shrnout takto:

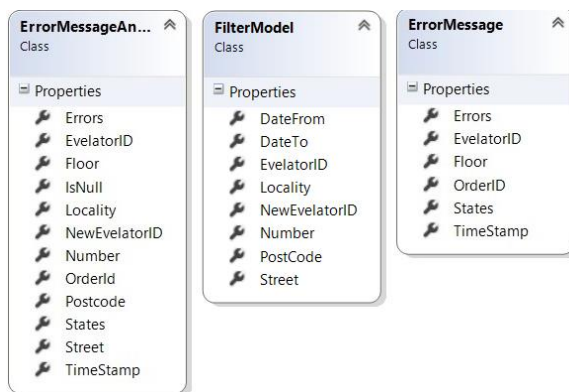
- Model – C#, MSSQL,
- Pohled – HTML, CSS, Bootstrap, JavaScript,
- Kontrolér – AngularJS, JavaScript.

²³ <http://www.itnetwork.cz/navrhove-vzory/mvc-architektura-navrhovy-vzor/>

3.5 Detailní popis částí programu

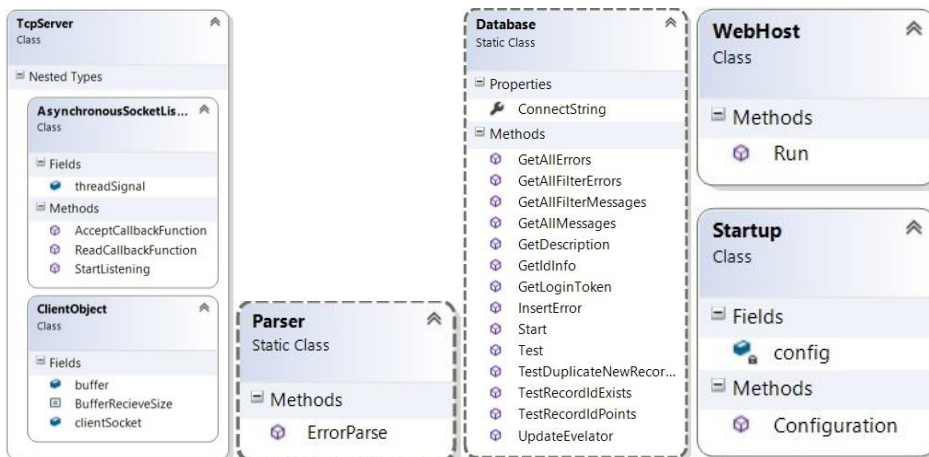
V následujících kapitolách bude popsána struktura programu z pohledu architektury MVC. V modelu jsou popsány jednotlivé třídy programu, ve webové části je ukázána struktura složek a popsán význam pohledu a kontroléru s návazností na toto schéma (viz str. 29).

3.5.1 Přehled a popis všech tříd modelu



Obrázek 3.5 - Popis tříd modelu č. 1

Pro snadnou manipulaci s daty jsou v programu vytvořeny třídy, které se jednoduše používají ve všech částech systému. V tomto projektu jsou tři takové třídy, a to *ErrorMessageAndElevator*, *ErrorMessage* a *FilterModel*. První zmíněná slouží pro výběr dat z databáze. Data uchovávají informace pro vykreslení tabulky se všemi výtazy na webu nebo tabulky konkrétního výtahu. Vrácená entita je list této třídy, respektive třída. List je homogenní datová struktura, do které lze ukládat několik objektů stejného datového typu a vyjímá se pomocí metod k tomu určených. Druhá třída v pořadí slouží k uchování údajů pro filtrování či aktualizaci informací v systému. Poslední slouží pro ukládání příchozích zpráv z řídicí jednotky do databáze.



