

# Ovládání internetové komunikační kamery se dvěma stupni volnosti

Bc. Petr Oharek

---

Diplomová práce  
2006



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

**Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně**

**Fakulta aplikované informatiky**

**Ústav automatizace a řídicí techniky**

akademický rok: 2005/2006

## **ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Petr OHAREK**

Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**

Studijní obor: **Automatické řízení a informatika**

Téma práce: **Ovládání Internetové komunikační kamery se dvěma stupni volnosti**

Zásady pro vypracování:

- 1. Popis současného stavu kamerové komunikace přes Internet – rozsah nasazení ve výuce při e-learningu a při Internetových konferencích na univerzitách u nás i ve světě.**
- 2. Přenos obrazové informace pomocí kamerových systémů – zpracování signálu, příslušné normy a přenosové kanály, komprese informace.**
- 3. Rozbor možností implementace bezdrátového přenosu obrazového signálu a řídicích instrukcí současně pomocí technologií Bluetooth a Wifi a RS232.**
- 4. Sestavení a oživení mechanických a elektronických modulů AI MOTOR-1001 pro dva stupně volnosti polohování kamery a zprovoznění komunikace pomocí sběrnice RS232.**
- 5. Návrh a ověření programového vybavení včetně uživatelského aplikačního manuálu pro ovládání sestavy dvou stupňů volnosti pro odměr a náměr pomocí jednotek AI Motor-1001**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam odborné literatury:

- 1) Kadlec, Václav: **Učíme se programovat v Borland C++ Builder a jazyce C++**
- 2) Dumek, V., Roupec, J.: **Programování v jazyku C, VUT, Brno, 1992**
- 3) Liberty, Jesse: **Naučte se C++ za 21 dní, Praha, Computer Press, 2002**
- 4) MEGAROBOT: **AI MOTOR-1001 MANUAL**
- 5) MEGAROBOT: **MGR-BPT232 MANUAL**

Vedoucí diplomové práce:

**Ing. Mgr. Milan Kvasnica, CSc.**

Ústav elektrotechniky a měření

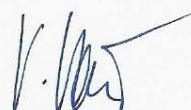
Datum zadání diplomové práce:

**14. února 2006**


Termín odevzdání diplomové práce:

**26. května 2006**

Ve Zlíně dne 14. února 2006

  
prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*pověřený děkan*



  
prof. Ing. Vladimír Vašek  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je realizace sestavy, návrh podpůrných algoritmů a oživení kamerového systému ovládaného dvěma stupni volnosti pro videokonference a pro bezpečnostní služby za účelem monitorování střeženého prostoru.

V první části se pojednává o normách a principech uživatelského přístupu k e-learningu, videokonferencím, drátové i bezdrátové komunikaci a též současnému stavu využití na vysokých školách

Druhá část pojednává o moderní přístrojové technice používané v této oblasti, jako východisko pro výběr použitých technických prostředků. Dále je popsán navržený algoritmus ovládání kamerového systému o jeho komponent v C++. V návaznosti je popsána funkční činnost použitých servomechanizmů včetně funkčních modulů pro ovládání servomotorů. Na závěr je uveden uživatelský aplikační manuál k ovládání kamerového systému se zřetelem na použití při laboratorních cvičeních.

Klíčová slova: e-learning, videokonference, internetová komunikační kamera, servomotor, polohování kamery.

## **ABSTRACT**

The objective of Master thesis is proposal and construction of the web camera set, developing of software and activation of the web camera system controlled by two degrees of freedom joints for videoconferencing and security services.

The first part deals about standards and principles of user access to the e-learning, videoconferences, wire and wireless communication and about the application in education system in Czech Republic.

The second part deals about current state of the art in equipments that are used in this area. Next there are described algorithms for the control and communication with the web camera system written in C++ language. There are described functions of all servo-systems with supporting modules for the web camera control system. Finally there is an application manual for the utilisation of the web camera system in university laboratories.

Keywords: e-learning, videoconferencing, web camera system, servo, positioning.

Děkuji Ing. Mgr. Milanu Kvasnicovi, CSc. za vstřícnost, ochotu, odborné vedení, které mi poskytoval v průběhu mé diplomové práce. Martinu Čichockému za materiální podporu při realizaci funkčního vzoru.

Fyzika není náboženství. Kdyby byla, mohli bychom vydělávat peníze daleko jednodušeji.  
(Leon Lederman)

# OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>10</b>
<b>1 E-LEARNING A VIDEOKONFERENCE</b> .....	<b>11</b>
1.1 HISTORIE E-LEARNINGU .....	11
1.2 PŘÍNOSY A BARIÉRY E-LEARNINGU.....	11
1.2.1 Přínosy e-learningu .....	11
1.2.2 Bariéry zavedení e-learningu .....	12
1.3 ZÁKLADNÍ STANDARDY A STANDARDIZAČNÍ ORGANIZACE PRO E-LEARNING .....	13
1.4 E-KURZ .....	14
1.4.1 Řízení studia.....	14
1.4.2 Realizace e-kurzů .....	15
1.5 SOUČASNÝ STAV V OBLASTI E-LEARNINGU NA ČESKÝCH VYSOKÝCH ŠKOLÁCH .....	16
1.6 PROBLÉMY E-LEARNINGU V ČESKÉ REPUBLICCE .....	17
1.6.1 Specifika českého trhu .....	17
1.6.2 Obvyklý přístup českých firem .....	18
1.7 VIDEOCHAT .....	18
1.8 VIDEOKONFERENCE.....	19
<b>2 PŘENOS OBRAZOVÉ INFORMACE</b> .....	<b>21</b>
2.1 SÍŤOVÉ VIDEO.....	21
2.1.1 Výhody síťového videa .....	21
2.1.2 Srovnání analogové a digitální kamery.....	22
2.1.3 Technologie síťové kamery.....	22
2.1.4 Obrazové snímače CCD a CMOS.....	23
2.1.4.1 Technologie CCD snímače .....	24
2.1.4.2 Technologie CMOS snímače .....	24
2.2 ROZLIŠENÍ VIDEO .....	25
2.2.1 Rozlišení NTSC a PAL .....	25
2.2.2 Rozlišení VGA .....	26
2.2.3 Megapixelové rozlišení .....	26
2.3 STANDARDY KOMPRESIE VIDEO.....	27
2.3.1 Standardy pro kompresi statických obrázků .....	28
2.3.1.1 JPEG .....	28
2.3.1.2 JPEG2000 .....	28
2.3.2 Standardy pro kompresi videa.....	29
2.3.2.1 Motion JPEG.....	29
2.3.2.2 H.263.....	29
2.3.2.3 MPEG .....	30
2.3.2.4 Pokročilé kódování videa .....	31

<b>3</b>	<b>KOMUNIKACE POMOCÍ RS-232, BLUETOOTH A WIFI</b>	<b>32</b>
3.1	RS-232	32
3.1.1	Co je RS-232	32
3.1.2	Zapojení konektorů pro RS-232	33
3.1.3	Maximální délka vedení	34
3.1.4	Synchronní a asynchronní přenos informace	35
3.2	WiFi	37
3.2.1	Historie	37
3.2.2	Vrstva přístupu k médiu	38
3.2.2.1	CSMA/CA	38
3.2.3	Fyzická vrstva	39
3.2.3.1	Možnosti fyzické vrstvy	39
3.2.3.2	DFIR (Diffused Infrared)	40
3.2.3.3	DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)	40
3.2.3.4	FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum)	41
3.2.3.5	Shrnutí a porovnání FHSS a DSSS	41
3.2.4	Výhody Wifi	41
3.3	BLUETOOTH	42
3.3.1	Historie Bluetooth	42
3.3.2	Technologie Bluetooth	42
3.4	BEZPEČNOST V BEZDRÁTOVÝCH SÍTÍCH	43
<b>II</b>	<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b>	<b>44</b>
<b>4</b>	<b>KAMEROVÝ SYSTÉM SE DVĚMA STUPNI VOLNOSTI</b>	<b>45</b>
4.1	AI-MOTOR 1001	45
4.1.1	Vnitřní funkce a propojení AI-MOTOR 1001	45
4.1.2	Komunikační tok	47
4.1.3	Úhlové natočení	47
4.2	ZÁKLADNÍ DESKA MGR-BPT232 KAMEROVÉHO SYSTÉMU	49
4.2.1	MAX232	50
4.2.2	Stupně volnosti kamerového systému	51
4.3	RADIOMODUL HW86010 A RADIOMODEM HW8612	51
4.3.1	Radiomodul HW86010	51
4.3.2	Radiodem HW8612	54
4.4	WEBOVÁ KAMERA AXIS 206W	55
4.5	PŘÍSTUPOVÝ BOD ASUS WL-530G WiFi	55
<b>5</b>	<b>NÁVRH A REALIZACE PROGRAMOVÉHO VYBAVENÍ</b>	<b>57</b>
5.1	BÁZOVÝ SOUBOR KAMEROVÉHO SYSTÉMU	57
5.1.1	Otevření, uzavření a nastavení sériového portu	57
5.1.1.1	Otevření portu	57
5.1.1.2	Uzavření portu	57
5.1.1.3	Nastavení parametrů portu	58
5.1.1.4	Nastavení TimeOut	58
5.1.1.5	Funkce ComOperation a SetOperation	59
5.1.2	Deklarace funkcí	59

5.1.2.1	Nastavení polohy AI-MOTOR 1001 .....	59
5.1.2.2	Čtení okamžité polohy AI-MOTOR 1001 .....	60
5.1.2.3	Popis funkce Power Down.....	60
5.1.2.4	Funkce ActDown .....	60
5.2	POPIS SPOUŠTĚCÍHO SOUBORU.....	61
5.2.1	Funkční popis EXE souboru v C++ .....	61
5.2.2	Komponenta GroupBox „Open Port“ .....	62
5.2.3	Komponenta GroupBox „Settings of AI-MOTORS“ .....	62
5.2.4	Komponenta GroupBox „Camera Control“ .....	63
5.2.5	Zobrazení záběrů webové kamery pomocí CppWebBrowser.....	64
5.2.6	Mód monitorování střeženého objektu.....	65
5.2.7	Ukončení aplikace .....	65
<b>ZÁVĚR.....</b>		<b>66</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....</b>		<b>67</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK .....</b>		<b>69</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>		<b>70</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>		<b>72</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>		<b>73</b>



## ÚVOD

Úkolem této diplomové práce je návrh, sestavení a oživení mechanických a elektronických částí, včetně vytvoření algoritmu k ovládání a řízení kamerového systému se dvěma stupni volnosti pro ovládání odměru a náměru, určeného k videokonferencím, e-learningu, popřípadě k monitorování střeženého objektu pro bezpečnostní služby.

Systém je tvořen servomotory AI-MOTOR 1001 od firmy Megarobotics co. Ltd., bezdrátovou webovou kamerou Axis206W a přístupovým bodem ASUS WL-560g. Díky své stavbě a spojovacím dílům je možno servomotory AI-MOTOR 1001 spojovat v jednoduchou síť a vytvořit tak nepřehledné množství spojení. Webová kamera Axis206W je jedna z nejmenších vyráběných kamer. Díky své velikosti, hmotnosti, vestavěnému webovému serveru, který umožňuje sledování záběrů i pomocí standardního webového prohlížeče, se kamera ukázala jako ideální z hlediska propojení s kamerovým systémem používaným k videokonferencím, e-learningu a k monitorování střeženého objektu.

K ovládání kamerového systému bylo použito sériové rozhraní RS232, po kterém jsou přenášena data, řídicí a nastavovací instrukce servomotorů. Systém je dále rozšířen o bezdrátové komunikační moduly, sestávající z radiových modemů, připojitelných na sériový port osobního počítače a radiového modulu firmy Hőft & Wessel. Radiové modemy a modul pracují v bezlicenční pásmu 1880-1900MHz. Zařazením bezdrátové wifi kamery s přístupovým bodem, radiových modemů či radiového modulu se stává systém mobilním. V návaznosti s tím je popsána funkční činnost všech navržených modulů a mechanismů. Jako programové prostředí byl zvolen Borland C++ Builder.

