

Integrace řídicího systému budov do aplikací MS Office s využitím SQL serveru

Integrating of management system of building to MS Office applications with using SQL Server

Bc. Vít Hradil

Diplomová práce
2011



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Vít HRADIL**
Osobní číslo: **A09705**
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Integrace řídicího systému budov do aplikací MS office s využitím SQL serveru**

Zásady pro vypracování:

Úkolem práce je transformovat data získaná z řídicího systému budov, která jsou uložena v databázi v serveru s danou strukturou do aplikací MS Office s ohledem na facility management. Cílem bude vytvořit libovolné zákaznické reporty v tabulce Excel a v databázi Access s vazbou na data z řídicího systému, měnící se dynamicky v reálném čase. Práce bude orientována na možnost správy systému v oblasti facility management.

Obsah práce:

1. Analyzujte problematiku v technologiích techniky prostředí budov s ohledem na facility management.
2. Popište principy facility management v oboru techniky prostředí budov.
3. Vytvořte obecný návrh softwarového zázemí pro využití dat ze systémů techniky prostředí do databází a operativního řízení technologií techniky prostředí.
4. Aplikujte poznatky na konkrétní řešení.
5. Navrhněte software a hardwarového zabezpečení včetně předpokládaných investičních a provozních nákladů řízení v rámci facility management.
6. Provedte technicko ekonomické vyhodnocení.

Výstup:

Technická zpráva

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. DANIELS, K.: **TECHNIKA BUDOV**. Jaga Group, v.o.s. Bratislava 2003. ISBN 80-88905-63-X Platné ČSN řada 06, 07, 34, 35, 36, 37, 38, 73, 74, 83, 91.
2. KŘEČEK, S. a kol.: **Příručka zabezpečovací techniky**. Cricetus, 2003. ISBN 80-902938-2-4
3. MERZ, H., HANSEMANN, T., HUBNER, C.: **Automatizované systémy budov**. GRADA 2007. ISBN 978-80-247-2367-9
4. ZÁLEŠÁK, M.: **Energetický management ? Metoda. 1.část. ČEA, 1997**
5. ZÁLEŠÁK, M., SITNÝ, P.: **Energetický management ? Metoda. 2.část ? Monitoring a targeting. ČEA, 1997**
6. VYKOČIL, K.V., ŠTRUP, O. : **Facility management. Metoda řízení podpůrných činností**. VŠB, Ostrava, 2007. ISBN 978-80-248-1569-5

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Martin Zálešák, CSc.

Ústav automatizace a řídicí techniky

Datum zadání diplomové práce:

24. února 2011

Termín odevzdání diplomové práce:

18. května 2011

Ve Zlíně dne 24. února 2011

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.

děkan



doc. Mgr. Roman Jašek, Ph.D.

ředitel ústavu

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá problematikou inteligentního řízení budov se zaměřením na facility management. Tato metoda je v posledních letech hojně využívána. Myšlenkou této metody je sjednocení pracovního prostředí, činností a lidských zdrojů řízení, která vede k větší efektivnosti podniku nebo firmy. Facility management je vysoce efektivní nástroj pro sledování výdajů za energii a jiných souvisejících nákladů. Další částí této diplomové práce je návrh a vytvoření software, který dovede v takovém to prostředí zpracovávat data a vyhodnotit je. Jedná se o software, který přijímá data z MS SQL serveru pomocí speciálního software a následně je zpracovává v aplikaci Microsoft Access a Microsoft Excel.

Klíčová slova: Lonworks, Metasys, Access, Databáze, Visual basic

ABSTRACT

The thesis deals with the problematic of the intelligent building management with the focus on the facility management. This method has been used widely for a few recent years. The idea of this method is the unification of the working environment, activities and the human resources of the management leading to a bigger effectiveness of an enterprise or a company. The facility management is a highly effective instrument how to follow the expenses for the energy and other costs related. The further part of this thesis is a proposal and creation of the software being capable of processing the data in such an environment and evaluating them. It is a software receiving the data from MS SQL server thanks to a special software and subsequently they are processed by it in the Microsoft Access and Microsoft Excel applications.

Keywords: Lonworks, Metasys, Access, Database, Visual basic

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu mé práce Ing. Martinu Zálešákovi, Csc. a Ing. Tomáši Habrovanskému za poskytnuté odborné rady a konzultace. Rád bych také poděkoval své rodině a manželce Pavle, kteří mě ve studiu na vysoké škole podporovali a dokázali pochopit mou zaneprázdněnost.

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně

.....
podpis diplomanta

OBSAH

I	TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1	ANALÝZA PROBLEMATIKY V TECHNOLOGIÍCH TECHNIKY PROSTŘEDÍ BUDOV S OHLEDEM NA FACILITY MANAGEMENT.....	12
1.1	INTEGRACE BEZPEČNOSTNÍCH TECHNOLOGIÍ.....	17
1.2	ŘÍZENÍ VYHŘÍVÁNÍ CHLAZENÍ.....	18
1.3	TELEKOMUNIKAČNÍ SYSTÉMY	19
1.4	CHARAKTERISTIKA MIKROKLIMATICKÝCH PODMÍNEK A ÚKOLY KLIMATIZACE	20
1.4.1	Hlavní úkoly klimatizace	20
1.4.2	Pohoda prostředí, tepelná pohoda	21
2	POPIS PRINCIPŮ FACILITY MANAGEMENT V OBORU TECHNIKY PROSTŘEDÍ BUDOV	23
2.1	INTERNÍ ZPŮSOB FACILITY MANAGEMENT	24
2.2	EXTERNÍ ZPŮSOB FACILITY MANAGEMENT	25
2.3	VÝHODY OUTSOURCINGOVÝCH SLUŽEB	25
2.4	HARD SLUŽBY	25
2.5	SOFT SLUŽBY.....	25
2.6	EVIDENCE TECHNICKÉHO ZAŘÍZENÍ.....	26
2.7	PLÁNOVANÁ ÚDRŽBA	26
2.8	PREVENTIVNÍ ÚDRŽBA.....	27
2.9	PREDIKTIVNÍ ÚDRŽBA.....	28
2.10	DIAGNOSTICKÁ ÚDRŽBA	29
2.11	TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE)	29
2.12	ŘEŠENÍ FIRMY JOHNSON CONTROLS.....	30
2.12.1	Aplikační a datový server.....	31
II	PRAKTICKÁ ČÁST	33
3	OBECNÝ NÁVR SOFTWAROVÉHO ZÁZEMÍ PRO VYUŽITÍ DAT ZE SYSTÉMŮ TECHNIKY PROSTŘEDÍ DO DATABÁZÍ A OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ TECHNOLOGIÍ TECHNIKY PROSTŘEDÍ.....	34
4	APLIKACE POZNATKŮ NA KONKRÉTNÍ ŘEŠENÍ.....	35
5	NÁVRH SOFTWARE A HARDWAROVÉHO ZABEZPEČENÍ VČETNĚ PŘEDPOKLÁDANÝCH INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ ŘÍZENÝCH V RÁMCI FACILITY MANAGEMENT.....	37
5.1	POŽADAVKY NA CHOVÁNÍ A VLASTNOSTI NOVÉHO SOFTWARE.....	38
5.2	NÁVRH DATABÁZE	40
5.2.1	Dodavatele (firmy)	44
5.2.2	Kontakty	45
5.2.3	Úkoly.....	45
5.2.4	Technicka_zarizeni	46
5.2.5	Typy_ukolu	47
5.2.6	Jednotky	47
5.2.7	Datove_body	47

5.2.8	Hodnoty	48
5.2.9	Budovy	49
5.2.10	tmpgenerProhlidky	49
5.2.11	typy_prohlidek	49
5.2.12	alarmy_datovych_bodu	50
5.3	NAČÍTÁNÍ HODNOT ZE SOUBORU DATOVÝCH BODŮ	52
5.4	NAČÍTÁNÍ DATOVÝCH BODŮ DO ČÍSELNÍKU (REFERENCÍ)	55
5.5	NAČÍTÁNÍ ALARMŮ	56
5.6	TECHNICKÉ ZAŘÍZENÍ V SYSTÉMU	57
5.7	MANAGEMENT PANEL	62
5.7.1	Alarmy	62
5.7.2	Úkoly	64
5.7.3	Pracovní agenda	66
5.8	INOVACE A VYLEPŠENÍ SOFTWARE	67
5.9	NÁVRH HARDWARE	67
6	TECHNICKO EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ	68
	ZÁVĚR	71
	ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ	72
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	73
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	74
	SEZNAM OBRÁZKŮ	75
	SEZNAM TABULEK	76

ÚVOD

Ve spojení s inteligentním řízením budov se hojně využívá slovo facility management. Facility management by se stručně dalo definovat jako sjednocení pracovního prostředí, pracovníků a pracovních činností.



Obr. 1 Rozdělení facility management

Pokud by jsme chtěly přesnou definici této metody, tak by zněla asi takto:

„Metoda, jak v organizacích sladit pracovní prostředí, pracovníky a pracovní činnosti. Zahrnuje v sobě principy obchodní administrativy, architektury, humanitních a technických věd“. [1]

Historie facility management pochází ze Spojených států amerických a sahá až do 70. let minulého století. V Evropských zemích se začíná facility management projevovat v 90. letech minulého století. Byly to převážně země jako Velká Británie. V České republice se tato metoda uchytila v roce 2000. V současné době je tato metoda silným nástrojem pro správu a řízení inteligentních budov. Úkolem této metody je zvýšení ekonomického růstu, snížení nákladů a v neposlední řadě plynulý chod a efektivnost budovy.

Mezi základní přínosy facility management patří:

- Zvýšení efektivity pracovníků

- Redukce provozních nákladů
- Efektivnější využití budov
- Přehledná a efektivní správa majetku
- Delší životnost majetku firmy

Mezi nejčastěji požívané služby patří :

- Stavební správa budov
- Evidence majetku
- Požární ochrana
- Odpadové hospodářství
- IT podpora
- Zabezpečení majetku
- Údržba

Cílem je posílit ty procesy v organizaci, pomocí nichž pracoviště a pracovníci podají nejlepší výkony a v konečném důsledku pozitivně přispějí k ekonomickému růstu a celkovému úspěchu organizace.[1]

Pro Facility management existuje ČSN EN 15221, která přesně definuje tento pojem a používané služby. Tato norma se dá rozdělit na ČSN EN 15221-1 a ČSN EN 15221-2.

Norma ČSN EN 15221 byla zavedena v roce 2007 a dala základ ke sjednocení terminologie, definic a smluv.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 ANALÝZA PROBLEMATIKY V TECHNOLOGIÍCH TECHNIKY PROSTŘEDÍ BUDOV S OHLEDEM NA FACILITY MANAGEMENT

„Spotřeba energie budov významně závisí na kritériích vnitřního prostředí (teplota, větrání a osvětlení) a návrhu a provozování budovy (včetně systémů). Vnitřní prostředí také ovlivňuje zdraví, produktivitu a pohodu uživatelů. Nedávné studie ukázaly, že pro zaměstnavatele, vlastníka budovy a pro společnost jako celek jsou často náklady na nevyhovující vnitřní prostředí značně vyšší, než náklady na energie ve stejné budově. Bylo rovněž prokázáno, že dobrá kvalita vnitřního prostředí může celkově zlepšit pracovní a studijní výkon a snížit absenci. Kromě toho, osoby nespokojené s tepelným stavem mohou přijmout opatření, aby se samy cítily pohodlně, což může mít energetické důsledky. Energetická certifikace bez vazby na vnitřní prostředí nemá žádný smysl. Proto je potřeba stanovit kritéria vnitřního prostředí pro návrh, energetické výpočty, spotřebu a provoz budov. Existují národní a mezinárodní normy a technické zprávy, které stanovují kritéria tepelného komfortu a kvality vnitřního vzduchu (EN ISO 7730, ČR 1752). Tyto dokumenty specifikují různé typy a kategorie kritérií, které by mohly mít významný vliv na potřebu energie. Jsou zde uvedena kritéria tepelného prostředí pro otopnou sezónu (chladno/zima) a chladicí sezónu (teplo / léto). Tato kritéria slouží především pro dimenzování staveb, otopných

soustav, chladicích a větracích systémů. Nemohou být použita přímo pro energetické výpočty a roční hodnocení vnitřního tepelného prostředí. Nové výsledky ukázaly, že očekávání osob v přirozeně větraných budovách se může lišit od očekávání v klimatizovaných budovách. Tyto problémy nejsou ve zmíněných dokumentech detailně řešeny. Prezentovaná norma vymezuje, jakým způsobem lze stanovit a použít návrhová kritéria pro dimenzování systémů. Norma určuje jak stanovit a definovat hlavní parametry, které se používají jako vstupní informace pro výpočet energetické náročnosti budovy a dlouhodobé hodnocení vnitřního prostředí. V neposlední řadě tato norma určuje parametry použité pro sledování a zobrazování vnitřního prostředí, které doporučuje směrnice o energetické náročnosti budov. V závislosti na typu budovy, uživatelích, typu klimatu a národních rozdílech mohou být použity různé kategorie kritérií. Norma specifikuje několik

různých kategorií vnitřního prostředí, které mohou být vybrány pro upravovaný prostor. Tyto kategorie mohou být rovněž použity k celkovému ročnímu hodnocení vnitřního prostředí hodnocením procenta času v každé kategorii. Projektant může rovněž zvolit další kategorie s použitím zásad z této normy.“ [2]

Objekty s integrovaným managementem, to je se sjednocenými systémy technického managementu (technika prostředí, komunikační technika, energetický management), správy budovy (plánování, pronájem, leasing, inventář, stěhování), služeb (telefonní centrála, příjem, kancelářské služby, úklid), bezpečnosti (vstupní kontrola, alarm, požární ochrana, videodozor) a tzv. problémového managementu (zpracování telefonických hovorů, pomocný servis). V těchto budovách klesají provozní náklady asi o třicet procent, zvyšuje se užitná i tržní cena budovy v důsledku zvýšení vnitřní pohody prostředí (provázáno růstem produktivity zaměstnanců), větší flexibility budovy s ohledem na případné změny podmínek provozu, zvýšení transparentnosti složitých technických systémů budovy a snížení spotřeby energie v budově. Perspektivu inteligentních budov ukazují některé projekty připravované ve výzkumných laboratořích v USA a v Japonsku.[3]

Základem je spojení více technologií, jejich společné vyhodnocování a vzájemné ovládní podle nastavených pravidel. Pojem inteligentní budova není v současnosti vztažen k budově jako celku, ale dnes již máme na mysli bloky budov, průmyslové komplexy a často i spojení několika komplexů, ležících ve vzdálenostech mnoha kilometrů, v jiných státech, na jiných kontinentech. Základními technologiemi, tvořícími zázemí pro fungování každé budovy, jsou:

- silnoproudé systémy měření a regulace (kompletní řízení vyhřívání – chlazení, optimalizace zdrojů)
- bezpečnostní systémy (elektronická zabezpečovací signalizace, elektronická požární signalizace, uzavřené televizní okruhy, regulace přístupu, resp. docházka)
- telekomunikační systémy
- automatizace pracovišť, transport

Cílem integrace těchto technologií v inteligentních budovách je:

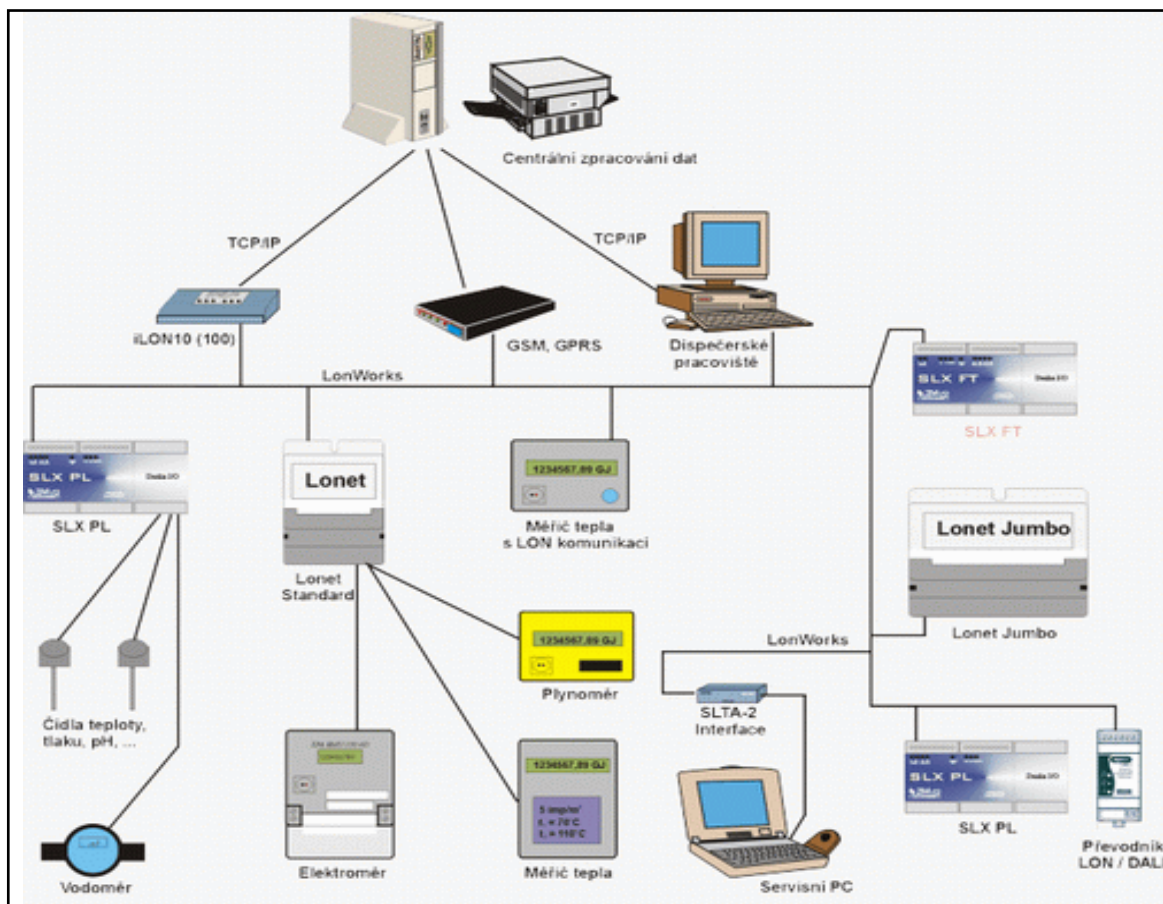
maximalizovat automatizaci a snížit vstup lidského faktoru, maximálně zjednodušit obsluhu a servis, šetřit energii, optimalizovat procesy v budově, a tím minimalizovat

náklady na provoz budovy, zvýšit bezpečnost, zvýšit užitnou hodnotu budovy, mít dokonalý přehled o stavu všech procesů budovy.

