

Diplomová práce



České  
vysoké  
učení technické  
v Praze

**F3**

Fakulta elektrotechnická  
Katedra měření K13138

## Internetová aplikace pro hotelový systém

**Bc. Ladislav Trejtnar**

Vedoucí: Ing. Václav Matz, Ph.D.  
Studijní program: Inteligentní budovy  
Leden 2017

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

Student: **Bc. Ladislav Trejtnar**

Studijní program: **Inteligentní budovy**

Název tématu česky: **Internetová aplikace pro hotelový systém**

Název tématu anglicky: **Remote Internet Application for Room Management System**

### **Pokyny pro vypracování:**

Navrhněte a vytvořte aplikaci pro vzdálený monitoring systému pro řízení hotelových pokojů. Cílem diplomové práce je vytvořit aplikaci, která bude poskytovat data a přehledné vzdálené grafické rozhraní pro nadřazený hotelový systém. Jako stanice by měl sloužit standardní internetový prohlížeč. Aplikace by měla být zkonstruována tak, aby zaručovala stabilitu a nepřetržitý provoz pro předávání dat z HVAC a dalších systémů používaných v hotelech. Vytvořená aplikace by měla být volně spustitelná na všech platformách mobilních operačních systémů.

### **Seznam odborné literatury:**

- [1] Stephen L. Herman, Bennie L. Sparkma: Electricity and Controls for HVAC/R, 6th Edition
- [2] Ross Montgomery, Robert McDowall: Fundamentals of HVAC control systems
- [3] Hermann M. a kol.: Automatizované systémy budov, Grada Publishing a.s., Praha 2009

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Václav Matz, Ph.D. (Honeywell)**

Datum zadání diplomové práce: **15. září 2016**

Platnost zadání do<sup>1</sup>: **28. února 2018**



Doc. Ing. Jan Holub, Ph.D.  
vedoucí katedry

Prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.  
děkan

V Praze dne 15. 9. 2016

<sup>1</sup> Platnost zadání je omezena na dobu tří následujících semestrů.

## Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval Ing. Václavu Matzovi, Ph.D. za připomínky, prospěšné nápady, cenné rady, pomoc při praktických testech a za čas strávený při konzultacích. Dále bych rád poděkoval Ing. Jaromírovi Doležalovi Ph.D. za vedení předchozích projektů v rámci studia. V neposlední řadě určitě děkuji rodině a všem, co mě během studia podporovali.

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze, 6. ledna 2017

## Abstrakt

V diplomové práci byl vytvořen program pro monitorování inteligentního hotelového systému. Vytvořená aplikace, označena jako INNservis, se skládá ze dvou částí – serverové a klientské. Serverová část aplikace zpracovává komunikaci mezi jednotlivými komponentami hotelového systému, překládá zachycené pakety z hotelového systému a komunikuje s klientskou částí INNservisu. Klientská část aplikace využívá aplikační server a umožňuje samotnou vizualizaci dat zachycených serverem v internetovém prohlížeči.

Aplikace je navržena tak, aby splňovala požadavky na univerzálnost, jednoduchost a nevytvářela velké požadavky na zařízení, na kterých je nainstalována. Vytvořená aplikace slouží především pro zjednodušení práce personálu.

Práce také uvádí základní popis stavu systémů automatizace budov se zaměřením na hotelové systémy.

**Klíčová slova:** hotelová automatizace, vzdálená vizualizace, internetová aplikace, odposlech komunikace

**Vedoucí:** Ing. Václav Matz, Ph.D.  
Honeywell

## Abstract

This diploma thesis deals with developed software for monitoring of hotel automation system. Created application is called INNservis and it consists of two parts - server and client. Server part listens communication of hotel system components, decodes packets and communicates with client part of INNservis. Client part of application runs on application server and allows visualization of the data from server part in a web browser.

Application meets the requirements for universality, simplicity and it doesn't create big requirements for devices, where is used. The created software is primary used to simplify employees proceses.

The thesis also presents a minimal description of the buildings automation, especially hotels.

**Keywords:** hotel automation, remote visualization, internet application, communication monitoring

**Title translation:** Remote internet application for room management system

## Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>	3.2.3 IWAN .....	14
<b>2 Automatizace v budovách</b>	<b>3</b>	3.2.4 Elementy systému .....	15
2.1 Stupně automatizace .....	3	3.2.5 INNcontrol .....	17
2.2 Automatizace v hotelu .....	4	3.2.6 Komunikace elementů .....	18
2.3 Komunikace a řízení .....	5	3.3 DEMO aplikace .....	18
2.4 Typy technologií .....	6	3.4 Současný stav využití .....	19
2.4.1 Druhy instalací .....	6	3.5 Zlepšení stavu .....	19
2.4.2 Síťové protokoly .....	7	<b>4 Architektura</b>	<b>21</b>
2.4.3 Technologie na úrovni managementu .....	7	4.1 INNservis-server .....	22
2.5 HVAC .....	8	4.1.1 Odposlech hotelového systému	22
2.5.1 HVAC v hotelu .....	8	4.1.2 Knihovna pro interpretaci dat	23
<b>3 Hotelový systém</b>	<b>11</b>	4.1.3 Ukládání dat .....	23
3.1 Technická specifikace .....	11	4.1.4 Socket server .....	24
3.2 Řízení na úrovni managementu .	12	4.2 INNservis-klient .....	24
3.2.1 Pracovní stanice .....	13	4.2.1 Aplikační server .....	25
3.2.2 Data centrum .....	13	4.2.2 Klienstká aplikace .....	25
		4.3 Vlastnosti architektury .....	25
		4.4 Spouštění a konfigurace .....	27

4.5 Zabezpečení.....	27	<b>A Dekódování paketů</b>	<b>47</b>
<b>5 Použité technologie</b>	<b>29</b>	A.1 Použité druhy paketů .....	47
5.1 Java .....	29	A.1.1 HVAC .....	47
5.2 Tomcat.....	29	A.1.2 Rezervační systém .....	48
5.3 JavaScript .....	30	A.1.3 Stav pokoje .....	48
5.4 HTML .....	30	<b>B INNservis manuál</b>	<b>49</b>
5.5 CSS.....	31	B.1 INNservis komponenty .....	49
5.6 JSON .....	31	B.2 Konfigurace .....	50
<b>6 Prezentace výsledků</b>	<b>33</b>	B.3 Instalace a spuštění.....	50
6.1 Funkčnost .....	33	B.4 Obsluha a funkce.....	51
6.1.1 Správnost dat .....	34	<b>C Elektronická příloha</b>	<b>53</b>
6.1.2 Textový export .....	36	<b>D Zadání práce</b>	<b>55</b>
6.2 Testovaná zařízení .....	36		
6.3 Chybové stavy .....	38		
6.4 Požadavky INNservis.....	41		
<b>7 Závěr</b>	<b>43</b>		
<b>Literatura</b>	<b>45</b>		

## Obrázky

2.1 Tříúrovňová automatizace budovy. . . . .	5	5.2 Logo Tomcat [13]. . . . .	30
3.1 Příklad propojení několika hotelů [11]. Pracovní stanice - Workstation. . . . .	15	5.3 Logo JavaScript [14]. . . . .	30
3.2 Struktura komunikace pracovní stanice s WSCon a Data centra. . . . .	16	5.4 Logo HTML5 [16]. . . . .	30
3.3 Ukázka programu INNcontrol. Vizualizace stavů pokojů celé budovy. . . . .	17	5.5 Logo CSS3 [17]. . . . .	31
3.4 Ukázka programu INNcontrol. Vizualizace detailního stavu jednoho pokoje. . . . .	18	5.6 Logo JSON [18]. . . . .	31
4.1 Architektura implementovaného programu pro vzdálené sledování hotelového systému (modře - část hotelového systému, žlutě - odposlech a interpretace dat, červeně - INNservis-klient s aplikačním serverem). . . . .	22	6.1 Test správnosti dat, porovnání dat INNcontrol a INNservis, pokoj číslo 1020. . . . .	34
4.2 Příklad odposlechnutého paketu bez překladu za pomocí interpretační knihovny. HEX - zápis čísel v šestnáctkové soustavě, DEC - v desítkové soustavě. . . . .	23	6.2 Test správnosti dat, porovnání dat INNcontrol a INNservis, pokoj číslo 320. . . . .	35
4.3 Propojení celého systému v případě konfigurace všech komponent na "localhost". Doporučená konfigurace. . . . .	26	6.3 Zobrazení dat exportovaných do textového souboru, data pro pokoj číslo 320 (stejná data, jako na Obrázku 6.2). . . . .	36
5.1 Logo Java [12]. . . . .	29	6.4 Zobrazení INNservis na iPhone, prohlížeč Firefox. . . . .	37
		6.5 Zobrazení INNservis na iPod, prohlížeč Safari. . . . .	37
		6.6 Zobrazení INNservis na chytrém telefonu s Android, prohlížeč Opera mini. . . . .	38
		6.7 Zobrazení INNservis na notebooku Lonovo Z50, prohlížeč Microsoft Edge. . . . .	38

6.8 Chybový stav - neexistující místnost. ....	39
6.9 Chybový stav - špatný formát čísla místnosti (textový řetězec na vstupu). ....	40
6.10 Chybový stav - neznámá data o místnosti. Pakety s těmito daty nebyly dosud zachyceny. Nastává především při špatném pořadí spuštění jednotlivých komponent. .	41
A.1 Informace z paketu o rezervačním systému. ....	48
B.1 Zobrazení INNservis-klient pro návod navigace. ....	52

## Tabulky

3.1 Minimální technické požadavky pro pracovní stanici v rámci hotelového systému [11] .....	13
3.2 Minimální technické požadavky pro stanici s Data centrem v rámci hotelového systému[11] .....	14
3.3 Seznam standardních portů použitých aplikacemi [11] .....	18
6.1 Tabulka otestovaných zařízení. .	36
6.2 Minimální technické požadavky pro stanici s INNservis-server aplikací. .	42
6.3 Minimální technické požadavky pro stanici s INNservis-klient aplikací. .	42
A.1 Tabulka paketů.....	47
A.2 Tabulka příznaků v paketu z rezervačního systému. ....	48
A.3 Tabulka příznaků v paketu o stavu pokoje. ....	48
B.1 Tabulka souborů aplikace. ....	49
B.2 Tabulka parametrů konfigurace. .	50





# Kapitola 1

## Úvod

První myšlenky o plné automatizaci budov se objevily již v polovině minulého století. Především z důvodu finanční nákladnosti našla automatizace uplatnění ve větších komerčních a účelových stavbách. Dnes již plně pronikla i do menších rodinných domů. Hlavními cíli automatického řízení instalací budov jsou jednak zjednodušení ovládání a zvýšení komfortu obyvatel budovy a jednak optimalizace spotřeby energií.

Během vývoje vzniklo mnoho standardů inteligentních instalací, které umožňují ovládání a sledování osvětlení, stmívání, HVAC (z ang. "heating, ventilation and air conditioning" - vytápění, chlazení, větrání) a dalších zařízení v budově. Tyto systémy už je dnes zpravidla možné propojit s uživatelskými zařízeními, jakými jsou běžné stolní počítače nebo chytré telefony.

V hotelu je třeba rozlišit přístup k systému pro personál a hosty, což může být rozdílný proti jiným budovám, kde je přístup k systému rovnocenný pro všechny uživatele budovy. Určitá data z hotelového systému by neměla být přístupná hostům, ale smí je využívat personál hotelu. Tyto údaje poskytuje právě systém inteligentní instalace, který zpravidla funguje online, což ulehčuje práci personálu.