Části této diplomové práce jsou sestaveny tak, aby mohly být využity jako instruktážní manuál pro laboratorní měření z předmětů Základy robotiky a Elektronické zabezpečovací systémy II na Fakultě aplikované informatiky UTB.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 E-LEARNING A VIDEOKONFERENCE

### 1.1 Historie e-learningu

V současném světě, kdy informace je hybnou silou všech lidských aktivit, již nikdo nemá pochybnosti o potřebě stálého vzdělávání.

E-learning v širším slova smyslu znamená proces, který popisuje a řeší tvorbu, distribuci, řízení výuky a zpětnou vazbu na základě počítačových kurzů, které jsou adresovány stále většímu počtu uživatelů. Struktura e-learningu většinou obsahuje simulace, multimediální lekce, tj. kombinace textového výkladu s animacemi, grafikou, schémata s podporou audiovizuální techniky a elektronickými testy.

E-learning se dostal do povědomí teprve s rozvojem Internetu a webu po r. 1993. Je zajímavé, že do roku 1999 nebyl pojem e-learning zaveden. Zprvu se více používaly pojmy WBT (Web-based training) nebo online learning, což je výuka nejen pomocí webu, ale i dalších internetových technologií.

Předchůdcem e-learningu byly původně vyučovací stroje, založené na mechanických logických obvodech a později využívající též programovatelné struktury elektronických logických obvodů. V další etapě na sálových počítačích byl aplikován vzdělávací software, který byl založen na teorii programové výuky. Hlavní důvody malého rozšíření do praxe byly podobné jako dnes – ekonomická nákladnost a malá připravenost dostatečného počtu pedagogů-tvůrců kvalitního didaktického softwaru.

### 1.2 Přínosy a bariéry e-learningu

#### 1.2.1 Přínosy e-learningu

- Snížení nákladů na klasické vzdělávání. Jedná se především o náklady na pronájem učeben, zajištění studijních materiálů, cena za lektora, doprava a další. Nesmíme zapomenout na náklady, které nám vznikají v době, kdy je zaměstnanec na školení a nevykonává svoji práci. V případě e-learningu všechny tyto náklady jsou sníženy na minimum.
- Časově nezávislé a individuální studium. Student sám volí dobu, kdy se bude vzdělávat, nebo-li vzdělává se ve chvíli, kdy to potřebuje a když se chce učivu věnovat.

Absolvuje kurzy dle vlastních potřeb - věnuje učivu tolik času, kolik potřebuje, volí rychlost vstřebávání vědomostí, typ a formu kurzu, kdykoliv si může látku zopakovat a ověřit si svoje nabyté znalosti.

Nepřekvapí, že většina předpokladů trhu s e-learningem vychází z USA. Tam je trh mnohem rozvinutější a také větší. Působí zde však i další síly. Hrozba recese v USA způsobila, že organizace šetřily na cestovním, a po 11. září se tento trend ještě prohloubil. To přirozeným způsobem napomáhalo rozvoji videokonferencí a e-learningu.

### 1.2.2 Bariéry zavedení e-learningu

- Pro mnohé potenciální zákazníci jsou náklady na potřebné počítačové vybavení, řídicí systém a koupi kurz příliš vysoké. I když náklady na provoz jsou poté minimální, nemohou si někteří takovou jednorázovou sumu dovolit.
- E-learning je možné zavést pouze tam, kde si pracovníci uvědomují nezbytnost neustálého vzdělávání a mají dostatečnou motivaci sebevzdělávání. [6]

E-learning však nepřináší jen samá pozitiva. Především samotný fakt, že se neshodneme na terminologii, už dost naznačuje. Jde o elearning, e-learning, E-learning? Nebo třeba o online learning? A dál, jde jen o internet, nebo také o CD ROM? Jde o synchronizované vyučování s využitím videokonference, nebo o webové stránky, což vytváří nejen terminologické ale i metodické problémy.

Další problém je, že některá odvětví momentálně procházejí krizovým obdobím. Je všeobecně známo, že v době ekonomické recese, výdaje na vzdělávání se krátí jako jedny z prvních. Člověk z oboru může hledat útěchu v tom, že e-learning se často neplatí z peněz na školení. Pro podnik je však riskantní utratit hodně peněz na inovaci, jejíž přínos není bezprostřední. Je tedy zapotřebí zvažovat návratnost vložených investic. Přestože časový horizont e-learningu je většinou efektivní, mohou být počáteční náklady podstatně vyšší než u tradičních metod učení.[7]

Stejně jako jiné obory také e-learning může využívat celou řadu možností přístupu a používat různé prostředky pro jeho realizaci, přičemž existují pro e-learning určitá pravidla a normy.

Standardy jsou sadou pravidel nebo procedur odsouhlasených a schválených standardizačními organizacemi.

V rámci e-learningových aktivit tato pravidla napomáhají především v oblasti tvorby kurzů a v oblasti nastavení komunikace mezi kurzy a řídicím systémem vzdělávání.

### **1.3 Základní standardy a standardizační organizace pro e-learning**

#### **AICC(Aviation Industry Computer-Based Training Committee)**

mezinárodní asociace profesionálních technologicky-založených školení, vyvíjejících tréninkové směrnice pro letecký průmysl. AICC vyvíjí standardy pro interoperabilitu školení počítačem a počítačem řízené školení, produktů průmyslových odvětví.

#### **SCORM(The Sharable Courseware Object Reference Model)**

je množina specifikací, které při aplikaci na obsah kurzu vytvoří malé a znovupoužitelné výukové objekty (learning objects). Je to výsledek iniciativy Advanced Distributed Learning (ADL). SCORM-pružné moduly se mohou jednoduše spojit s jinými k vytvoření efektivního modulárního úložiště výcvikových materiálů.

#### **IMS(The Instructional Management Systems)**

je technická specifikace výměny dat mezi studentem, jeho kurzem a systémem pro řízení výuky. Iniciováno skupinou společností s cílem definování specifikací a přijetí otevřeného standardu pro výuku realizovanou Internetem.

#### **IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)**

Největší profesní a standardizační organizace na světě, založená roku 1884, jejíž aktivity mimo pořádání konferencí a vydávání odborných časopisů zahrnují přípravu a vydávání komunikačních a síťových standardů. Pro počítačové sítě má největší význam standardizační orgán založený v rámci IEEE v únoru roku 1980 (a proto označovaný jako IEEE 802), který je specificky zaměřen na problematiku standardu lokálních sítí. Pro jednotlivé oblasti jsou pak vytvořeny pracovní skupiny.

## **ADL (Advanced Distributed Learning)**

Iniciativa amerického Ministerstva obrany k dosažení interoperability mezi počítačem a Internetově založeným výukovým softwarem, a to vývojem společné technické struktury, která by umožňovala jeho opětovné použití.

### **1.4 E-kurz**

Základním prvkem e-learningu, podobně jako v prezenčním vzdělávání, je studijní kurz. Kurz obsahuje bloky z různých předmětů, uspořádané tak, aby bylo dosaženo požadovaných cílů vzdělávání. Elektronický studijní kurz (zkráceně e-kurz) charakterizují zejména tyto složky:

- vzdělávací obsah studijních materiálů
- elektronická distribuce vzdělávacího obsahu
- elektronická správa e-kurzů.

Pro vzdělávací obsah e-kurzů jsou určující jejich vzdělávací charakteristiky, tj. didaktické naprogramování obsahu učiva do formy interaktivního počítačového software specificky určeného pro samostudium. Proto didaktický software pro e-kurzy obsahuje:

- programované vstupní informace
- učební úlohy
- zpětnovazební kontrolní informace
- nezbytné řídicí instrukce.

#### **1.4.1 Řízení studia**

Řízení studia v prostředí webu zabezpečují SW systémy pro řízení studia (Learning Management Systems [LMS]). Learning Management Systems usnadňují tvorbu, používání a správu e-kurzů především tím, že poskytují minimálně:

soubor vzdělávacích nástrojů, usnadňujících učení, komunikaci a spolupráci, např.:

- komunikační nástroje, umožňující diskuse, výměnu souborů, interní emailovou korespondenci, chatování, přenos videa, atd.
- nástroje pro podporu produktivity vzdělávání, umožňující např. práci offline, vkládání vlastních poznámek, použití kalendáře, help, atd.

nástroje pro podporu spolupráce studujících, např. podporu práce na projektech:

- soubor podpůrných nástrojů, pomáhajících v procesu správy a vedení kurzu
- nástroje pro administraci, např. pro vedení studijních evidencí, adresářů kontaktů
- nástroje pro řízení, např. nástroje pro management a sledování práce studujících
- nástroje pro návrh kurikula.

Tvorba studijních materiálů pro e-kurzy je vysoce profesionální úloha. Vyžaduje znalost technologie didaktického zpracování učiva i znalost autorských nástrojů pro tvorbu kurzů. Vývoj a následná optimalizace studijních materiálů pro e-kurzy je obvykle nesrovnatelně náročnější, než vývoj učebních materiálů analogických klasických vzdělávacích kurzů. Klade též vyšší nároky na týmovou spolupráci.

#### 1.4.2 Realizace e-kurzů

Realizátory e-kurzů jsou specialisté, jejichž profese jsou e-manažer, e-vývojář a e-tutor.

Tab. 1. Příklady úkolů jednotlivých profesí při vývoji e-kurzů

Profese	Úkol	Specialista
e-manažer	Návrh a koordinace projektu Celková strategie Analýza a evaluace výuky Zabezpečení servisu Marketing	Projektant e-kurzu Znalec e-learningu Pedagog – didaktik výuky Techničtí pracovníci Marketingový pracovník
e-vývojář	Projekt výuky Vytvoření odborného obsahu Didaktická transformace obsahu Posouzení obsahu Tvorba multimedii Převod obsahu do LMS Tvorba počítačové grafiky Programátorské práce Pilotní ověření e-kurzu	Projektant výuky Autor obsahu Expert na pedagogiku Expert na obsah Specialista na multimedia Znalec LMS Počítačový grafik Programátor Hodnotitelé (učitelé a studující)
e-tutor	Aplikace LMS v e-kurzu Vedení výuky Rady ke studiu, konzultace Podpora a usnadnění studia Administrace výuky	Aktivní uživatel LMS Vedoucí výuky Konzultant, poradce Podporovatel Administrátor

Minimální velikost týmu pro vývoj e-kurzů. Jeden pracovník může provádět (má-li příslušnou kvalifikaci) více úkolů, uvedených v Tab. 1. Profesi e-vývojáře však obvykle nezastává jedna osoba, ale tým e-vývojářů, který je složen z minimálně 3 pracovníků:

- projektanta výuky (Instructional Designer), tedy experta na pedagogiku, který vytvoří projekt kurzu a zároveň rozumí odbornému obsahu kurzu
- autora obsahu, který je expertem na odborný obsah, resp. disciplínu (Subject matter expert, SME)
- počítačového odborníka, který je specialistou na grafiku, web a systémy řízení studia LMS (Graphics, Web Designer and LMS Specialist).[6]

E-learning může také pomoci zkrátit čas a náklady na zapracování nových zaměstnanců či na školení o produktu, který spotřebují noví zaměstnanci na obeznámení se s novým prostředím. Jistě by bylo příjemné a užitečné tento čas ušetřit a využít efektivnějším způsobem - a možná ještě dříve, než dotyčný vstoupí do firemní budovy, aby zde začal pracovat. A když se informace změní, lze obsah snadno modernizovat, takže všichni nováčci dostanou hned na začátku stejné informace. Nehledě na to, že ušetříte náklady na tištění nových knih a brožur.

Když e-learning vstoupil na scénu, měli lidé často dojem, že existuje volba. Vybrat si učení ve třídě nebo po síti. To byl pravděpodobně jeden z důvodů, proč to e-learningu trvalo déle dostat se z místa než se předpokládalo. Lidé (včetně poskytovatelů e-learningu) pochopili, že existují témata, která se nedají naučit výhradně e-learningem.