Provázání jednotlivých technologií je možné na dvou úrovních. Jejich použití vyplývá zejména z rozsahu řízení budovy a samozřejmě požadované technologie jednotlivých systémů. Úplnou samozřejmostí je také kombinace obou principů na různých úrovních (uživatel v budově A nezajímá stav klimatizace v budově B, ale platnost jeho přístupové karty již ano).

První variantou je vytvoření vazeb na úrovni komunikačního protokolu, který umožňuje použití tzv. distribuované inteligence – což znamená řízení menších celků budovy jednotlivými regulátory, které jsou vzájemně propojeny sběrníci. Na tuto sběrnici jsou připojovány prvky jednotlivých systémů bez jakýchkoli omezení. Na jediné sběrnici jsou vedle sebe připojeny např. regulátory vytápění, čtečky přístupových karet, řízení osvětlení atp. Každý systém pracuje nezávisle na celku, ale zároveň může sdílet veškeré informace. Při podrobnějším popisu vyplyne, že lze ušetřit mnoho nákladů investičních i provozních. Jedním z nejrozšířenějších a nejdokonalejších systémů distribuované inteligence je systém LonWorks.

Na následujícím obrázku č.2 lze vidět schéma sítě Lonworks od jednotlivých datových bodů po napojení na databázový server až po jednotlivé klientské počítačové stanice. Velkou výhodou této sítě jak již bylo výše citováno je možnost napojení prakticky na jakoukoliv přenosovou síť. Tzn. Je možno použít již existující elektrické rozvody, dále je možno např. použít rozvod kabelové televize apod.



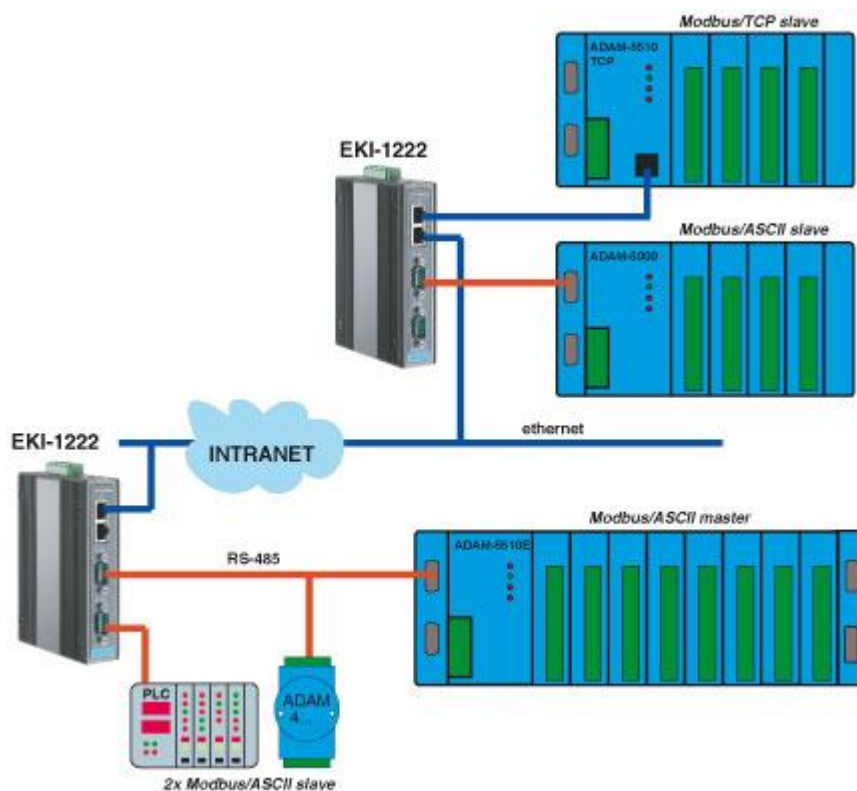
Obr. 2 Zdroj: Příklad sítě Lonet

V současné době producenti osazují své výrobky neuronovými čipy, které umožňují vzájemnou komunikaci bez předešlého domlouvání na komunikačním protokolu.

Další možností je použití protokolu MODBUS. Protokol Modbus byl poprvé představen v roce 1979 firmou Modicon (nyní jedna ze značek koncernu Schneider). Byl to jeden z prvních komunikačních protokolů určených pro výměnu dat mezi nadřazenou jednotkou (master) a podřazenými jednotkami (slave) v distribuovaných systémech řízení a sběru dat; byl již navržen jako nezávislý na fyzické vrstvě a pracoval na bázi výměny zpráv s definovaným formátem v síťovém prostředí - lze jej tedy považovat za protokol třetí až páté vrstvy modelu OSI. Jako dolní dvě vrstvy se využívala sériová komunikace po RS-232 nebo RS-485 (Modbus/ASCII/RTU).

Modbus se velmi rychle stal široce rozšířeným protokolem. Ne proto, že ho prosazovala skupina výrobců a standardizační organizace ale proto, že byl jednoduchý, průhledný a snadno implementovatelný. Přežil i příchod Ethernetu. Po nástupu Ethernetu a IP

protokolu byl Modbus transformován do protokolu relační vrstvy pod označením Modbus/TCP. Využívá výhod standardních nižších vrstev a zachovává jednoduchost průhlednost komunikace na vrstvě relační a prezentační. Navíc umožňuje některá další vylepšení, například simultánní komunikaci v módu multimaster. Tyto výhody drží Modbus/TCP v čele průmyslových protokolů pracujících na Ethernetu. A podobně jako dříve byl v mnoha zařízeních Modbus/ASCII/RTU alternativou k proprietárnímu znakovému protokolu, i dnes vybavuje mnoho výrobců průmyslové řídicí techniky svá zařízení připojitelná na Ethernet možností alternativní komunikace pomocí Modbusu/TCP.[4]



Obr. 3 Příklad sítě Modbus

Druhá úroveň vazeb je na úrovni dispečerského pracoviště, které umožňuje propojení širších vazeb – např. požárního systému s přístupem a ovládáním dveří. Dispečerské pracoviště je tvořeno počítačem s řídicím softwarem, který vyhodnocuje stavy jednotlivých systémů a na jejich základě podle definovaných procesů generuje příkazy pro akci ve všech systémech. Jako komunikační médium je nejčastěji použit systém na bázi protokolu TCP/IP.

Výhody a nevýhody jednotlivých variant je nutné posoudit vzhledem k rozsahu, použitým technologiím a spolehlivosti. Systém distribuované inteligence je spolehlivý, odolný vůči poruchám, způsobeným ztrátou komunikace jednotlivých částí. Oproti tomu model propojení jednotlivých bloků na protokolu TCP/IP umožňuje integraci obrovských celků, kde se nemusíme omezovat lokalizací jednotlivých budov. Jako transportní médium může posloužit např. internet. Spolehlivost takto řešených systémů je pak ovšem závislá nejen na dostupnosti modulů, ale i na chodu mozku systému, nejčastěji PC s řídicí aplikací. Pro zvýšení spolehlivosti je proto nutné vytvořit redundantní strukturu, která přebere řízení při výpadku systému nebo komunikační trasy.

1.1 Integrace bezpečnostních technologií

Mezi prvními systémy, které začaly tvořit uzavřený celek ještě před cíleným zaváděním systémů inteligentních budov, byly systémy zabezpečení, tj. zabezpečovací, požární a kamerové systémy, doplněné řízením přístupu. Jedná se o kompaktní systémy, kde se automatizace nabízí již na základě logiky fungování jednotlivých bloků. Základním kritériem řízení funkce je přítomnost osob v budově. Pokud chceme ovládání plně automatizovat, tj. nevyžadovat od uživatele žádnou další činnost (jako je zadávání PIN apod.), je nutné rozlišit stav, kdy poslední uživatel opustí danou část budovy. Lze jej vyhodnotit dvěma základními způsoby:

- evidovat přítomnost uživatelů pomocí přístupového systému,
- detekovat ukončení pohybu osob (pomocí pohybových detektorů, kamer apod.).

Obě řešení mají své nevýhody. Budeme-li vyhodnocovat počet uživatelů logikou přístupového systému, je nutné přesné řízení průchodu osob, např. pomocí turniketů. Budeme-li vyhodnocovat pohyb v budově, lze narazit na nespočet situací, kdy tento princip selže (nedokonalost detektorů, místo bez vykrytí detektorem apod.). Dalším faktorem, jehož prioritou je ale na místě nejvyšším, je bezpečnost. Zde máme na mysli právě opačný

okamžik, kdy první uživatel vchází do budovy a systém přechází z nočního do denního režimu. Pouhá autentizace uživatele u vstupu identifikačním médiem je režim více než nebezpečný vzhledem k možnosti zcizení čipu a neoprávněného užití. Optimální cestou je dvoucestné ověření, kde druhou informací je výstup z čtečky biometrie. Již běžně používanými se staly čtečky otisků prstů, ale stále jsou zdokonalovány a cenově zpřístupňovány i jiné principy (snímače sítnice, snímače tváře). Umožňuje-li to režim budovy, je vhodné také další omezení z hlediska času a dne, ať už plné omezení, případně omezení přístupu pouze na vybrané prostory s přísným režimem.

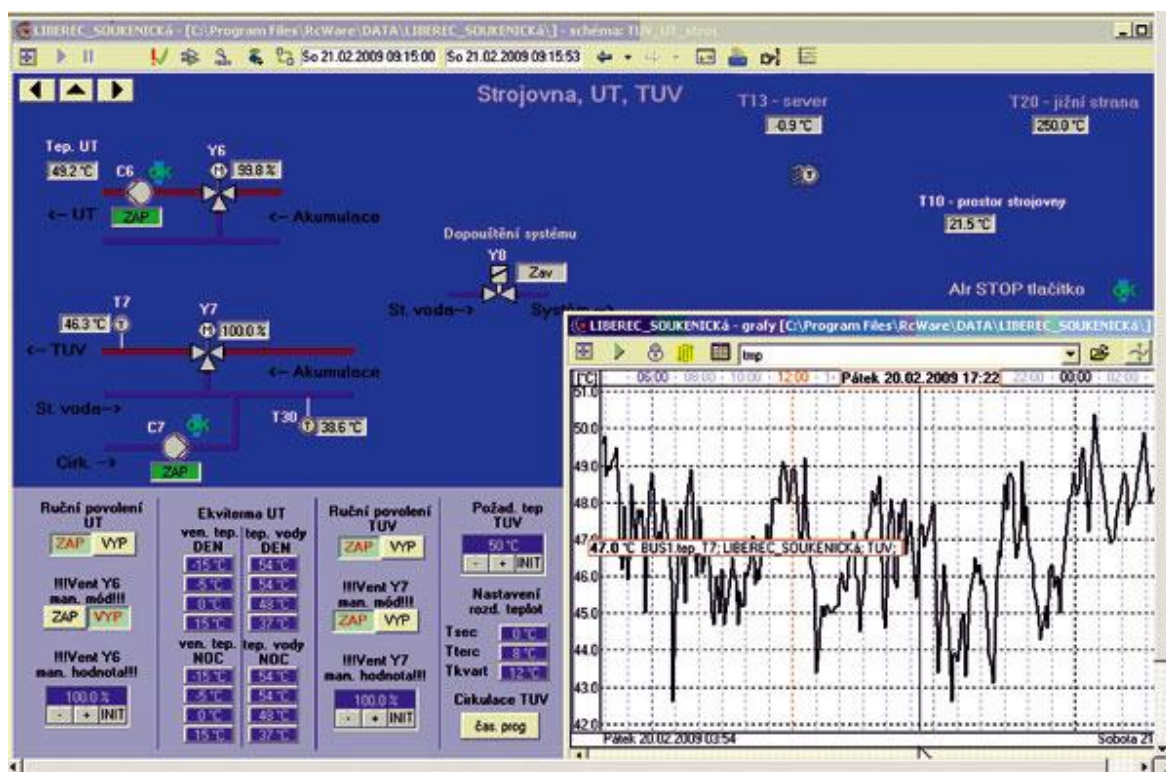
Navrhujeme-li systém přístupu, s návazností na ostatní technologie je nutné neopomenout významný faktor, a tím je doba odezvy načtení média. Mnozí výrobci rozvíjejí existující zabezpečovací systémy dalšími nadstavbami, nejčastěji právě přístupovým systémem. Komunikační protokol pak často není (zejména v závislosti na počtu modulů) schopen poskytnout odezvu v řádu desítek až stovek milisekund, ale prodlevy se dostávají do řádu sekund, což je čas naprosto nevyhovující. Dalšími nevýhodami často bývá omezení funkčnosti s absencí rozvinutých funkcí (antipassback, počítání uživatelů, dvojitý přístup apod.). Kamerový systém běžně zajišťuje pouze další stupeň ochrany, zaměřený nejen na narušitele zvenku, ale i jako ochranu proti zneužívání systému samotnými uživateli. Samozřejmostí musí být vzdálená správa a přístup ke kamerovému systému – a to nejen hlídací službě nebo managementu, ale i běžným uživatelům (může suplovat funkci videovrátníka) nebo zákazníkům (na vybraných kamerách může např. sledovat výrobu z kontrolních či reklamních účelů). Další možnosti se naskýtají při použití bezdrátových wifi sítí v kombinaci s PDA nebo jiným systémem přenosných počítačů.[5]

1.2 Řízení vyhřívání chlazení

Efektivní provozování otopných soustav slučuje technické hledisko a požadavky klienta. Technické hledisko je poměrně snadno uchopitelné a zvládnutelné. Splnění požadavků a přání majitelů, případně řešení jejich nespokojenosti, je komplikovanější. Jedná se sice o problematiku všeobecně známou, ale velmi málo diskutovanou. Pokud k takové situaci dojde, je třeba ji řešit asertivním, avšak klientsky orientovaným přístupem. Mnohé problémy se eliminují, pokud se facility manažerovi podaří například prosadit

instalaci kalorimetrů a zavést systém rozúčtování podle skutečné spotřeby. Spotřebu může zefektivnit také zavedení automatizovaného řízení, což znamená významnou investici, která má však z dlouhodobého hlediska vysokou návratnost. Je třeba také zdůraznit, že bez pravidelného reportování všech parametrů týkajících se spotřeby energie je sice možné operativně řešit potřeby uživatelů, ale dlouhodobě budou scházet informace pro efektivní rozhodování ve středně- i dlouhodobém horizontu. Toto je častá slabina, která však nevystupuje příliš často na povrch, neboť je zakrývána „kvalitním zvládnutím okamžitých potřeb“.

Na následujícím obrázku je ukázka části dispečerského systému Domat který řídí výměňkovou stanici.



Obr. 4 Dispečerský systém Domat

1.3 Telekomunikační systémy

V inteligentních budovách si také nelze představit telekomunikační systémy, které slouží jak pro plynulý chod budovy, tak i pro jednotlivé uživatele, kteří využívají

telekomunikační systémy ne jen svou práci, ale i zábavu. Do tohoto systému se dá zahrnout např.

- Kamery
- Internet
- Kabelová televize
- Hlasové služby
- Přesměrování na mobilní telekomunikační služby např. GSM
- Vyhledávací služby

Tyto systémy většinou poskytuje nějaký poskytovatel (firma) a samotný správce budovy jej zprostředkovává jednotlivým uživatelům v budově.

1.4 Charakteristika mikroklimatických podmínek a úkoly klimatizace

„Základní podmínkou pro dodržení parametrů vnitřního prostředí budov vhodných pro člověka, případně technologii, je zajištění dostatečného větrání. Tam, kde přirozeným větráním nelze eliminovat tepelné ztráty/zisky větraného objektu, zajistit našimi předpisy požadované hodnoty fyzikálních, chemických i biologických parametrů prostředí, zaručit alespoň minimální hygienickou dávku vzduchu na osobu, se musí použít větrání nucené, příp. klimatizace. Větrání definujeme jako řízenou výměnu znehodnoceného vzduchu ve vnitřním prostoru za vzduch venkovní, za předpokladu, že vzduch bývá částečně upraven, tj. může být použita filtrace i ohřev vzduchu. Klimatizace je proces složitější. Jde o soustavu zařízení a systémů pro základní celoroční úpravu nasávaného vzduchu z vnějšího prostředí, a jeho distribuci do klimatizovaných prostor v rozsahu dle zadání investičních záměrů. Úpravou vzduchu je míněna zejména jeho filtrace, ohřev nebo chlazení, případně vlhčení. Veškeré úpravy vzduchu jsou řízeny automatickou regulací.

1.4.1 Hlavní úkoly klimatizace

Klimatizace je nedílnou součástí oboru techniky prostředí. Vlastní zařízení a systémy řeší požadavky na kvalitu vnitřního prostředí objektů nejrůznějších velikostí a využití. Bývá základní podmínkou některých technologických postupů, je samozřejmostí v definovaných „čistých prostorech“ ve zdravotnictví, farmacii, potravinářství, elektrotechnice apod. Značným problémem je klimatizace velkých administrativních budov, zejména budov s lehkým obvodovým pláštěm a prosklenými fasádami, kde jsou

kanceláře typu „open space“, tj. pohromadě se ztrátou soukromí je 20, ale i 300 osob. Hlavní úkoly klimatizace můžeme zjednodušeně shrnout do dvou bodů:

- zajištění vhodných podmínek vnitřního prostředí z hlediska ochrany lidského zdraví
- zajištění vhodných podmínek vnitřního prostředí pro technologické procesy a činnosti.

Splnění obou bodů znamená dodržení limitů škodlivin vznikajících na pracovištích i v pobytových prostorách vlivem činnosti člověka, jako důsledek technologií i vlastní stavby a jejího okolí a vybavení interiéru.