Součástí inteligentních systémů je i program pro jejich monitorování a správu. Hotelový systém INNCOM od společnosti Honeywell disponuje aplikací INNcontrol, která umožňuje ovládání a sledování celého systému. Minimální požadavky tohoto programu popsány v Kapitole 3.2.1 ukazují, že aplikace je určena pro stolní počítače. Aplikace je vhodná pro centrální ovlá-

dání celého systému, není však spustitelná na různých operačních systémech a ani jiných zařízeních, jako jsou tablety nebo chytré telefony.

V rámci této diplomové práce bude vyvinuta aplikace, která bude umožňovat vzdálené sledování celého systému, avšak její požadavky na hardware i software budou absolutně minimální. Takováto aplikace by měla být schopna běhu na jakémkoli uživatelském zařízení s libovolným operačním systémem. Především se předpokládá spuštění aplikace na chytrých telefonech a tabletech.

Cílem této aplikace je především zjednodušení sledování stavu jednotlivých pokojů pro personál. S využitím stávajícího řešení INNcontrol je možné sledování stavu pouze u nepřenositelného stolního počítače. Personál pohybující se po hotelu potřebuje zjistit okamžitě stav pokojů, u kterých se právě nachází. Při tom se nepředpokládá, že by byl vybaven stolním počítačem.

Internetová aplikace spustitelná na několika různých mobilních zařízeních výrazně usnadní personálu práci ,a to díky zobrazení dat kdekoliv v dosahu hotelové sítě. Odpadne tak nutnost vyhledání nepřenositelné stanice s INNcontrol po každé aktualizaci stavu pokoje.

## Kapitola 2

### Automatizace v budovách

Vývoj technologií v posledních letech přispěl i ke zlepšení automatizace budov. Tyto inovace umožňují automatizované a dálkové ovládání elektronické instalace budovy, ale také sledování a analýzu dat z provozu. V souvislosti s budovou řízenou automaticky s využitím dat ze senzorů mluvíme o inteligentním domě, potažmo budově.

#### 2.1 Stupně automatizace

První myšlenky domu, který sám automaticky řídí topení, osvětlení a disponuje uklízečními roboty, vznikly již v padesátých letech minulého století. V současnosti je inteligentní dům chápán jako velice široký pojem zahrnující jednak jednoduché budovy s bezpečnostními kamerovými systémy a strukturovanou kabeláží, jednak domy s nejmodernější technologií z oblasti automatického řízení. V nejširším slova smyslu tedy můžeme o inteligentní budově mluvit jako o stavbě, která je vybavena počítačovou a komunikační technikou, s jejíž pomocí reaguje na potřeby obyvatel s cílem zvýšení komfortu, ekonomické efektivity, poskytnutí zábavy a zajištění bezpečnosti [1]. Pro takto široký význam definice je míra inteligence domu odstupňována do pěti kategorií [2]:

1. Obsahující inteligentní zařízení a systémy – v objektu fungují inteligentní zařízení a systémy pracující nezávisle na ostatních.

2. Obsahující inteligentní komunikující zařízení a systémy – v objektu fungují inteligentní zařízení a systémy, které spolu komunikují a vyměňují si zprávy.
3. Propojený dům – systémy v domě jsou vzájemně propojeny. Propojení s vnějškem umožňuje vzdálené ovládání a získávání dat pro uživatele nacházející se mimo dům.
4. Učící se dům – systém zajišťuje provoz domu z dat zaznamenaných v historii užívání domu.
5. Pozorný dům – řízení probíhá v reálném čase. Je vyhodnocován aktuální stav objektu a podle předvídaných potřeb je nastavena instalace.

Komerčněji nejvyužívanějšími kategoriemi jsou kat. 2 a 3. Vzhledem k požadavku vzdáleného přístupu k instalaci je v této práci uvažovaný stupeň automatizace minimálně kategorie 3 (Propojený dům).

## 2.2 Automatizace v hotelu

Protože výhodou inteligentní instalace je kromě zvýšení pohodlí a zjednodušení ovládání i úspora energií, není divu, že je dnes automatizace využita více v komerčních, veřejných a účelových budovách než v klasických rodinných domech. Úhrnem lze konstatovat, že automatizace budov nabývá v účelové výstavbě na významu zejména v oblastech [4]:

- zajištění hospodárnosti provozu a úspor energií,
- komunikace prostřednictvím sběrníkových systémů a sítí,
- komfortu,
- flexibility.

Vzhledem k tomu, že veškeré informace z inteligentní instalace jsou v podstatě online dostupné, je možné instalaci využívat nejen ke zpříjemnění komfortu hostů, ale i ke zlepšení a zjednodušení služeb poskytovaných personálem a obsluhou.

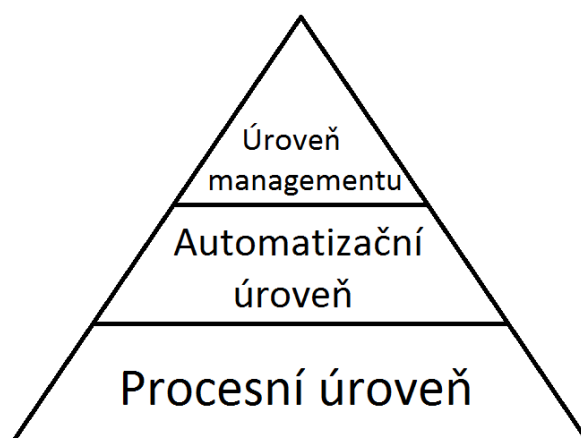
Konkrétním příkladem je zpřístupnění dat o obsazenosti a stavu pokojů v hotelu pro personál (údržba, úklid), který pak může efektivně provádět

své úkony okamžitě v závislosti na aktuálním stavu místnosti a není třeba časového plánování. Tento personál by měl mít možnost čtení potřebných dat, nikoliv však přístup k jejich změně, čili zápisu.

Výhodou inteligentní instalace v hotelu je i její možné propojení s jinými systémy, např. s rezervačním systémem hotelu, což přináší další výhody a funkce.

## 2.3 Komunikace a řízení

Automatizace technických zařízení nebo procesů vyžaduje rozsáhlou komunikaci. Toky dat je možno klasifikovat dle víceúrovňového modelu automatizační techniky. Existují různé modely. Příkladem využívaným v automatizaci budov je tříúrovňový model automatizace budov na Obrázku 2.1. Permanentní výměna informací probíhá uvnitř jednotlivých i mezi úrovněmi tak, aby každá úroveň plnila automatizačně technické úlohy, které jí přísluší [4].



Obrázek 2.1: Tříúrovňová automatizace budovy.

V moderní instalaci už nevystačí pouze sběrníkový systém se senzory a akčními členy, který zajišťuje procesní úroveň komunikace. Typickými funkcemi, které se na této úrovni provádějí, jsou sepnutí obvodu, nastavení, hlášení, měření, načítání hodnot [4].

Úroveň automatizační pak řídí celý proces tím, že vyhodnocuje data z

úrovně procesní a na jejich základě dává instrukce k provedení dalších úkolů v rámci procesu. Tato úroveň využívá nejčastěji počítače či PLC (programovatelný logický automat).

Práce managementu (vedení) probíhá především na standardním kancelářském vybavení a tomu je uzpůsobena i komunikace. V těchto případech se přenáší velké objemy dat a musí být rovněž po delší dobu k dispozici. Komunikace na vyšších rovinách automatizace probíhá převážně prostřednictvím sítí, které využívají nejčastěji TCP/IP protokol [4] (primární přenosový protokol/protokol síťové vrstvy - základní protokol celosvětové sítě internet [20]).

Vzhledem ke specifickým jednotlivých úrovní je třeba propojení více technologií tak, aby jednotlivé úrovně mohly komunikovat mezi sebou. K tomuto účelu slouží brány.

Z pohledu této práce je však klíčová úroveň managementu. Vzhledem k tomu, že se jedná o monitorování dat pro personál, potažmo management. Proto je práce v rámci úrovní automatizace zaměřena především na tuto úroveň.

## ■ 2.4 Typy technologií

### ■ 2.4.1 Druhy instalací

V rámci automatizace se setkáváme s různými typy instalací, které byly během vývoje standardizovány. Jednotlivé systémy se nejvíce liší na procesní úrovni, kde jsou využity různé druhy sběrnic a technologií. Každá část instalace potřebuje rozumět interpretaci požadavků a musí umět posílat informace o sobě v potřebném formátu tak, aby jim mohlo být rozuměno. Zde má každý systém definovaný svůj vlastní protokol [3]. I když i zde je možné za pomoci bran dosáhnout propojení různých standardů.

Nejnámější typy inteligentních systémů [4][3].

- KNX (EIB) - největší světový standard, sdružuje přes 38 000 partnerů ze 120 zemí světa, možnost propojení s Ethernetem přes prvek KNX

router [6]

- LONWORKS - sběrníkový systém standardizovaný normou EN14908, vyvinutý americkou firmou Echelon [4], propojení s Ethernetem umožňuje zařízení Ethernet Adapter [7]
- BACnet - standardizovaný komunikační protokol pro automatizační a řídicí systémy budov, vyvinut ASHRAE, podporuje IP a umožňuje tímto způsobem využívat globální síťové systémy [4]
- INNCOM - systém společnosti Honeywell, detailně popsán v Kapitole 3.

### ■ 2.4.2 Síťové protokoly

Nižší vrstvy referenčního modelu ISO/OSI (viz. [5]) se zabývají problematikou samotného přenosu, tzn. fyzickou cestou, zabalením a rozbalením dat. Hlavními síťovými standardy používanými v oblasti automatizace budov jsou [3]:

- Ethernet - standard definovaný normou IEEE 802.3, využívaný pro LAN (lokální sítě) v informačních technologiích
- ARCNET - levnější verze Ethernetu, limity v počtu zařízení, lze spočítat dobu trvání odesílání zprávy
- RS-485 - populární dvou vodičový protokol, používaný především na procesní úrovni
- Bezdrátové technologie - v rámci světadílů se liší frekvence na kterých pracuje, základem je standard IEEE 802.15.4 a na něm vystavěné ZigBee

### ■ 2.4.3 Technologie na úrovni managementu

Na úrovni managementu jsou využity klasické kancelářské technologie. Část rozdílů mezi různými standardy procesní úrovně automatizace řízení na této úrovni většinou přechází v jednotnou strukturu TCP/IP protokolu. Můžeme tedy dosáhnout částečně univerzální uživatelské aplikace. To znamená, že na síťové a transportní vrstvě ISO/OSI modelu budou systémy stejné. Konkrétní forma a struktura dat zůstane pro každý standard unikátní. V aplikacích je třeba definovat knihovnu pro interpretaci dat pro každý standard instalace zvlášť.

## ■ 2.5 HVAC

Funkce tvorby prostředí v budově můžeme rozdělit do několika skupin. Kromě řízení osvětlení, žaluzií, bezpečnosti a multimédií je podstatnou součástí HVAC. Jedná se o vytápění, chlazení, větrání. V rámci zajištění komfortního a kvalitního prostředí v budově je HVAC nejdůležitější složkou a při automatickém řízení je třeba mu věnovat náležitou pozornost. Hlavními funkcemi HVAC jsou [4]:

- nastavení požadovaných jmenovitých hodnot pokojové teploty v závislosti na přítomnosti a počtu osob monitorováním přítomnosti nebo snímačem přítomnosti,
- vyladění hodnot pokojových teplot v hotelových místnostech podle jejich použití a ve vazbě se systémem rezervací,
- individuální nastavení požadované pokojové teploty ovladačem,
- automatická změna požadované pokojové teploty při vysokých venkovních teplotách v létě,
- vypínání funkcí vytápění a chlazení, v případě otevření oken,
- vyladění větrání v závislosti na kvalitě vzduchu v místnosti.

Někdy se lze setkat i se zkratkou HVAC&R nebo HVACR. V tom případě je do systému zahrnuto i chlazení [3].