## **1.5 Současný stav v oblasti e-learningu na českých vysokých školách**

Mezi českými vysokými školami zatím nedošlo k rozsáhlé spolupráci v oblasti e-learningu. V důsledku toho se vynakládá spousta zbytečné práce a utrácí se mnoho peněz, například za různé typy Learning Management Systems, i když v ověřovací fázi rozvoje by mohly posloužit i volně dostupné Open Source LMS, jako je Moodle.

Tři české univerzity, které patří v oblasti e-learningu mezi nejpokročilejší, podalo v rámci Rozvojových a transformačních projektů MŠMT pro rok 2004 meziuniverzitní projekt Spolupráce vysokých škol při tvorbě standardizovaných multimediálních vzdělávacích pomůcek. Za koordinace Ostravské Univerzity se projektu účastní Univerzita Hradec Králové a Slezská Univerzita, které hodlají oslovit další VŠ se žádostí o spolupráci. V roce



2005 se řešitelský kolektiv rozrostl o experty z Univerzity Karlovy, ČVUT a Západočeské univerzity.

Existují rozdílné výsledky a zkušenosti, od standardizovaných a zavedených kurzů, až po odmítání a neznalost e-learningu na fakultách a univerzitách. Různé VŠ pořádají konference a semináře i s mezinárodní účastí, kde lze získat zajímavé informace (ČVUT, UK, UHK, OU, UTB a další.)

E-learning nebyl příliš podporován grantovými agenturami ani MŠMT, ale situace se postupně lepší.

Na VŠ existují skupiny odborníků, kteří jsou zapojeni i do mezinárodních projektů a v pilotních kurzech dosahují standardní výsledky zemí EU. Byl zahájen vlastní výzkum. Přes dosavadní potíže se rozvoj e-learningu na českých VŠ zrychluje.

## 1.6 Problémy e-learningu v České republice

### 1.6.1 Specifika českého trhu

Problémů s využíváním e-learningu v ČR je hned několik a velká část z nich vyplývá ze specifík českého trhu:

- Zákazníci chtějí "ten e-learning", aniž by znali rozdíl mezi levnými českými náhražkami a kvalitními, podporovanými zahraničními elektronickými systémy řízení vzdělávání s bohatou funkcí. Je zde rozdíl mezi českými a zahraničními Learning Management Systémem.
- Zákazníci chtějí e-learning, podobně jako kancelářský software, nainstalovat a používat s tím, že "to" půjde samo. Neuvědomují si, že přijetí e-learningu zaměstnanci a jeho efektivního využití, které přinese očekávané úspory a zvýšení konkurenceschopnosti, mohou dosáhnout jen intenzivním interním marketingem, změnou procesů, motivačních faktorů a přístupu k práci a dalšími aktivitami.
- Česká republika je malá a cena dopravy i pronájmu, ztracený čas a další nákladové položky jsou příliš nízké, než aby úspory byly tak markantní, zvláště přihlédneme-li k tomu, jak málo se v ČR vzdělává a školí.
- Školy i firmy jsou plné teoretiků e-learningu, kteří diskutují didaktické parametry kurzů, hodnotí jednotlivé systémy, aniž by je mohli porovnat s jinými, a píšou články

o jeho výhodách. Ale vážně se e-learningem zabývá velmi málo dodavatelů a opravdu efektivně ho využívá jen velmi málo zákazníků.

### 1.6.2 Obvyklý přístup českých firem

Další část problémů vyplývá z toho, že vzdělávání jako takové není dosud řádně doceněno. 40 let tzv. socialismu prostřednictvím rovnostářského systému narušilo úctu ke vzdělání. Snad i proto dokáže v současné době jen málo podniků, a to i těch nejvyspělejších, systematicky plánovat odborný růst svých zaměstnanců a investovat do jejich vzdělání potřebné peníze. Mj. často i proto, že efektivně nepoužívají nástroj řešení pro e-learning -LMS.

Mnohé podniky také neumějí motivovat své zaměstnance a udržet si jejich loajalitu a obávají se tak útěku svých vzdělaných zaměstnanců za lepším. Místo toho, aby řešily primární problém, raději své zaměstnance příliš nevzdělávají.

Pokud se tedy na pojem e-learning podíváme zblízka, můžeme konstatovat, že jde o kvalitní doplněk stávajících možností vzdělávání. [7]

Kdo prošel e-learningovými kurzy, může konstatovat, že nemají jen samé klady. Např. nad kurzem angličtiny na „<http://www.e-academy.cz>“, který nutno říci je bezplatný, ale bez hlubší předchozí znalosti angličtiny zabere více času samostudium na doplnění základních znalostí, než vlastní e-learningový kurz.

## 1.7 Videochat

Videochat je hlasová i obrazová komunikace přes internet mezi dvěma osobami, využívající běžně dostupné hardwarové prostředky, náklady na pořízení základního vybavení mohou být i do 1000,- Kč. V případě pouze hlasové komunikace je výraznou výhodou úspora peněz oproti běžnému telefonnímu hovoru při zachování dostatečné kvality přenášeného hlasu. Tento způsob komunikace je možno provozovat se zhoršenou kvalitou i přes analogový modem, pro dosažení aspoň uspokojivé kvality přenosu je nutná minimálně linka ISDN (Integrated Services Digital Network) nebo pevné připojení k internetu (mikrovlna, ADSL, ...). Uspokojivých výsledků dosáhnete již při rychlosti připojení 128 kb/s. Nevýhodou je závislost na zprostředkovatelském serveru, přes který je nutno komunikaci navázat a dále to, že současně spolu mohou komunikovat vždy jen 2 osoby. Vzhledem k tomu, že tyto služby bývají zdarma, může se stát, že komunikační server poskytovatele může mít

výpadek a potom nezbude nic jiného, než čekat, než provozovatel závadu odstraní. Ale vzhledem k nulovým nákladům na provoz je tato možnost velmi často využívána tisíci lidmi na celém světě.

## 1.8 Videokonference

Způsob komunikace, který umožňuje on-line spojení a současnou komunikaci mezi více než 2 osobami se nazývá Videokonference. Vzhledem k omezené přenosové rychlosti připojení drtivě většiny běžných uživatelů v ČR je zatím ve vyšší kvalitě spíše záležitostí velkých firem a nadnárodních koncernů, které tento způsob komunikace využívají z důvodu úspory nákladů na cestování a možnosti okamžitého spojení jejich manažerů. Ceny potřebného hardwaru a softwarového vybavení začínají v řádu několika desítek tisíc Kč. Běžným způsobem videokomunikace je její použití v interní počítačové síti firmy, kdy odpadá omezení z důvodu nízké přenosové rychlosti připojení na internet. Přesto i v oblasti videokonferencí jsou k dispozici alternativní řešení, která s využitím zprostředkovatelských služeb některých serverů dovolí i přes omezené rychlosti připojení vícenásobné videokonferenční spojení.



Obr. 1: Videokonferenční systém

Výběr sítě definuje, se kterými standardy bude videokonferenční systém kompatibilní. Většina moderních zařízení podporuje oba typy sítě, jak veřejnou ISDN síť, tak privátní LAN(Local Area Network), a závisí tak pouze na tom, kterou síť máme k dispozici. Mohou také využít virtuální privátní sítě a pronajaté spoje, komunikace po veřejném internetu mezi různými ISP je zpravidla problematická.

Videokonferenční systémy jsou kompatibilní za předpokladu, že podporují shodné rozhraní. Ze systému připojeného na IP tak můžeme komunikovat se systémem na IP, z ISDN na ISDN. Systémy využívající různé sítě se dají připojit přes „gateway“.

Hlavní rozdíly mezi jednotlivými zařízeními jsou v počtu externích vstupů a výstupů. Některé například podporují dva monitory a jiné nikoli. Některé systémy jsou vhodnější pro menší místnosti, jiné jsou pomocí externích mikrofonů schopné pokrýt i relativně velký prostor. Typická videokonferenční sestava zahrnuje videokonferenční zařízení, televizor, kreslicí tabuli, dálkové ovládání a další vybavení pro sdílení tištěných dokumentů a počítačových souborů.

Mezi jednotlivými výrobci jsou rozdíly i v kvalitě přenášeného video a audio signálu, dostupností dalších aplikací pro přenos dat a podobně.

Videokonference v podstatě urychlují proces rozhodování. Produkty mohou být uvedeny na trh rychleji a zákaznické služby provedeny efektivněji a s větším citem pro potřeby zákazníka. Redukcí cestování dochází k efektivnějšímu využití času klíčových lidí. Bonusem navíc je pak výrazná úspora nákladů za dopravu a ubytování.

Mnoho lidí zastává názor, že videokonference mohou vytlačit klasické telefony. Je sice pravda, že videokonference se dá využít ve všech místnostech, kde je rozvod elektrického napětí a ISDN síť nebo LAN. Ale není to pravděpodobné, podobně jako televize nikdy nevytlačila rádio. Videokonference jsou totiž jiný způsob komunikace než komunikace přes telefon.

Stejně, nebo ještě více je nepravděpodobné, že by videokonference nahradily osobní setkání. Vždy budou existovat situace, které budou vyžadovat osobní jednání. Například návštěva důležitého zákazníka, podání ruky, řešení důležitých otázek při obědě nemůže nikdy videokonference nahradit.[8]

## 2 PŘENOS OBRAZOVÉ INFORMACE

### 2.1 Síťové video

Síťové video, o kterém se také hovoří jako o IP zabezpečení, je systém umožňující uživatelům monitorovat a zaznamenávat video přes IP síť (LAN/WAN/Internet).

Narozdíl od analogových video systémů, které využívají zvláštní kabeláže, používá síťové video pro přenos dat běžnou síťovou infrastrukturu. Termín síťové video zahrnuje obraz i zvuk, které jsou dostupné napříč celým systémem.

V aplikaci využívající síťového videa jsou digitalizované video streamy přenášeny na kterékoli místo na světě pomocí běžné i bezdrátové IP sítě, což umožňuje monitorování videa a jeho záznam odkudkoli v síti.

Síťové video můžete použít v téměř neomezeném počtu situací, ale většina spadá do jedné ze dvou kategorií:

- Pokročilé funkce síťového videa z něj dělají skvělý nástroj pro zabezpečovací dohled. Proto jsou systémy síťového videa zvláště přitažlivé pro firmy, které v současné době používají CCTV.
- Síťové video umožňuje uživatelům shromažďovat informace ze všech klíčových míst a sledovat je v reálném čase. Proto je tato technologie ideální pro lokální i vzdálené monitorování vybavení, lidí a míst.

#### 2.1.1 Výhody síťového videa

Záběry v reálném čase jsou přístupné z jakéhokoli počítače připojeného k síti. Záběry mohou být ukládány na vzdálených místech, ať už z důvodů zabezpečení nebo funkčních, a pro přenos dat lze použít kromě běžné počítačové sítě i Internet. Narozdíl od analogových CCTV kamer, nepotřebujete chodit do zvláštní místnosti shromažďující záběry všech analogových kamer, abyste se na ně mohli podívat.

Web kameru můžete umístit téměř kamkoli. Nejsou žádné limity spojené s fyzickými vstupy nebo frame grabbery. Síťovou kameru můžete připojit k LAN, xDSL, modemu, bezdrátovému adaptéru nebo mobilnímu telefonu.

Technologie síťového videa je cenově velmi výhodná, protože síťová kamera nemusí být připojena k počítači, aby fungovala. Pro sledování video záběrů naprosto vyhovují stávající-

cí počítače. Můžete využít své stávající síťové kabeláže pro přenášení dat, takže ušetříte za instalaci nějaké zvláštní koaxiální kabeláže.

Při ukládání video záběrů se projeví výhody počítačových pevných disků, jsou odolnější než video kazety, umožňují rychlé a snadné prohledávání a snadno se zálohují.