1.4.2 Pohoda prostředí, tepelná pohoda

Pohodou prostředí rozumíme stav okolí, který normálnímu člověku vytváří zdravotně nezávadné podmínky pro aktivní činnost i pocit tělesné pohody. O tom, zda se zdravý člověk cítí příjemně rozhoduje celá řada faktorů. Patří sem čistota vzduchu (prašnost, chemické látky, mikrobiální kontaminace), kvalita osvětlení, hladina hluku, vliv elektrických, elektromagnetických a radiačních polí, v neposlední řadě pak mikroklimatické podmínky. Jsou to teploty vzduchu i okolních ploch prostoru, relativní vlhkost a rychlost proudění vzduchu v oblasti pobytu člověka. Ukazuje se, že tepelné podmínky mají mnohem větší vliv na subjektivní pocit pohody člověka, míru odpočinku i skutečnou produktivitu práce než nežádoucí škodliviny či obtěžující hluk. V současné době se objevuje stále více zahraničních studií, dokazujících závislost produktivity práce nebo jen spokojenosti v daném prostoru na kvalitě vzduchu, vyjádřené nejen mírou větrání, ale i dodržením optimálních mikroklimatických podmínek. Vnímání tepelného stavu prostředí lidmi je výrazně ovlivněno tepelně izolačními vlastnostmi oděvu (tepelný odpor), druhem činnosti, kterou vykonávají (jejich energetickým výdejem), ale především záleží na subjektivních pocitech každého jedince. Nelze zajistit optimální tepelně vlhkostní stav prostředí tak, aby vyhovoval všem lidem.

Teplota vzduchu je totiž parametr velmi individuálně vnímaný a její vnímání je závislé na pohlaví, množství podkožního tuku, na okamžité indispozici, zdravotním stavu i náladě člověka. Podílejí se i faktory psychické a sociální. Někdy je pocit tepelného diskomfortu a

následné stížnosti na špatně fungující klimatizaci zástupným faktorem právě psychického stavu člověka.

Vnímání teploty ovlivňuje další z mikroklimatických veličin – **rychlost proudění vzduchu**. Ta se může stát velmi obtěžujícím faktorem prostředí. Měla by se pohybovat v rozmezí 0,1 – 0,2 m.s⁻¹. Je-li rychlost proudění nižší než 0,03 m.s⁻¹, působí tento stav na člověka, zvláště při vyšších teplotách vzduchu, jako „těžký, nedýchatelný vzduch“, je-li vyšší než 0,25 m.s⁻¹ (při teplotě 22 °C) způsobuje u citlivějších jedinců již silný pocit nepohody, pocit průvanu. Rychle proudící vzduch může kromě pocitu nepohody způsobit i zdravotní potíže, především v létě, kdy se člověk intenzivněji potí. Proudícím vzduchem dochází k tzv. adiabatickému odpařování potu. Teplo potřebné k odpařování je odebíráno z pokožky a ta je tím ochlazována. Typickým příkladem je, pustíme-li si v létě na sebe stolní ventilátor. Chvilí je to příjemné, postupně se ale ochlazení stává nepříjemným a může tak dojít i k silnému prochlazení ofukované části těla - a objeví se v parném létě rýma. Pro zhodnocení vlivu proudícího vzduchu na člověka i prostředí nestačí znát pouze rychlost proudění, ale je třeba se podívat na způsob distribuce vzduchu v prostoru, dosah proudu z výustek apod. Tok přiváděného vzduchu musí v prostředí vždy sledovat tok vznikajících škodlivin (škodliviny těžší než vzduch – směr proudění přiváděného vzduchu shora dolů, lehčí než vzduch - zdola nahoru).“[6]

2 POPIS PRINCIPŮ FACILITY MANAGEMENT V OBORU TECHNIKY PROSTŘEDÍ BUDOV

Základy facility management upravuje evropská norma u nás značená ČSN EN 12551. První část normy specifikuje jak a které služby do facility management patří. Většinou každá firma nebo podnik si sám stanovuje které služby patří do facility management a které jsou základními procesy firmy. Např. firma, která se zabývá výrobou a prodejem tiskáren, nebude kopírování nebo tisk službou, ale základním procesem. Naopak pro jinou firmu to může být službou.

Podrobnější členění včetně kódového označení uvede až připravovaný 4. díl normy (viz dále). Uveďme si alespoň ty nejvýznamnější. Je to především správa prostor. Mnoho společností vede pouze účetní evidenci majetku, ale prostorovou a technickou evidenci zcela podceňuje. Provedení kvalitní pasportizace prostor, zavedení jednotného evidenčního systému a jeho důsledné sledování je základem „zavedení pořádku“ do podpory společnosti.

Další oblastí facility managementu je optimalizace pracoviště a všeho, co souvisí s jeho kvalitní funkcí. Tradiční oblastí je infrastrukturální správa, do které patří údržba technologií budov, venkovních technologií a odpadové hospodářství. Výčet „tvrdých služeb“ uzavírají úklidy a čištění. Do oblasti „měkkých služeb“ patří bezpečnost, zdraví a ochrana. Tyto služby zejména po 11. září 2001 hrají významnou roli. Prozatím nevelká pozornost je věnována přímým službám zaměstnancům a uživatelům budov (stravování, recepční služby, tlumočnické služby atd.). Tyto aktivity jsou však nejvíce vnímány jednotlivými pracovníky a právě tato oblast se zajisté stane hlavním polem rozvoje facility managementu.[7]

Druhá část normy facility management upravuje smlouvy. Je to smlouva mezi poskytovatelem služeb facility management a klientem. Tyto normy přesně definují např.

- Termíny
- Selhání smluvní strany
- Auditování
- Rizika odpovědnosti

- Odpovědnosti
- Odměny
- Kvalitu služeb a odvedené práce
- Přesun zaměstnanců
- Časový horizont

Definování podmínek takovéto smlouvy může být rozšířen a upraven dle konkrétního případu.

Osoba, která vykonává dohled nad celý managementem a provozuje ho se nazývá facility manager. Jeho úkolem je plynulý chod celé budovy celého facility managementu. Mezi hlavní body, které má na starosti patří:

- Plynulé a efektivní provozování zařízení
- kvalitní údržba zařízení
- sledování potřeb klienta a požadavků majitele
- sledování ekologických parametrů
- sledování a implementace legislativních nařízení
- hlášení a výkaznictví

Jednou z priorit facility management je řízení údržby jednotlivých zařízení v budově.

Na jeho chodu závisí bezproblémový chod celé budovy. Pro každé zařízení by měla být zavedena perioda preventivní údržby, dále doporučení výrobce zařízení, popř. Know-how firmy. O každém úkonu by měl být veden záznam, popř. report, který je okamžitě k nahlédnutí. Toto se samozřejmě vztahuje nejen na preventivní údržbu, ale i na havarijní stavy.

2.1 Interní způsob facility management

Tento způsob se v dnešní době již moc nevyužívá . Interní forma facility management spočívá v tom, že si firma platí sama své zaměstnance, kteří zajišťují celkový chod facility management.

2.2 Externí způsob facility management

V současné době je tento způsob řízení hojně využíván. Princip spočívá v nákupu služeb u cizí firmy, která zajišťuje celkový dohled nad facility management. Odpovědnost se přenesne na firmu, která se těmito službami zabývá. Firma tak pouze platí finanční částky firmě, která jim tyto služby poskytuje. Tomuto typu poskytování služeb se také říká – outsourcing.

2.3 Výhody outsourcingových služeb

Outsourcingové služby mají bezesporu výhody. Mezi největší a hlavní výhody patří:

- **„Zvýšení kvality procesů a snížení nákladů na ně.**
Při vstupní analýze nákladů, která předchází outsourcingu podpůrných činností, je téměř vždy zjištěno, že i ta neefektivnější firma řídí podpůrné činnosti neefektivně.
- **Externí dodavatel přebírá zodpovědnost za svěřené činnosti, dělí se o možná rizika z nich plynoucí.**
- **Outsourcing vede ke zprůhlednění nákladů na podpůrné činnosti a následné optimalizaci na ně.**

Zákazník ví, za co a kolik platí, může řídit a plánovat své náklady.“[8]

2.4 Hard služby

Tento typ služeb zahrnuje zejména náročnou technickou správu objektů, budov jejich technologií. Je to především Klimatizace, zdravotnické instalace, tj. potrubí rozvodů vody, kanalizační potrubí, zařizovací předměty), systémy vytápění, tj. ústřední topení, teplovzdušné vytápění, elektrické vytápění, sálavé panely aj.

2.5 Soft služby

Tyto služby zahrnují práce jako např. Zahradnické práce, ostraha objektu, deratizace apod.

„Outsourcing je založen na vzájemné důvěře zákazníka a dodavatele, podpořené jasnými a přesnými smluvními vztahy. Zákazník a dodavatel se stávají partnery ve snaze o zkvalitnění a optimalizaci procesů.“[8]

2.6 Evidence technického zařízení

Každá firma má ve svém inventáři, nebo v nějaké jiné podobné databázi zavedeny všechny své přístroje zařízení, stroje, přípravky, nářadí, které ke své činnosti využívá. Ovšem pouhá evidence tohoto majetku je nedostačující. Pokud tento problém promítneme do metody facility management, zjistíme, že je dobré evidovat, kromě názvu a několika základních vlastností i další věci, které pomáhají k bezproblémovému chodu zařízení.

Jsou to především:

- Perioda údržby
- Datum pořízení
- Datum uvedení do provozu
- Nákladové středisko
- Technická dokumentace (v elektronické podobě)
- Výkazy nebo reporty (taktéž v elektronické podobě)
- Výrobce
- Umístění stroje

Tyto údaje, které jsou uloženy v databázi se dají později využít k různým reportům a analýze dat.

2.7 Plánovaná údržba

„Plánovaná údržba znamená plánovanou preventivní, prediktivní nebo proaktivní údržbu, kterou provádí specialisté útvaru údržby s operátory strojů. Náplní plánované údržby jsou především preventivní inspekce a preventivní opravy. Preventivní opravy jsou prováděny na základě zjištěných skutečností v průběhu preventivní inspekce a jsou zaměřeny na snížení pravděpodobnosti výskytu poruchy nebo vypovězení funkčnosti zařízení. Cílem plánované údržby je předcházet poruchám včasným odhalením a odstraňováním možných příčin vzniku poruch. Myšlenky jsou vynikající, ale ten lidský faktor! Pokud je to možné, tak ho musíme zobjektivizovat a vyloučit jeho selhání.“[9]

2.8 Preventivní údržba

Preventivní údržba je údržba stroje nebo zařízení prováděná podle předem stanoveného časového plánu prohlídek. Má za cíl předcházet poruchám včasným vyhledáváním a odstraňováním možných příčin jejich vzniku a sestavení harmonogramu dalších kroků v rámci preventivních oprav. Je navržena tak, aby udržovala a zvyšovala efektivní využití výrobních kapacit a sleduje tři hlavní zásady prevence:

- Zachování normálních podmínek.
- Včasné odhalení abnormalit.
- Rychlá reakce.

Preventivní údržba vyžaduje provedení následujících kroků s ohledem na individuální stroje a zařízení:

- Vytipovat stroje a zařízení pro program preventivní údržby.
- Definovat činnosti, které budou v rámci preventivní údržby prováděny.
- Stanovit časové intervaly mezi definovanými činnostmi.
- Stanovit systém efektivního plánování dílčích činností preventivní údržby.
- Vytvořit standardy pořizování a řízení dokumentace plynoucí z preventivní údržby.

Preventivní údržba se provádí prostřednictvím prohlídek, oprav a renovací. Činnosti, jež jsou

během preventivní údržby vykonávány, spadají do těchto tří typů:

Typ 1 : Pravidelná péče o běžné součásti a systémy (mazání, čištění, doplňování paliva, seřizování atd.)

Typ 2 : Pravidelné prohlídky vedoucí k odhalení podmínek, je. by mohly vést k poruše stroje či k náhlému selhání.

Typ 3 : Údržbové práce zahrnující seřizování, opravu, odstraňování a nahrazování součástí

a prvků, které jsou zatím v relativně raných stádiích hrozícího selhání.

Nevýhodou u preventivní údržby jsou odstávky strojů, které je nutno většinou uskutečnit, a tím

dochází ke ztrátám času. A právě z tohoto hlediska je důležité správné plánování preventivních prohlídek a oprav.

2.9 Prediktivní údržba

„Prediktivní údržba je metoda testování strojů, která nalézá chyby ve stavech strojů na základě diagnostických metod. Testování strojů se většinou provádí bez nutnosti odstávky stroje, která je obvykle nezbytná v případě programů preventivní údržby. Dobře zpracovaný program prediktivní údržby využívá dostupné a ověřené technologie testování, jako je analýza vibrací, infračervená termografie, analýza oleje a částic opotřebení, ultrazvukové testování atd. Přínosem správně zavedeného programu prediktivní údržby je především fakt, že odstraňuje z údržby nutnost pouhých dohadů. Testovací zařízení umožňuje identifikovat problém včetně jeho potenciální příčiny a kvalifikovaní technici jsou tak mnohem lépe schopni doporučit ty nejvhodnější postupy a zásahy pro odstranění opakujících se problémů, zabránit neplánovaným prostojům, prodloužit životnost stroje a zvýšit celkový výkon operací a zařízení závodu. Programy prediktivní údržby jsou méně nákladné a spolehlivější než tradiční preventivní údržba založená na daných intervalech prohlídek stanovených na základě počtu provozních hodin nebo časového plánu. Z pohledu výrobních strojů a zařízení je náplní programu prediktivní údržby následující:

- Testování provozuschopnosti stroje
- Zjištění místa, příčiny výskytu poruchy stroje
- Předpověď další provozuschopnosti

Monitorování chodu strojů v rámci prediktivní údržby je především využíváno u strojů, které mají strategický, případně střední význam pro zabezpečení plynulého chodu výroby. Jako jeden z klíčových faktorů je nutno vyřešit **kořenové příčiny poruch** rotačních strojů. Jsou to především nedostatečné mazání a nadměrné síly od nevyhovující geometrie a jiných důvodů.“[9]

2.10 diagnostická údržba

Diagnostická údržba je prováděna většinou formou sledování, nebo diagnostiky stroje nebo zařízení. Pokud se u něj objeví abnormality, je provedena oprava.

2.11 TPM (Total Productive Maintenance)

„Filosofie TPM (Total Productive Maintenance) vznikla v Japonsku v 50. a 60. letech.

TPM

rozvíjí přístupy preventivní a prediktivní údržby v USA a Evropě a zavádí nové prvky, jako je zavedení autonomní údržby, zapojení malých týmových skupin, vizuální management či prvky bezpečnosti na pracovišti. Od sedmdesátých let se systém TPM zaváděl do japonských podniků.

Dle původního záměru je TPM program, jeho cílem je zlepšení údržby a všech procesů v podniku.

žádné prostoje, nulová zmetkovitost, žádné úrazy. Původně se TPM týkal jen údržby. Dnes se za tím skrývá rozsáhlé úsilí managementu, jehož cílem je, vědění a konání zaměstnanců usměrnit do toku.

Mezi základními pilíři TPM patří:

- Autonomní údržba - operátor zařízení provádí samostatně inspekce, čištění, mazání, samostatné provedení menší údržby.

Autonomní údržba neznamená převedení povinností údržby na obsluhu stroje a její zastupování,

ale vykonávání vybraných opravárenských a kontrolních činností. Mezi další úkoly obsluhy patří:

- Poznání zařízení.
- Čištění strojů a zařízení a opatření proti zdrojům znečištění.
- Tvorba standardů pro čištění, mazání a kontrolu zařízení.
- Monitorování a identifikování zdrojů poruch.
- Zlepšování zařízení.
- Spoluúčast na prevenci.
- Provádění některých jednoduchých oprav.
- Spolupráce s údržbáři-specialisty při větších závadách.
- Plánovaná údržba s cílem zajistit 100 % spolehlivost zařízení“[9]

2.12 Řešení firmy Johnson Controls

Každá budova potřebuje perspektivně stanovit hospodárný a ekologický cíl provozního režimu. Odráží to změnu hodnot od konzumního přístupu v minulosti k zodpovědnému zacházení s energetickými zdroji v budoucnosti. Firma Johnson Controls mnohokrát dokázala svoje zkušenosti při vybavování a provozu inteligentních budov jak v zámoří, tak v Evropě. Toto know-how a použití všech dostupných technologií vedlo k příkladnému systému pro řízení budov **METASYS**.

Systém automatizace budov **METASYS** v sobě zahrnuje systémy, sítě a součásti k optimalizaci řízení budov a energetických toků. Navíc **METASYS** nabízí řešení vedoucí ke zvýšení kvality vzduchu v prostorách, sjednocení hlášení požáru a bezpečnostní techniky a také řízení osvětlení a zónové (fasádové) řízení při použití nejmodernějších komunikačních prostředků. Automatizovanými pochody s možnostmi přímého zásahu se provozovatelé budov dostávají do stavu, kdy mohou uživatelům nabídnout příznivou cenu a bezpečné podmínky prostředí.

Na rozdíl od systémů jiných výrobců, obsahuje systémový software **METASYS** PMI OWS (personal - machine interface) nejen vizualizační SW, ale i analytický a optimalizační.