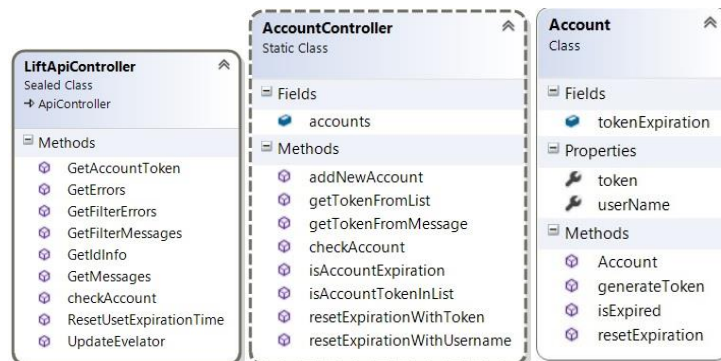
Obrázek 3.6 - Popis tříd modelu č. 2

Jak je z názvu tříd na obrázku výše patrné, jedná se o třídy implementující jednotlivé části serveru popsané v předchozí kapitole. *Parser* je pak zde uveden, protože úzce souvisí s uložením dat do Databáze. TCP server je inspirován příkladem z oficiálních stránek společnosti Microsoft²⁴ a upraven pro potřeby bakalářské práce. Jedná se o asynchronní server, který je schopen přijímat najednou data od více klientů. Skládá se ze dvou podtříd. *ClientObject* je třída uchovávající informace

²⁴ [https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/fx6588te\(v=vs.110\).aspx](https://msdn.microsoft.com/cs-cz/library/fx6588te(v=vs.110).aspx)

o připojeném klientovi, který v tomto případě pouze odesílá data. Obsahuje socket klienta, prostřednictvím kterého probíhá komunikace, a dále *buffer* s nastavenou velikostí, což je paměť pro přijatá data. Nastavením této hodnoty určujeme, jaká bude maximální velikost přijaté zprávy. Druhá třída zajišťuje samotný průběh komunikace. V ní je vytvořen socket serveru s nastavenou adresou a portem, na kterém naslouchá. K naslouchajícímu socketu se připojí všechny sockety klientů. Vytvoření a naslouchání začne vyvoláním metody *StartListening*. Metoda *AcceptCallbackFunction* slouží pro přijetí požadavků a *ReadCallbackFunction* pro samotné přijímání dat. Po přijetí zprávy, je před uložením do databáze nutná úprava informací do vhodného formátu. K tomu slouží třída *Parser*. Ta zformátuje informace přijaté zprávy do již popisované třídy *ErrorMessage*. Metoda pro uložení zprávy do Databáze pak přijímá informace v této podobě.

K zajištění veškerých služeb databáze slouží stejnojmenná třída *Database*. Ta se při startu programu připojí k databázi popisované v předchozí kapitole a vytvoří si *ConnectionString*, který slouží k veškeré komunikaci. Tento textový řetězec se používá k otevření spojení mezi databází a programem, které je nezbytné pro spuštění databázových dotazů. Jedinou metodou, která ukládá data do databáze, je metoda s názvem *InsertError*. Protože uložení probíhá postupně, je databázový dotaz vytvořený jako transakce. To znamená, že dotaz proběhne buď celý, nebo vůbec. Databázové dotazy jsou v programu napsány jako textové řetězce v jazyce MSSQL. Může se stát, že při ukládání přijaté zprávy ještě neexistuje výťah s identifikátorem, jí náležejícím. V tom případě se vytvoří nový a ve webovém rozhraní je nutné doplnit jeho údaje o poloze. K aktualizaci dat v databázi slouží metoda *UpdateEvelator*. Při aktualizaci záznamu se musí napřed detekovat, jestli existuje záznam s tímto ID. Pokud probíhá aktualizace pole *NewEvelatorID*, je nezbytné, aby proběhly další kontroly a nevznikla uložením nekonzistence databáze. Tedy *EvelatorID* a *NewEvelatorID* nesmí být stejné a musí existovat *EvelatorID* jemu příslušející. Další metody jsou pro výběr dat z databáze, ať už pro filtrovaná či nefiltrovaná data a to všech výtahů nebo konkrétního výtahu. Zbývající dvě třídy slouží pro správné fungování webové služby. Zde se nastavuje URL adresa webu a port, které jsou pro potřeby bakalářské práce zatím `http://localhost:8089/`. Dále se nastavuje, v jakém formátu se budou odesílat data mezi kontrolérem a modelem a cesta ke složce se všemi soubory potřebnými k fungování webu a komunikaci s modelem. To jsou všechny HTML, CSS a JavaScriptové soubory. Data se posílají ve formátu JSON, což je způsob zápisu určený pro přenos dat, zcela nezávislý na programovacím jazyce. Libovolná datová struktura je v tomto jazyce popsána textovým řetězcem, který odpovídá konvencím tohoto formátu.