System síťového videa lze rozšířit prostým přidáním kapacity (úložiště, kamery). Škálovatelnost této technologie z ní dělá stejně přijatelné řešení jak pro velké organizace s tisíci kamer a video serverů, tak pro malé podniky používající jen pár kamer. Síťové video je také vhodné pro jednoduchý, postupný přechod ze stávajícího analogového systému na nový digitální.

### **2.1.2 Srovnání analogové a digitální kamery**

V uplynulých letech se technologie síťových kamer dotáhla na analogové kamery a nyní splňuje stejné požadavky a specifikace. Síťové kamery dokonce překonávají výkon analogových kamer, protože nabízí řadu užitečných pokročilých funkcí.

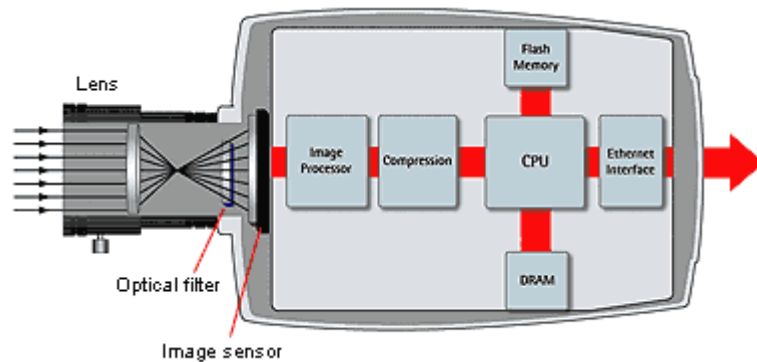
Stručně řečeno je analogová kamera jednosměrný nositel signálu, který končí ve videorekordéru, zatímco síťová kamera je plně dvousměrná a podporuje tak vytváření vysoce distribuovaných a škálovatelných systémů. Síťová kamera dokáže zároveň komunikovat s několika aplikacemi, takže dokáže vykonávat různé úlohy, jako je detekce pohybu nebo posílání různých video streamů.

### **2.1.3 Technologie síťové kamery**

Síťovou kameru (web kamera, IP kamera, webcam) můžeme popsat jako kameru a počítač v jednom. Připojuje se přímo k síti jako kterékoli jiné síťové zařízení. Síťová kamera má svou vlastní IP adresu a vestavěné funkce, které se postarají o síťovou komunikaci.

Vše potřebné pro sledování obrazu přes síť je zabudováno v jednotce. Síťová kamera má vestavěný software pro web server, FTP server, FTP klienta a e-mailového klienta. Vyspělejší kamery mohou disponovat mnoha dalšími užitečnými funkcemi jako je detekce pohybu nebo výstup pro analogové video.

Součástí síťové kamery pořídí záběr obrazu, který můžeme popsat jako světlo o různých vlnových délkách, a transformují ho do elektrických signálů. Tyto signály jsou pak převedeny pomocí obrazového senzoru z analogového do digitálního formátu a předány výpočetní jednotce, která je zkompreseje a pošle po síti.



Obr. 2: Síťová kamera a její části

Čočky kamery zaměřují obraz do senzoru (CCD nebo CMOS). Předtím, než dosáhne obraz senzoru projde optickým filtrem, který odstraní jakékoli infračervené světlo, takže se zobrazí "správné" barvy. U kamer určených pro fungování ve dne i v noci je optický filtr odnímatelný, aby kamera poskytovala kvalitní černobílé záběry v temných nočních podmínkách.

Procesor (CPU), Flash paměť a DRAM paměť představují "mozek" kamery a jsou navrženy speciálně pro síťové aplikace. Společně obstarávají komunikaci se sítí a webovým serverem.

#### 2.1.4 Obrazové snímače CCD a CMOS

Obrazový snímač kamery je odpovědný za převod světla do elektrických signálů. Když se navrhuje kamera, je na výběr ze dvou technologií obrazových snímačů:

- CCD (Charged Coupled Device)
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

CCD a CMOS snímače představují klíčové součásti, které slouží jako "digitální film" kamery. CCD snímače jsou vyráběny pomocí technologie vyvinuté speciálně pro kamerový průmysl, zatímco CMOS snímače jsou založeny na standardní technologii, která se hojně využívá při výrobě paměťových čipů - např. uvnitř počítače.

Dnešní nejkvalitnější kamery většinou používají CCD snímače, a ačkoli nejnovější modely CMOS snímačů snižují jejich náskok, stále nejsou vhodné pro kamery, od kterých se poža-

duje nejvyšší kvalita obrazu. Nicméně, CMOS snímače mohou být ideální pro základní řadu síťových kamer, kde jsou rozhodující velikost a cena.

#### 2.1.4.1 Technologie CCD snímače

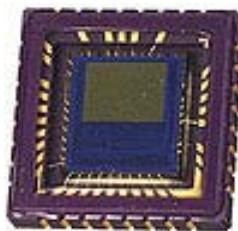
CCD snímače jsou používány v kamerách už více než 20 let a mají oproti CMOS snímačům řadu výhod, mezi které patří například lepší světelná citlivost. Lepší světelná citlivost se projevuje v lepší kvalitě obrazu při špatném osvětlení. CCD snímače jsou ale dražší, protože se vyrábí nestandardním procesem a je složitější zabudovat je do kamery. Pokud se v záběru objeví velmi světlý objekt (jako přímé sluneční světlo), může se CCD snímač částečně roztéct, což vytvoří pruhy pod a nad objektem. Tomuto jevu se říká skvrna.



Obr. 3: CCD snímač 1/3 palce

#### 2.1.4.2 Technologie CMOS snímače

Pokroky v technologii CMOS snímačů je kvalitou obrazu přiblížili CCD snímačům, ale stále nejsou vhodné pro kamery, od kterých požadujeme nejvyšší možnou kvalitu obrazu. CMOS snímače umožňují nabídnou nižší cenu za kameru, protože obsahují vše, co je potřeba pro vytvoření kamery kolem nich. Umožňují vytvořit menší kamery. K dispozici jsou velké snímače, které přináší megapixelová rozlišení síťovým kamerám.



Obr. 4: CMOS snímač 1/4palce



Špatná citlivost na světlo ještě stále představuje omezení pro využití CMOS snímačů. Tato nevýhoda není problém pokud potřebujete kameru pro dobře osvětlené prostředí, ale pokud máte špatně osvětlené prostředí, může být rozdíl v kvalitě obrazu, ve srovnání s použitím CCD snímače, zřetelný. Výsledkem je velmi tmavý obraz plný šumu.

## 2.2 Rozlišení videa

Rozlišení je v analogovém i digitálním světě podobné, ale jsou důležité rozdíly v tom, jak je definováno. V případě analogového videa se obraz skládá z řádek zatímco rozlišení digitální kamer měříme počtem efektivních pixelů obrazového snímače.

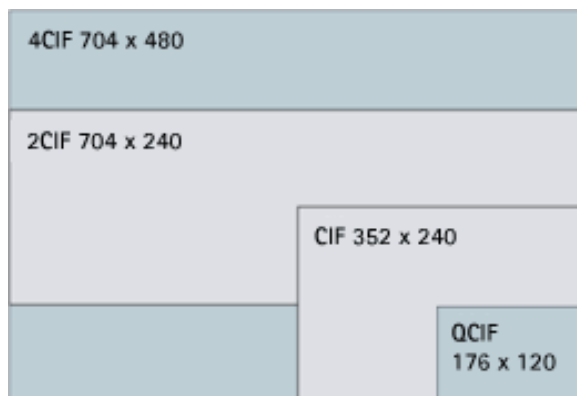
### 2.2.1 Rozlišení NTSC a PAL

V Severní Americe a Japonsku je dominantním standardem pro analogové video NTSC (National Television System Committee), zatímco v Evropě je to PAL (Phase Alternation by Line). Oba standardy pochází z televizního průmyslu. NTSC má rozlišení 480 horizontálních řádků a frekvenci 30 snímků za vteřinu. PAL má vyšší rozlišení 576 horizontálních řádek, ale nižší počet snímků za sekundu - 25. Celkové množství informací za sekundu je u obou standardů stejné.

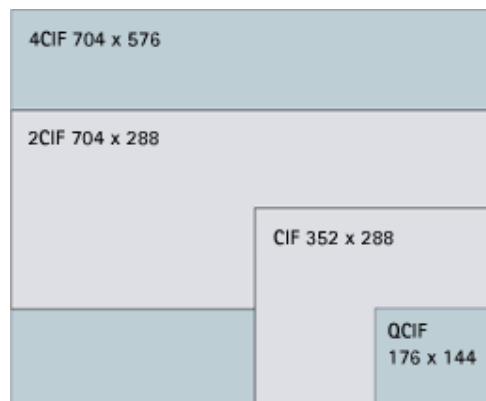
Když je analogové video digitalizováno, záleží množství pixelů, které mohou být vytvořeny, na množství řádek analogového obrazu. V případě NTSC je maximální velikost digitalizovaného obrazu 704×480 pixelů, u standardu PAL je to 704×576 pixelů. Ve většině analogových zabezpečovacích aplikací se používá pouze čtvrtina analogového obrazu, protože 4 kamery sdílí společně maximální rozlišení. Čtvrtina celkového obrazu se v zabezpečovacím průmyslu stala známa jako CIF (Common Intermediate Format). Ve formátu NTSC je CIF velký 352×240 pixelů, ve formátu PAL 352×288 pixelů.

Rozlišení 2CIF je 704×240 (NTSC) nebo 704×288 (PAL) pixelů — tedy počet horizontálních řádků násobený 2. Ve většině případů je každá horizontální řádka na monitoru zobrazena dvakrát, tzv. "zdvojení řádků" (line doubling), aby byl zajištěn správný poměr obrazu. Je to způsob, jak si poradit s rozmazáním pohybu při prokládaném skenování.

Někdy je používán rozměr čtvrtiny CIF, který se nazývá QCIF (Quarter CIF).



Obr. 5: Různá rozlišení NTSC



Obr. 6: Různá rozlišení PAL

### 2.2.2 Rozlišení VGA

Díky síťovým kamerám máme nyní možnost navrhovat stoprocentně digitální systémy. Tím se stávají omezení standardů NTSC a PAL bezpředmětná.

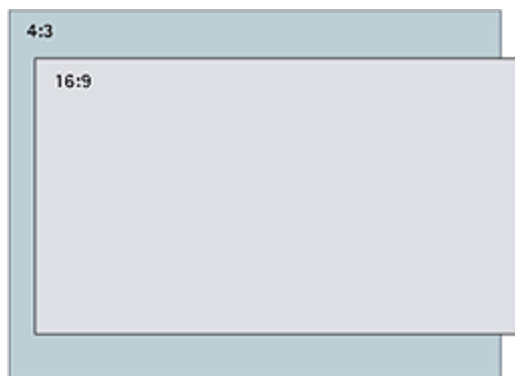
VGA je zkratka pro Video Graphics Array je systém zobrazování grafiky původně vyvinutý IBM pro PC. Rozlišení je definováno na 640×480 pixelů, což je velikost velmi podobná NTSC a PAL. Za normálních okolností je VGA vhodnějším formátem pro síťové kamery, protože jejich záběry jsou ve většině případů zobrazovány na počítačových monitorech, které používají VGA rozlišení (resp. jeho násobky). Quarter VGA (QVGA) s rozlišením 320×240 je také často používaný formát velmi podobný velikosti CIF. QVGA je někdy označováno jako SIF (Standard Interchange Format) rozlišení, což se snadno plete s CIF.

Mezi rozlišení založená na VGA patří XVGA (1024×768 pixelů) a 1280×960 pixelů - 4 násobek VGA - poskytující megapixelové rozlišení.

### 2.2.3 Megapixelové rozlišení

Čím větší je rozlišení záběru, tím větší detaily na něm můžeme vidět. To je důležitý aspekt pro aplikace používající záběry síťových kamer pro zabezpečení, protože větší rozlišení může umožnit identifikaci pachatele. Maximální rozlišení NTSC a PAL záběrů po jejich digitalizování je 400 000 pixelů ( $704 \times 576 = 405\,504$ ), což je 0,4 Megapixelu. Když použijeme formát CIF, tedy čtvrtinu obrazu, jsme až na 0,1 Megapixelu.