Jedná se zejména o:

- on-line sledování okamžitých a dlouhodobých hodnot (tzv. historická data)
- trendy snímaných i vnitřních proměnných
- načítání energetických spotřeb, toků kapalných a plyných médií a dob provozu jednotlivých zařízení
- optimalizace energetických toků - tzv. omezování spotřeby a přesouvání zátěže
- rozvětvená struktura přístupu k datům a operátorským oprávněním podle hesel
- protokolování různých úrovní poruchových a varovných hlášení
- protokolování zásahů obsluhy
- analýzy protokolových dat prostředky Superbase 4

„Architektura systému automatického řízení a správy budov **Metasys** se dále vyvíjí a proto představujeme síťovou automatizační jednotku (NAE), síťovou integrační jednotku (NIE) a aplikační a datový server (ADS). Architektura systému **Metasys** byla rozšířena o

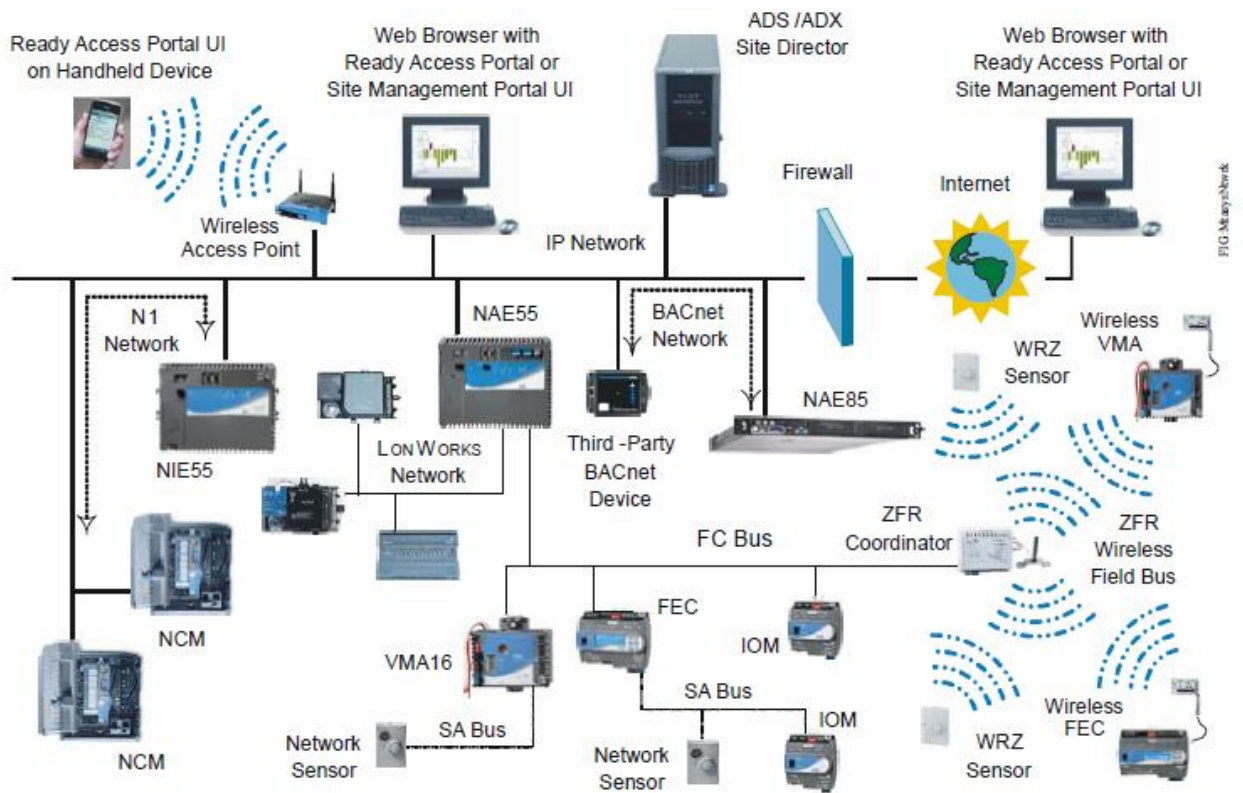
výše uvedené komponenty, jak hardwarové tak i softwarové, aby byla plně kompatibilní s elektronickým přenosem informací a sít'ovou infrastrukturou současných podniků. Tato kompatibilita je zajištěna založením nové architektury na technologiích z oblasti IT a Internetu, což umožňuje využití stávajících sítí v budovách pro komunikaci mezi řídicími systémy a pro integraci informací z řídicích systémů na podnikové informační úrovni.

Uživatelské rozhraní **Metasys** má úplně nový vzhled. Stejně uživatelské rozhraní je použito pro on-line provoz i pro off-line konfigurování, programování a simulaci. Jakýkoliv standardní webový prohlížeč v síti může být použit pro přístup k uživatelskému rozhraní **Metasys**. Operátoři mohou požadovat informace a zasílat příkazy řídicím systémům budovy z jakékoliv lokality s připojením k síti. Uživatelské rozhraní **Metasys** používá nejnovější zabezpečovací postupy IT, které monitorují všechny akce uživatele a zabráňují neoprávněnému přístupu.

Rozšířená architektura zachovává vlastnosti a funkce automatizace budovy, které systém **Metasys** nabízí po celou svoji evoluční historii a nyní poskytuje větší možnosti pro integraci a propojitelnost systémů pomocí protokolů BACnet[®] a LONWORK[®]. „[10]

2.12.1 Aplikační a datový server

„Aplikační a datový server (ADS) Metasys[®] přináší do systému Metasys zcela novou řadu technologií. Poskytuje přístup ke komplexním informacím, přičemž podporuje internetové technologie, IT standardy a globální komunikaci na úrovni podniku. Server ADS nabízí přes webový prohlížeč plný víceuživatelský přístup k celému systému automatizace budovy (BAS), což umožňuje efektivní správu řízení prostředí budovy a spotřeby energie, rychlou odezvu na kritické události a optimalizaci regulačních strategií.“[10]



Obr. 5 Metasys Architektura síťe

II. PRAKTICKÁ ČÁST

3 OBECNÝ NÁVR SOFTWAROVÉHO ZÁZEMÍ PRO VYUŽITÍ DAT ZE SYSTÉMŮ TECHNIKY PROSTŘEDÍ DO DATABÁZÍ A OPERATIVNÍHO ŘÍZENÍ TECHNOLOGIÍ TECHNIKY PROSTŘEDÍ

Software který má řídit a zpracovávat data ze systému facility management, byl měl splňovat hned několik požadavků:

- Pracovat Online, popřípadě v určitých intervalech
- Umět data vyhodnotit (chybové stavy apod.)
- Plánovat úkoly
- Vyhodnocovat úkoly
- Data uchovávat v databázi
- Mít přívětivé uživatelské prostředí

Pokud takový software umí data zpracovávat po určitých intervalech, měla by být možnost na něm také tento interval změnit. Tzn. Uživatel by měl mít kdykoliv možnost v uživatelském prostředí interval přepsat.

Software by měl mít také umět načtená data vyhodnotit. Např. chybové stavy z datových bodů. Umět vypsát do tiskových sestav nebo reportů. Samozřejmostí by mělo být na těchto reportech zadat parametry, které vyfiltrují potřebná data pro tiskovou sestavu.

Další vlastností software je plánování úkolů. Každý úkol by měl mít svůj typ, začátek, konec, popis apod. Bez těchto vlastností se žádné plánování neobejde.

Důležitou a nedílnou součástí je napojení takového software na databázi. Může být použita MS SQL MS Access, Firebird, Oracle apod. Hlavní výhodou databáze je uchování dat a zpětné jejich vyhodnocení, popřípadě porovnání s novějšími daty.

V neposlední řadě je také důležité příjemné uživatelské prostředí. Každý uživatel by měl umět rychle a plynule pracovat se softwarem. Tzn. Software by měl umět rychle nabídnout to co uživatel zrovna potřebuje. Např. nabídnout rychle přednastavit načítaná data, upravit číselníky apod.

4 APLIKACE POZNATKŮ NA KONKRÉTNÍ ŘEŠENÍ

Výše uvedené poznatky a vlastnosti se dají shrnout na návrh řešení, který bude aplikován pro firmu Johnson Controls ve Zlíně. Tato firma se zabývá řízením a automatizací systémů budov. Jejich systémy jsou nasazovány např. v nemocnicích, supermarketech, bankách hotelích apod. Pomocí těchto systémů se dají získat cenné informace a pomocí nich řídit a ovlivňovat celkové výdaje za energii.

Vezměme si pro příklad hotelové pokoje. Obsluha systému může hosty rozmístit do těch částí hotelu a pokojů, kde to bude energeticky nejvýhodnější. V konečném důsledku jsou to ušetřené náklady. Budova na kterém je systém nasazen se skládá z několika technických zařízení. Např. vzduchotechnika předsálí, vzduchotechnika jídelna apod. U každého technického zařízení je několik datových bodů, které můžou např. měřit teplo, vlhkost, měřit spotřebu elektrické energie apod. Tyto hodnoty jsou odesílány v pravidelných intervalech do databáze MSSQL, kde je zpracovává a vyhodnocuje nasazený systém. Software, který je náplní této diplomové práce umí tyto data taktéž zpracovat a vyhodnotit. Výhoda tohoto software je že umí data z databáze zpracovat a vyhodnotit prakticky odkudkoliv a pro svůj běh vyžaduje pouze Software Microsoft Access 2007.

Jako výstup dat budou k dispozici tiskové sestavy nebo reporty. Důležitým a také nepostradatelným výstupem budou grafy, podle kterých se data budou dát vyhodnocovat a následně z nich vyvozovat závěry. Tyto grafy budou závislé na parametrech, které zadá uživatel nebo obsluha.

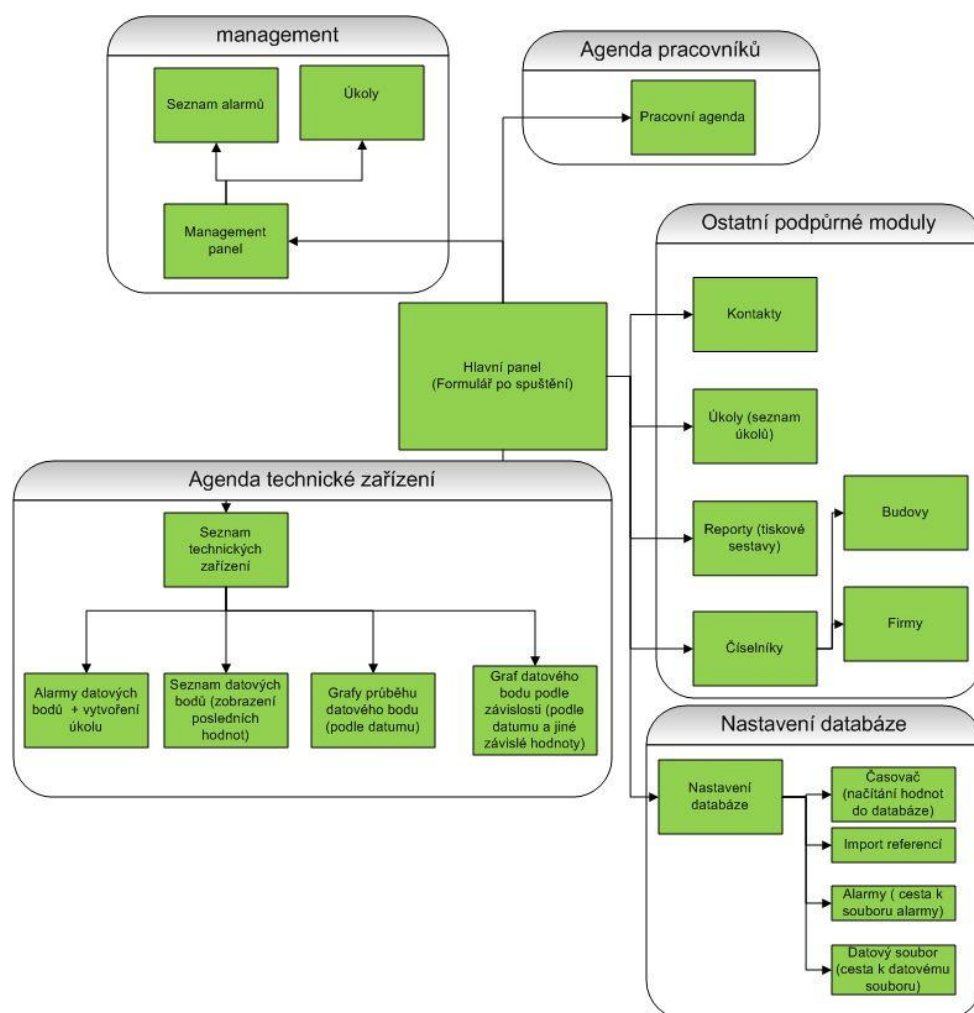
„Mezi veličinami (a nás budou zajímat především veličiny fyzikální) platí při fyzikálních dějích jisté souvislosti a závislosti, dané přírodními zákony. Poznání těchto souvislostí nám umožňuje pochopit podstatu dějů a ovlivňovat či programovat jejich průběh. Tyto souvislosti lze vyjadřovat matematicky i graficky. V praxi vidíme, že změna jedné veličiny ovlivňuje stav veličiny jiné (či veličin jiných). Při sledování dějů pak hrají některé proměnné veličiny roli nezávislých (tedy určujících), jiné roli veličin závislých. Právě tyto závislosti lze velmi instruktivně zobrazovat graficky diagramy (grafy), které poskytují rychlý přehled o kontrolovaném ději a dovolují i stanovit prognózy vývoje dějů. Podíváme-li se na jednoduchý záznam zapisovače venkovní teploty, vidíme, že na jednu osu je vynášen čas, na druhou pak naměřené teploty. Vykreslená čára pak znázorňuje hodnoty teplot v určitých časových bodech. Rozhodněme nyní, která z veličin je určující.

Prostou úvahou dojdeme k závěru, že samozřejmě čas. Teplota je v tomto případě veličinou závislou (závisle proměnnou). Jinou závislostí je vztah teploty a tlaku plynu v uzavřené nádobě. Stoupá-li teplota, stoupá i tlak. Určující veličinou je zde teplota, závislou veličinou je tlak.

Obrátíme-li však tento pochod v tom smyslu, že zvyšujeme tlak, zaznamenáváme i zvýšení teploty. Vidíme, že obě sledované veličiny si úlohy vyměnily. V přírodních a technologických dějích však prostá závislost dvou veličin bývá výjimkou. Obvyklá je vzájemná závislost změn několika proměnných veličin. Některé veličiny jsou pak určující a další jsou závisle proměnné. I tyto závislosti většího počtu veličin se v technické praxi často graficky vyjadřují. Čtení grafů musí každý pracovník obsluhy klimatizačních zařízení zvládat rutinně, aby byl schopen vždy kontrolovat pomocí znalostí změn veličin, charakteristických pro vlhký vzduch, celý technologický proces tvorby předepsaných parametrů mikroklimatu.“[6]

5 NÁVRH SOFTWARE A HARDWAROVÉHO ZABEZPEČENÍ VČETNĚ PŘEDPOKLÁDANÝCH INVESTIČNÍCH A PROVOZNÍCH NÁKLADŮ ŘÍZENÝCH V RÁMCI FACILITY MANAGEMENT

Navržený software bude mít následující strukturu a rozdělení jednotlivých modulů a formulářů, které vidíme na obrázku č.5.



Obr. 6 Schéma rozdělení software na základní části

Hlavními částmi jsou :

1. Management

2. Agenda technického zařízení
3. Agenda pracovníků
4. Ostatní podpůrné moduly

Management bude sloužit převážně pro obsluhu celého software a sledování jednotlivých dat.

Agenda technického zařízení bude jedním ze stěžejních modulů, kde bude evidence všech technických zařízeních, včetně jejich datových bodů. Pro vyhodnocení dat z těchto datových bodů bude možnost vytvoření grafů z jejich závislými hodnotami. Zároveň bude možnost sledovat i alarmy těchto datových bodů.

Agenda pracovníků bude sloužit pro jednotlivé pracovníky údržby, kteří budou své úkoly editovat a aktualizovat. Tzn. Pokud pracovník údržby dokončí svůj úkol, nebo jeho část, zapíše to do úkolu.

V modulu ostatní podpůrné moduly bude možno měnit nastavení databáze, editovat číselníky, vytvářet reporty, nebo tiskové sestavy. V části nastavení databáze se bude dát měnit cesta k souboru Microsoft Excel, ve kterém se budou evidovat hodnoty datových bodů. Zároveň se bude dát změnit interval načítání těchto hodnot datových bodů.

5.1 Požadavky na chování a vlastnosti nového software

Hlavními funkcemi tohoto software bude zpracování dat z jednotlivých datových bodů technického zařízení a jejich následné zpracování. Dále tento software bude umožňovat plánovat úkoly na jednotlivých datových bodech a technických zařízeních. Software bude tyto hodnoty načítat ze souboru Microsoft Excel. Tento soubor bude načítán a vytvářen přímo z databáze MSSQL firmy Johnson Controls pomocí dodaného software Export utility.