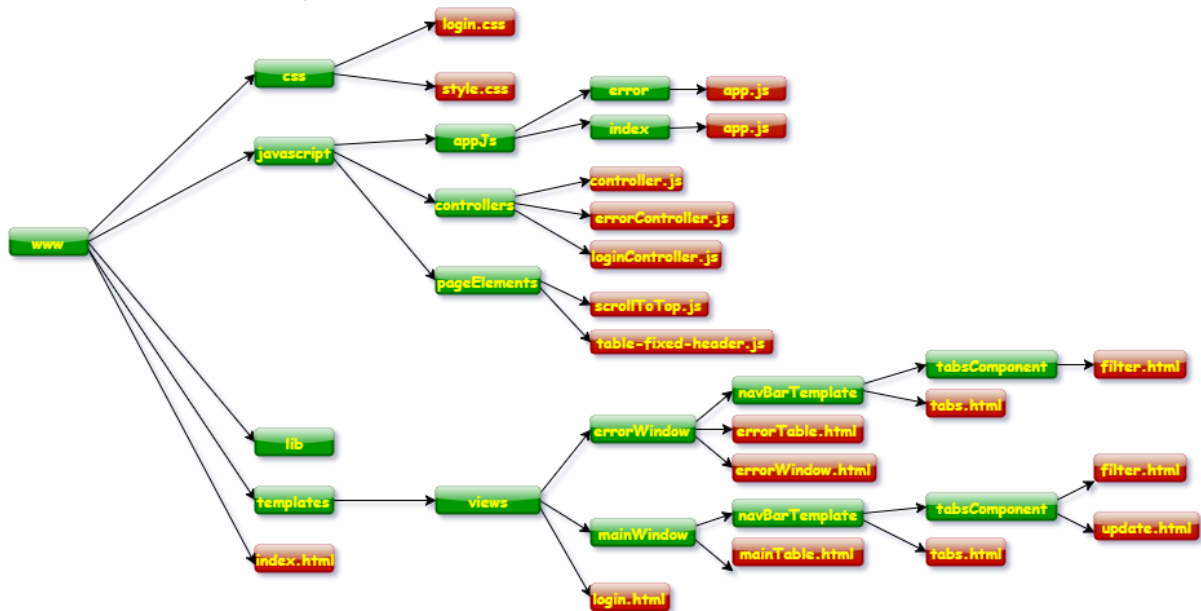
Obrázek 3.7 - Popis tříd modelu č. 3

Model zajišťuje všechny reakce na žádosti kontroléru a mimo jiné kontroluje autentizaci uživatele. K tomu slouží poslední tři třídy. *LiftApiController* obsahuje metody s anotací, kde je uvedena URL. Ta slouží jako identifikátor kontroléru pro zavolání příslušné metody. Většinou z nich žádá kontrolér o data, tudíž jsou v nich volány další metody databáze, které je vrací. Jak již bylo řečeno, další funkcí, kterou třída zajišťuje, je kontrola přihlášení uživatele. Uživatel je reprezentován třídou *Account*. Každý nově vzniklý uživatel obsahuje uživatelské jméno a token, kterým se přihlášený uživatel identifikuje. Dále obsahuje expirační dobu tohoto tokenu. Pokud doba vyprší, token k identifikaci se smaže a uživatel je tím odhlášen ze systému. Nově vzniklí uživatelé jsou uloženi do atributu třídy *AccountController* s názvem *accounts*. To je list všech právě přihlášených uživatelů. S každou žádostí kontroléru probíhá prostřednictvím této třídy kontrola tokenu. Pokud je token neplatný, model nevydá

data. Aby nedošlo k odhlášení aktivního uživatele, resetuje se expirační doba pokaždé, když uživatel projeví aktivitu (např. při stisknutí tlačítka).

3.5.2 Rozmístění webových souborů

Webovému serveru je nastavená jako kořenová složka `www`. V ní se nachází všechny soubory viditelné na obrázku níže.



Obrázek 3.8 - Schéma souborů v kořenové složce webu

V kořenové složce jsou jednotlivé soubory rozdělené do složek podle jejich typů. Pohledu se týkají složky `css` a `templates`. Naopak funkce kontroléru je implementována v souborech ve složce `javascript`. Ve složce `lib` se nachází importované soubory do projektu. Mimo jiné je zde AngularJS, Bootstrap a rozšíření jako jsou vyskakovací upozornovací okna, kalendář pro výběr datumu u filtrování dat konkrétního výtahu apod. Import těchto souborů se provede napsáním příslušného tagu s úplnou cestou k těmto souborům. Po něm je možno rozšíření používat.