Nová technologie síťových kamer nyní umožňuje vyšší rozlišení. Běžné formáty jsou 1280×1024, což je rozlišení 1,3 megapixelu, 13krát větší než CIF. Jsou dostupné i kamery s rozlišením 2 i 3 megapixely a ještě větší rozlišení se očekávají v budoucnosti.



Obr. 7: Poměr stran megapixelového rozlišení

Megapixelové síťové kamery také přináší výhody různých poměrů stran záběru. Ve standardní televizi je poměr stran 4:3, zatímco filmy a širokoúhlé obrazovky používají 16:9. Výhoda širokoúhlého záběru je v tom, že ve většině případů horní a dolní část nezobrazuje nic zajímavého, ale zabírá pixely, propustnost a místo na disku. Síťová kamera vám umožní nastavit jakýkoli poměr stran.

### 2.3 Standardy komprese videa

Bez efektivní komprese by většina lokálních sítí (LAN) přenášejících video data zkolabovala do několika minut. Digitální video se vždy komprimuje, aby se zvýšila přenosová rychlost a ušetřilo místo na pevném disku. Proto je výběr správného formátu pro kompresi velmi důležitý.

Kompresi obrazu a videa můžeme rozdělit na ztrátovou a bezztrátovou. V případě bezztrátové komprese je každý pixel ponechán nezměněn, takže výsledkem po dekompresi je identický obraz. Nevýhodou tohoto přístupu je, že kompresní poměr, tedy snížení dat, je velmi omezený. Dobře známým bezztrátovým formátem je GIF. Kvůli omezeným kompresním možnostem, se tyto formáty nehodí pro použití v oblasti síťového videa. Proto bylo vyvinuto několik standardů pro ztrátovou kompresi. Základní myšlenkou je redukovat části obrazu neviditelné lidskému oku a tak výrazně zvýšit kompresní poměr.

Kompresní metody také zahrnují dva různé přístupy ke standardům: komprese statického obrázku a komprese videa.

### 2.3.1 Standardy pro kompresi statických obrázků

Všechny standardy pro kompresi statických obrázků se v daný okamžik zaměřují pouze na jeden samostatný obrázek.

#### 2.3.1.1 JPEG

Název formátu je zkratkou pro Joint Photographic Experts Group – jde o dobrý a velmi populární standard pro statické obrázky, který je podporován mnoha programy. Dekompresi JPEGu a jeho prohlížení zvládnou i standardní webové prohlížeče. JPEGu lze nastavit různé úrovně komprese, které určí poměr mezi kvalitou obrázku a jeho velikostí.

Kromě úrovně komprese má na výsledný kompresní poměr zásadní vliv také samotný obrázek. Například bílá zeď může být zachycena na relativně malém obrázku (s vyšším poměrem komprese), zatímco stejná úroveň komprese aplikovaná na složitější (barevnější) scénu by vedla k velkému souboru s nižším poměrem komprese.

Vysoce komprimované obrázky jsou menší než méně komprimované. Obecně platí, že čím větší komprese, tím menší kvalita obrázku (JPEG se rozmazává).



Obr. 8: Malá komprese, velikost 8 KB



Obr. 9: Vysoká komprese, velikost 6 KB

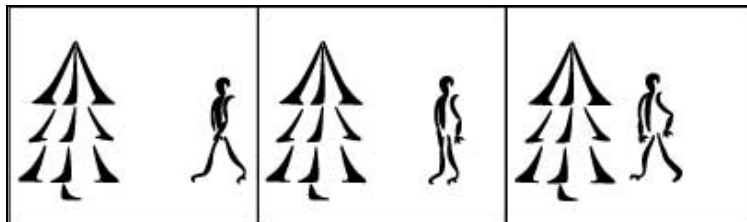
#### 2.3.1.2 JPEG2000

Dalším standardem pro kompresi statických obrázků je JPEG2000, který vyvinula stejná skupina jako formát JPEG. Jeho hlavním cílem je použití ve zdravotnických aplikacích a pro fotografie. Při nízkém poměru komprese je velmi podobný formátu JPEG, ale při velké kompresi si vede o něco lépe. Problém je, že podpora formátu JPEG2000 v programech je velmi omezená.

## 2.3.2 Standardy pro kompresi videa

### 2.3.2.1 Motion JPEG

Motion JPEG nabízí video ve formě sekvence JPEG obrázků. Motion JPEG se nejčastěji používá jako formát pro systémy síťového videa. Síťová kamera, podobně jako digitální fotoaparát, zachytí jednotlivé obrázky a zkomprimuje je do JPEG formátu. Síťová kamera navíc dokáže zachytit a zkomprimovat například 30 takových samostatných obrázků za sekundu (30 fps) a pak je dokáže zpřístupnit po síti jako neustálý proud obrázků. Frekvenci snímků okolo 16fps a více vnímá divák jako normální video. Jelikož každý snímek tvoří samostatný JPEG záběr, mají všechny zaručenou kvalitu, určenou úrovní komprese.



Obr. 10: Příklad sekvence tří kompletních obrázků JPEG

### 2.3.2.2 H.263

Kompresce H.263 je určena pro video přenosy se stálou bitovou rychlostí. Nevýhodou stálé bitové rychlosti je, že v případě pohybujícího se objektu se snížila kvalita obrazu. H.263 byl původně navržen pro videokonference a ne pro zabezpečovací aplikace.



Obr. 11: Obraz komprimovaný Motion JPEG



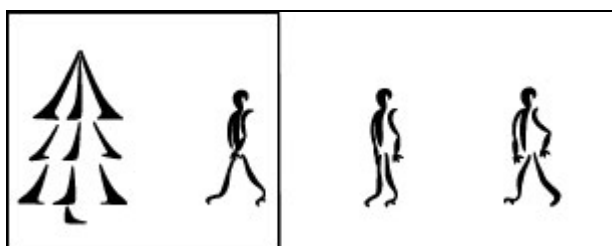
Obr. 12: Obraz komprimovaný H.263

Obraz pohybující se osoby bude při použití komprese H.263 velmi podobný mozaice. Obvykle nezájímavé pozadí, ale bude mít dobrou, ostrou kvalitu obrazu.

### 2.3.2.3 MPEG

Jedna z nejznámějších audio a video streamovacích technik se skrývá za standardem s názvem MPEG (Motion Picture Experts Group). Základním principem videoformátu MPEG je porovnání dvou komprimovaných záběrů. První komprimovaný záběr se použije jako referenční a pouze ty části následujícího záběru, které se od něj liší jsou odeslány. Software, který MPEG přehrává, složí pak všechny záběry na základě referenčního obrázku a "dat o rozdílech".

I přes svou větší složitost vede MPEG k menší velikosti výsledných souborů, které jsou vysílány přes síť než u Motion JPEG.



Obr. 13: Příklad sekvence pohybující se osoby ve formátu MPEG

Samozřejmě, že MPEG je mnohem složitější, než by naznačoval zjednodušený příklad uvedený výše. MPEG často zahrnuje další techniky nebo nástroje pro parametry jako je předvídání pohybu v záběru a identifikace objektů. Je několik různých MPEG standardů:

- MPEG-1 byl vydán v roce 1993 a byl zamýšlen pro ukládání digitálního videa na CD. Proto je většina MPEG-1 enkodérů a dekodérů navržena pro cílovou bitovou rychlost okolo 1,5Mbit/s v rozlišení CIF. Počet snímků za sekundu je u formátu MPEG-1 pevně stanoven na 25 (PAL) / 30 (NTSC).
- MPEG-2 byl schválen v roce 1994, byl navržen pro vysoce kvalitní digitální video (DVD), digitální high-definition TV (HDTV), interaktivní ukládací media, video pro digitální vysílání a pro kabelovou televizi. MPEG-2 se zaměřil na rozšíření kompresní techniky MPEG-1 pro zachycení větších záběrů a pro vyšší kvalitu výměnou za nižší kompresi a větší bitovou rychlost.

- MPEG-4 představuje hlavní formát vyvinutý z MPEG-2. Ve formátu MPEG-4 je mnohem více nástrojů pro snížení bitové rychlosti potřebné pro dosažení určité kvality obrazu. Navíc není jeho počet snímků fixován na 25 / 30. Nicméně, většina nástrojů pro snížení bitové rychlosti jsou dnes relevantní pro aplikace nevyžadující funkčnost v reálném čase. Je tomu tak proto, že některé nové nástroje potřebují tolik výkonu procesoru, že celkový čas pro enkódování a dekódování (tedy zpoždění) je činí nepraktické pro něco jiného než je enkódování filmů. Ve skutečnosti je většina nástrojů v MPEG-4, které mohou být použité v aplikacích vyžadujících práci v reálném čase, dostupných i v MPEG-1 a MPEG-2.



Obr. 14: Některá rozlišení MPEG

MPEG rozlišení obvykle nabývá těchto velikostí:

- 704×480 pixelů (TV NTSC)
- 704×576 pixelů (TV PAL)
- 720×480 pixelů (DVD-Video NTSC)
- 720×576 pixelů (DVD-Video PAL)

#### 2.3.2.4 Pokročilé kódování videa

Dvě skupiny, které stojí za H.263 a MPEG, se nedávno spojili, aby vytvořili další generaci standardů video komprese. Jmenuje se AVC (Advanced Video Coding) a očekává se, že v následujících letech nahradí současné formáty H.263 a MPEG-4. [9]

### 3 KOMUNIKACE POMOCÍ RS-232, BLUETOOTH A WIFI

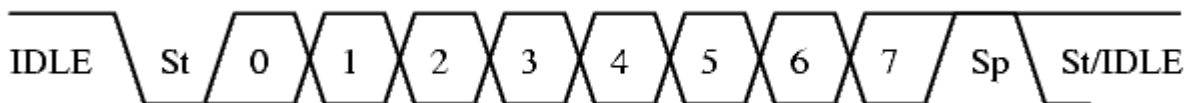
#### 3.1 RS-232

##### 3.1.1 Co je RS-232

Původně byl standard navržen ke komunikaci mezi dvěma zařízeními (DTE-Data Terminal Equipment, DCE-Data Communication Equipment) vzdálenými do 20m. Pro větší odolnost proti rušení je informace po propojovacích vodičích přenášena větším napětím, než je standardních 5 V. Přenos informací probíhá asynchronně, pomocí pevně nastavené přenosové rychlosti a synchronizace sestupnou hranou startovacího impulsu.

RS-232 znamená Recommended Standard číslo 232. Jedná se o relativně dlouho přežívající způsob komunikace, který vznikl v roce 1969 a na většině počítačů ho nalezneme v podobě devíti-pinového konektoru dodnes.

RS-232 komunikuje pomocí rámců (frames). Pokud se nic neděje, tak je linka v klidovém (IDLE) stavu, pro který se používá kladné napětí. Každý rámec začíná start bitem (St), což je změna na záporné napětí na dobu danou rychlostí komunikace (např. pro 9600baud je to  $1/9600s$ , tj. cca  $104\mu s$ ). Následují datové bity, kdy logická jednička odpovídá zápornému napětí a logická nula kladnému. Vysílá se od nejméně důležitého bitu. Celý rámec je zakončen stop bitem (Sp), kdy je linka zase v klidovém, tedy kladném napětí. Po stop bitu může následovat pauza (IDLE) nebo hned start bit (St).



Obr. 15: Taktovací signál RS-232 sériové komunikace

Frame rámce mohou po sobě hned následovat, takže pokud používáme přenosovou rychlost 9600 baud, tak za 1s můžeme poslat maximálně  $9600/10=960$  bajtů (číslo 10 odpovídá jednomu start bitu, 8 datovým bitům a jednomu stop bitu).