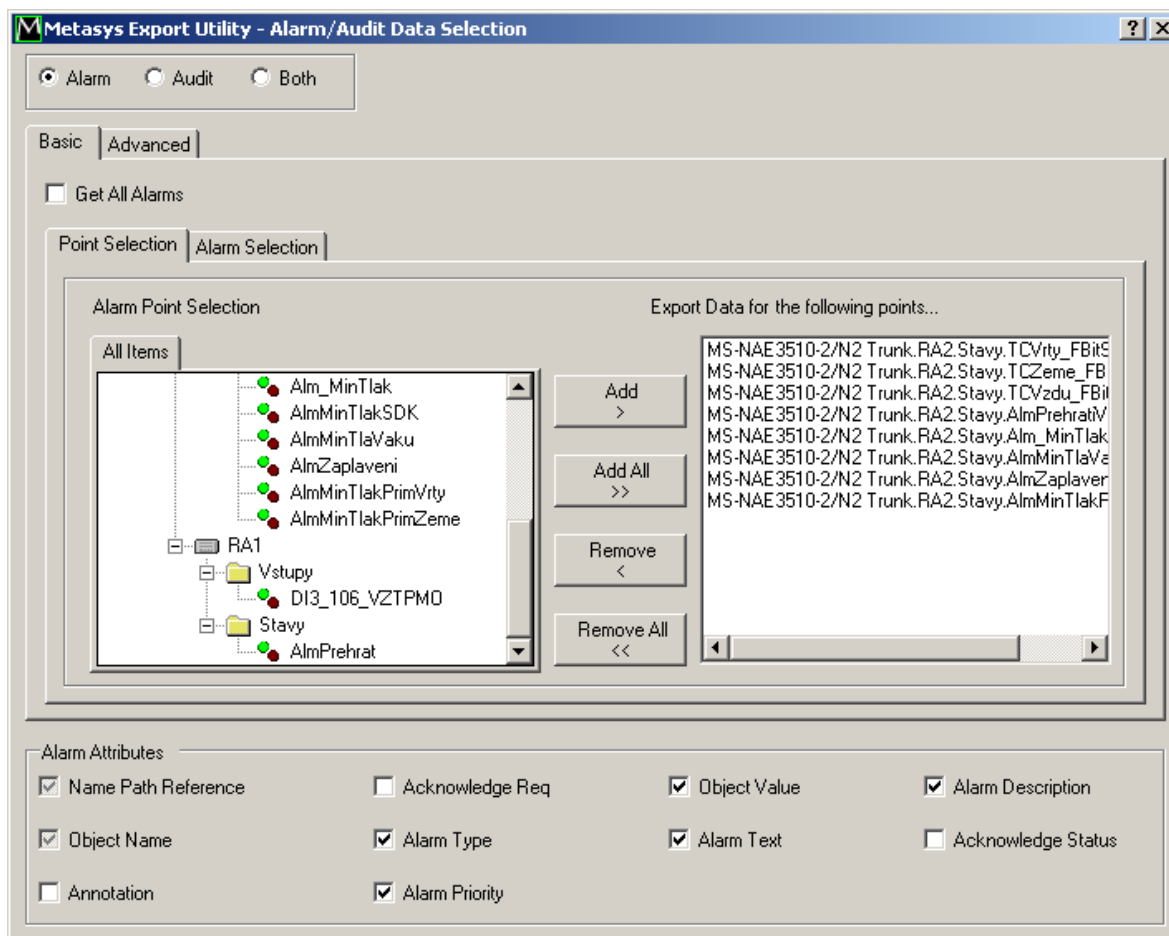
Software Export utility obstarává veškerou komunikaci mezi lokálním PC a serverem MSSQL ve firmě. Po spuštění PC je zaveden v paměti a podle předem definovaných pravidel stahuje data na lokální PC. Data mohou být dvojího druhu

1. Trend - data z datových bodů, informují obsluhu o aktuálním stavu

2. Alarmy – data upozorňují obsluhu o možných hodnotách, které jsou mimo rozsah povolených hodnot.

Pravidla, která ovlivňují stahování dat mohou být následující:

1. Období za které chceme data sledovat
2. Výběr datových bodů
3. Výběr atributů (typ alarmu, text alarmu, popis alarmu a pod.)
4. Formát data a času
5. Cesta k uložení stažených dat
6. Typ souboru
 - b) Excel
 - c) Databáze MS Access
 - d) Soubor csv
 - e) Soubor xml
 - f) Soubor html
 - g) Soubor txt
7. Nastavení intervalu stahování dat



Obr. 7 Export Utility – výběr datových bodů pro export dat

Cesta k umístění souboru se bude dát v software uživatelsky nastavit. V software bude tabulka úkolů ve kterých se budou evidovat jednotlivé úkoly. Tyto úkoly budou sloužit pro rychlé plánování a přehled údržbářských pracích na jednotlivých zařízeních. Celá komunikace mezi serverem a lokálním PC bude chráněna pomocí spojení VPN.

5.2 Návrh databáze

Databáze ve kterých budou uložena data bude postavena na Microsoft Access 2007. Výhodou této databáze je :

1. její rychlé navržení a realizace.
2. Malé systémové požadavky
3. Rychlý návrh formulářů na kterých se zobrazují data
4. Pohodlné psaní maker a programového kódu

5. Průvodce vytváření SQL dotazů
6. On-line nápověda

Nevýhody:

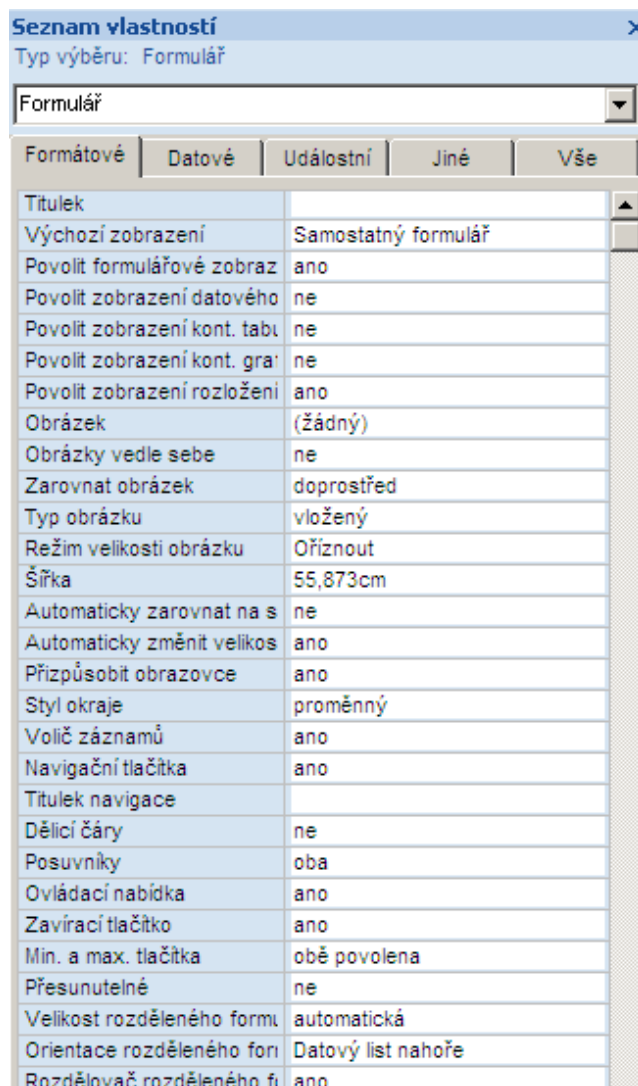
1. Je potřeba zakoupit licenci
2. Není vhodná velké a rozsáhlé podnikové databáze

Samozřejmě existují i jiné databáze jako Oracle, MS SQL, Firebird apod. Pro tento software je ale nejvhodnější MS Access 2007.

Celá databáze se skládá z několika tabulek, které jsou většinou propojeny pomocí relací typu 1:N.

„Aplikace Access 2007 umožňuje rychlé a snadné sledování informací a vytváření sestav pomocí vylepšeného rozhraní a interaktivních možností návrhu, které nevyžadují důkladnou znalost databází. Začátek je snadný díky předdefinovaným databázovým řešením, která můžete měnit a přizpůsobovat podle svých měnících se potřeb. Můžete vytvářet a upravovat podrobné sestavy, které zobrazují seřazené, filtrované a seskupené informace, což usnadňuje rozhodování. Pro používání databázové aplikace Access není na rozdíl od konkurenčních řešení třeba instalovat serverovou část.“[11]

Hlavní stěžejními tabulky databáze jsou tabulka úkoly, hodnoty a alarmy. Na následujícím obrázku je vidět návrh databáze s jednotlivými relacemi. Ve všech relacích mezi tabulky je nastavena integrita databáze. Co to znamená ? Představme si tabulku datových bodů a tabulku technická zařízení. Tabulka technická zařízení je číselníkem pro tabulku datové body. Pokud by jsme chtěli např. smazat záznam z tabulky technická zařízení a na tom záznamu by byl odkaz do číselníku datové body, databáze nám tento krok nedovolí. Je to vlastně taková ochrana na konzistenci dat databázi. Pro vytváření jednotlivých formulářů slouží v MS Access efektivní průvodce, který umí rychle vytvořit požadovaný formulář. V několika krocích je formulář hotov a můžeme ho zpětně editovat. V návrhovém zobrazení ve vlastnostech formuláře můžeme nastavovat všechny potřebné parametry, které ovlivní jeho vlastnosti.



Obr. 8 Formulář vlastnosti pro návrhové zobrazení

Na obrázku 7 vidíme všechny vlastnosti pro daný formulář. Vlastnosti lze rozdělit do čtyř základních částí.

- Formátové – zde se nastavují barvy apod.
- Datové – na této záložce se dají ovlivnit načítaná data do formuláře. Většinou se načítají do formuláře pomocí SQL dotazu, který se dát také zeditovat do příjemného grafického rozhraní a pohodlně upravit.
- Událostní – Zde se dá nastavit různé události. Jako např. na kliknutí myši může nastat nějaká akce.(Zobrazení hlášení apod.)
- Jiné – Jsou to vlastnosti jako např. nastavení okna (modální apod.) .
- Všechny – vše dohromady

Události , které jsou zmíněny výše jsou vcelku důležité a dají se nastavit třemi způsoby:

- Tvůrce maker

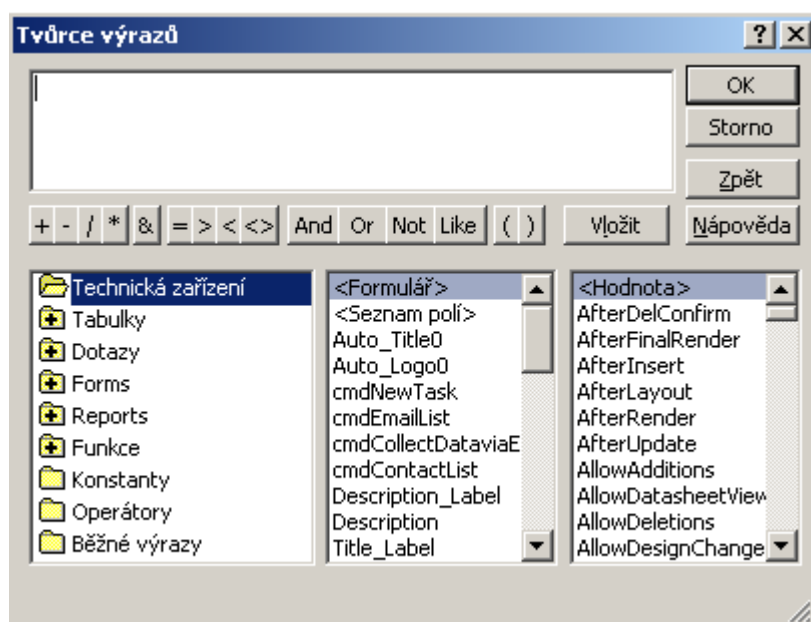
Pomocí této funkce lze provést určitou posloupnost akcí. Podrobnosti jsou vidět na obrázku

Podmínka	Akce	Argumenty
	PřiChybě	Další;
[Form].[Dirty]	SpustitPříkaz	UložitZáznam
[MacroError].[Number]<>0	OknoSeZprávou	=[MacroError].[Description]; ano; žádná ikona;
...	ZastavitMakro	
	PřiChybě	Chyba;
	Maximalizovat	
	OtevřítFormulář	Podrobnosti technická zařízení; formulář; ="[ID]" & Nz([ID];0); ; normální
Not IsNull([ID])	NastavitDočasnouProměnn	CurrentID; [ID]
IsNull([ID])	NastavitDočasnouProměnn	CurrentID; Nz(DMax("[Kód]";[Form].[RecordSource]);0)
	ZnovuSpustitDotaz	
	HledatZáznam	; ; První; ="[Kód]" & [DočasnéProměnné]![CurrentID]
	OdebratDočasnéProměnné	CurrentID

Obr. 9 Tvůrce maker Access 2007

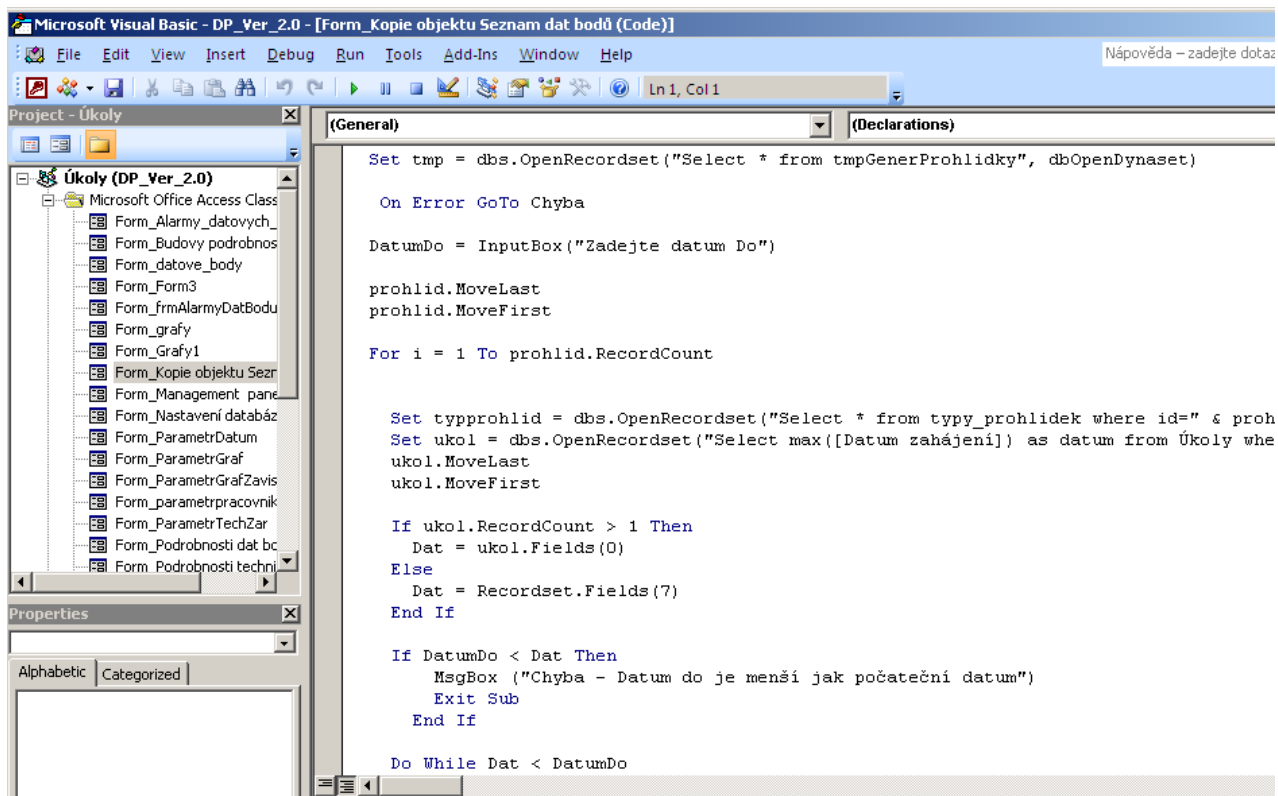
- Tvůrce výrazů

Tento způsob vytváření událostí je postaven na již existujících objektech. Z tabulky lze vybrat např. již existující tabulku, formulář, SQL dotaz apod. Podrobnosti jsou na obrázku 9.



Obr. 10 Tvůrce výrazů Access 2007

- Tvůrce kódu Tento způsob vytváření události si dovoluji označit za nejsložitější ze všech tří způsobů. Zde je nutnost znalost programovacího jazyka Visual Basic. Touto metodou je napsána převážná část software.



Obr. 11 Tvůrce kódu Access 2007

Na obrázku 10 je vidě část programového kódu, který obstarává načítání datových bodů.

Seznam tabulek a jejich položky:

5.2.1 Dodavatele (firmy)

Tato tabulka č. 1 slouží jako číselník pro uchování seznamu jednotlivých firem

Tabulka 1 Dodavatelé

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
Nazev	Název firmy	Text
Ulice	Název ulice	text
Město	Název města	Text
psc	Pošt. Sm. Čís.	text
Ico	IČO	text
Dic	DIČ	Text
poznamka	poznámky	text

Tato tabulka je spojena pomocí relace typu 1:N s tabulkou kontakty na položku ID_Dodavatel. To znamená, že tabulka dodavatelé je číselníkem do tabulky kontakty.

5.2.2 Kontakty

V tabulce č.2 Kontakty se uchovávají záznamy jednotlivých pracovníků s jejich příslušnými údaji

Tabulka 2 Kontakty

Název položky	Popis položky	Datový
kód	Primární klíč	Automat.
společnost	Náz. společnosti	Text
Příjmení	Příj. Pracovníka	text
Jméno	Jm. pracovníka	Text
e-mailová adresa	e-mail	text
funkce	Fce. Pracovníka	text
Telefon do zaměstnání	Telefon zam.	Text
Telefon domů	Telefon domů	text
Mobilní telefon	Mob. Tel.	text
Číslo faxu	Číslo faxu	text
adresa	Adr. prac.	memo
město	město	text
kraj	kraj	text
psč	psč	text
země	stát	text
Webová stránka	www	text
poznámky	poznámky	memo
přílohy	Příp. dokumenty	příloha
ID_Dodavatel	Čís. dodavatelů	číslo

V této tabulce je číselník dodavatelů, který slouží k vybrání příslušné firmy, do které patří vybraný pracovník. Primárním klíčem této tabulky je kód, který zároveň je kódem pracovníka.

5.2.3 Úkoly

V úkolech se zapisují všechny úkoly a události, které se vztahují k jednotlivým datovým bodům a technickým zařízením.

Tabulka 3 úkoly

Název položky	Popis položky	Datový typ
Kód	Primární klíč	Automat. Čís.
Název	Název úkolu	Text
Priorita	Priorita úkolu	Text
%dokončení	Stav dokon. V %	Číslo
přiděleno	Číslo pracovníka	Číslo
Datum zahájení	Zahájení úkolu	Datum a čas
termín	Dončení úkolu	Datum a čas
přílohy	Připojené	text
Id_datovy_bod	Číslo dat. bodu	číslo
Id_typ_ukolu	Typ úkolu - číselník	číslo
Id_typ_per_kontroly	Typ. Per. kontroly	číslo

Primárním klíčem v této tabulce je kód, který slouží k identifikaci jednotlivých úkolů. V tabulce jsou tři cizí primární klíče.

- Id_datovy_bod slouží jako číselník datových bodů
- Id_typ_ukolu slouží jako číselník do typů úkolů např. jednorázový, periodický apod.
- Id_typ_per_kontroly tento číselník slouží jako typ periodické kontroly. Tato kontrola se provádí periodicky v čase podle nastavení na časovém bodu. Např. denní, týdenní, měsíční.

5.2.4 Technicka_zarizeni

V tabulce Technicka_zarizeni je uložen seznam s názvy všech technických zařízení. Jedná se o číselník pro datové body

Tabulka 4 technická zařízení

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
nazev	Náz. Zařízení	Text
sn	Sériové číslo	text
vyrobce	Název výrobce	Text
Popis_zarizeni	Popis tech. zař	text
Zahajeni_provozu	Datum zahájení	Datum a čas
poznámky	poznámky	Text
Přílohy	Připoj. dokumenty	text
Id_budovy	Číslo budovy	číslo

Tabulka technická zařízení slouží jako číselník pro datové body. Každý datový bod náleží k nějakému technickému zařízení. A Zároveň technické zařízení náleží k nějaké budově. K tomu slouží číselník id_budovy. K identifikaci technického zařízení je určena položka ID. Do položka přílohy lze připojit libovolné soubory, např. dokumentace k zařízení apod.