### ■ 2.5.1 HVAC v hotelu

Efektivní využití HVAC vede k významné ekonomické úspoře. Zatímco v některých budovách je ovládání HVAC závislé především na datech ze senzorů, v hotelu se můžeme setkat se složitější aplikací u zapojení jednotlivých pokojů, kde se využívá systému rezervací od pultu recepcce. V případě, že v dotýčný den nebude objednána rezervace pokoje, budou všechny spotřebiče vypnuty a referenční teplota v místnosti bude nastavena jen na přípustné minimum. Pokud se na příslušný den rezervuje místnost, bude tomu přizpůsobeno nastavení teplot [4].

I z hlediska údržby je správné využití HVAC velice důležité. Nesprávné nastavení požadovaných teplot a vlhkosti může vést ke kondenzaci vodních



par, což má za následek tvorbu plísní. Příkladem nesprávného hospodaření je Kalia Tower Hilton, Hawaii, kde muselo být pro rekonstrukci kvůli plísním zavřeno 453 hotelových pokojů a problém si vyžádal investici 50 milionů \$ [3]. I proto je pro údržbu nutné nastavení systému sledovat.



## Kapitola 3

### Hotelový systém

Práce je zaměřena na hotelový systém INNCOM, který je vyvíjen firmou Honeywell.

Tento systém byl instalován ve více než 1 500 000 hotelových pokojích po celém světě. Má nejširší spektrum inteligentních zařízení a aplikací, které jsou navrženy v různých konfiguracích tak, aby nabízely integrované systémy pro přímé digitální řízení, hospodaření s energií, kontrolu elektronických zámek, úklid, bezpečnost a údržbu [8].

Hotelový systém je maximálně flexibilní, nabízí možnost bezdrátové a kabelové komunikace, může využívat standardní telefonní kabeláž, Ethernet CAT 5 nebo CAT 6. Tato flexibilita umožňuje instalovat hotelový systém v nových objektech stejně tak, jako v již existujících starších komplexech [9].

#### 3.1 Technická specifikace

Hotelový systém nabízí řadu technických specifikací a možností, vzhledem k zaměření práce na monitorování v rámci nejvyšší úrovně automatizace jsou specifikace zmíněny, nicméně se jim práce detailněji nevěnuje. Systém nabízí následující technické možnosti [9]:

- Systémová architektura - síťové propojení
  - vodičem - RS-485, Ethernet
  - bezdrátově – RF (rádiová frekvence), Ethernet
  - bezdrátově – "Deep Mesh Network"- architektura eliminující potřebu více kmitočtů a sítí pro komunikaci hustě obydleném komplexu
- Sítě na procesní úrovni - komunikace mezi jednotlivými zařízeními
  - drátová sběrnice
  - ZigBee bezdrátová komunikace
  - Integrace protokolu jiných systémů
- Integrace dalších systémů
  - Integrace dalších zařízení nepocházejících z distribuce INNCOM
  - BACnet a další protokoly
  - INNCOM TCP/IP protokol
  - HTNG - komunita vyvíjející hotelové technologie další generace (z ang. "Hotel Technology Next Generation") [10]
- Napájení
  - centrální napájení - z distribučního bodu vedení napájení pro celou instalaci
  - distribuované napájení - řešeno individuálně pro jednotlivá zařízení nebo skupiny zařízení
  - z elektrické sítě - napájení ze standardní sítě 230V
  - baterie

## 3.2 Řízení na úrovni managementu

Hotelový systém samozřejmě disponuje řešením sledování a řízení instalace na úrovni managementu. Pro tento účel existuje soubor několika softwarových komponent. Data z jednotlivých pokojů jsou ukládána v Data centru, do kterého je umožněn vzdálený přístup. Tato data je poté možné zobrazovat či měnit.

### 3.2.1 Pracovní stanice

Pracovní stanicí s koncovou aplikací pro ovládání a monitorování je stolní počítač s operačním systémem Windows. Umožňuje uživateli sledovat a řídit prvky instalace. Pracovní stanice spolu nejsou přímo vzdáleně propojeny, ale přistupují ke všem datům prostřednictvím Data center, viz. Kapitola 3.2.2. Minimální požadavky na pracovní stanici jsou uvedeny v Tabulce 3.1 [11].

Typ požadavku	Minimální hodnota
Operační systém	Windows 2000, XP, XP-Pro, Vista
Software	Dot-NET Framework V2.0
Procesor	Pentium III
RAM	256 MB
Volné místo na disku	10 GB
Myš	ano
Klávesnice	ano
Síť	Ethernet, TCP/IP

**Tabulka 3.1:** Minimální technické požadavky pro pracovní stanici v rámci hotelového systému [11]

### 3.2.2 Data centrum

Data centrum je využito pro ukládání dat z instalace. Veškeré aplikace, které jsou v hotelovém systému k dispozici lze použít ve vzdáleném Data centru. Naopak, všechny aplikace, které běží na vzdáleném místě mohou také běžet stejně dobře na lokální síti hotelového systému. Dalo by se říci, že Data centrum působí jako trychtýř, takže ne každá pracovní stanice musí být nakonfigurována individuálně pro přístup k různým vzdáleným lokalitám. Požadavky na stanici s Data centrem jsou uvedeny v Tabulce 3.2.

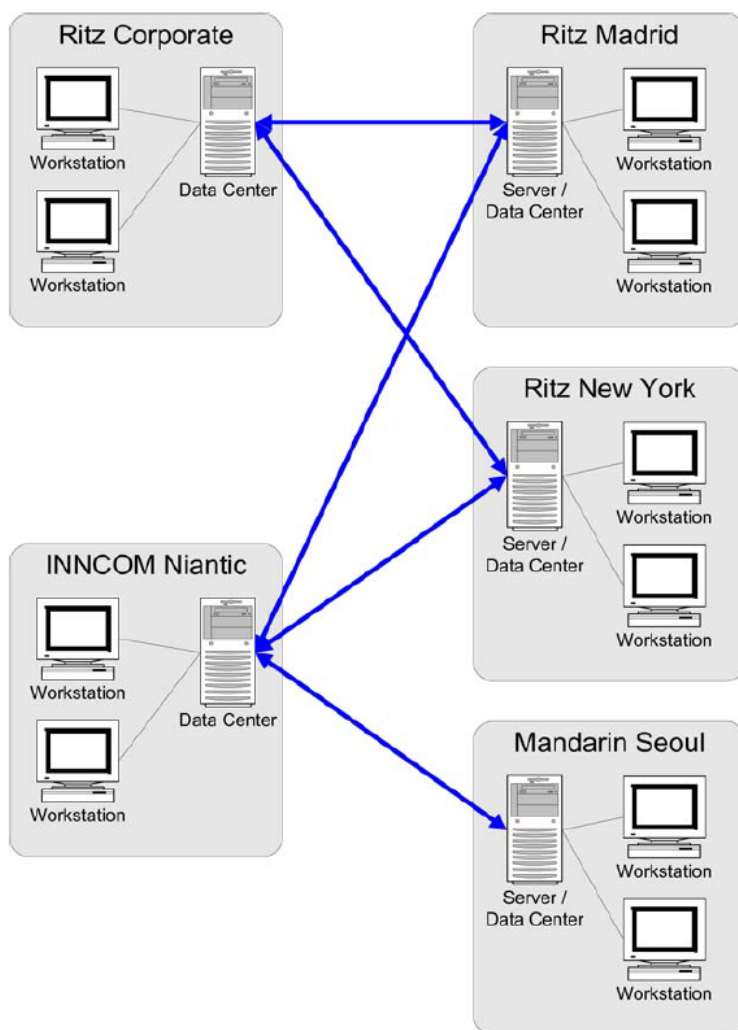
Typ požadavku	Minimální hodnota
Operační systém	Windows 2000, XP, XP-Pro, Vista
Software	Dot-NET Framework V2.0
Procesor	Pentium III
RAM	1 GB
Volné místo na disku	160 GB
Myš	ano
Klávesnice	ano
Síť	Ethernet, TCP/IP

**Tabulka 3.2:** Minimální technické požadavky pro stanici s Data centrem v rámci hotelového systému[11]

### ■ 3.2.3 IWAN

IWAN (z ang. "INNCOM Wide Area Networking") je řešení pro propojení více hotelových systémů do jedné sítě, umožňující dohled nad celým systémem.

Jako koncové klientské zařízení stojí pracovní stanice, viz. Kapitola 3.2.1, která využívá data z Data centra, viz. Kapitola 3.2.2. Pokud je Data centrum nakonfigurované jako server, je umožněn vzdálený přístup. Každý hotel může být spojen s jedním nebo více Data centry. Příklad můžeme vidět na Obrázku 3.1. Na příkladu může Ritz Corporate a INNCOM Niantic monitorovat několik decentralizovaných hotelových systémů.



**Obrázek 3.1:** Příklad propojení několika hotelů [11]. Pracovní stanice - Workstation.

### ■ 3.2.4 Elementy systému

Celý hotelový systém pro automatizaci na úrovni managementu se skládá z několika komponent, které zajišťují správnou komunikaci mezi koncovou klientskou aplikací a Data centrem, ve kterém jsou uložena data z instalace.

### ■ NetCom

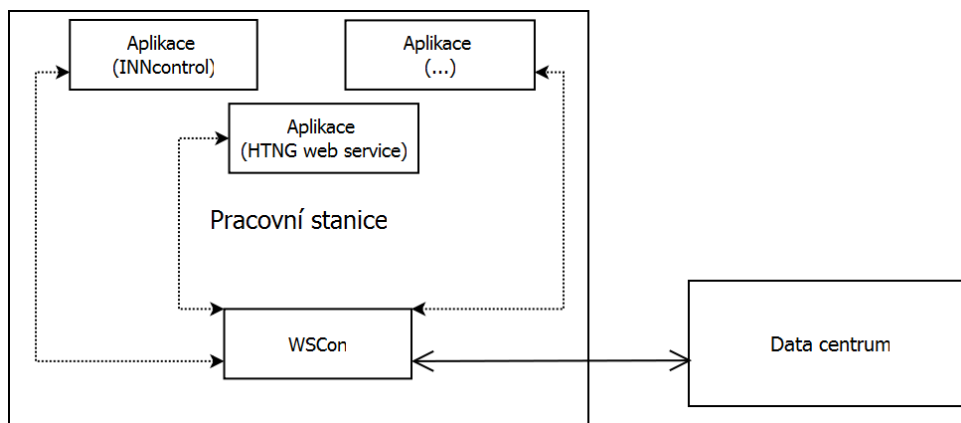
Aplikace, která stojí z pohledu uživatele za Data centrem. Tedy mezi Data centrem a instalací.

### ■ DCenter

Program slouží k obsluze souborové databáze s daty o instalaci.

### ■ WSCon

WSCon je programový ovladač, který pracuje jako jedna instance na každé pracovní stanici. WSCon spojuje počítač uživatele s Data centrem. Tím se zabrání, že každá koncová aplikace v pracovní stanici uživatele potřebuje být nakonfigurována pro připojení k Data centru zvlášť. Příklad je vidět na Obrázku 3.2. Všechny aplikace jsou nakonfigurovány tak, že komunikují s WSCon a ten přenáší jejich požadavky do Data centra [11].