3.5.3 Popis pohledu

Pohled vizualizuje uživateli tři různé stránky. Tou první je stránka pro přihlášení, druhou stránka se všemi výtahy a třetí stránka je s informacemi o konkrétním výtahu. Pro každou stránku náleží jeden HTML soubor.

Hlavní stránka je popsána souborem `index.html`. Tento soubor obsahuje HTML tagy popisující různé prvky zobrazené stránky. Do nich je možno vkládat různé direktivy definované pomocí AngularJS a opatřit je tak určitým chováním. Právě prostřednictvím direktiv, vložených do HTML kódu, probíhá komunikace mezi pohledem a kontrolérem. Protože velikost zdrojového HTML kódu roste velkou rychlostí, je pro větší přehlednost rozdělena jedna webová stránka do více souborů. To je vidět na schématu (viz Obrázek 3.8), kde je například stránka s chybami popsána souborem `ErrorWindow.html`. Jeho obsah je rozdělen do několika dalších souborů. `ErrorTable.html` implementuje pouze tabulku na této stránce, `tabs.html` navigační panel, kde `filter.html` je soubor popisující pouze filtrovací část navigačního panelu. AngularJS umí navíc jednotlivé soubory zaobalit, opatřit je definovaným chováním a udělat z nich nový HTML tag. Ten lze libovolně přidávat do souborů a různě zanořovat do tagů, jako je to v případě tohoto souboru.

Nedílnou součástí pohledu jsou CSS soubory. V projektu jich není mnoho, neboť většina vizuálních úprav je provedena pomocí Bootstrapu. Vizuální popis prvků na přihlašovací stránce je v souboru `login.css`. V tom druhém jsou styly obou zbývajících stránek. Jako součást pohledu

by se daly brát i JavaScriptové soubory umístěné ve složce *pageElements*. Soubor zde uložený slouží pro vrácení na začátek tabulky po kliknutí na tlačítko, kterému je tato akce přiřazena. Uživatel proto nebude muset v hlubších částech tabulky s informacemi složitě rolovat zpátky, aby si zvolil jiné možnosti.

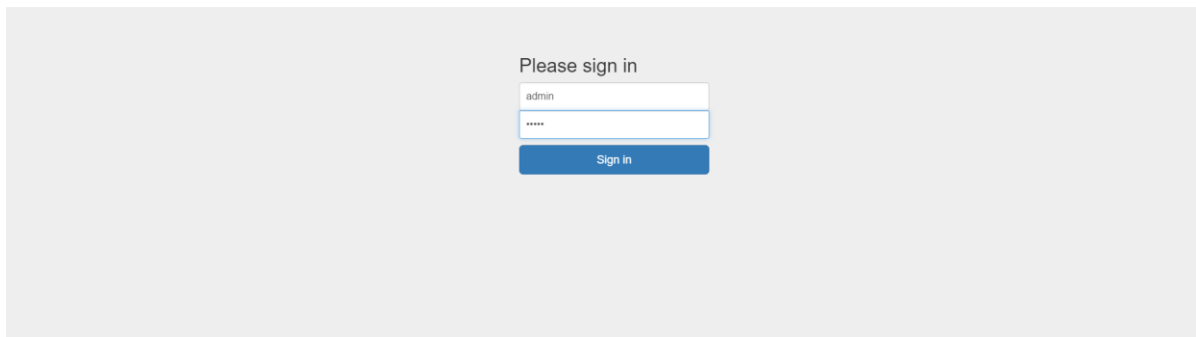
3.5.4 Popis kontroléru

Ve složce JavaScript se nachází další tři podsložky. V první jsou dvě složky *app.js* pro stránky s konkrétním výtahem i té se všemi. V tomto projektu hlídají veškerou kontrolu komunikace mezi serverem a kontrolérem. Jednou z jejich nejdůležitějších funkcí je, že ke každé žádosti o data přibalují token, kterým se přihlášený uživatel identifikuje na straně serveru. Dále zde probíhá kontrola všech chybových kódů zaslaných serverem a příslušná reakce na ně. V následující složce se nachází tři JavaScriptové soubory, pro každou webovou stránku jeden. Ty zastřešují žádosti o data a interakci s uživatelem. V těchto souborech jsou implementovány funkce a definovány proměnné, které jsou přístupné i v HTML kódu. Tímto způsobem probíhá komunikace mezi pohledem a kontrolérem. Proměnné obsahují například data vrácená modelem či interní data, která popisují stav nějakého prvku. Například jaká část navigačního panelu nebo jaký filtr sloupce tabulky je zrovna aktivní. Velmi důležitou technologií, kterou poskytuje AngularJS, je mapování HTML prvků do proměnných kontroléru. Tato technologie se nazývá two-way data binding. Do HTML tagu prvku se určí název proměnné přístupné v kontroléru. Při změně stavu tohoto prvku se ihned změní i jeho proměnná v kontroléru.