5.2.5 Typy_ukolu

Úkoly se dají rozdělit do několika typů (např. periodický, jednorázový apod.). Jedná se vlastně o číselník do tabulky úkolů.

Tabulka 5 Typy úkolů

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
Nazev_ukolu	Náz. Typu ukolu	Text
Popis	Popis periody	text

Položka ID je určena k identifikaci typu úkolu. Následuje Název úkolu a její popis. Pokud je název úkolu periodický, zpřístupní se ještě na výběr typ periody. (denní týdení apod.). Pokud je např. jednorázový, uživatel nemůže vybrat žádnou periodu.

5.2.6 Jednotky

V této tabulce jsou zapsány jednotky veličin a slouží jako číselník pro datové body. (kg, m, bal a pod.)

Tabulka 6 Jednotky

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
jednotka	Název jednotky	Text

5.2.7 Datove_body

V tabulce Datove_body jsou názvy datových bodů. Jedná se o číselník do více tabulek

Tabulka 7 Datové body

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat.
nazev	Název dat. bodu	Text
reference	Název reference	text
Id_tech_zarizeni	Číselník tech. Zař.	číslo
Id_budovy	Číselník budov	číslo
spotreba	Příznak pro	Ano/ne
Id_jednotka	Číselník do tab.	
Uvedeni_do_provozu	Dat. zahájení	Datum a
Dokumentace	Příp. dokumenty	příloha
Poznamka	Poznámky	text

Tento číselník je v celé databázi důležitý. Jedná se o identifikaci všech datových bodů. Dá se říci, že na základě identifikace datového bodu, se zpracovávají jejich data. V tabulce je několik cizích klíčů do ostatních tabulek. Id_tech_zarizeni je číselník do tabulky technicka_zarizeni. Id_budovy je číselník do tabulky budov. ID_jednotka je číselník do tabulky jednotek. Položka spotreba má za úkol rozlišit, zda data načtená z datového bodu budou započítána do spotřeby. Pokud je položka zatrhnuta, tak hodnoty toho datového bodu budou ovlivňovat výslednou spotřebu. Tyto hodnoty se například zobrazí v tiskových sestavách nebo reportech.

5.2.8 Hodnoty

Do této tabulky se načítají periodicky hodnoty ze souboru a následně se zpracovávají. Jedná vlastně o takové úložiště dat, odkud jsou následně data zpracovávána.

Tabulka 8 Hodnoty datových bodů

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
DateTime	Čas snímané hodnoty	Datum a čas
hodnota	snímaná hodnota	Číslo
Id_datovy_bod	Číselník datového bodu.	číslo
Věrohodnost	Věrohodnost hodnoty	Ano/ne

Položka DateTime zobrazuje datum a čas v momentě, kdy byla hodnota odečtena. Položka id_datovy_bod identifikuje název datového bodu. Položka věrohodnost slouží k určení zda je hodnota věrohodná. Tzn. zda hodnota odpovídá reálným hodnotám.

5.2.9 Budovy

Jedná se číselník budov

Tabulka 9 Budovy

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
Nazev	Název budovy	Text
ulice	Název ulice	Text
mesto	Název města	Text
Popis_budovy	Popis budovy	Text
poznámka	poznámka	Text

Tento číselník je relací do tabulky technických zařízení. Identifikuje budovu, ke které patří technické zařízení.

5.2.10 tmpgenerProhlidky

Tato tabulka č.10 slouží pro vygenerování periodických kontrol.

Tabulka 10 Vygenerování periodických kontrol

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
Datum	Datum prohlídky	Datum a čas
Id_datovy_bod	Číslo datového bodu	Číslo
Id_typ_prohlidky	Číslo per. Prohl.	Číslo
Popis	Popis	Text

Každý datový bod může mít periodické prohlídky. To znamená že po určité periodě (týden, měsíc) se provádí nějaká kontrola nebo prohlídka. Aby se dali s předstihem určit tyto periodické kontroly, slouží k tomu tato tabulka. Tato tabulka se plní automaticky, podle předdefinovaných parametrů. Položka Datum určuje datum plánované prohlídky. Id_datový bod definuje datový bod. A id_typ_prohlidky určuje periodu prohlídky.

5.2.11 typy_prohlidek

Číselník Typy_prohlidek slouží pro uchování jednotlivých periodických kontrol. (týdenní, měsíční apod.)

Tabulka 11 Typy prohlídek

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
Nazev	Název periody	Text
perioda	Hodnota opakování	Číslo

Jedná se o tabulku, která je číselníkem do tabulky úkolů a do tabulky generovaných prohlídek. Položka perioda označuje hodnotu po jaké době začne opakování prohlídky.

5.2.12 alarmy_datovych_bodu

Do této tabulky se zapisují všechny hodnoty alarmu datových bodů.

Tabulka 12 Alarmy datových bodů

Název položky	Popis položky	Datový typ
ID	Primární klíč	Automat. Čís.
Datt	Datum snímané hodnoty	Datum a čas
Id_reference	Id datového bodu	číslo
Object_Value	Stav dat. bodu	Text
Alarm_Text	Popis alarmu	Text

Tabulka alarmy datových bodů slouží k uchování stavů datových bodů v určitém čase. Tzn. , že položka Object_Value může být např. „Online“, Alarm, „On“, „Offline“ apod.

5.3 Načítání hodnot ze souboru datových bodů

Data, která se následně zpracovávají v systému se načítají ze souboru Microsoft Excel. Na následujícím obrázku je vidět příklad struktury souboru, ze kterého se data načítají.

První sloupec je datum ostatní sloupce jsou jednotlivé datové body. Řádky označují jednotlivé časové body při nichž došlo k odečtu hodnoty. Červená buňka značí nevěrohodnost hodnoty a program ji musí zohlednit

	A	B	C	D	E	F
		ADS-SERVER: MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 1.Vstupy. AI2_101_ H_Venko vni.Trend - Present Value (Trend1)(%)	ADS-SERVER: MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 1.Vstupy. AI5_101_ P_Atmosf era.Trend - Present Value (Trend1)(hPa)	ADS-SERVER: MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 1.Vstupy. AI6_101_ T_Prosto rServer.Trend - Present Value (Trend1)(deg C)	ADS-SERVER: MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 1.Vstupy. AI2_102_ T_FVPol ykrystal2. Trend - Present Value (Trend1)(deg C)	ADS-SERVER: MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 1.Vstupy. AI1_101_ T_Venko vni.Trend - Present Value (Trend1)(deg C)
1	Date / Time					
2	11.27.2010 00:00:00	95,715	963	23,46	0	-0,67
3	11.26.2010 23:55:00	95,94	963	23,46	0	-0,65
4	11.26.2010 23:50:00	96,16	962,9	23,46	0	-0,62
5	11.26.2010 23:45:00	95,515	962,8	23,45	0	-0,61
6	11.26.2010 23:40:00	95,805	962,7	23,46	0	-0,59
7	11.26.2010 23:35:00	95,695	962,7	23,45	0	-0,57
8	11.26.2010 23:30:00	95,31	962,7	23,45	0	-0,63
9	11.26.2010 23:25:00	95,175	962,7	23,45	0	-0,6
10	11.26.2010 23:20:00	95,15	962,5	23,45	0	-0,66
11	11.26.2010 23:15:00	95,08	962,5	23,45	0	-0,59

Obr. 13 Soubor MS Excel s hodnotami datových bodů

Data jsou v souboru procházena ve dvou cyklech. První prochází sloupec a druhý řádek. Při každém procházení sloupce program zkontroluje zda již název existuje v číselníku datových bodů. Pokud neexistuje, zapíše jej do tabulky datových bodů jako nový záznam. Důležité je také podotknout, že název datového bodu je nejdříve upraven a až následně zapsán.

Např. Název který je v souboru reprezentován jako **ADS-SERVER:MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA1.Vstupy.AI2_101_H_Venkovni.Trend - Present Value (Trend1)(%)** je do číselníku datových bodů zapsán jako **N2 Trunk.RA1.Vstupy.AI2_101_H_Venkovni**. Aby tento název nebyl pro uživatele nepřívětivý, je v tabulce datových bodů ještě jeden sloupec s názvem „Název“. Do tohoto sloupce si může uživatel, nebo obsluha software zadat jakýkoliv libovolný název datového bodu, který bude lépe vystihovat příslušný datový bod.

Do tabulky hodnot je každý datový bod zapsán jako jeden řádek, jak je vidět na následujícím obrázku.

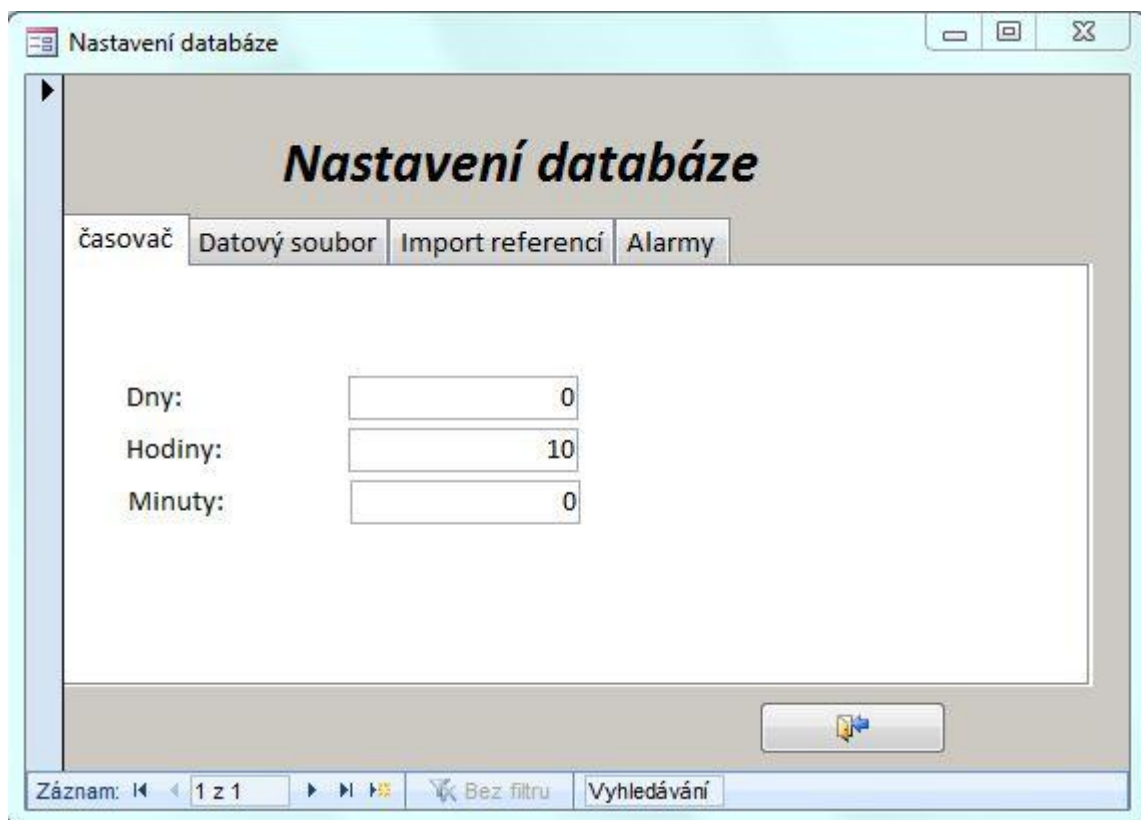
ID	DateTime	hodnota	id_datovy_bod	verohodnos
311631	27.11.10 0:00	95,72	10017	<input type="checkbox"/>
311632	27.11.10 0:00	963,00	10018	<input type="checkbox"/>
311633	27.11.10 0:00	23,46	10019	<input type="checkbox"/>
311634	27.11.10 0:00	0,00	10020	<input checked="" type="checkbox"/>
311635	27.11.10 0:00	-0,67	10021	<input type="checkbox"/>
311636	26.11.10 23:55	95,94	10017	<input type="checkbox"/>
311637	26.11.10 23:55	963,00	10018	<input type="checkbox"/>
311638	26.11.10 23:55	23,46	10019	<input type="checkbox"/>
311639	26.11.10 23:55	0,00	10020	<input checked="" type="checkbox"/>
311640	26.11.10 23:55	-0,65	10021	<input type="checkbox"/>
311641	26.11.10 23:50	96,16	10017	<input type="checkbox"/>
311642	26.11.10 23:50	962,90	10018	<input type="checkbox"/>

Obr. 14 Část tabulky hodnoty jednotlivých datových bodů

Tam kde byla buňka označena červeně program zohlednil zatržením ve sloupci „verohodnost“.

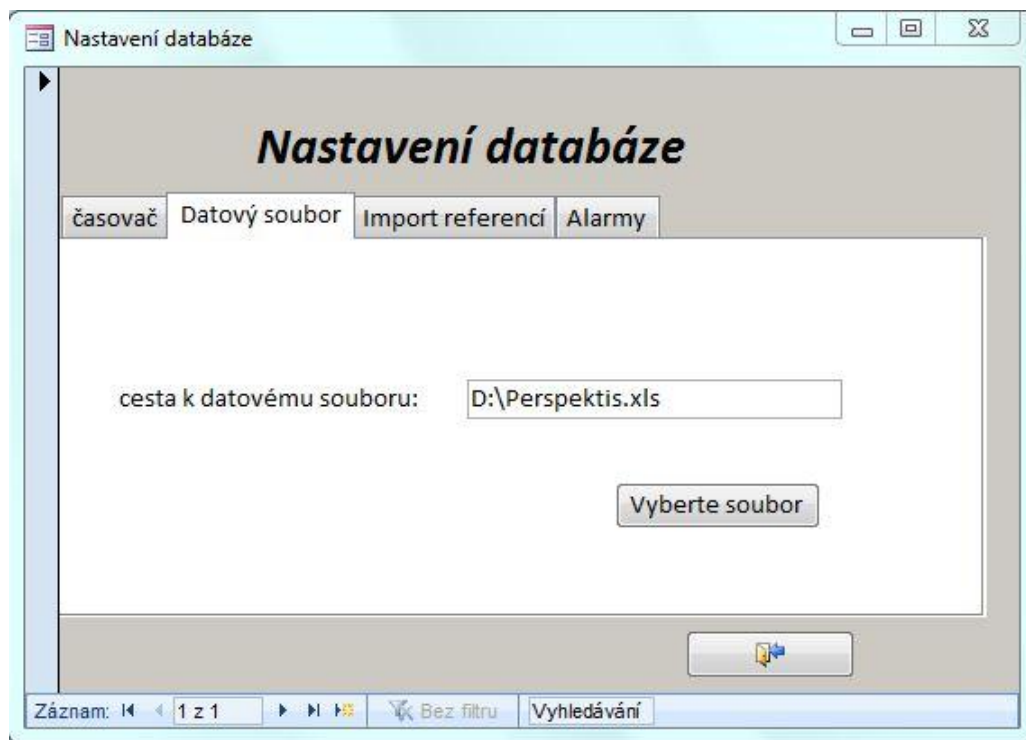
Data se načítají periodicky po určitých časových cyklech a cesta k souboru se zdrojovými daty se dá kdykoliv změnit v nastavení. Čas cyklu se může nastavit jako

- Den
- Hodina
- Minuta



Obr. 15 Nastavení časovače pro načítání dat

Cesta k souboru se může taktéž změnit a uložit, což znamená že obsluha může rychle a pohodlně měnit zdroj dat.



Obr. 16 Nastavení cesty pro zdrojový soubor s hodnotami datových bodů

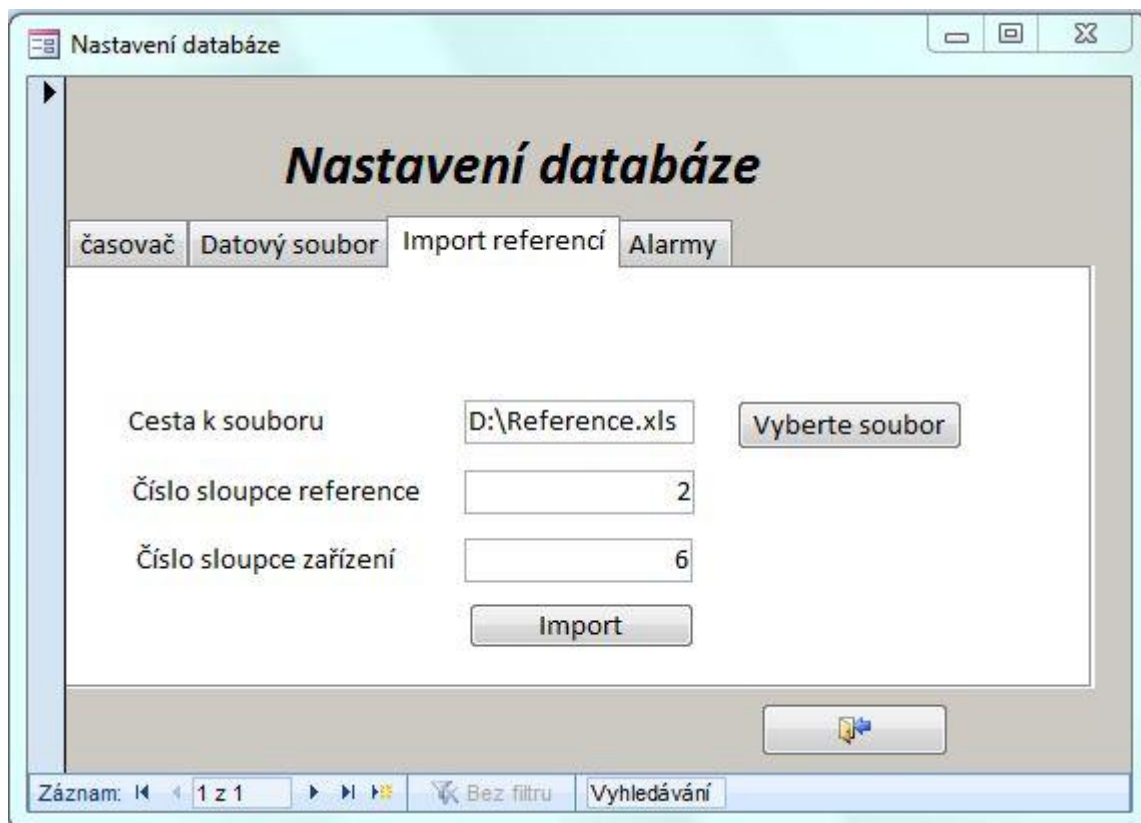
5.4 Načítání datových bodů do číselníku (referenci)

Aby uživatel nemusel jednotlivé datové body zapisovat ručně má software možnost načtení jednotlivých datových (referenci) bodů importem ze souboru. Import se provede během několika vteřin. Dále je možno nastavit číslo sloupce ve kterém jednotlivé data jsou. Např. Název reference je ve druhém sloupci a jeho technické zařízení je v šestém.