**Obrázek 3.2:** Struktura komunikace pracovní stanice s WSCon a Data centra.

### ■ Koncové aplikace

Pro obsluhu hotelového systému je v konečné fázi nabízeno uživatelské rozhraní INNcontrol, které je detailněji popsáno v Kapitole 3.2.5. Další možností je

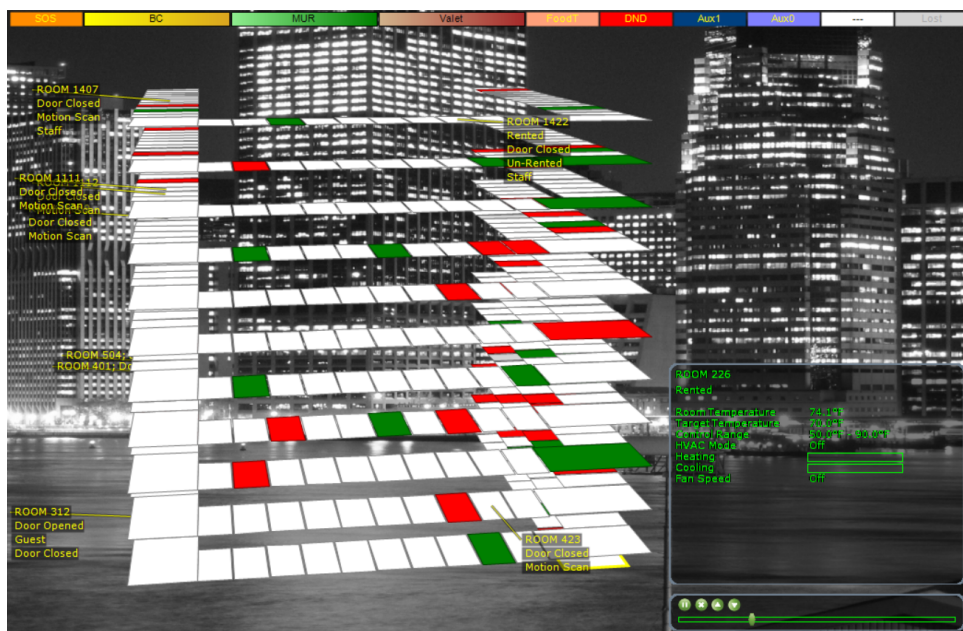


webová služba pro HTNG ([10]). Vzhledem k nutnosti licence a vstupu do komunity HTNG není možnost využití této služby v této práci možná [11].

### 3.2.5 INNcontrol

Hotelový systém nabízí aplikace pro sledování a ovládání celé instalace na nejvyšší úrovni automatizace. INNcontrol je aplikace typu klient-server, která je určena pro zaměstnance a vedení hotelu. Umožňuje ovládání a sledování součástí instalace, kterými jsou termostaty, vypínače, kontroléry a aktuátory. Nabízí také možnost komunikace s ostatními systémy přes TCP/IP protokol. [9].

Program běží na pracovních stanicích popsaných v Kapitole 3.2.1. Konkrétní možnosti programu je možno vidět na Obrázcích 3.3 a 3.4.



**Obrázek 3.3:** Ukázka programu INNcontrol. Vizualizace stavů pokojů celé budovy.



**Obrázek 3.4:** Ukázka programu INNcontrol. Vizualizace detailního stavu jednoho pokoje.

### 3.2.6 Komunikace elementů

Komunikace jednotlivých elementů probíhá po síti za pomoci TCP/IP protokolu. Přehled nejdůležitějších použitých portů je uveden v Tabulce 3.3.

Port	Server	Popis
3001	Dcenter	pro NetCom (hotel) a WSCon (pracovní stanice)
3002	WSCon	pro INNcontrol nebo HTNG_export
3006	NetCom	
3007	NetCom	
10032	HTNG	pro webovou službu HTNG_WebService

**Tabulka 3.3:** Seznam standardních portů použitých aplikacemi [11]

## 3.3 DEMO aplikace

Hotelový systém disponuje DEMO aplikací, která obsahuje všechny elementy popsané v Kapitole 3.2.4. V DEMU jsou náhodně generovány hodnoty a ty

jsou poté přenášeny až do koncové aplikace INNcontrol, která umožňuje jejich přímé zobrazení.

## 3.4 Současný stav využití

Využití výše zmíněného systému vede k možnosti úplného ovládnání i monitorování hotelového systému. Nicméně jsou zde i oblasti využití, pro které se nejvíce optimální.

V současné době musí mít personál přístup k pracovní stanici (viz. Kapitola 3.2.1) s nainstalovanou komponentou INNcontrol. Přestože je hotelem většinou vícepatrová budova, bývá pracovní stanice umístěna pouze v jednom z pater s technickým zázemím. Při zobrazení problému se personál vydá do daného pokoje a v tom okamžiku ztrácí kontakt s monitorovacím systémem. Pokud se v dané chvíli problém objeví v dalším pokoji, který se nachází nedaleko pokoje prvního, personál nemá potřebné informace k tomu, aby mohl incidenty vyřešit najednou. Po vyřešení prvního incidentu musí následovat návrat k pracovní stanici, zobrazení dalšího problému a opět návrat do patra pokoje s incidentem. Toto značně komplikuje práci personálu a především ji přidává na časové náročnosti.

Další nevýhodou současného stavu je využití aplikace pro plánování úklidu. Je vhodné okamžitě online přistupovat ke stavům jednotlivých pokojů, u kterých se personál právě nachází. Vybavení personálu stolním počítačem je nepraktické i značně finančně nákladné. Navíc je třeba pro kompletní systém spustit 4 programy (elementy), viz. Kapitola 3.2.4, což zabere poměrně velké množství času. Pro okamžité sledování systému bez velkých hardwarových i softwarových požadavků je tak INNcontrol nevhodný.

## 3.5 Zlepšení stavu

Pro důvody uvedené v Kapitole 3.4 se jeví vhodné vytvořit internetovou aplikaci, která bude ve velice jednoduchém uživatelském rozhraní poskytovat data o hotelovém systému. Aplikace bude fungovat bez nutnosti instalace na uživatelskou pracovní stanici, kterou bude představovat lehce přenositelné zařízení - chytrý telefon, tablet... Jediným požadavkem na straně uživatele

bude tak zařízení s webovým prohlížečem, kterým v dnešní době disponují nejen stolní počítače, ale i levnější a přenosné chytré telefony či tablety.

Personálu se tím naskytne možnost okamžitého zobrazení stavu pokojů kdekoliv v dosahu hotelové sítě. Tímto dojde ke zefektivnění práce a časové úspoře.

Aplikace by měla poskytovat data z více systémů, tedy z HVAC, rezervačního či jiného systému zároveň, tak aby bylo možné s daty pracovat současně ve vzájemném kontextu - např. nastavení vytápění by mělo odpovídat obsazenosti pokoje. To je výhoda oproti některým současným aplikacím na trhu, které jsou zaměřeny pouze na jeden systém.

Dále je kladen požadavek na jednoduchost, přenositelnost bez nutnosti dlouhé instalace velkého množství komponent. Důležitým parametrem vzhledem ke konkurenčním programům jsou i cena a licence.

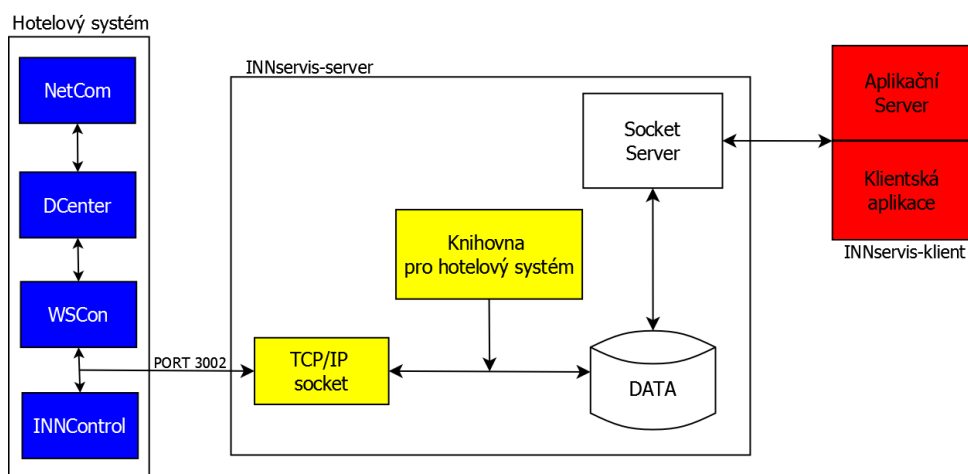


## Kapitola 4

### Architektura

Navržená architektura programu je na Obrázku 4.1. Pro implementaci aplikace je nutné navrhnout architekturu programu, který se připojí k hotelovému systému (na Obrázku 4.1 modře), odposlechnuté pakety z komunikace za pomoci knihovny identifikuje a vybere z nich důležitá data (na Obrázku 4.1 žlutě), která uloží v požadovaném formátu. Tato data jsou poté poskytnuta koncovým klientským zařízením (na Obrázku 4.1 červeně), tedy aplikaci běžící na aplikačním serveru.

Aplikace je pojmenována INNservis. Koncová část nese označení INNservis-klient, zbytek programu tvoří jeden celek. Ten je označen jako INNservis-server a je zkompileovaný do jednoho JAR (java archiv) souboru.



**Obrázek 4.1:** Architektura implementovaného programu pro vzdálené sledování hotelového systému (modře - část hotelového systému, žlutě - odposlech a interpretace dat, červeně - INNservis-klient s aplikačním serverem).

## 4.1 INNservis-server

### 4.1.1 Odposlech hotelového systému

Díky tomu, že komunikace mezi jednotlivými elementy hotelového systému probíhá za pomoci TCP/IP protokolu, je programově poměrně snadné napojit se na příslušném portu k této komunikaci. Použitý jazyk Java nabízí řadu nástrojů pro práci se sítěmi a TCP/IP protokolem. Zde je využita technologie "socketu" (technologie umožňující komunikační propojení mezi dvěma programy na síti [19]). Elementy hotelového systému, viz. Kapitola 3.2.4, běží většinou na jedné stanici, kterou je stolní počítač.

Vzhledem k tomu, že není třeba obousměrná komunikace, protože se jedná pouze o odposlech, postačí jednoduchý konzument implementovaný jako klientský "socket". Producentem tomuto "socketu" bude hotelový systém. Z informací z popisu systému v Kapitole 3.2.4 se jeví nejvhodnější komponentou pro komunikaci WCon, který je přímo určen pro propojení klientských aplikací s Data centrem, potažmo s hotelovým systémem.

K zachycení dat tedy stačí spustit INNservis-server s vhodnou síťovou konfigurací. Při nezměněném nastavení hotelového systému je odposlech prováděn na portu 3002 (podle Tabulky 3.3). Pokud program k odposlechu

běží na stejné stanici jako komponenty hotelového systému, adresou pro "socket" je právě používaný počítač (dále ang. "localhost").

### 4.1.2 Knihovna pro interpretaci dat

Způsobem popsaným v Kapitole 4.1.1 jsou zachyceny pakety dat ve formě polí bytů, příklad na Obrázku 4.2. Jeden paket obsahuje 47 bytů dat, které je nutné interpretovat jako informace o hotelové instalaci. Pro tento účel je implementována knihovna, která je naprogramována na míru hotelovému systému.

```
HEX: [ff, 97, 0, 39, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 4, 0, 1, 1, a, 1,
      f, c0, a8, 1, 79, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 6, 5, 2, 10, 38, 4, 78, 78]
DEC: [255, 151, 0, 57, 0, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 5, 0, 4, 0, 1, 1, 10, 1,
      15, 192, 168, 1, 121, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 6, 5, 2, 16, 56, 4, 120, 120]
```

**Obrázek 4.2:** Příklad odposlechnutého paketu bez překladu za pomoci interpretační knihovny. HEX - zápis čísel v šestnáctkové soustavě, DEC - v desítkové soustavě.

Principem dekodování je pevně stanovená struktura celého pole. Každý byte má přesně definovaný význam a to podle své pozice v poli. Princip dekodování je pak následující. Z paketu se přečte n-tý byte, který obsahuje informaci o jedné či více hodnotách hotelového systému. Ten je převeden do binární struktury a případně rozdělen tak, aby byly jednotlivé informace odděleny. Poté je jim přidělen konkrétní význam dle n-té pozice v rámci zachyceného pole bytů a m-té pozice v rámci právě dekodovaného bytu. Příkladem významu může být stav ventilátoru nebo požadovaná teplota.