Některé funkce jsou zavolány kliknutím na příslušné tlačítko, kde je v HTML tagu tato funkce definována, jiné se volají v libovolném intervalu. Jedná se o žádost dat z modelu, pro vykreslení tabulek s vrácenými informacemi. Tyto funkce je nutné volat v periodickém čase. Čím nižší bude interval zavolání, tím aktuálnější budou data, ale naopak více zatížen model i pohled klienta, který musí tabulku neustále překreslovat. Žádosti o data probíhají pomocí AngularJS definované služby *\$http.get*, respektive *\$http.post*. Get je využit tam, kde není nutné posílat žádné dodatečné informace modelu. Takový případ je třeba při žádosti o data všech nebo konkrétního výtahu. Naopak *\$http.post* poskytuje modelu nějaké dodatečné informace. Příklad použití můžeme najít v žádosti o filtrovaná data. Uživatel definuje, jaká data chce na stránce vykreslit, napsáním specifikace do příslušných textových polí a model pak na ně musí reagovat. Do těchto služeb je napsána URL metody modelu, která se má invokovat.

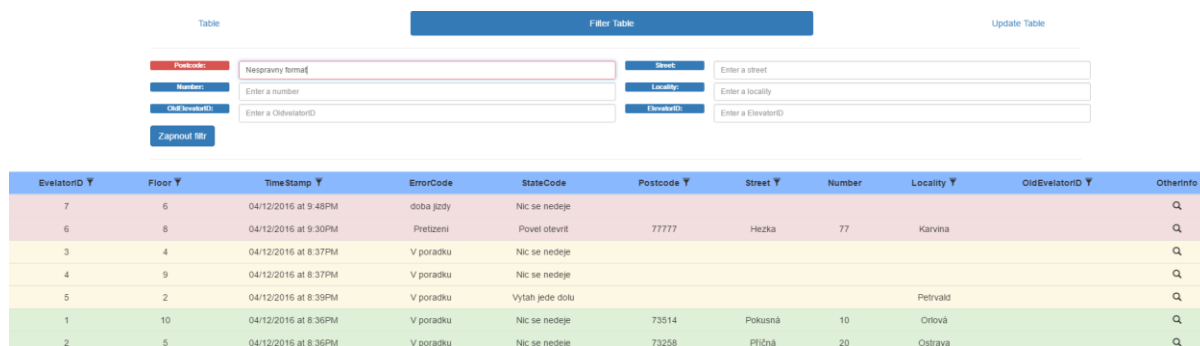
3.6 Finální podoba

Architektura systému je rozdělena na tři hlavní stránky. Tou první je přihlašovací stránka, druhou je stránka s veškerými výtahy se vzdálenou diagnostikou a třetí s konkrétními daty jednotlivých příchozích zpráv libovolného výtahu.



Obrázek 3.9 - Podoba přihlašovací stránky

Na přihlašovací ploše jsou pouze textové pole s přihlašovacím jménem a heslem. Po odeslání požadavku tlačítkem Sign in, se validní data odešlou modelu ke kontrole. V rámci bakalářské práce není vytvořena žádná registrační stránka pro uživatele, neboť k systému nebudou mít přístup libovolné osoby. Jednotliví uživatelé se do databáze prozatím vkládají skriptem.



The screenshot shows a web interface with a 'Filter Table' section at the top containing several input fields: 'Postcode' (with a red error message 'Nepravny format'), 'Number', 'OldElevatorID', 'Street', 'Locality', and 'ElevatorID'. Below this is a table with 11 columns: ElevatorID, Floor, Time Stamp, ErrorCode, StateCode, Postcode, Street, Number, Locality, OldElevatorID, and OtherInfo. The table contains 8 rows of data, with rows 1 and 2 highlighted in green, row 3 in yellow, and rows 4-7 in red.