Pokud program název reference nenajde v číselníku datových bodů, zapíše jej. Následně zkontroluje název technického zařízení ke kterému je reference přiřazena. Pokud technické zařízení taktéž neexistuje, zapíše jej jako nový záznam. V opačném případě přiřadí referenci k již existujícímu technickému zařízení.

Reference	Zařízení
N2 Trunk.RA2.Parametry	
N2 Trunk.RA2.Stavy	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter1	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter2	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter7	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter2x	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter3	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter5	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter6	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.Counter9	
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI1_201	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI2_201	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI3_201	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI4_201	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI5_201	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI6_201	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI1_202	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI2_202	Tepelné čerpadlo Vrty
N2 Trunk.RA2.Vstupy.AI3_202	

Obr. 17 Část souboru MS Excel ze kterého s importují reference



Obr. 18 Nastavení cesty k souboru s referencemi

5.5 Načítání alarmů

Alarmy jednotlivých datových bodů se načítají zvlášť ze souboru alarmů. Slouží pro přehled o stavu datových bodů (např. přehřátí, vysoký tlak apod.) a následném jejich vyhodnocení. V tomto souboru je několik sloupců, které se dají změnit v utilitě Export utility, která obstarává načítání dat ze serveru MS SQL. Data jsou načítána v pravidelných intervalech do systému a následně je informována obsluha o novém existujícím alarmu.

Acknowledgment Required	Acknowledgment Status	Alarm Type	Alarm Priority	Date / Time	Name Path Reference	Object Name	Alarm Description	Alarm Text	Annotation	Object Value
True	False	Alarm	70	03.10.2011 08:58:40	MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 2.Stavy.AlmPrehratiSDK	AlmPrehratiSDK		Prehrati kapalinove kolektory		Alarm
True	True	Alarm	70	02.21.2011 21:01:41	MS-NAE3510-2/N2 Trunk.RA 2.Stavy.AlmMinTlak SDK	AlmMinTlakSDK		Minimalni tlak kapalinove kolektory		Alarm

Obr. 19 Část souboru MS Excel s alarmy

V tabulce alarmů jsou ještě přidány sloupce ID_reference pro identifikaci a k přiřazení reference. Také v tomto případě při načítání alarmových stavů program kontroluje zda již reference existuje. Pokud neexistuje, zapíše ji jako nový záznam. V nastavení programu se dá taktéž nastavit cesta k souboru alarmů.

5.6 Technické zařízení v systému

Jedním z hlavních modulů je modul „Technická zařízení“. Tato technická zařízení evidují všechny datové body, které se k danému technickému zařízení váží. U těchto datových bodů se eviduje poslední hodnota, která byla stažena utilitou Export utility ze serveru MS SQL, spolu s jednotkou (kWh,kPa apod.). Dále se existuje název datového bodu a poslední datum. Obsluha má tak přehled o aktuálních hodnotách datových bodů. Každý datový bod lze editovat. Pokud uživatel klikne na název datového bodu otevře se nový formulář, kde lze měnit příslušné vlastnosti datového bodu. Na obrázku 15 lze vidět podrobnosti datového bodu. Evidují se tam tyto položky datového bodu:

- Název datového bodu
- Budova (Název budovy. Jedná se číselník budov)
- Technické zařízení (Technické zařízení)
- Datum (Datum, kdy byl datový bod uveden do provozu)
- Dokumentace (Do této položky se dají uložit různé typy souborů. Např. pdf, doc, xls a jiné. Může se jednat např. o dokumentaci k datovému bodu apod.)

- Popis (Zde se může evidovat podrobnější popis datového bodu)

Na obrázku č.15 lze vidět i tlačítko „Typy prohlídek“. Po kliknutí na něj se otevře evidence, ve které lze vidět typy periodických prohlídek, které se vztahují ke konkrétnímu datovému bodu. Tyto periodické prohlídky mohou nabývat těchto hodnot:

- Denní
- Týdenní
- Měsíční

Evidence slouží pro lepší a přehlednější plánování preventivní a periodických prohlídek. Obsluha software může tak zavčas plánovat jednotlivé prohlídky technických zařízení a datových bodů. Tím pádem se šetří náklady, protože vždy je lepší prevence, než nákladně provádět opravy až v době poruchy stroje nebo technického zařízení.

The screenshot shows a software window titled "Podrobnosti datového bodu". The window has a menu bar with options: "E-mail", "Tisk", "Uložit a Nový", "Typy prohlídek" (highlighted with a dashed box), and "Zavřít". Below the menu bar is a form with the following fields:

Název	IMP6_205_Elektromer_CerpTCZemeSek
Budova	[Dropdown menu]
Technická zařízení	Tepelné čerpadlo Vrty
Datum zahájení	17.4.2011
jednotka	kWh
Dokumentace	[Text area]
Popis	[Text area]

At the bottom of the window, there is a status bar with "Záznam: 1 z 1", "Filtrováno", and "Vyhledávání".

Obr. 20 Podrobnosti datového bodu

Zároveň v rámci technického zařízení se evidují alarmy datových bodů. Pro otevření alarmů slouží tlačítko „Výpis alarmů“. Na formuláři lze vidět následující sloupce:

- Název datového bodu
- Datum
- Value (hodnota např. alarm.On,Off a pod.)
- Alarm text (text alarmu)
- Potvrzeno (Alarm, který je již vyřešen. Jedná se o checkbox. V databázi je hodnota vedena jako Boolean – True/False)
- DoUkolu (Při zatržení se vytvoří v modulu úkoly nový úkol, který bude vázán na příslušný existující alarm). Alarmy lze také sledovat v modulu „Management panel“.

nazev	Datum	Posled. hodnota	jednotka
IMP1 205 Elektromer TCVrtv	16.11.2010 10:20:00	333,505	kWh
IMP1 206 Elektromer CerpFTSSDK	16.11.2010 10:20:00	0	kWh
IMP10 205 Elektromer TopnyKabel	16.11.2010 10:20:00	0	kWh
IMP2 205 Elektromer CerpTCVrtyPrim	16.11.2010 10:20:00	60,94125	kWh
IMP2 206 Elektromer CerpFTSVaku	16.11.2010 10:20:00	0	kWh
IMP3 205 Elektromer CerpTCVrtySek	16.11.2010 10:20:00	68,299	kWh
IMP4 205 Elektromer TCZeme	16.11.2010 10:20:00	1892,28	kWh
IMP5 205 Elektromer CerpTCZemePrim	16.11.2010 10:20:00	488,9762	kWh
IMP6 205 Elektromer CerpTCZemeSek	16.11.2010 10:20:00	53,375	kWh
IMP7 205 Elektromer TCVzduch	16.11.2010 10:20:00	3059,131	kWh
IMP8 205 Elektromer TCVzduchVentilator	16.11.2010 10:20:00	0,055	kWh
IMP9 205 Elektromer CerpTCVzduchSek	16.11.2010 10:20:00	66,95	kWh
MT FTSSDK Energie	16.11.2010 10:20:00	1,08	GJ
MT FTSVaku Energie	16.11.2010 10:20:00	4,36	GJ
MT TCVrty Enrgie	16.11.2010 10:20:00	39,1	GJ
MT TCZeme Energie	16.11.2010 10:20:00	33	GJ
Tlak vzduchu venkovní	27.11.2010	963	hPa
Vlhkost vzduchu	27.11.2010	95,715	%

Obr. 21 Evidence datových bodů s poslední hodnotou

Pro vyhodnocení hodnot datových bodů slouží grafy, které se vytvoří v tabulce Microsoft Excel po vyplnění parametrů uživatelem. To znamená, že uživatel vyplní následující parametry :

- Datový bod spotřeby

- Datum od
- Datum do
- Závislou hodnotu (např. vlhkost, teplotu v místnosti apod.)
- Interval (denní, týdenní, měsíční apod.)

Následně se data vyexportují do tabulky Microsoft Excel a vytvoří se graf. Výhoda je v tom že se soubor dá uložit pro pozdější využití, popřípadě se dá soubor modifikovat. To znamená např. změnu typu grafu apod.

Obr. 22 parametry pro vytváření grafu

Do grafu , kde se vyexportují data se vytvoří tři osy.

1. Datový bod spotřeby, kde je vidět průběh spotřeby za dané období.
2. Průběh závislé hodnoty (vlhkost vzduchu apod.)
3. Spotřeba datového bodu za daný interval (den, týden, měsíc)

Vytvoření grafu a převod dat do souboru Microsoft Excel probíhá následovně. Pomocí SQL dotazu vytřídíme potřebná data, které následně procházíme od prvního řádku až po poslední řádek a ukládáme do sešitu Microsoft Excel. Jelikož do grafu budou potřeba tři osy, musíme vytvořit v souboru Excel tři sloupce, která budou sloužit jako zdroj pro graf. První sloupec bude průměr závislé hodnoty za daný interval, což může být např. venkovní teplota, vlhkost vzduchu apod. Druhý sloupec bude tvořit data, kde budou koncové spotřeby z datových bodů. Ve třetím sloupci bude spotřeba za interval. To znamená

spotřeba za hodinu, den, týden. Tato spotřeba se vypočte jako rozdíl mezi jednotlivými koncovými spotřebami.

Na následujících řádcích je ukázka SQL dotazu, který vygeneruje data, která se exportují do Microsoft Excel.

U MS Access je jedna zajímavost, která stojí za zmínku. Oproti jiným databázím se datum zapisuje jako s dvojitým křížkem. To znamená pokud budeme chtít zapsat datum např. 1.12.2010 tak MS Access vyžaduje zápis ve tvaru měsíc/den/rok. A z obou stran dvojitý křížek #12/01/2010#. Tohle byl při vývoji menší problém, než jsem zjistil správný formát data. Navíc v tomto dotazu je použito klíčové slovo „Transform“, které se v databázích málo používá. Toto klíčové slovo slouží pro agregační funkce (např. Sum, Max, Min, Avg), která seskupí data a provede výpočet za jednotlivé skupiny dat. Dalším málo používaným klíčovým slovem v databázi je slovo „pivot“ Tohle slovo umí v databázi vytvořit z jednotlivých řádků výsledku dotazu sloupce, což je velice vhodné právě pro data, ze kterých se bude vytvářet graf. Např. " PIVOT datove_body.nazev;". Za klíčový slovo je název datového bodu. To znamená každý datový bod bude samostatným sloupcem v tabulce.

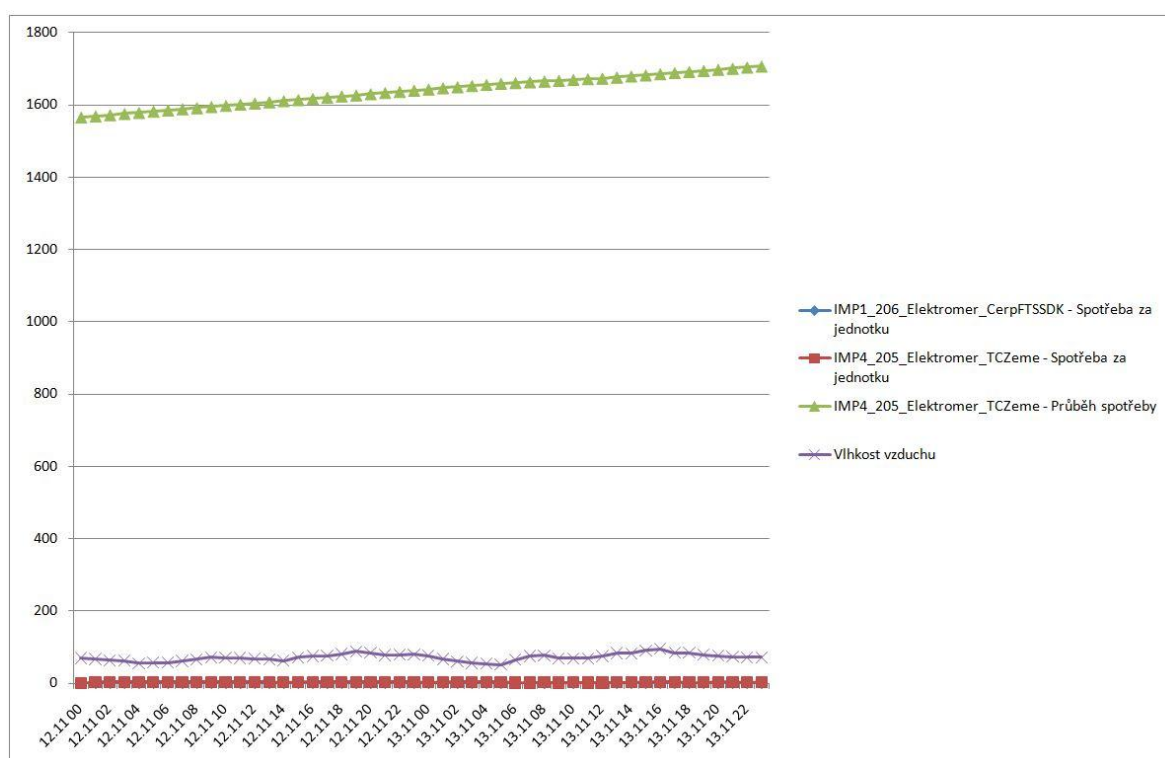
```
dotaz = "TRANSFORM max(hodnoty.hodnota) AS [Součet-hodnota] " & _  
" SELECT Format([DateTime],'" & interval & "' ) AS Výraz1 FROM datove_body " & _  
" inner JOIN hodnoty ON datove_body.ID = hodnoty.id_datovy_bod " & _  
" WHERE (((hodnoty.DateTime) Between #" & DatOd & "# And #" & DatDo & "# )) " & _  
_  
" and ((datove_body.id) in (" & Seznam & "))" & _  
" Group BY (Format([DateTime], '" & interval & "' )) " & _  
" PIVOT datove_body.nazev;"
```

```
dotaz1 = "TRANSFORM Avg(hodnoty.hodnota) AS [Prumer-hodnota] " & _  
" SELECT Format([DateTime],'" & interval & "' ) AS Výraz1 FROM datove_body " & _  
" inner JOIN hodnoty ON datove_body.ID = hodnoty.id_datovy_bod " & _
```

```

" WHERE (((hodnoty.DateTime) Between #" & DatOd & "# And #" & DatDo & "# )) "
& _
" and ((datove_body.id) in (" & SeznamZ & "))" & _
" Group BY (Format([DateTime], " & interval & " )) " & _
" PIVOT datove_body.nazev;"

```



Obr. 23 Výstup hodnot datových bodů do grafu

5.7 Management panel

Tento modul slouží pro obsluhu, která může sledovat dvě základní funkce.

1. Alarmy
2. Úkoly

5.7.1 Alarmy

Jak již bylo popsáno výše, software automaticky vyhodnocuje získané alarmy, které se stahují z MS SQL serveru. V případě nového alarmu, systém sám upozorní obsluhu o novém alarmu některého datového bodu. Uživatel pak může v seznamu alarmů tento alarm

dále zpracovat. Pokud je nutný zásah pracovníka nebo obsluhy, která provádí údržbu operátor software vytvoří nový úkol na základě vzniklého alarmu. Vytvoření nového úkolu operátor software vytvoří, tak že označí řádek alarmu a klikne na tlačítko „Vytvořit úkol“, kde se automaticky vyplní :

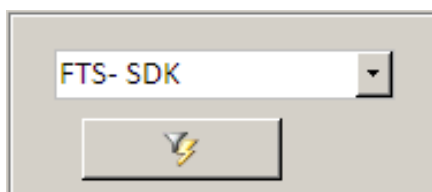
1. název úkolu (název datového bodu+datum)
2. datový bod, ke kterému se alarm váže
3. datum zahájení úkolu
4. stav - „Nezahájeno“
5. Priorita
6. Číslo úkolu

Obsluha pak doplní další údaje, které jsou potřebné pro pracovníka, který bude úkol vykonávat. Jsou to údaje jako:

1. Jméno pracovníka, který bude úkol vykonávat
2. Přílohu, nebo dokumentaci potřebnou k vykonání požadované práce
3. Popis práce
4. Typ úkolu (jednorázový, periodický)

Na následujícím obrázku je vidět vytváření nového úkolu. Pokud je úkol hotov nebo obsluha rozhodne, že se alarm je již vyřízený, může u alarmu zatrhnout „Potvrzeno“ a systém jej bere jako vyřízený.

Alarmy datových bodů se dají také podle jednotlivých technických zařízení filtrovat, což ulehčí rychlejší orientaci obsluze software.



*Obr. 24 Ukázka filtrování
v modulu alarmy*

Pokud vybereme v seznamu příslušné technické zařízení (Obr. 19) a klikneme na tlačítko, vyfiltrují se všechny datové body v seznamu podle technického zařízení, které jsme vybraly.

Úkoly

Kód 130

Název N2 Trunk.RA2.Stavy.AlmMinTlakPrimVrty_14.3.2011 15:06:54

Priorita	Stav	% dokončení
(2) Normální	Nezahájeno	0%

Přiděleno Martin Tuček

Popis

Datum zahájení	Termín	Přílohy
29.4.2011	30.4.2011	

Přílohy.FileName

Datový bod	datum	Typ úkolu	Typ prohlídky
N2 Trunk.RA2	29.4.2011	jednorázový	

Záznam: 1 z 1 Filtrováno Vyhledávání

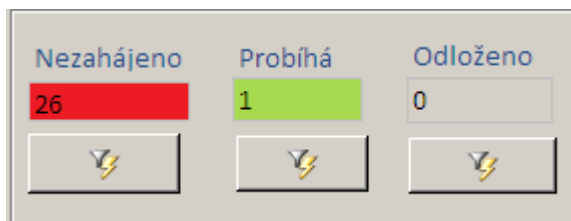
Obr. 25 Formulář pro vytvoření nového úkolu

5.7.2 Úkoly

Modul „úkoly“ slouží pro přehlednou evidenci jednotlivých prací, které souvisí s technickým zařízením a datovými body. Úkoly se dají vytvořit podle několika typů.