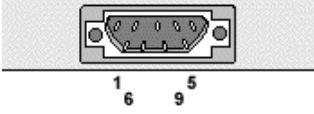


### 3.1.2 Zapojení konektorů pro RS-232

Tab. 2. Zapojení konektorů  
Cannon9

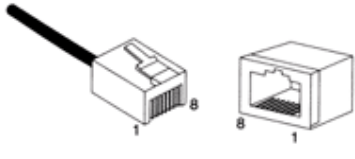
PIN	NÁZEV	SMĚR
1	CD	<--
2	RXD	<--
3	TXD	-->
4	DTR	-->
5	GND	---
6	DSR	<--
7	RTS	-->
8	CTS	<--
9	RI	<--

**CANNON 9 - SAMEC V PC**



Tab. 3. Zapojení konektorů  
RJ45

PIN	NÁZEV	SMĚR
1	RI	<--
2	CD	<--
3	DTR	-->
4	GND	---
5	RXD	<--
6	TXD	-->
7	CTS	<--
8	RTS	-->




Obr. 16: Konektor Cannon9

Tab. 4. Popis signálů sériové komunikace

Signál	Popis
DCD - Data Carrier Detect	Detekce nosné (někdy jen "CD). Modem oznamuje terminálu, že na telefonní lince detekoval nosný kmitočet.
RXD - Receive Data	Tok dat z modemu (DCE) do terminálu (DTE).
TXD - Transmit Data	Tok dat z terminálu (DTE) do modemu (DCE).
DTR - Data Terminal Ready	Terminál tímto signálem oznamuje modemu, že je připraven komunikovat.
SGND - Signal Ground	Signálová zem
DSR - Data Set Ready	Modem tímto signálem oznamuje terminálu, že je připraven komunikovat.
RTS - Request to Send	Terminál tímto signálem oznamuje modemu, že komunikační cesta je volná.
CTS - Clear to Send	Modem tímto signálem oznamuje terminálu, že komunikační cesta je volná.
RI – Ring Indicator	Indikátor zvonění. Modem oznamuje terminálu, že na telefonní lince detekoval signál zvonění.

Nejpoužívanější variantou je zapojení kdy komunikační kabel má pouze tři žíly. Jedna žíla slouží jako společná signálová zem (SGND), jedna pro příjem (RXD) a jedna pro vysílání (TXD). Informace je pak kódována pomocí různých napětí mezi SGND a RXD pro příjem, obráceně mezi SGND a TXD pro vysílání.

### 3.1.3 Maximální délka vedení

Standard RS-232 uvádí jako maximální možnou délku vodičů 15 metrů, nebo délku vodiče o kapacitě 2500 pF. To znamená, že při použití kvalitních vodičů lze dodržet standard a při zachování jmenovité kapacity prodloužit vzdálenost až na cca 50 metrů. Kabel lze také prodlužovat při snížení přenosové rychlosti, protože potom bude přenos odolnější vůči velké kapacitě vedení. Uvedené parametry počítají s přenosovou rychlostí 19200 Bd.

Texas Instruments uvádí jako výsledek pokusných měření následující délky vodičů v závislosti na přenosové rychlosti (viz Tab.5.). Jedná se o údaje naměřené v laboratorních podmínkách, v praxi je třeba počítat s rušením atd.

Tab. 5. Maximální délka vedení

Přenosová rychlost [Bd]	Maximální délka [m]
19 200	15
9 600	150
4 800	300
2 400	900

Pro přenos dat na větší vzdálenosti je výhodnější používat rozhraní RS-422, RS-485, či proudovou smyčku.

Baud je jednotka používaná pro měření rychlosti přenosu dat. Přenosová rychlost definuje rychlost přenosu dat z datového média na jiné datové médium. Baud rate udává počet změn signálu za sekundu. Jako základní jednotka informace v moderních počítačových systémech se bere jeden bit (nabývá hodnoty 0 nebo 1). Do jedné signálové změny lze zakódovat i více než jeden bit. A proto nelze slučovat pojem bit za vteřinu s pojmem baud.

Rozhraní RS-232 je relativně málo odolné proti rušení, neboť přenos dat je realizován napětíovou úrovní na vodičích (vůči GND) na zatěžovacím odporu 3,7kΩ při šumové imunitě 3V. Mnoho zařízení má ale vstupní impedanci mnohem vyšší (až 30kΩ) a šumovou imunitu nižší (1V), takže dochází ke zvýšenému rušení, a tím ke zmenšenému možnému dosahu linky. V každém případě se doporučuje použít stíněný kabel a věnovat pozornost způsobu provedení signálové země a země zařízení.

### 3.1.4 Synchronní a asynchronní přenos informace

SYCHRONNÍ přenos informací znamená, že na některém vodiči nebo vodičích se nastaví určitá úroveň, která přenáší informaci a validita informace se potvrdí impulzem, nebo změnou úrovně synchronizačního signálu. Synchronizačním signálem se tedy informace kvantují.

Základní vlastnosti SYCHRONNÍHO přenosu :

- Výhodné pro velké objemy dat, přenášené po více vodičích.
- Nutno jednoznačně určit, kdo vysílá synchronizační impulzy.
- Nutnost synchronizačního vodiče.
- Na straně zařízení nepotřebuje nijak složitou elektroniku.

ASYNCHRONNÍ přenos dat přenáší data v určitých sekvencích. Data jsou přenášena přesně danou rychlostí a uvozena startovací sekvencí, na kterou se synchronizují všechna přijímací zařízení. Všechny strany obsahují vlastní přesný oscilátor, díky kterému odečítají data v přesně definovaných intervalech.

Základní vlastnosti ASYNCHRONNÍHO přenosu :

- Nevýhodné pro velké objemy dat, ale vhodné pro dlouhá vedení, na nichž by synchronizační vodič činil nezanedbatelné finanční náklady.
- Lze použít pro komunikaci mezi mnoha zařízeními.
- Celkem složitá a drahá elektronika, nutno použít krystalové oscilátory.
- Až o 20% menší přenosová rychlost užitečných dat při stejné rychlosti komunikace, vzhledem k nutnosti startovacích a paritních bitů.

RS-232 používá asynchronní přenos informací. Každý přenesený byte konstantní rychlostí je proto třeba synchronizovat. K synchronizaci se používá sestupná hrana tzv. Start bitu. Za ní již následují posílaná data.



Obr. 17: Synchronizace dat u RS-232

Používá-li se v zařízení TTL nebo CMOS obvody, bude nutno jejich logickou RS-232 linku napěťově upravit před připojením do PC, protože napěťové úrovně RS-232 nejsou přímo slučitelné z žádnou logikou.[10][11]

## 3.2 WiFi

WiFi (Wireless Fidelity) je bezdrátová, síť určená primárně k náhradě kabelového ethernetu. Samotný název WiFi vytvořilo WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) a v principu jde o bezdrátovou technologii v bezlicenčním nekoordinovaném pásmu 2,4GHz, což přibližně odpovídá vyšším frekvencím vln rádia nebo nižší frekvenci televizních vln. Technologie je založena na protokolu 802.11b. WiFi je pouze komerční název, který je fakticky pouze podmnožinou 802.11b, nicméně jsou občas tyto dva pojmy používány jako synonymum.

Hlavní výhodou této technologie je její nízká cena, způsobená mimo jiné tím, že certifikovaná zařízení jsou k dispozici ve velkých sériích. Protože požadavky na certifikaci zařízení jsou běžně dostupné a norma 802.11b dokonce volně k dispozici na webu.

Většina sítí založených na WiFi funguje na buňkovém principu, kdy centrální přístupový bod zprostředkovává připojení všem stanicím v dosahu a body dohromady tvoří jakousi plástev - analogicky s GSM sítí.

### 3.2.1 Historie

Bezdrátové sítě pro běžný trh existují v podstatě od května 1993, kdy firma NCR (tehdejší součást gigantu AT&T) uvedla na trh svou WaveLAN technologii. Tato technologie byla čistě bez standardu, nabízela rychlosti max. 2Mb/s. Už tehdy využívaly pásmo 2,4GHz, v Americe pak ještě pásmo 900 MHz. Téhož roku se také začalo pracovat na standardizaci bezdrátových sítí pod patronací organizace IEEE, první standard byl hotov až v červenci roku 1997 a dostal název IEEE 802.11. Tento standard definoval tři různé fyzické vrstvy.

V té době už ale bylo jasné, že rychlost 2Mb/s nebude postačovat, proto už nějakou dobu se v IEEE pracovalo na vylepšení těchto standardů a to hned na dvou frontách - výzkumná skupina A se zabývala využitím jiného frekvenčního pásma, výzkumná skupina B se snažila nalézt způsob jak lépe využít existujícího pásma.

První svou práci dokončila skupina B a dala tak vzniknout standardu 802.11b a to roku 1999. Tento standard se už nezabýval neperspektivními technologiemi a zaměřil se pouze na DSSS. Přidal podporu dvou dalších modulačních schémat, díky kterým dokázal s využitím stejných 20MHz dosáhnout rychlosti 11Mb/s. Tento standard si ale vybral jednu daň -

přinesl několik volitelných součástí, které mohl výrobce zvolit a tudíž zařízení podle tohoto standardu nemusela být navzájem kompatibilní.

V roce 2002 skončila výzkumná skupina A hlavní činností tím, že uvedla na trh standard 802.11a - standard pro bezdrátové sítě v pásmu 5GHz. MAC vrstva je shodná s 802.11, tudíž implementace čipsetů je velmi levná, modulační rychlost je díky nové modulaci navýšena na 54Mb/s. Bohužel ale Evropa (včetně ČR) produkty podle tohoto standardu nemohla (a v ČR ještě nemůže) používat, neboť jsou zde na pásmo 5GHz kladeny požadavky, které nebyly v 802.11a zohledněny.

I proto vznikly další dvě skupiny. "G" uvedla roce 2003 standard 802.11g, který nabízí stejnou modulaci, ovšem používá běžnější pásmo 2,4GHz a tak jsou tyto produkty prodávány úspěšně i u nás. Výhoda těchto produktů je, že jsou kompatibilní se zařízeními dle 802.11b (na rychlostech do 11Mb/s). Skupina "H" uvedla standard 802.11h, který řeší nedostatky požadované evropským telekomunikačním úřadem.

### 3.2.2 Vrstva přístupu k médiu

Specifikace této vrstvy ve standardu 802.11 má určité společné prvky se standardem 802.3 pro klasický drátový Ethernet. Elektrikářsky řečeno, tato vrstva ověřuje před zahájením přenosu dat, zda na komunikačním médiu už nevysílá někdo jiný.

Standard 802.11 používá protokol CSMA/CA. Tento protokol používá techniku předcházení kolizí oproti technice detekce kolize, kterou používá standard 802.3, a to z důvodu obtížnosti detekce kolizí v sítích používajících bezdrátové médium při vysokofrekvenčním přenosu.

#### 3.2.2.1 CSMA/CA

Omezením bezdrátových LAN je problém tzv. "skrytého uzlu", který může omezit komunikaci na síti až o 40 a více procent. Jedná se o uzel, který není schopen detekovat používání přenosového média a může se tak pokoušet k němu přistupovat právě v okamžicích, kdy je již síť používána. Tento problém řeší následující postup.

Protokol CSMA/CA zajišťuje minimum kolizí použitím čtyř rámců:

- RTS (Ready to send),
- CTS (Clear to send),

- ACK (Acknowledge)
- NAV (Network allocation vector)

Komunikace pak probíhá následujícím způsobem: jeden z uzlů bezdrátové sítě vyšle požadavek na komunikaci zasláním rámce RTS s udáním adresy příjemce a délkou zprávy. Na základě RTS se v každém uzlu vypočítá NAV, ostatní uzly jsou tak upozorněny, že síť je na nejbližší dobu již používána. Adresát zprávy na RTS odpovídá zasláním CTS, čímž dává na vědomí, že je schopen přijímat. Neobdrží-li vysílací uzel CTS, je to považováno za kolizi a celý proces začíná znovu. Po úspěšném přijetí dat zasílá přijímací stanice potvrzení o přijetí (ACK).