ElevatorID	Floor	Time Stamp	ErrorCode	StateCode	Postcode	Street	Number	Locality	OldElevatorID	OtherInfo
7	6	04/12/2016 at 9:48PM	doba jzdy	Nic se nedeje						Q
6	8	04/12/2016 at 9:30PM	Pretizeni	Nic se nedeje	77777	Hezka	77	Karvina		Q
3	4	04/12/2016 at 8:37PM	V poradku	Nic se nedeje						Q
4	9	04/12/2016 at 8:37PM	V poradku	Nic se nedeje						Q
5	2	04/12/2016 at 8:39PM	V poradku	Vytah jede dolu				Petvald		Q
1	10	04/12/2016 at 8:36PM	V poradku	Nic se nedeje	73514	Pokusna	10	Ortova		Q
2	5	04/12/2016 at 8:36PM	V poradku	Nic se nedeje	73258	Priizna	20	Ostrava		Q

Obrázek 3.10 - Vizualizace všech výtahů po přihlášení

Po úspěšném přihlášení uvidí uživatel tabulku se všemi informacemi o výtazích vybavených vzdálenou diagnostikou. U konkrétního výtahu se zobrazuje vždy poslední přijatá zpráva, to znamená zpráva s největší hodnotou časového razítka.

Pokud je u zařízení libovolná chyba, je řádek zvýrazněn červeně, jestliže nemá vyplněny všechny informace potřebné k lokalizaci, je řádek žlutý. Řádek neobsahující žádnou chybu a který má platné všechny informace, se zobrazuje zeleně.

Záznamy se řadí tak, že první jsou ty chybné, za nimi ty neobsahující úplný popis a na konci záznamy, které jsou v pořádku. Jako druhý klíč k řazení je potom časové razítka poslední příchozí zprávy jednotlivých výtahů. Data lze po kliknutí na příslušný filtr u popisu sloupce řadit i podle libovolných specifikací jako ulice, města či poštovního směrovacího čísla. Po prvním kliknutí se data řadí vzestupně, po druhém sestupně a po třetím je řazení v základním stavu.

Ve vrchní části stránky je panel s možností filtrování a aktualizace záznamu. Po kliknutí na příslušnou sekci se objeví několik textových polí a tlačítko pro potvrzení. Pokud napsaná data nejsou validní, pole i jeho popis zčervenejí. Pro potvrzení lze kliknout na tlačítko a filtrovat, respektive aktualizovat záznam/y. Funkčně se obě tlačítka liší. Zatímco to pro aktualizaci lze potvrdit až po zadání validních dat, to pro filtrování je možné potvrdit vždy. Toto řešení je tímto způsobem implementováno z důvodu, že při filtrování se stále zobrazují nejnovější přijatá data v daném intervalu. Systém začne filtrovat až po prvním správně zadaném vstupu. Do té doby se záznamy

Table				
Filter Table				
Update Table				
ElevatorID ▼	Floor ▼	TimeStamp ▼	ErrorCode	StateCo
7	6	04/12/2016 at 9:48PM	Doba jizdy	Nic se ne
6	8	04/12/2016 at 9:30PM	Pretizeni	Povel ote
2	200	04/16/2016 at 5:09PM	Undefined error: 2	Nic se ne
3	4	04/12/2016 at 8:37PM	V poradku	Nic se ne
4	9	04/12/2016 at 8:37PM	V poradku	Nic se ne
5	2	04/12/2016 at 8:39PM	V poradku	Vytah jede
8	2	04/16/2016 at 6:31PM	V poradku	Nic se ne
1	10	04/12/2016 at 8:36PM	V poradku	Nic se ne

filip.weisser@gmail.com

Obrázek 3.12 - Responzivnost stránky

Prizpůsobení formátu obsahu na velikosti okna zatím nebylo testováno na konkrétním zařízení. Je však patrné, že po zmenšení okna prohlížeče se jeho obsah vizuálně mění. Jednotlivé části navigačního panelu jsou nyní pod sebou. U tabulky přibyl posuvník k posunutí na části, které nejsou z důvodu zmenšení okna viditelné.

4 Závěr

Cílem této práce bylo vytvořit systém vzdálené diagnostiky pro lepší správu a informovanost firem o chybách vzniklých na jejich výtazích.