Konkrétní pozice o významy jednotlivých bytů jsou uvedeny v Příloze A.

### 4.1.3 Ukládání dat

Ukládání dat je v programu řešeno uchováváním v paměti. Využití databází se nejvíce hodí jednak z důvodu nutnosti licencí některých databázových serverů, především ale pro nutnost instalace databázového serveru. Tímto bylo sníženo univerzálnost a snadná přenositelnost aplikace a navíc bylo došlo k navýšení požadavků na stanici.

Ukládání dat do souboru je nevhodné vzhledem k častému přístupu k datům. Zápis i čtení do souboru jsou značně pomalejší než je tomu u paměti. U souborů by mohlo docházet ke kolizím, pokud by v jednom okamžiku mělo dojít k zápisu zachycených dat a ke čtení dat koncovou uživatelskou aplikací.

Uchovávání informací v paměti se jeví jako nejvhodnější i vzhledem k faktu, že je třeba uchovávat pouze aktuální stav instalace, nikoliv zapisovat celou historii provozu. Z tohoto pohledu je kapacita paměti dnešních počítačů dostatečná. Navíc tento způsob nevytváří vyšší požadavky na stanici, než má stanice s Data centrem (viz. Tabulka 3.2).

Konkrétně se jedná o implementaci hashmapy, což je kolekce, která zaručuje unikátnost záznamu podle klíče. Klíčem je v tomto případě číslo pokoje, které nesmí být duplicitní.

V případě požadavku na uchovávání celé historie provozu je vhodné využít databázi.

### 4.1.4 Socket server

Komunikace serveru je implementována za pomoci "socketu". Server je součástí aplikace, která běží na stejné stanici jako části popsané v Kapitolách 4.1.1, 4.1.2 a 4.1.3. Nabízí komunikační rozhraní pro klienta. Naslouchá na portu 22348, ale nastavení je možno změnit v konfiguračním souboru, viz. Kapitola 4.4. Server přijímá textové řetězce. Řetězcem je číslo pokoje. Po zpracování požadavku (vyhledání dat o místnosti v datech) odešle JSON (viz. Kapitola 5.6) s informacemi klientovi. V případě neexistujícího pokoje vrátí JSON se všemi hodnotami nulovými.

## 4.2 INNservis-klient

Na straně uživatele leží webová aplikace. INNservis-server odpovídá na požadavky klientské webové aplikace běžící na aplikačním serveru.



### ■ 4.2.1 Aplikační server

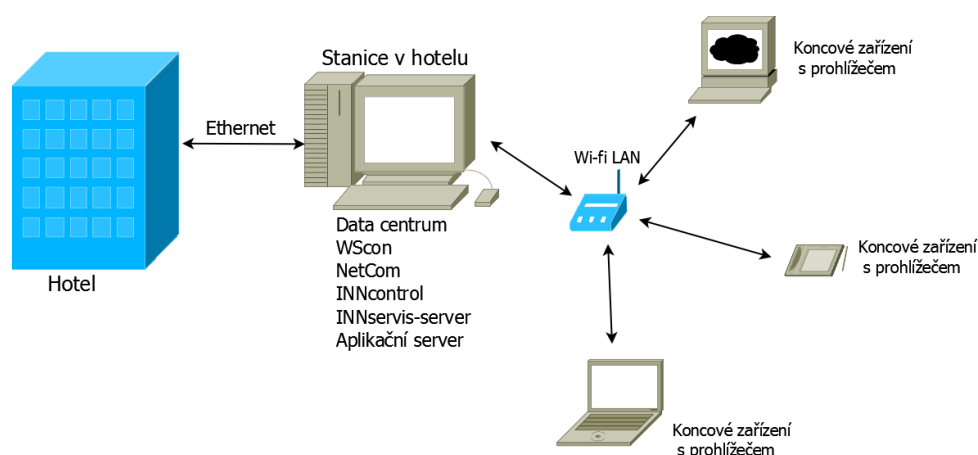
Klientská internetová aplikace běží na aplikačním serveru. Z možných serverů je zvolen Tomcat, vzhledem k tomu že se jedná o "open source" licenci (licence dovoluje uživatelům volně zacházet se zdrojovým kódem [13]) bez nutnosti instalace, splňuje požadavky na přenositelnost aplikace. Složitější server, např. Glassfish, by zbytečně zatěžoval stanici. Díky nenáročným požadavkům koncové aplikace (jedná se pouze o JavaScriptovou stránku, nikoliv o rozsáhlou Java Enterprise aplikaci) je Tomcat dostačující.

### ■ 4.2.2 Klientská aplikace

Konečné uživatelské rozhraní představuje HTML (viz. Kapitola 5.4) stránka doplněná o kaskádové styly - CSS (viz. Kapitola 5.5) a JavaScript (viz. Kapitola 5.3). Na stránku není ze strany zadání kladem žádný velký požadavek na vzhled ani navigaci, ale na univerzálnost a jednoduchost. Proto není třeba použít žádnou složitější technologii. Stránce je implementován "socket"komunikující se Socket serverem popsáným v Kapitole 4.1.4. Proces zpracování JSONu s daty o požadované místnosti je řešen za pomoci JavaScriptu.

## ■ 4.3 Vlastnosti architektury

U navržené architektury se předpokládá využití jedné stanice a několika klientských zařízení, to znamená, že aplikace běží v módu "localhost", jak je zobrazeno na Obrázku 4.3. Změnou konfigurace, popsanou v Kapitole 4.4, je umožněno provozovat INNservis-server na vzdáleném počítači v rámci lokální sítě, poté je ale nutné upravit IP adresu pro odposlech WSCon.



**Obrázek 4.3:** Propojení celého systému v případě konfigurace všech komponent na "localhost". Doporučená konfigurace.

Implementace výše popsané architektury vede k následujícím vlastnostem programu.

Odpadáva nutnost instalace. Veškeré části jsou přenositelné bez instalace - tzv. "portable". Celý program vyžaduje spuštění INNservis-server aplikace, která obsahuje část znázorněnou na Obrázku 4.1. Tato část musí běžet na stanici, která umožňuje lokální nebo vzdálený přístup ke stanici s komponentami hotelového systému. Dále je třeba spuštění aplikačního serveru s klientskou aplikací INNservis-klient, ve které je třeba správně nakonfigurovat adresu a port serveru, se kterým klient komunikuje. Žádná instalace není vyžadována.

Technické požadavky celého programu jsou vytvářeny vzhledem ke stanici, na které běží komponenty hotelového systému, INNservis-server a aplikační server. Samotná koncová klientská aplikace je spustitelná na jakémkoliv zařízení s možností připojení k síti a s kterýmkoliv webovým prohlížečem podporujícím technologie popsané v Kapitolách 5.3, 5.4 a 5.5.

Klientské zařízení musí být připojeno ke stejné LAN síti, jako stanice se serverem. Program samozřejmě neumožňuje funkci v "offline" režimu bez připojení.

Aplikace postavena pro hotelový systém INNCOM, přesto je část architektury možno použít i pro jiné standardy instalací a to modifikací odposlechu sběrnice. Pro tento případ je nutná změna části, která je na Obrázku 4.1 vyzobrazena žlutě. Například nahrazením knihovnou Calimero API 2.0 [15] je možno využít aplikaci pro KNX systém připojený ke stanici za pomoci KNX

routeru.

Navržená architektura splňuje požadavky uvedené v Kapitole 3.5 a odstraňuje tak nedostatky současného stavu hotelového systému popsané v Kapitole 3.4.

## 4.4 Spouštění a konfigurace

Pro ideální běh aplikace je nutné spustit jednotlivé komponenty ve správném pořadí. Protože Data centrum reaguje pouze na požadavky INNcontrol, nikoliv INNservis (zde se jedná pouze o odposlech), je nutné, aby INNservis-server běžel dříve než INNcontrol pošle požadavky na stavy jednotlivých místností do Data centra. Doporučený je tedy následující postup:

1. Spuštění všech komponent hotelového systému, kromě INNcontrol.
2. Spuštění INNservis-server.
3. Spuštění INNcontrol.

Aplikační server s koncovou aplikací běží nezávisle na ostatních komponentách.

Změnu nastavení je možné provést modifikací souboru `SSconfig.properties` ve složce "config" v jar archivu aplikace. Konfigurace umožňuje změnu portů a adres aplikace, dále zapínání a vypínání "logování" běhu aplikace. V původním nastavení je "logování" vypnuté a konfigurace je přednastavena pro běh programu na "localhost".

Podrobný návod k nastavení a spouštění aplikace je uveden v Příloze B.

## 4.5 Zabezpečení

Vzhledem k tomu, že aplikace umožňuje pouze monitorování objektu, nikoliv jeho ovládání, nebyl kladen důraz na zabezpečení aplikace za pomoci autorizace a autentizace (prokazování totožnosti uživatele). Dalším důvodem

je i to, že by přihlašovací mechanismus vyžadoval databázi pracovníků a jiné zesložité aplikace, které jsou v konfliktu s primárními požadavky na vyvíjený program.

Veškeré zabezpečení je tak na úrovni samotného připojení k hotelové síti. Pouze zařízení v rámci lokální sítě se mohou připojit k serveru. Tato vlastnost přesouvá zabezpečení na úroveň přístupového bodu do lokální sítě hotelu. Většinou se předpokládá umožnění připojení na základě zadání hesla k wi-fi připojení.

Důmyslnější autorizační systém není vyžadován.

## Kapitola 5

### Použité technologie

#### 5.1 Java

Celý program je kromě koncové klientské aplikace implementován v jazyku Java. Jedná se o objektově orientovaný jazyk vyvíjený společností Oracle. V současné době patří k nejpoužívanějším jazykům na světě. Vyhovující je z hlediska své univerzálnosti. Navíc nabízí dobré možnosti práce s TCP/IP, "sockety" a poli. Celá aplikace je vyvíjena a testována s verzí Java SDK 7u79 [12].



Obrázek 5.1: Logo Java [12].

#### 5.2 Tomcat

Apache Tomcat patří k nejpoužívanějším aplikačním serverům, jedná se o "open source" implementaci Java servletu, JSP (z ang. JavaServer Pages - technologie pro vývoj dynamických webových stránek) a Java socket technologií [13]. Kvůli použití "web socketu" u klientské aplikace je minimální požadavek na verzi Tomcat serveru verze 7 a vyšší.



Obrázek 5.2: Logo Tomcat [13].

## ■ 5.3 JavaScript

JavaScript je multiplatformní, objektově orientovaný skriptovací jazyk. JavaScript běží na straně klienta, všechny aplikace jsou tedy spouštěny v prohlížeči u uživatele. Pomocí JavaScriptu je možné měnit obsah webové stránky [14]. V programu je využit pro dynamickou změnu stránky při přijetí dat klientem od serveru.



JavaScript

Obrázek 5.3: Logo JavaScript [14].

## ■ 5.4 HTML

HTML je značovací jazyk používaný pro tvorbu webových stránek, které jsou propojeny hypertextovými odkazy. HTML je hlavním z jazyků pro vytváření stránek v systému www (z ang. "World Wide Web"), který umožňuje publikaci dokumentů na Internetu [16].

V aplikaci je použita verze HTML 5 a webová aplikace je HTML 5 validní.



Obrázek 5.4: Logo HTML5 [16].