### 3.2.3 Fyzická vrstva

Fyzická vrstva je nejnižší vrstvou referenčního modelu OSI a dělí se na podvrstvu konvergence fyzické vrstvy PLCP (Physical Layer Convergence Protocol), která je do určité míry nezávislá na použitém přenosovém médiu (rádiový kanál, optický kanál, metoda rozptření pásma, modulace) a podvrstvu závislou na fyzickém médiu PMD (Physical Media Dependent) specifikující vlastní přenosový kanál.

Původní specifikace 802.11 uváděla tři samostatné fyzické vrstvy pro DSSS, FHSS a IR. Norma 802.11b přidává podporu vysokorychlostní (HR) DSSS.

#### 3.2.3.1 Možnosti fyzické vrstvy

Fyzická vrstva v jakékoliv síti definuje modulační a signalizační charakteristiky přenosu dat. Provozování bezdrátových LAN v nelicencovaných pásmech požaduje modulaci s rozptřeným spektrem, které jsou v 802.11 definovány dvě: FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum) a DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum). Obě tyto architektury pracují na frekvenci 2,4GHz s šířkou pásma 83MHz (tedy od 2,400 GHz do 2,483 GHz). Jako modulační metodu používá FHSS dvou- až čtyřúrovňovou modulaci GFSK (Gaussian Frequency Shift Keying), DSSS pak diferenční BPSK a DQPSK. Modulační rychlost na fyzické vrstvě s použitím systému FHSS je 1,6 nebo 3,2Mb/s, u systému DSSS může být 1, 2, 5.5 a 11Mb/s. Výběr mezi těmito dvěma systémy záleží na nárocích kladených na koncovou aplikaci a také na prostředí, ve kterém bude aplikace provozována.

### 3.2.3.2 DFIR (Diffused Infrared)

Přenos infračerveným zářením. Infračervená varianta lokální datové komunikace je zásadně omezena na jedinou kancelář nebo jiný souvislý prostor, neboť infračervené paprsky neprocházejí pevným materiálem, a naopak dochází k odrazu.

Standard pro infračervené bezdrátové spojení pracuje v pásmu 850 až 950 nm s maximálním výkonem 2W. Pro infračervené spojení jsou podporovány přenosové rychlosti 1 i 2Mb/s. Řešení na bázi infračerveného záření je podstatně dražší než u rádiových sítí, takže se také se tento standard vůbec neujal.

### 3.2.3.3 DSSS (Direct Sequence Spread Spectrum)

Technika přímého rozprostřeného spektra. Je jednou z metod pro rozšíření spektra při bezdrátovém přenosu dat.

Pracuje tak, že každý jednotlivý bit určený k přenosu, je nejprve nahrazen určitou početnější sekvencí bitů (tzv. chipů). Tyto sekvence mají nejčastěji pseudonáhodný charakter. Každý datový bit je reprezentován známou sekvencí 11-ti bitů a ne všechny chipy jsou tudíž potřebné pro správnou demodulaci. DSSS používá 11 kanálů o šířce 22MHz, povolené pásmo na frekvenci 2,4GHz má ovšem šířku jen 83,5MHz. Použití odlišných sekvencních kódů pak umožňuje umístění více DSSS systémů v jednom místě. Skutečně přenášena je pak tato sekvence bitů. Jde tedy vlastně o umělé zavedení nadbytečnosti (redundance). Důvodem je, že signál je rozprostřen do větší části radiového spektra a je méně citlivý vůči rušení. Signál se ostatním uživatelům jeví jako náhodný šum, a bez znalosti mechanismu vytváření původní pseudonáhodné sekvence, je pro ně obtížné zpět získat přenášená data. Jedná se o modulační techniku používanou například v bezdrátové technologii či v navigačním systému GPS.

Vzhledem k typické šířce DSSS kanálu mohou v přiděleném bezlicenčním pásmu 2400 – 2483,5MHz pracovat vedle sebe nezávisle 3 kanály DSSS. Jejich středové kmitočty musí být voleny tak, aby se vzájemně nedotýkaly ani okraji zabraných pásem

DSSS umožňuje tři různé modulační metody, přičemž každá z těchto modulačních metod zajišťuje různou přenosovou rychlost. Verze pro 1Mb/s používá diferenciální binární klíčování s fázovým posunem a verze pro 2Mb/s používá diferenciální kvadrurní klíčování fázovým posunem.



### 3.2.3.4 FHSS (*Frequency Hopping Spread Spectrum*)

Fyzická vrstva, založená na FHSS, má k dispozici 22 modelů (skokové sekvence). Na této fyzické vrstvě je definováno 79 kanálů v okolí frekvence 2,4GHz. Každý z těchto kanálů zabírá šířku pásma 1MHz a “přeskakuje” minimálně 2,5krát za vteřinu (ve Spojených státech), typicky 20krát.

Technika přeskoků kmitočtů rozděluje data pro přenos přes dostupné frekvenční pásmo za použití pomocných nosných vln. Datová zpráva je tak vysílána pomocí mnoha nosných frekvencí tzv. hops. Vysoké spolehlivosti je dosaženo díky tomu, že nepotvrzené tj. chybně přenesené rámce jsou znovu přenášeny s jinou nosnou frekvencí. Umístění více systémů v jednom místě je umožněno použitím různých sekvencí v každém systému. Ovšem žádná z aktuálních implementací založených na 802.11 FHSS nepoužívá.

### 3.2.3.5 *Shrnutí a porovnání FHSS a DSSS*

Oba popisované systémy mají definovaný vlastní inicializační sekvenci bitů (hlavičku), aby přijímač byl schopen rozpoznat použitý modulační formát a očekávanou délku datového řetězce. Tyto hlavičky jsou vždy přenášeny na rychlosti 1,6Mb/s a obsahují pole, na základě kterého následná rychlost přenosu dat může být zvýšena na 3,2Mb/s.

DSSS dokáže přenést větší šířku pásma než FHSS. DSSS ale vysílá na jednom frekvenčním kanále, přičemž data vysílá víckrát, čímž je zajištěna robustnost přenosu dat a zne-možněno snadné rušení úzkopásmovým vysílačem. DSSS rozděluje pásmo 2,4GHz prakticky na 3 nezávislé kanály (kmitočty 2412, 2437 a 2462 MHz). Ostatní kanály se navzájem překrývají.

Přenos dat na FHSS je pomalejší, robustnost přenosu dat je dána nepoužíváním kanálů, které již používá jiná technologie.

## 3.2.4 Výhody Wifi

- Velmi rychlá instalace bezdrátového přístupového okruhu.
- Trvalé připojení k Internetu 24 hodin denně velmi vysokou rychlostí a bez datového omezení.
- Výše měsíčního paušálu je fixní, není tedy závislá na délce připojení k Internetu ani na velikosti přenesených dat.

- Zrychlení elektronické pošty, odpadá zdlouhavé vytáčení a vaše pošta ihned odchází vašemu příjemci, příchozí pošta je doručována ihned až na váš počítač.
- Kompletní bezdrátový přístupový okruh - úspora nákladů za nákup nebo pronájem drahého koncového zařízení.[12][13]

### 3.3 Bluetooth

#### 3.3.1 Historie Bluetooth

V roce 1994 švédskou společnost Ericsson napadlo vyrobit bezdrátové sluchátko. Dva zaměstnanci firmy, Holanďan Jaap Haartsen a Švéd Sven Mattisson, začali pracovat na projektu, jehož výsledkem měla být technologie, která bude levná, velmi nenáročná na energii a dokáže nahradit kabely spojující mobilní telefony s jejich příslušenstvím. Tento projekt byl nazván MC-Link. Bluetooth je také znám jako norma IEEE 802.15.1.

Ericsson oslovil čtyři velké firmy: Nokii, IBM a TOSHIBU a Intel. Bezdrátový MC-Link se jim zjevně líbil, proto v únoru 1998 založili společné sdružení a hledali název pro svůj projekt. Zaměstnanec Intelu zrovna dostal knihu o dánském králi Haraldovi a jméno bylo na světě. Bluetooth. Tak jako Harald sjednotil severské národy, tak chce Bluetooth, aby technologický standard, sjednotit různá, většinou mobilní zařízení.

#### 3.3.2 Technologie Bluetooth

Bluetooth je podobně jako wifi, všeobecně dostupná rádiová frekvence 2,4GHz, pomocí které se mohou vzájemně propojit zařízení vybavená rozhraním Bluetooth na vzdálenost do deseti až sta metrů. Bluetooth protokol dělí pásmo na 79 kanálů, každé o šířce pásma 1MHz a přepíná kanály 1600krát za vteřinu. Pomocí tohoto rozhraní můžete připojit svůj notebook nebo handheld k jiným notebookům, mobilním telefonům, fotoaparátům, tiskárnám, klávesnicím, reproduktorům a dokonce k myši.

Existuje několik verzí Bluetooth. Verze 1.0 a 1.0B měla nespočet chyb. Různé továrny měly velké problémy s tím aby jejich produkty byly schopny spolupracovat.

Mnoho chyb z verze 1.0 a 1.0B se vyskytovalo i ve verzi 1.1, byla však přidána podpora nešifrovaných kanálů.

Verze 1.2 je zpětně kompatibilní s verzí 1.1 dosahuje v praxi vyšší přenosové rychlosti. Třikrát vyšší přenosové rychlosti (v některých případech i 10x), nižší nároky na spotřebu

díky omezení cyklů, přinesla až verze 2.0. Také spojování je jednodušší díky větší šířce pásma.

Verze 1.1 a 1.2 dosahují rychlosti 723.1kb/s, verze 2.0 2.1Mb/s. Technicky by Bluetooth zařízení verze 2.0 měli mít větší spotřebu energie, ale 3krát vyšší rychlost snižuje dobu přenosu, efektivně redukuje spotřebu na polovinu než mají Bluetooth zařízení verze 2.0.

Díky rychlému a snadnému propojení zařízení vybavených rozhraním Bluetooth lze vytvořit osobní síť (PAN), která umožňuje sloučit všechny důležité pracovní nástroje do plně funkčního celku. Rovnocenné připojení pomocí rozhraní Bluetooth umožňuje snadnou výměnu souborů na schůzkách nebo tisk dokumentů bez nutnosti připojení k pevné nebo bezdrátové síti.

Bluetooth však není totéž co WiFi. Ač se tak zpočátku může zdát. Bluetooth není tak rychlý jako WiFi, také má menší nároky na napájení a v neposlední řadě má WiFi mnohem dražší zařízení. Na druhou stranu má větší dosah. Bluetooth stejně tak jako WiFi jsou radiové technologie, rozdíl je pouze a hlavně v používaných frekvencích a protokolech. Používají stejné frekvenční pásmo, ale jsou vybaveny různými systémy multiplexování. Zatímco Bluetooth nahrazuje kabel u různých aplikací, WiFi nahrazuje kabel pouze u LAN sítí. V podstatě se dá říct, že Bluetooth je bezdrátový USB, kdežto WiFi je bezdrátový Ethernet.

### **3.4 Bezpečnost v bezdrátových sítích**

Z podstaty bezdrátové komunikace vyplývá, že kdokoli s bezdrátovým zařízením, kdo přijde do oblasti pokryté bezdrátovou sítí, bude moci síť využívat a sdílet její služba – odtud potřeba bezpečnosti. Nejběžnějším standardem je WEP (Wireless Equivalent Privacy), který šifruje komunikaci, takže uživatelé bez správného klíče nemohou přistupovat do sítě. Jenže klíč samotný není zašifrován, takže je možné tuto ochranu prolomit a měla by být považována za pouhý základní stupeň bezpečnosti. WEP klíč je 40, 64 nebo 128 bitový. V poslední době jsou používány nové standardy jako WPA (WiFi Protected Access), které odstraňují některé nedostatky WEP. [14][15]

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

## 4 KAMEROVÝ SYSTÉM SE DVĚMA STUPNI VOLNOSTI

### 4.1 AI-MOTOR 1001

AI-MOTOR 1001 je akčním členem k řízení robotů. Servomotory jsou použitelné pro všechny druhy pohybu. Nicméně nejsou určeny pro běžného uživatele, ale spíše do laboratorních podmínek a to nejen díky své ceně, ale je potřeba mít i odbornější znalosti v oblasti elektroniky a programování.