Firmou Novalift mně byla poskytnuta řídicí jednotka, kterou vyrábí firma Výtahy Zeva, společně s materiály k ní. Ta nedisponovala žádným připraveným prvkem pro připojení do systému, a proto bylo nutné otestovat, jestli řídicí jednotku pro vzdálenou diagnostiku lze použít a vytvořit převodník, který problém připojení řeší. Testování řídicí jednotky, výrobou převodníku a implementací jeho firmwaru se zabývala firma CAMEA ve spolupráci s panem Ing. Janem Fučíkem.

Následně bylo potřeba implementovat program pro sběr zpráv, jejich uložení a vizualizaci. Ten se podařilo realizovat do formy, kterou jsem si vytyčil před zahájením samotné realizace. To znamená, že se vizualizují všechny „výtahy“ posílající data serveru v podobě, která je popsána v kapitole 3.6. Slovo výtahy není v předchozí větě v uvozovkách náhodou. Protože jsem vlastnil pouze jednu řídicí jednotku (viz kapitola 3.2), ostatní výtahy byly simulovány programem, který pracoval jako TCP klient.

Bohužel se nepodařilo kvůli špatnému pochopení protokolu řídicí jednotky správně implementovat firmware v převodníku a zprávy tak nechodí zcela korektně.

Pro nasazení programu do reálného prostředí by bylo nutné minimálně odstranit tento problém. Program má velké množství možností pro zdokonalení. Jedním z nich je lepší správa uživatelů a přidání určitých práv pro ně. Přihlášený uživatel by pak viděl pouze výtahy, které jsou mu přístupné. Uživatel by mohl být pracovník firmy nebo domovník libovolného domu. Práva by se nemusela týkat pouze vizualizace ale například také psaní poznámek do systému. Vizualizace by se nemusela vztahovat pouze na chyby a stavy výtahu, ale také na dodatečné informace. Například o servisních prohlídkách či konkrétnějších záznamech o výtahu. Data by mohla být také v podobě různých statistik. Další vylepšení by mohlo nastat v podobě samotné komunikace s výtahem. Ta nemusí být nutně jednosměrná a firmy by určitě uvítaly, kdyby mohly vzdáleně nastavovat různé parametry výtahu. Přidání uživatelů by nemuselo probíhat pomocí databázového scriptu, ale bylo by dobré, kdyby existovalo nějaké administrátorské webové prostředí. Bylo by možné také zapracovat na bezpečnosti programu a šifrovat hesla nebo různé citlivé informace. Všechny tyto věci jsou však případně realizovatelné v budoucnu, například v rámci diplomové práce.

Seznam obrázků

Obrázek 2.1 - Síť Lonworks a jeho prvky [7].....	5
Obrázek 2.2 - Schéma systému výtahu.....	10
Obrázek 2.3 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 1.....	13
Obrázek 2.4 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 2.....	13
Obrázek 2.5 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 3.....	14
Obrázek 2.6 - Beta Control vzdálená diagnostika č. 4.....	14
Obrázek 3.1 - Schéma realizace propojení	21
Obrázek 3.2 - Schéma systému vzdálené diagnostiky	22
Obrázek 3.3 - ER diagram databáze	24
Obrázek 3.4 - Architektura Model View Controller	26
Obrázek 3.5 - Popis tříd modelu č. 1	27
Obrázek 3.6 - Popis tříd modelu č. 2	27
Obrázek 3.7 - Popis tříd modelu č. 3	28
Obrázek 3.8 - Schéma souborů v kořenové složce webu	29
Obrázek 3.9 - Podoba přihlašovací stránky	31
Obrázek 3.10 - Vizualizace všech výtahů po přihlášení.....	31
Obrázek 3.11 - Vizualizace konkrétního výtahu	32
Obrázek 3.12 - Responzivnost stránky	33

Seznam zkratek

AngularJS – Angular JavaScript
BACnet – Building Automation and Control Networks
BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CABA – Continental Automated Buildings Association
CSS – Cascading Style Sheets
ER – Entity Relationship
GPRS – General Packet Radio Service
GSM – Global System for Mobile communications
HTML - Hypertext Markup Language
IP – Internet Protocol
IT – Information Technology
JSON – JavaScript Object Notation
LED – Light-Emitting Diode
LEAD – Leadership in Energy and Environmental Design
LonTalk - Local Operating Network Talk
LonWorks – Local Operating Network Works
MSSQL – Microsoft Structured Query Language
MVC – Model View Controller
OOP – Object-oriented programming
REM® – Remote Elevator Monitoring
RFID - Radio Frequency Identification
SIM – Subscriber Identity Module
TCP – Transmission Control Protocol
URL – Uniform Resource Locator
UTBS - United Technology Building System