## ■ 5.5 CSS

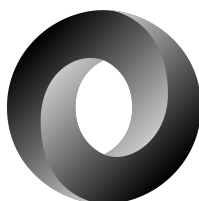
CSS (kaskádové styly) jsou kolekcí metod pro grafickou úpravu webových stránek [17]. Kaskádové styly jsou využity k úpravě vzhledu webové aplikace. Jejich využití vyplývá již ze skutečnosti použití HTML. Obě technologie tvoří dohromady základ pro tvorbu webových stránek.



Obrázek 5.5: Logo CSS3 [17].

## ■ 5.6 JSON

JSON je odlehčený formát pro výměnu dat. Výhodou je možnost jeho snadného generování i čtení a to jak pro přístroje, tak pro člověka. Je založen na podmnožině JavaScriptu. JSON je textový formát, který je zcela nezávislý na jazyku, ale používá konvence, které jsou známé programátorům C-rodiny jazyků, včetně C, C++, C#, Java, JavaScript, Perl, Python, a mnoho dalších. Tyto vlastnosti dělají z JSONu ideální prostředek pro výměnu dat [18]. Vzhledem k dobré kompatibilitě JSONu a JavaScriptu (JavaScript má předdefinované funkce pro práci s JSONem) je jeho využití, jako struktury přenášených dat, vhodnější než například xml struktury.



Obrázek 5.6: Logo JSON [18].







## Kapitola 6

### Prezentace výsledků

Implementovaná internetová aplikace byla otestována na několika různých platformách. Při testování byl kladen důraz na korektnost dat a správné zobrazení klientské části aplikace ve všech prohlížečích. Data je také možné uložit ve formě textového dokumentu.




#### 6.1 Funkčnost

Test správné funkčnosti proběhl proti DEMO aplikaci hotelového systému, viz. Kapitola 3.3. Data z INNservis jsou ve stejném čase porovnána s daty v DEMO INNcontrol, obě aplikace používají stejné Data centrum. Zobrazena jsou pouze požadovaná data, nikoliv všechna data, která zobrazuje INNcontrol.

### 6.1.1 Správnost dat

ROOM 1020

<b>Status</b> <input checked="" type="checkbox"/> Rented <input type="checkbox"/> VIP <input checked="" type="checkbox"/> Occupancy <input checked="" type="checkbox"/> Keytag Inserted <input type="checkbox"/> Door Open <input type="checkbox"/> Window Open <input type="checkbox"/> Phone <input type="checkbox"/> Hibernating <input type="checkbox"/> Out-of-Order <input type="checkbox"/> Supervisor <input type="checkbox"/> Cleaning Req.	<b>Requests</b> <input type="checkbox"/> Privacy <input checked="" type="checkbox"/> MUR <input type="checkbox"/> Butler <input type="checkbox"/> Valet  <b>Pending Service</b> <input type="checkbox"/> Food Tray <input type="checkbox"/> Shoe Shine <input type="checkbox"/> Mrg. waiting  <b>Bartech</b> Sample = 11.12.2016 10:39 <input type="checkbox"/> Bar Open <input type="checkbox"/> Bar Open Too Long <input checked="" type="checkbox"/> Bar Unlocked <input type="checkbox"/> Refill Requested <input type="checkbox"/> Refill in Progress Bar Temperature 42.8°F <input checked="" type="checkbox"/> Chiller Active <input type="checkbox"/> Chiller Standby <input type="checkbox"/> Alt. Proxy <input type="checkbox"/> Bar Faults	<b>HVAC Mode</b> Room Temperature 69.6°F Target Temperature 68.0°F Band 68.0°F - 70.0°F HVAC Mode Auto Equipment FCU-4 Heating <input type="text"/> Cooling <input type="text"/> Fan Speed Off Exception Status Normal  <b>Daikin VRV</b> Operation Mode Undefined Filter Alarm Inactive Fault State Inactive Defrost Off Therme On Undefined Return Air Temp Undefined Coil In Temp Undefined Coil Out Temp Undefined  <b>Misc</b> FIR Motion Detector 00:03 Down Link <input type="text"/> Up Link <input type="text"/> Up/Down Link <input type="text"/> Sample = 11.12.2016 10:40
---	---	---



## INNservis

Room number:

<b>Room number:</b>	1020
<b>Room info</b>	
Rented:	YES
Privacy:	NO
Occupancy:	YES
Open window:	NO
Make-up room:	YES
<b>HVAC info</b>	
Temperature:	69.6°F/20.9°C
Target temperature:	69.0°F/20.6°C
AC mode:	AUTO
Proposed fan speed:	OFF
Heating:	OFF
Cooling:	OFF

Copyright © Honeywell 2016

**Obrázek 6.1:** Test správnosti dat, porovnání dat INNcontrol a INNservis, pokoj číslo 1020.

ROOM 320

<b>Status</b> <input checked="" type="checkbox"/> Rented <input type="checkbox"/> VIP <input checked="" type="checkbox"/> Occupancy <input checked="" type="checkbox"/> Keytag Inserted <input type="checkbox"/> Door Open <input type="checkbox"/> Window Open <input type="checkbox"/> Phone <input type="checkbox"/> Hibernating <input type="checkbox"/> Out-of-Order <input type="checkbox"/> Supervisor <input type="checkbox"/> Cleaning Req.	<b>Requests</b> <input checked="" type="checkbox"/> Privacy <input type="checkbox"/> Room <input type="checkbox"/> Butler <input type="checkbox"/> Valet  <b>Pending Service</b> <input type="checkbox"/> Food Tray <input type="checkbox"/> Shoe Shine <input type="checkbox"/> Hsq. Waiting  <b>Bartech</b> Sample = 11.12.2016 10:39 <input type="checkbox"/> Bar Open <input type="checkbox"/> Bar Open Too Long <input checked="" type="checkbox"/> Bar Unlocked <input type="checkbox"/> Refill Requested <input type="checkbox"/> Refill in Progress Bar Temperature 41.0°F <input type="checkbox"/> Chiller Active <input type="checkbox"/> Chiller Standby <input checked="" type="checkbox"/> Alt. Proxy <input type="checkbox"/> Bar Faults	<b>HVAC Mode</b> Room Temperature 68.5°F Target Temperature 65.0°F Band 64.0°F - 66.0°F HVAC Mode Auto Equipment FCU-4 Heating  <b>Sec. Stage</b> Cooling Fan Speed High Exception Status Normal
<b>Provisioning</b> <input type="checkbox"/> °C <input type="checkbox"/> EcoMode <input type="checkbox"/> ADA <input type="checkbox"/> EMS Live <input type="checkbox"/> Automation Disabled <input type="checkbox"/> Aux_0 <input type="checkbox"/> Aux_1	<b>Daikin VRV</b> Operation Mode Undefined Filter Alarm Inactive Fault State Inactive Defrost Off Thermo On Undefined Return Air Temp Undefined Coil In Temp Undefined Coil Out Temp Undefined	<b>Misc</b> PIR Motion Detector 00:11 Down Link Up Link Up/Down Link Sample = 11.12.2016 10:40

## INNservis

Room number:

<b>Room number: 320</b>	
Room info	
Rented:	YES
Privacy:	YES
Occupancy:	YES
Open window:	NO
Make-up room:	NO
HVAC info	
Temperature:	68.5°F/20.3°C
Target temperature:	65.0°F/18.3°C
AC mode:	AUTO
Proposed fan speed:	HIGH
Heating:	OFF
Cooling:	ON

Copyright © Honeywell 2016

**Obrázek 6.2:** Test správnosti dat, porovnání dat INNcontrol a INNservis, pokoj číslo 320.

## 6.1.2 Textový export

```
Sun Dec 11 2016 10:44:06 GMT+0100
Room number: 320
Temperature: 68.5°F (20.3°C)
Target temperature: 65.0°F (18.3°C)
AC mode: AUTO
Fan speed proposed: HIGH
Cooling: ON
Heating: OFF
Rented: YES
Privacy: YES
Occupancy: YES
Open window: NO
Make-up room: NO
```

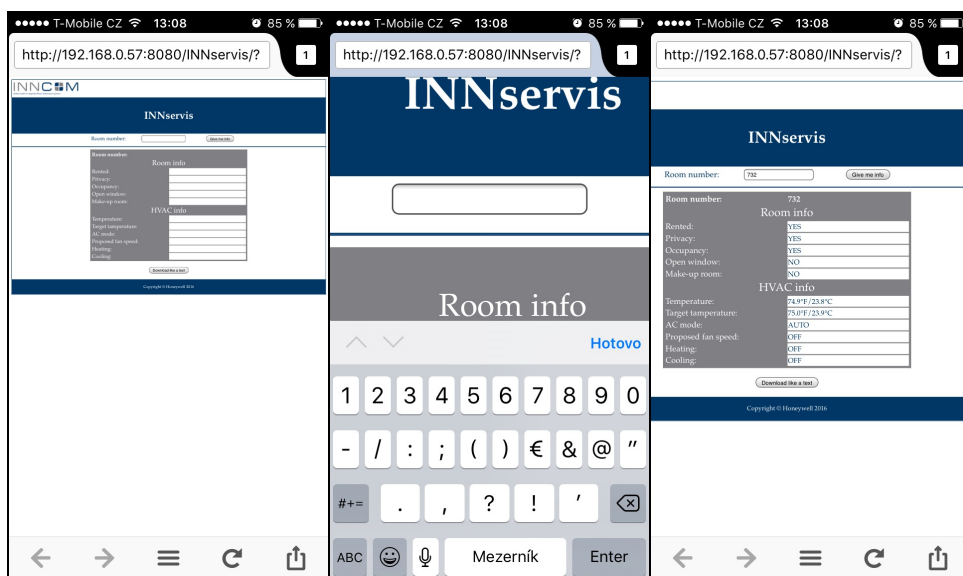
**Obrázek 6.3:** Zobrazení dat exportovaných do textového souboru, data pro pokoj číslo 320 (stejná data, jako na Obrázku 6.2).

## 6.2 Testovaná zařízení

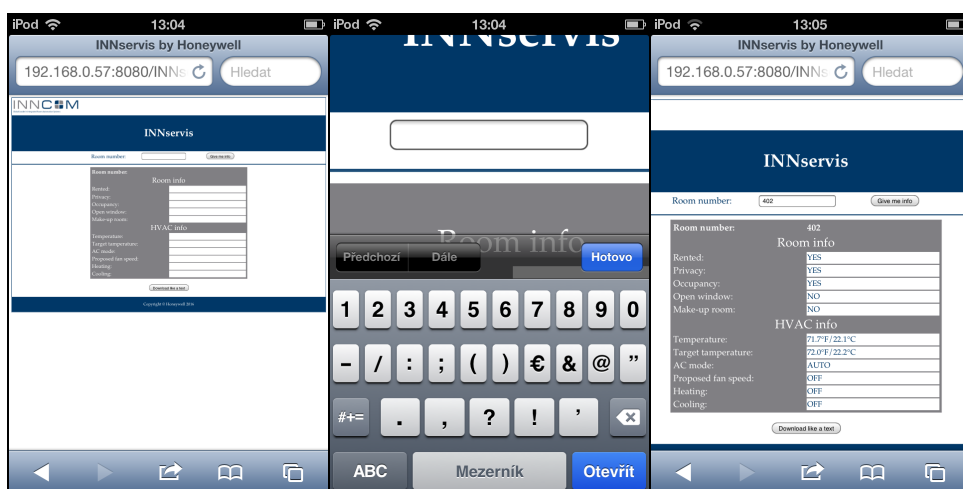
Vzhledem k hlavnímu požadavku - univerzálnosti aplikace, byl proveden test zobrazení na různých mobilních platformách. Otestovány byly různé typy zařízení, operačních systémů i prohlížečů. Otestovaná zařízení jsou vedena v Tabulce 6.1.