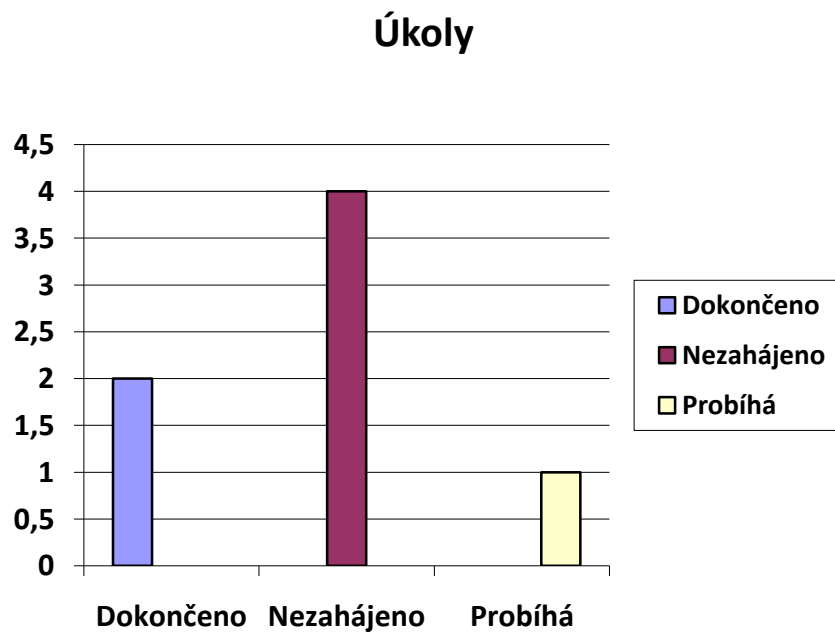
1. Jednorázový (jednorázový pracovní úkol)
2. Na základě události (většinou na základě alarmu)
3. Periodický (servisní prohlídka na základě časové periody)

Obsluha sleduje stav pracovních úkolů např. podle jednotlivých pracovníků, které si může vyfiltrovat a také zobrazit v grafu pro lepší přehlednost. Dále může obsluha vidět barevně označené jednotlivé součty stavů úkolů. Jednotlivé stavy se dají také rovněž vyfiltrovat pro lepší přehlednost a orientaci.



Obr. 26 Přehled úkolů v součtech

Stavy úkolů se dají také vyfiltrovat podle data a zobrazit v grafu, jak ukazuje následující obrázek č. 20. Zároveň se vyfiltruje seznam úkolů. Graf se zobrazí pokud uživatel zatrhne checkbox.

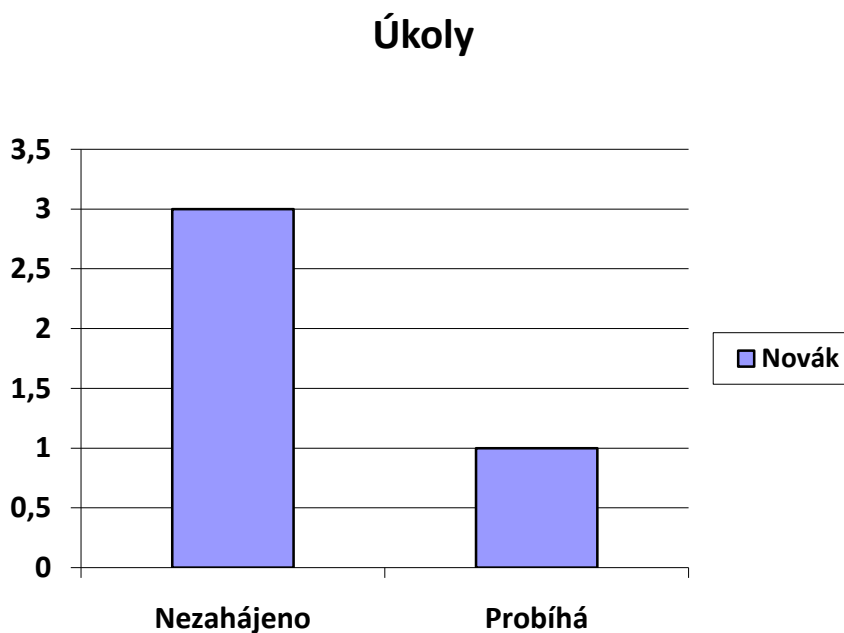


Obr. 27 Zobrazení stavu úkolu podle data

Dalším filtrem pro lepší přehled úkolů je filtrování podle jednotlivých pracovníků. Parametrem je zde jméno pracovníka. Filtr se dá také zobrazit v grafu, pokud uživatel zatrhne checkbox. Obsluha má tak rychle vizuální přehled o stavu úkolů. Na obrázku č.21 lze vidět zadávání parametrů pro filtrování podle pracovníka.

Obr. 28 Zadávání parametrů dle pracovníka

Parametr „Od“ a parametr „Do“ je nastaven jako typ DateTime. To znamená, že při zadávání datu, lze vybrat z malého kalendáře příslušný datum. Pokud by parametry „Od“ a „Do“ nebyli typu DateTime, musely bychom datum vypisovat ručně, což může vést k chybám při zadávání. K datu lze dopsat i čas ve formátu „hh:mm:ss“.



Obr. 29 Přehled o stavu úkolů podle pracovníka

5.7.3 Pracovní agenda

Tato agenda slouží pro jednotlivé pracovníky údržby, nebo obsluhy, která provádí servis na jednotlivých technických zařízeních. Aby mohl pracovník rychle a efektivně provést požadovaný úkol, musí znát všechny potřebné údaje. Tyto údaje najde pod touto agendou. Při kliknutí na tlačítko „Pracovní agenda“ je vyzván k vybrání svého jména, kde se mu následně objeví jeho úkoly, které může po kliknutí prohlížet, evidovat apod. systém

je navržen tak, aby mohl jen editovat data, která jsou pouze spojená jen s jeho výkonem práce. To znamená, může změnit následující položky:

1. Stav úkolu
2. Dokončeno %
3. Datum ukončení úkolu (termín)
4. Popis, kde může zapsat průběh práce

Pokud pracovník změní stav úkolu, nebo udělá jakoukoliv změnu, obsluha software je informována tak, že v seznamu úkolů se změní barva úkolu.

5.8 Inovace a vylepšení software

Zajímavým řešením v tomto software by bylo vyhotovení skladového hospodářství. Funkce tohoto modulu by spočívala v evidenci jednotlivých náhradních dílů, které souvisí z celkovým chodem facility management a technickým zařízením v budovách. Obsluha software by tak mohla plánovat lépe úkoly, protože by věděla zda je tato součástka fyzicky na skladě. Mohla by tak s předstihem vytvářet objednávky u firem, které dodávají jednotlivé náhradní díly.

5.9 Návrh hardware

Aby byl celý projekt funkční je potřeba k výše popsanému software navrhnout potřebný hardware. Nejdůležitější hardware bude PC na kterém bude běžet tento systém s databází. Tento systém může běžet jak na stolním PC tak na notebooku. Notebook má tu výhodu že jej lze přemístit zapojit prakticky odkudkoliv kde je připojení k internetu. Dalším nezbytným hardwarem bude nejlépe také nějaký notebook, netbook , nebo ipod , který bude sloužit pro jednotlivé pracovníky, kteří budou provádět údržbu a prohlídky na jednotlivých technických zařízeních, nebo datových bodech a zapisovat do něj výsledky svých úkolů, které se budou přenášet do hlavní databáze.

Seznam potřebného hardware a software:

- Notebook 3x
- Microsoft Access 2007
- Microsoft Excel 2007
- Utility Expres Metasys
- Připojení k internetu

6 TECHNICKO EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Z celé této práce vyplývají následující ekonomické výhody. Společnost nebo firma v první řadě ušetří pracovní sílu. Tzn. že v konečném důsledku se sníží náklady, protože ušetřeným pracovníkům se nebude muset vyplácet mzda a ušetřené finanční prostředky se mohou investovat jinde. Navíc úspora bude i časová, protože dovede data z jednotlivých datových bodů získat prakticky okamžitě. Pracovník, nebo pracovníci by takto museli obcházet jednotlivé datové body a odečty dělat ručně, nebo jinak zapisovat na papír. Na druhou stranu, ale i software a hardware přinese pořizovací náklady. Pokud by jsme chtěly udělat nějaký celkový součet pořizovacích nákladů, vypadal by seznam následovně:

Tabulka 13 Celkové pořizovací náklady

<i>Název položky</i>	<i>cena</i>	<i>Počet</i>	<i>Celkem</i>
Vyhodnocovací systém s databází	40 000 Kč	1x	40 000 Kč
Microsoft Office 2007 Professional	14 300 Kč	1x	14 300 Kč
Notebook Acer eM E527-332G50MN, 15.6" WXGA CB, CM3300, 1x2GB, 250GB, DVD RW, WLAN, W7HP64	8 704 Kč	1x	25 299 Kč
Utility Expres Metasys	41 990 Kč	1x	41 990 Kč
			121 589 Kč

Z výše uvedené tabulky vypočítáme návratnost této investice. Do tohoto výpočtu vstupují, ale i další položky, které ovlivní výpočet.

- Investiční náklady projektu – jedná se o celkovou částku pořizovacích nákladů
- Investiční náklady projektu po dobu životnosti - jsou to např. obměna hardware po dobu životnosti apod.
- Změna nákladů za energii – výdaje za elektřinu a další podobné výdaje
- Změna osobních nákladů - výdaje na mzdy apod.
- Doba hodnocení - je to doba po, kterou bude software a hardware v provozu
- Diskont – jedná se o cenu ušlé příležitosti

- Inlace – představuje znehodnocení peněz. Jinými slovy, za stejnou částku peněz si koupíme méně zboží.
- Prostá doba návratnosti – jedná se o dobu kdy příjmy převáží nad výdaji .
- NPV - Čistá současná hodnota vyjadřuje hodnotu všech současných peněžních toků (zpravidla výdajů) a všech budoucích peněžních toků.
- IRR - Vnitřní míra výnosnosti (ang. Internal Rate of Return) je taková úroková sazba, při níž čistá současná hodnota investice činí 0. tj. současná hodnota výdajů se rovná současné hodnotě příjmů.

Tabulka 14 Ekonomické vyhodnocení

Ekonomické zhodnocení projektu			
Investiční náklady projektu		(Kč)	121589
Investiční náklady projektu po dobu životnosti		(Kč)	700000
Změna nákladů na energii		(Kč/rok)	10000
Změna osobních nákladů		(Kč/rok)	140000
Přínosy projektu celkem	P	(Kč/rok)	150000
Doba hodnocení	ž	(rok)	15
Diskont	r	(-)	0,10
Inflace	p	(-)	0,01
Prostá doba návratnosti	T_s	(rok)	4,67
Disk. doba návratnosti	T_{sd}	(rok)	6,38
NPV		(Kč)	509103
IRR		(-)	0,210

Celý tento software může obsluhovat jeden pracovník, což znamená ušetřené výdaje za mzdy. Z výše uvedené tabulky č. 14 je vidět výpočet kde vnitřní míra výnosu je 21%, což

je velice dobrý výsledek. Znamená to, že do tohoto software se vyplatí investovat a podporovat jeho další vývoj.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zanalyzovat problematiku v technologiích techniky prostředí budov a navrhnout software, který by dokázal získat data z MS SQL serveru a následně zpracoval v MS Access a MS Excel. Pomocí tohoto software, lze nyní získávaná data z MS SQL serveru zpracovávat a následně je vyhodnocovat. Data mohou být poslána do aplikace Microsoft Excel, kde se zobrazí v podobě grafu. Obsluha má tak rychlý přehled o situaci a jednotlivých hodnotách. Zároveň může také sledovat alarmy na jednotlivých datových bodech a plánovat podle nich úkoly. Obsluha software má okamžité údaje ohledně úkolů a pracovníků, kteří tento úkol plní. Pevně věřím, že tento software bude cenným pomocníkem ve sledování a analýze dat získaných z databází.

ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The main goal of this thesis was to analyse the problematic in the technologies of the technics of the buildings environment and design a software that would be able to gain the data from MS SQL server and subsequently process these ones in MS Access and MS Excel applications. Thanks to this software the data gained can be processed now and subsequently evaluated. The data can be sent to Microsoft Excel application where they are displayed in the form of graphic chart. The operating staff has a quick overview about the situation and the individual values thanks to this. At the same time it can also follow the alarms on the individual datum points and plan the tasks based on these. The operating staff has the immediate data regarding the tasks and workers who this task is fulfilled by. I believe firmly that this software will be a benefitful helper in following and analyzing the data gained from databases.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1]. *Facility management*. [Online] [Citace: 3. březen 2011.]
<http://www.ifma.cz/article.aspx?ArticleID=448&>.
- [2]. *Česká technická norma ČSN EN 1251*. [dokument pdf] 2010.
- [3]. *Hospodářské noviny*. [Online] [Citace: 10. březen 2011.] <http://hn.ihned.cz/c1-16269670-co-jsou-inteligentni-budovy>.
- [4]. *ECC průmyslové systémy*. [Online] 2011. [Citace: 11. březen 2011.]
http://www.fccps.cz/jak-na-modbus-_w206.html.
- [5]. *Konstrukce.cz*. [Online] 2011. [Citace: 12. březen 2011.]
<http://www.konstrukce.cz/clanek/inteligentni-budovy-soucasnost-i-historie/>.
6. *Provoz 2009_upr*. [dokument pdf] 2009.
- [7]. *Základy facility managementu*. [Online] 2011. [Citace: 13. březen 2011.]
<http://realit.cz/clanek/zaklady-facility-managementu-stanovuje-evropska-norma>.
- [8]. Facility management | Block.cz. *Block.cz*. [Online] 2008. [Citace: 15. duben 2011.]
<http://www.block.cz/cinnosti.php?id=11>.
- [9]. RNDr. Ondrej Valent, CSc., CMMS s.r.o. *Revoluce v moderní údržbě*.
- [10]. Johnson Controls představuje nové výrobky. *tzb-info.cz*. [Online] 13. listopad 2003.
[Citace: 28. duben 2011.] <http://www.tzb-info.cz/1703-johnson-controls-predstavuje-nove-vyrobky>.
- [11]. *Microsoft Office 2007*. [Online] 2011. [Citace: 15. březen 2011.]
http://www.ctr.cz/microsoft_office/access.htm.
- [12]. *Technická diagnostika v systémech údržby*. [Online] 2011. [Citace: 12. březen 2011.]
http://www.odbornecasopisy.cz/index.php?id_document=37313.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

PC	Osobní počítač
SQL	standardizovaný dotazovací jazyk používaný pro práci s daty v databázích
TCP/IP	Komunikační protokol používaný v počítačové síti
TPM	přístup k údržbě, vyvinutý v Japonsku
VPN	Virtuální privátní síť

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Rozdělení facility management</i>	9
<i>Obr. 2 Zdroj: Příklad sítě Lonet</i>	15
<i>Obr. 3 Příklad sítě Modbus</i>	16
<i>Obr. 4 Dispečerský systém Domat</i>	19
<i>Obr. 5 Metasys Architektura sítě</i>	32
<i>Obr. 6 Schéma rozdělení software na základní části</i>	37
<i>Obr. 7 Export utility – výběr datových bodů pro export dat</i>	40
<i>Obr. 8 Formulář vlastnosti pro návrhové</i>	42
<i>Obr. 9 Tvůrce maker Access 2007</i>	43
<i>Obr. 10 Tvůrce výrazů Access 2007</i>	43
<i>Obr. 11 Tvůrce kódu Access 2007</i>	44
<i>Obr. 12 . Návrh databáze se vzájemnými vztahy</i>	51
<i>Obr. 13 Soubor MS Excel s hodnotami datových bodů</i>	52
<i>Obr. 14 Část tabulky hodnoty jednotlivých datových bodů</i>	53
<i>Obr. 15 Nastavení časovače pro načítání dat</i>	54
<i>Obr. 16 Nastavení cesty pro zdrojový soubor s hodnotami datových bodů</i>	54
<i>Obr. 17 Část souboru MS Excel ze kterého s importují reference</i>	55
<i>Obr. 18 Nastavení cesty k souboru s referencemi</i>	56
<i>Obr. 19 Část souboru MS Excel s alarmy</i>	57
<i>Obr. 20 Podrobnosti datového bodu</i>	58
<i>Obr. 21 Evidence datových bodů s poslední hodnotou</i>	59
<i>Obr. 22 parametry pro vytváření grafu</i>	60
<i>Obr. 23 Výstup hodnot datových bodů do grafu</i>	62
<i>Obr. 24 Ukázka filtrování</i>	63
<i>Obr. 25 Formulář pro vytvoření nového úkolu</i>	64
<i>Obr. 26 Přehled úkolů v součtech</i>	65
<i>Obr. 27 Zobrazení stavu úkolu podle data</i>	65
<i>Obr. 28 Zadávání parametrů dle pracovníka</i>	66
<i>Obr. 29 Přehled o stavu úkolů podle pracovníka</i>	66

SEZNAM TABULEK

<i>Tabulka 1 Dodavatelé</i>	44
<i>Tabulka 2 Kontakty</i>	45
<i>Tabulka 3 úkoly</i>	46
<i>Tabulka 4 technická zařízení</i>	46
<i>Tabulka 5 Typy úkolů</i>	47
<i>Tabulka 6 Jednotky</i>	47
<i>Tabulka 7 Datové body</i>	48
<i>Tabulka 8 Hodnoty datových bodů</i>	48
<i>Tabulka 9 Budovy</i>	49
<i>Tabulka 10 Vygenerování periodických kontrol</i>	49
<i>Tabulka 11 Typy prohlídek</i>	50
<i>Tabulka 12 Alarmy datových bodů</i>	50
<i>Tabulka 13 Celkové pořizovací náklady</i>	68