Literatura

- [1] ZAĞPUS, Selin. *Development of Intelligent Buildings: and Their Impacts on Architecture in Turkey*. Izmir, 2002. A Dissertation Submitted. Izmir Institute of Technology, Supervisor Prof. Dr. Ahmet EYÜCE. Dostupné z: <http://openaccess.iyte.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11147/3951/T000151.pdf?sequence=1>
- [2] PELLUFO, Matias: *Defining Today's Intelligent Building* [online], 2015-05-27, [cit. 2016-03-29]. Dostupné z: <http://www.commscope.com/Blog/Defining-Todays-Intelligent-Building>
- [3] ONAYGIL, Sermin, Prof. Dr: *THE DEFINITION OF INTELLIGENT BUILDING* [online], [cit. 2016-03-30]. Dostupné z: http://web.itu.edu.tr/~onaygil/eht614e/IB_Definition.pdf
- [4] SYNEK, Václav.: *Intelligentní budovy – současnost i historie* [online], 2005, aktualizováno 2008-12-23, [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <http://www.konstrukce.cz/clanek/intelligentni-budovy-soucasnost-i-historie>
- [5] *Intelligentní budovy* [online]. [cit. 2016-04-02]. Dostupné z: <http://www.intelligentni-budovy.cz>
- [6] RTA, Inc.: *LonWorks Protocol Overview*. [online], [cit. 2016-04-06]. Dostupné z: <http://www.rtaautomation.com/technologies/lonworks>
- [7] EBV Elektronik GmbH & Co KG: *An Introduction to control networks based on LONWORKS® Technology* [online], Poing, July 2004, [cit. 2016-04-10]. Dostupné z: http://www.oemmnibus.ch/documenti/marketing/OmniBAS_Intro_LonWorks_English_rev5.11_A4.pdf
- [8] BACnet International: *Introduction to BACnet: For Building Owners and Engineers* [online], Marietta: [cit. 2016-04-12]. Dostupné z: http://c.yomcdn.com/sites/www.bacnetinternational.org/resource/resmgr/Files/BACnet_Introduction_-_V3-1.pdf
- [9] Modbus®: *MODBUS APPLICATION PROTOCOL SPECIFICATION* [online], Modicon, 2012-04-26 [cit. 2016-04-20]. Dostupné z: http://www.modbus.org/docs/Modbus_Application_Protocol_V1_1b3.pdf
- [10] ED.: RIZA ESA. 2011 International Symposium on Computer Science and Society: (ISCCS 2011) : Kota Kinabalu, Malaysia, 16-17 July 2011. Los Alamitos, Calif: IEEE Computer Society, 2011. ISBN 9781457706448. Dostupné z: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6004283>
- [11] BUDAY, Igor a TUGANA, Jan. *VÝTAHOVÝ ROZVADEČ: RADY VZJ 02.xx / yy / z*. Bratislava, 2016.

Příloha A

OBSAH CD

CD obsahuje tyto soubory:

/src/ adresář s projektem
README.txt soubor s návodem pro instalaci a spuštění
/doc/ písemná práce ve formátu pdf a její zdrojový dokument

Příloha B

Obrázek: Betacontrol záznamy o hovorech z kabiny výtahu

Stav	Vznikl	Vyřešen	
Hovor spojen	18.02.2016 17:30:08	18.02.2016 17:30:23	Detail
Hovor spojen	04.02.2016 16:12:36	04.02.2016 16:12:50	Detail
Vyřešen	27.11.2015 21:08:36	27.11.2015 21:10:15	Detail
Hovor spojen	30.10.2015 09:14:27	30.10.2015 09:14:34	Detail
Hovor spojen	23.06.2015 09:14:43	23.06.2015 17:38:52	Detail
Ukončen	23.06.2015 09:14:43	23.06.2015 09:14:43	Detail
Hovor spojen	01.06.2015 09:33:18	01.06.2015 09:33:25	Detail
Hovor spojen	27.05.2015 15:53:01	27.05.2015 15:53:11	Detail
Právě vyvolaný	26.10.2014 11:28:00	26.10.2014 11:28:01	Detail
Hovor spojen	25.10.2014 19:56:57	26.10.2014 07:03:30	Detail
Ukončen	25.10.2014 19:56:57	25.10.2014 19:56:57	Detail