Zařízení	OS	Prohlížeč	Test
iPod	iOs 6.1.6	Safari	úspěšný
iPhone	iOs 10.1.1	Safari, Firefox	úspěšný
Chytrý telefon	Android 6.0.1	Opera mini, Chrome, Dolphin, Webový prohlížeč	úspěšný
Přenosný počítač	Windows 10	Chrome, Internet explorer, Microsoft Edge	úspěšný
Tablet	Android 4.2	Chrome, Firefox	úspěšný
Kindle	kindle 5.6.5	Experimental web browser	neúspěšný

**Tabulka 6.1:** Tabulka otestovaných zařízení.

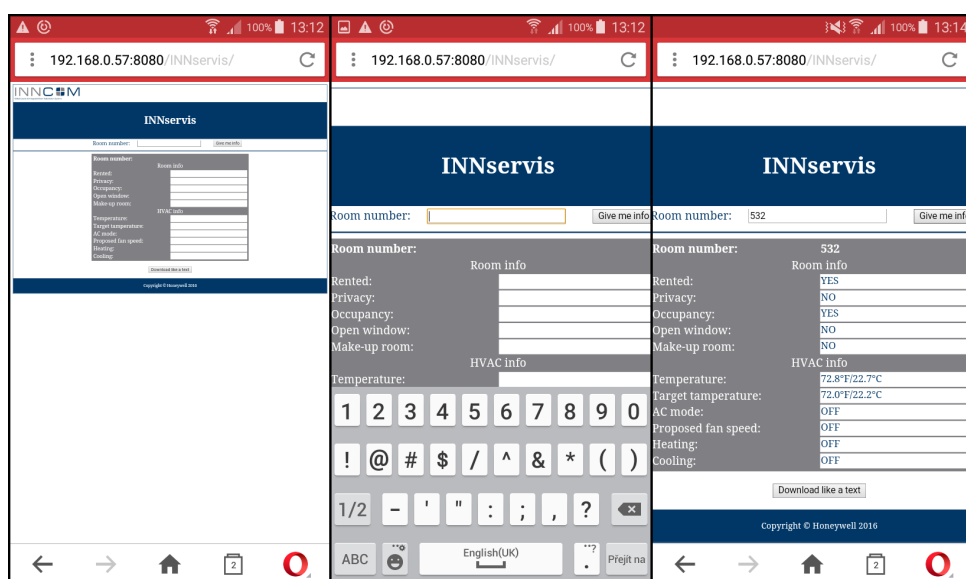


Obrázek 6.4: Zobrazení INNservis na iPhone, prohlížeč Firefox.

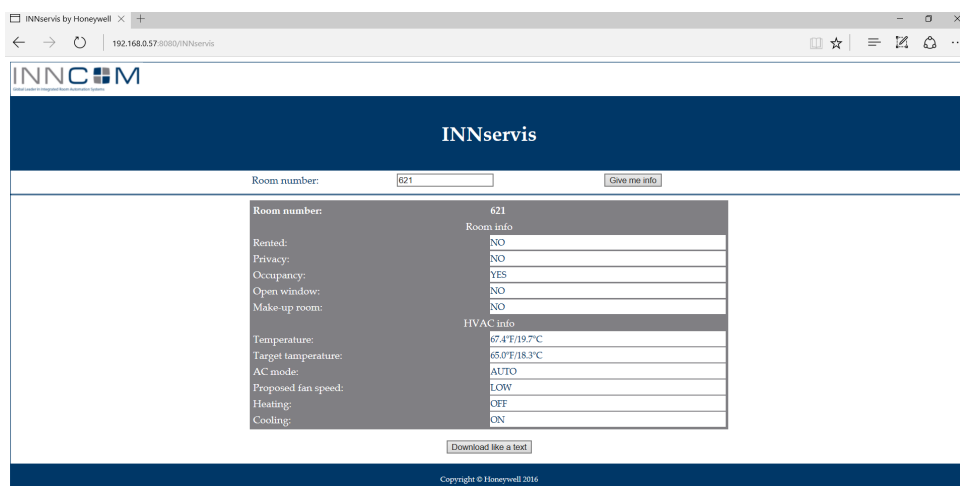


Obrázek 6.5: Zobrazení INNservis na iPod, prohlížeč Safari.

## 6. Prezentace výsledků



**Obrázek 6.6:** Zobrazení INNservis na chytrém telefonu s Android, prohlížeč Opera mini.



**Obrázek 6.7:** Zobrazení INNservis na notebooku Lonovo Z50, prohlížeč Microsoft Edge.

### 6.3 Chybové stavy

Chybové stavy aplikace předpokládají především chybný vstup ze strany uživatele. Informování uživatele o špatném vstupu je řešeno pomocí vyskakovacího okna. Konkrétní případy jsou popsány níže.



Obrázek 6.8: Chybový stav - neexistující místnost.

The screenshot displays the INNservis web interface. At the top, the INNCOM logo is visible with the tagline "Global Leader in Integrated Room Automation Systems". Below the logo, the title "INNservis" is centered in a dark blue header. The main content area features a form with a "Room number:" label and a text input field containing "dsfdfsdfsdf". A "Give me info" button is positioned to the right of the input field. A modal dialog box is overlaid on the form, titled "Zpráva z webové stránky" (Message from the website) and contains a yellow warning icon and the text "Bad room number format!". An "OK" button is located at the bottom of the dialog. In the background, a table displays room information for room number 633, including temperature, target temperature, AC mode, fan speed, heating, and cooling status. A "Download like a text" button is located below the table. The footer of the page contains the copyright notice "Copyright © Honeywell 2016".

Room number: 633	
Room info	UNKNOWN
Room info	UNKNOWN
Room info	UNKNOWN
Room info	UNKNOWN
Room info	YES
C info	
Temperature:	66.6°F/19.2°C
Target temperature:	65.0°F/18.3°C
AC mode:	AUTO
Proposed fan speed:	LOW
Heating:	OFF
Cooling:	ON

**Obrázek 6.9:** Chybový stav - špatný formát čísla místnosti (textový řetězec na vstupu).



INNCOM  
Global Leader in Integrated Room Automation Systems

## INNservis

Room number:

Room number: 633	
Room info	
Rented:	UNKNOWN
Privacy:	UNKNOWN
Occupancy:	UNKNOWN
Open window:	UNKNOWN
Make-up room:	YES
HVAC info	
Temperature:	66.6°F/19.2°C
Target temperature:	65.0°F/18.3°C
AC mode:	AUTO
Proposed fan speed:	LOW
Heating:	OFF
Cooling:	ON

Copyright © Honeywell 2016

**Obrázek 6.10:** Chybový stav - neznámá data o místnosti. Pakety s těmito daty nebyly dosud zachyceny. Nastává především při špatném pořadí spuštění jednotlivých komponent.

## 6.4 Požadavky INNservis

Požadavky na stanici, na které běží INNservis-server jsou uvedeny v Tabulce 6.2. Pokud se předpokládá, že INNservis-server poběží na stejné stanici jako Data centrum, jehož požadavky jsou uvedeny v Tabulce 3.2, vytváří na stanici jediný softwarový požadavek navíc a tím je Java verze 1.7.

Typ požadavku	Minimální hodnota
Operační systém	Windows 2000, XP, XP-Pro, Vista
Software	Java 1.7
Procesor	Pentium III
RAM	2 GB
Volné místo na disku	100MB
Myš	ano
Klávesnice	-
Síť	wi-fi, Ethernet

**Tabulka 6.2:** Minimální technické požadavky pro stanici s INNservis-server aplikací.

Důležitějším cílem bylo snížení požadavků na samotnou pracovní stanici, ty jsou pro INNservis-klient uvedeny v Tabulce 6.3. V porovnání s požadavky stanice pro INNcontrol (Tabulka 3.1) se podařilo nároky koncové aplikace výrazně omezit. Jedinou další neuvedenou podmínkou je propojení stanice s INNservis-server a klientského zařízení v rámci lokální sítě LAN.

Typ požadavku	Minimální hodnota
Operační systém	-
Software	webový prohlížeč s podporu JavaScript
Procesor	-
RAM	-
Volné místo na disku	-
Myš	-
Klávesnice	-
Síť	Ethernet, wi-fi

**Tabulka 6.3:** Minimální technické požadavky pro stanici s INNservis-klient aplikací.

# Kapitola 7

## Závěr

V úvodu práce byl proveden krátký rozbor inteligentních instalací v rámci různých úrovní automatizace, který je zaměřen především na monitorování automatizace hotelů a to na úrovni managementu. Práce předkládá krátké shrnutí různých druhů systémů, důraz je kladen na hotelový systém INNCOM od společnosti Honeywell.

V Kapitole 3 byl uveden stručný popis hotelového systému, zaměřený na softwarové komponenty pro jeho monitorování a vzdálený přístup. Uvedeny jsou minimální požadavky na hardware. Z popisu současného stavu hotelového systému vyplývají některé nedostatky, které znesnadňují určité pracovní úkony personálu hotelu. Tyto nevýhody jsou uvedeny v Kapitole 3.4. Současná aplikace není spustitelná na přenositelných platformách - chytrých telefonech nebo tabletech, což je komplikací pro personál.

Pro odstranění výše zmíněných nedostatků jsem navrhl aplikaci, která by měla navíc splňovat i požadavky uvedené v Kapitole 3.5. Aplikaci jsem pojmenoval INNservis a skládá se ze dvou částí.

První část je připojena za pomoci TCP/IP protokolu k hotelovému systému. Aplikace zachytává veškerá data určená pro koncovou aplikaci hotelového systému. INNservis vybraná data z této odposlechnuté komunikace dekoduje a uloží do paměti programu. Ukládány jsou pouze aktuální stavy, nikoliv celá historie. Dále pak program komunikuje s klientskou aplikací. Po přijetí textového řetězce s číslem pokoje odešle JSON s informacemi o dané místnosti.

Druhou částí je klientská část využívající aplikační server. Tato internetová aplikace je spustitelná na jakémkoli zařízení s kterýmkoli webovým prohlížečem podporujícím JavaScript. Aplikace podává jednoduché uživatelské grafické rozhraní pro zobrazení dat o pokojích a nabízí i uložení těchto dat ve formátu textového souboru na disk či paměťovou kartu.

Implementovaná aplikace s vlastnostmi popsány v Kapitole 4.3 splňuje požadavky zadání a snižuje nároky na pracovní stanici, což vyplývá z porovnání Tabulek 3.1 a 6.3. Funkčnost programu byla otestována na různých typech zařízení proti DEMO aplikaci hotelového systému i na reálném systému. Vyzkoušeno bylo úspěšně několik různých operačních systémů a internetových prohlížečů. Výsledky jsou popsány v Kapitole 6.

V budoucnu je možné aplikaci využít i pro jiné druhy instalací za pomoci změny (výměny) knihovny pro dekódování zachycených dat. Knihovna pro odposlech a dekódování dat pak může sloužit i pro případnou implementaci složitější vizualizační aplikace s celkovým sledováním historie. Komunikační rozhraní serveru je funkční a použitelné i pro jiné programy, např. pro případ implementace několika mobilních aplikací vytvořených na míru pro různé mobilní platformy.



## Literatura

- [1] VALEŠ, Miroslav. *Inteligentní dům*. Brno: ERA, 2006. 21. století. ISBN 80-7366-062-8.
- [2] HARPER, Richard (ed.). *Inside the smart home*. London: Springer, c2003. ISBN 1-85233-688-9.
- [3] MONTGOMERY Ross, MCDOWALL Robert. *Fundamentals of HVAC control systems*. SI ed. Amsterdam: Elsevier, 2009. ISBN 9780080552347.
- [4] MERZ Hermann, HANSEMANN Thomas, HÜBNER Christof. *Automatizované systémy budov: sdělovací systémy KNX/EIB, LON a BACnet*. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2367-9.
- [5] SIMONEAU, Paul. *The OSI Model: Understanding the Seven Layers of Computer Networks*. Global Knowledge Training LLC, 2006. [online]. Dostupný z WWW: <[http://ru6.cti.gr/bouras-old/WP\\_Simoneau\\_OSIModel.pdf](http://ru6.cti.gr/bouras-old/WP_Simoneau_OSIModel.pdf)> [přístup: 1. 10. 2016]
- [6] TREJTAR, Ladislav. *Inteligentní rozvaděč pro instalaci standardu KNX*. Bakalářská práce. Praha: ČVUT FEL, 2014. 52 s.
- [7] ECHELON Corporation. *Ethernet Adapter User's Guide* 2006. [online]. Dostupný z WWW: <[http://www.echelon.com/assets/bltaf75daf205da94d7/078-0195-01D\\_iLON10UG.pdf](http://www.echelon.com/assets/bltaf75daf205da94d7/078-0195-01D_iLON10UG.pdf)> [přístup: 1. 10. 2016]
- [8] INNCOM. *INNCOM by Honeywell* [online]. Dostupný z WWW: <<https://www.inncom.com/company>> [přístup: 8. 10. 2016]

- [9] HONEYWELL. *The INNCOM® Advantage* [online]. Dostupný z WWW: <<https://www.inncom.com/images/Brochures/INNCOMAdvantage.pdf>> [přístup: 8. 10. 2016]
- [10] HTNG. *Mission & Purpose* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.htng.org/page/MissionPurpose>> [přístup: 8. 10. 2016]
- [11] ROOSLI, Philipp . *IWAN User's Manual* 2009.
- [12] ORACLE. *Java software* [online]. Dostupný z WWW: <<https://www.oracle.com/java/index.html>> [přístup: 15. 10. 2016]
- [13] APACHE. *Apache Tomcat* [online]. Dostupný z WWW: <<https://tomcat.apache.org/>> [přístup: 15. 10. 2016]
- [14] ČÁPKA, David. *1. díl - Úvod do JavaScript* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.itnetwork.cz/javascript/zaklady/javascript-tutorial-uvod-do-javascriptu-nepochopeny-jazyk/>> [přístup: 15. 10. 2016]
- [15] *Calimero JAVA APIs for KNX/EIB applications* [online]. Dostupný z WWW: <<https://sourceforge.net/p/calimero/wiki/Home/>> [přístup: 15. 10. 2016]
- [16] WIKIPEDIA. *HyperText Markup Language* [online]. Dostupný z WWW: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/HyperText\\_Markup\\_Language](https://cs.wikipedia.org/wiki/HyperText_Markup_Language)> [přístup: 21. 10. 2016]
- [17] JANOVSKEÝ, Dušan. *CSS styly - úvod* [online]. Dostupný z WWW: <<https://www.jakpsatweb.cz/css/css-uvod.html>> [přístup: 21. 10. 2016]
- [18] *Introducing JSON* [online]. Dostupný z WWW: <<http://www.json.org/>> [přístup: 21. 10. 2016]
- [19] ORACLE *Lesson: All About Sockets* [online]. Dostupný z WWW: <<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/networking/sockets/>> [přístup: 1. 1. 2017]
- [20] ROUSE, Margaret. *TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)* [online]. Dostupný z WWW: <<http://searchnetworking.techtarget.com/definition/TCP-IP>> [přístup: 21. 12. 2016]

# Příloha A

## Dekódování paketů

Pro dekodování odposlechnutých dat je nutné znát význam jednotlivých bytů, který je určen svojí pozicí. Paket hotelového systému má délku 47 bytů. Druhy paketů se liší hlavičkou a každý druh nese informace o jedné části systému, např. o HVAC, rezervačním systému apod.

### A.1 Použité druhy paketů

V projektu jsou využity pakety uvedené v Tabulce A.1. Pakety označené příslušnou hlavičkou jsou dále zpracovány, zatímco ostatní jsou zahozeny.

Systém	Informace
HVAC	veškeré informace o HVAC
Rezervační systém	obsazenost, pronájem, požadavek na soukromí
Stav pokoje	stav okna, požadavek na úklid

**Tabulka A.1:** Tabulka paketů.

#### A.1.1 HVAC

V hlavičkou identifikovaném paketu jsou byty seskupeny podle svého významu. Každá skupina podává tzv. zprávu o určité části. Některé zprávy podávají

pouze jednu informaci, např. číslo pokoje. Jiné obsahují informací více. Každá zpráva má v paketu pevně danou pozici a nelze ji tak identifikovat podle hlavičky. Pozice jednotlivých zpráv jsou na Obrázku ?? barevně zvýrazněny.

### ■ A.1.2 Rezervační systém

Systém interpretace dat z paketu o rezervačním systému se mírně liší. Klíčovým prvkem jsou dva byty. Příznak určuje význam bytu s hodnotou. Přehled využitých příznaků je uveden v Tabulce A.2.

Hodnota příznaku	Význam
0	pronájem
1	aktuální obsazenost
2	požadavek na soukromí (nerušit)

**Tabulka A.2:** Tabulka příznaků v paketu z rezervačního systému.

### ■ A.1.3 Stav pokoje

Informace o stavu pokoje jsou získány na základě stejného principu, jako data z rezervačního systému. Příznak určuje význam bytu s hodnotou. Přehled využitých příznaků je uveden v Tabulce A.3.

Hodnota příznaku	Význam
236	stav okna
10	požadavek na úklid

**Tabulka A.3:** Tabulka příznaků v paketu o stavu pokoje.



# Příloha B

## INNservis manuál

Návod předpokládá využití Tomcat serveru verze 7.0.72. Stažení serveru je možné z webu Apache. Doporučuji verzi .zip bez instalátoru.

### B.1 INNservis komponenty

Celá aplikace obsahuje několik souborů popsaných níže.

Serverová část s odposlechem je spustitelná přes skript v bat souboru. Ve složce aplikace INNservis se nachází soubory popsané v Tabulce B.1.

Soubor	Typ souboru	Význam
INNservis	.war	koncová webová aplikace (INNservis-klient)
start	.bat	skript ke spuštění aplikace s odposlechem
SocketServer	.jar	aplikace s odposlechem (INNservis-server)

**Tabulka B.1:** Tabulka souborů aplikace.

## B.2 Konfigurace

V zkompilevaném jar archívu INNservis-serveru se ve složce "config" nachází soubor "SSconfig.properties". Jeho editace je možná např. přes dočasné extrahování INNservis-server.jar v programu Total Commander. V tomto souboru je možné měnit porty a adresy aplikace. Detailnější popis je uveden v Tabulce B.2.

Parametr	Původní hodnota	Význam
inncom.port	3002	port aplikace WScon
inncom.address	localhost	adresa stanice s komponenty hotelového systému
web.port	22348	port komunikace serveru s INNservis
web.logs	false	zapnutí logu komunikace INNservisu se serverem
inncom.logs	false	zapnutí vypisování logu z odposlechu hotelového systému

**Tabulka B.2:** Tabulka parametrů konfigurace.

## B.3 Instalace a spuštění

Samotné části aplikace není třeba instalovat. Instalace je vyžadována pouze v případě použití verze Tomcat s nutností instalace. Doporučená verze Tomcat v zip archívu však instalaci nevyžaduje.

Spuštění aplikace vyžaduje součinnost se spuštěním komponent hotelového systému a to následující.

1. Spuštění všech komponent hotelového systému, kromě INNcontrol.
2. Spuštění start.bat
3. Spuštění INNcontrol. INNcontrol pošle požadavky na stav všech pokojů, odpovědi na tyto požadavky zachytí INNservis-server a uloží do paměti. V případě spuštění start.bat až po INNcontrol, hrozí stav nedostatku dat o instalaci.

Nezávisle na ostatním pak běží INNservis-klient. Je nutné přesunout soubor INNservis.war (archív webové aplikace) do adresáře webapps v adresáři Tomcat. Poté je třeba spustit, popřípadě restartovat, server Tomcat přes startup.bat ve složce "bin"aplikačního Tomcat serveru.

## **B.4 Obsluha a funkce**

Po spuštění skriptu start.bat se zobrazí okno příkazového řádku signalizující běh programu. Ovládání celého programu probíhá přes klientskou aplikaci INNservis-klient. Náhled do aplikace je Obrázku B.1.

Do pole "Room number"zadá uživatel číslo pokoje. Po zmáčknutí tlačítka "Give me info"se zobrazí data. V případě neexistujícího pokoje se zobrazí chybová hláška. Pokud tlačítko nereaguje, je třeba zkontrolovat připojení klientského zařízení k síti.

Pro případ potřeby stažení dat na disk je připraveno tlačítko "Download like a text", které uloží na disk (popř. do paměti) textový soubor s informacemi aktuálně načtenými v okně INNservis-klient aplikace.

The screenshot displays the INNservis web interface. At the top left is the INNCOM logo with the tagline "Global Leader in Integrated Room Automation Systems". Below the logo is a dark blue header with the text "INNservis" in white. Underneath the header is a search bar with the label "Room number:" followed by a text input field and a "Give me info" button. The main content area features a dark grey sidebar on the left with the label "Room number:" and a list of room-related attributes: "Rented:", "Privacy:", "Occupacy:", "Open window:", and "Make-up room:". To the right of the sidebar is a table with two sections: "Room info" and "HVAC info". The "Room info" section has five rows corresponding to the attributes in the sidebar. The "HVAC info" section has five rows for "Temperature:", "Target tamperature:", "AC mode:", "Proposed fan speed:", "Heating:", and "Cooling:". At the bottom of the main content area is a "Download like a text" button. The footer of the page is dark blue and contains the text "Copyright © Honeywell 2016".

**Obrázek B.1:** Zobrazení INNservis-klient pro návod navigace.



## Příloha C

### Elektronická příloha

Obsah elektronické přílohy:

- kod.zip – zdrojové kódy aplikace
- INNservis-server.zip – zkompileovaný java archív aplikace INNservis-server + bat skript pro spuštění aplikace
- INNservis-klient.zip – zkompileovaný war archív INNservis-klient



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: **Bc. Ladislav Trejtnar**

Studijní program: **Inteligentní budovy**

Název tématu česky: **Internetová aplikace pro hotelový systém**

Název tématu anglicky: **Remote Internet Application for Room Management System**

### Pokyny pro vypracování:

Navrhněte a vytvořte aplikaci pro vzdálený monitoring systému pro řízení hotelových pokojů. Cílem diplomové práce je vytvořit aplikaci, která bude poskytovat data a přehledné vzdálené grafické rozhraní pro nadřazený hotelový systém. Jako stanice by měl sloužit standardní internetový prohlížeč. Aplikace by měla být zkonstruována tak, aby zaručovala stabilitu a nepřetržitý provoz pro předávání dat z HVAC a dalších systémů používaných v hotelech. Vytvořená aplikace by měla být volně spustitelná na všech platformách mobilních operačních systémů.

### Seznam odborné literatury:

- [1] Stephen L. Herman, Bennie L. Sparkma: Electricity and Controls for HVAC/R, 6th Edition
- [2] Ross Montgomery, Robert Mcdowall: Fundamentals of HVAC control systems
- [3] Hermann M. a kol.: Automatizované systémy budov, Grada Publishing a.s., Praha 2009

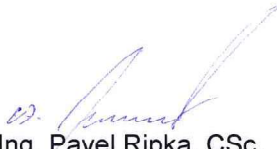
Vedoucí diplomové práce: Ing. Václav Matz, Ph.D. (Honeywell)

Datum zadání diplomové práce: 15. září 2016

Platnost zadání do<sup>1</sup>: 28. února 2018

  
Doc. Ing. Jan Holub, Ph.D.  
vedoucí katedry



  
Prof. Ing. Pavel Ripka, CSc.  
děkan

V Praze dne 15. 9. 2016

<sup>1</sup> Platnost zadání je omezena na dobu tří následujících semestrů.