Obr. 18: AI-MOTOR 1001

AI-MOTOR 1001 tvoří komplex servomotoru, pevných částí a řídicích obvodů tak, aby jejich spojení v jeden celek bylo jednoduché a praktické. Díky své konstrukci, mohou být jednoduše navrhovány spoje pohyblivých zařízení, je jednoduché zařízení dodatečně rozložit a vyrovnat problémy. Je možné spojovat servomotory do série v jednoduchou síť, k čemuž slouží 11 spojovacích součástí dodávaných v každém balení. Ovládací instrukce a data mohou být dodávána pomocí jednoduchého použití RS232 sériové komunikace přes TTL logiku.

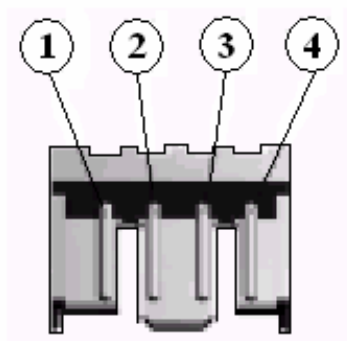
#### 4.1.1 Vnitřní funkce a propojení AI-MOTOR 1001

Servomotory mají svoji instrukční sadu. Vnitřní parametry jako jsou ID, přenosová rychlost sériové komunikace, regulace polohy, prahové přepětí, mohou být měněny programově skrz sériový port.(Tab.6)

Tab. 6: Vlastnosti AI-MOTOR 1001

Vlastnost	Rozsah
Přenosová rychlost	2400 až 460800 bit/s
Proudová ochrana	400mA(5V) až 1000mA(10V)
Rozsah pohybu	0 až 254(360°)
Rozlišení	Low(0-166°), High(0-332°)
Točivý moment	7Kg/cm při 9,5V
Rychlost otáček	84 otáček za minutu

AI MOTOR 1001 má 2 konektory (viz Obr. 19).



Obr. 19: Konektor AI-MOTOR 1001

Tab. 7: Funkce konektorů

Číslo	Funkce
1	Vcc
2	TXD
3	RXD
4	GND

Po připojení konektoru k základní desce je servomotor plně funkční, pouze po dobu 64ms po sepnutí, nebo restartu nejsou přijímány žádné instrukce. Druhý konektor slouží k připojení dalšího mechanismu do série. Takto sériově spojených bloků může být až 30. Některé zdroje udávají až 31. AI-MOTOR 1001 automaticky kontroluje vnitřní řídicí okruh tak, že vnitřní odezva je stále zajištěna, i přes různé napájecí napětí. To chrání motor proti jeho zničení, ten je automaticky odpojen pokud je protékající proud příliš vysoký. [4] Protože AI-MOTOR přijímá instrukce po RS-232 lince, nemohou všechny servomotory přijímat instrukce v tomtéž čase. Ačkoliv zpoždění je zanedbatelné, v závislosti na přenosové rychlosti pouze několik desetin milisekundy, je třeba s ním počítat.

#### 4.1.2 Komunikační tok

Kontroler zasílá balíček příkazů (command packet) k AI-MOTOR, ten posílá odezvu (response packet) o obdržení příkazů.[4]



Obr. 20: Komunikace mezi AI-MOTOR

U AI-MOTOR se jedná o dva druhy příkazů (command packets), a to o řídicí, které jsou 4bytové a nastavovací příkazy ty mají velikost 6bytů.

#### 4.1.3 Úhlové natočení

Když uživatel pošle svou požadovanou absolutní pozici natočení od 0 do 254, je hřídel AI-MOTOR natočena do požadované polohy mezi 0 a 332°. Z uvedeného vyplývá, že jedna pozice natočení odpovídá 1.307 úhlovému stupni. Takové nastavení odpovídá módu nízkého rozlišení.

AI-MOTOR však může pracovat také ve vyšším rozlišení, kde se úhel otočení hřídele pohybuje mezi 0 až 166°. Pozic je stejně jako v předchozím případě 254, to znamená, že jedna pozice je 0.654°.

Regulaci, přesněji řečeno nastavení polohy provádí funkce „Position Send Command“. Command packet a Response packet jsou pak popsány na Obr. 21.

- Command packet

1byte	1byte	1byte	1byte
Header	Data1	Data2	Checksum

- Header = 0xFF(Packet start)

- Data1 =

Speed			ID				
7	6	5	4	3	2	1	0

bit number

\* Speed : 0(max)-4(min)  
ID : 0-30(31)

- Data2 = 0-254 (Target position)

- Checksum = (Data1 XOR Data2) AND 0x7F

- Response packet

1byte	1byte
Header	Data1

- Current = approximate 18.4mA

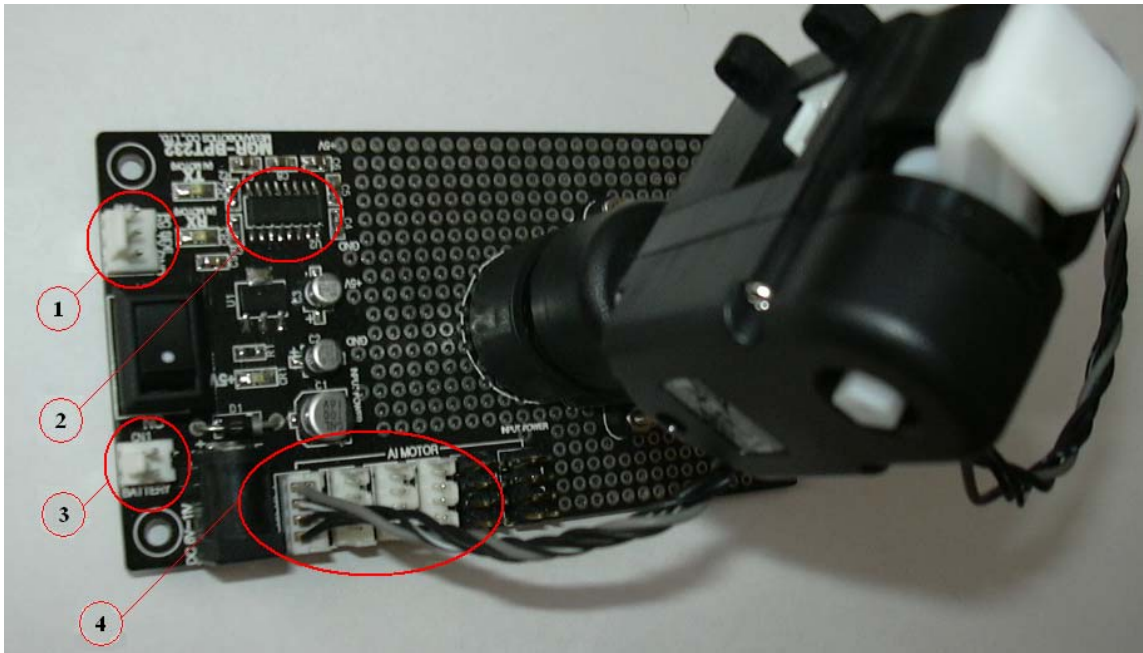
- Position = 0-255

Obr. 21: Command a Response packet k funkci „Position Send Command“

Mohlo by se zdát, že servomotory nelze otočit o 360° ovšem není tomu tak. K otočení o 360° slouží funkce „360 degrees Rotation Command“ v podstatě se jedná o ekvivalentní funkci funkce „Position Send Command“. Ale u kamerového systému nelze tuto funkci použít a to díky jeho stavbě (brání tomu datové kabely). Servomotory mají pochopitelně více funkcí, ale nemělo by smysl je zde všechny rozvádět. Jako příklad byla uvedena funkce, která je využita v algoritmu k ovládní kamerového systému.



## 4.2 Základní deska MGR-BPT232 kamerového systému



Obr. 22: Základní deska MGR-BPT232

Tab. 8: Popis základní desky MGR-BPT232

Číslo	Funkce
1	Konektor sériového portu CD3pin(M)
2	Integrovaný obvod MAX232
3	Konektor baterií
4	4 konektory k připojení AI MOTOR

Základní deska MGR-BPT232 je určena pro řízení a ovládání skupiny AI-MOTOR 1001. Napájecí napětí, které může být připojeno pomocí síťového rozvodu 230V/50HZ, nebo v podobě šesti AA-baterií, se pohybuje v rozmezí 6 až 11V. Na základní desce jsou implementovány 4 konektory k připojení AI-MOTOR 701 a AI-MOTOR 1001, dále 4 konektory k připojení AI-MOTOR 601. Rozdíly mezi jednotlivými verzemi servomotorů jsou v použitém materiálu poháněcího mechanismu.[5]

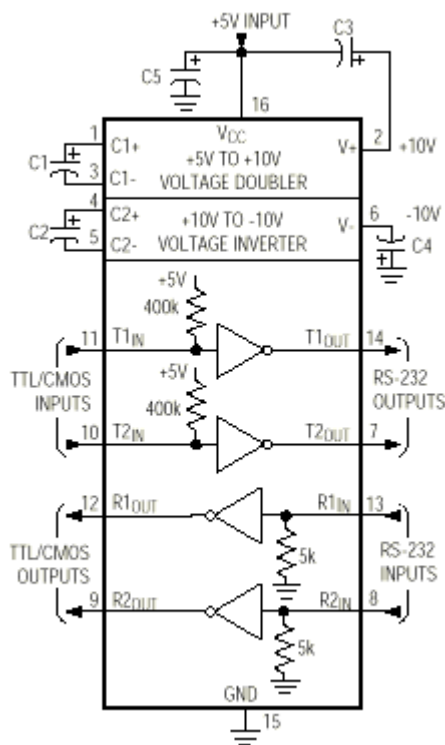
Verze 1001 má poháněcí mechanismus z ušlechtilého kovu. Jak je z Obr.22 patrné, základní deska využívá nejpoužívanější zapojení RS232, kdy kabel má pouze tři žíly.

Velkou výhodou je umístění LED diod (RX, TX) na samotné desce. Tyto diody jsou aktivovány vždy při vysílání resp. přijetí signálu, což usnadňuje hledání případné hardwarové či softwarové závady. Jsou vlastně jakýmsi indikátorem správnosti zasilání instrukcí či otevření portu. Dalším plusem je možnost návrhu a samotná realizace uživatelských myšlenek přímo na základní desce.

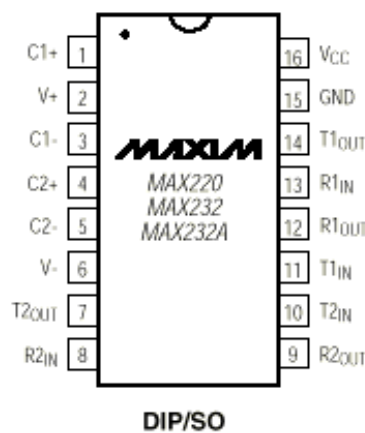
### 4.2.1 MAX232

Integrovaný obvod MAX232 je převodníkem TTL na RS232. MAX232 má integrované dvě nábojové pumpy. Výstupní napětí proto značně závisí na použitých kondenzátorech, je tedy nutné použít kondenzátory kvalitní, bohužel u elektrolytických kondenzátorů tato kvalita časem klesá, proto je výhodnější použít tantalové. Z první nábojové pumpy se získává napětí po RS232. Napětí, které je možné získat z druhé pumpy na pinech 2 a 6, pohybuje se v rozmezí  $\pm 10V$ , lze použít pro napájení dalších obvodů. [11]

Obvod je pro svou jednoduchost a univerzálnost velmi oblíbený mezi uživateli. Lze jej nebo jeho různé modifikace od firmy MAXIM nalézt téměř ve všech zařízeních připojovaných na RS232.



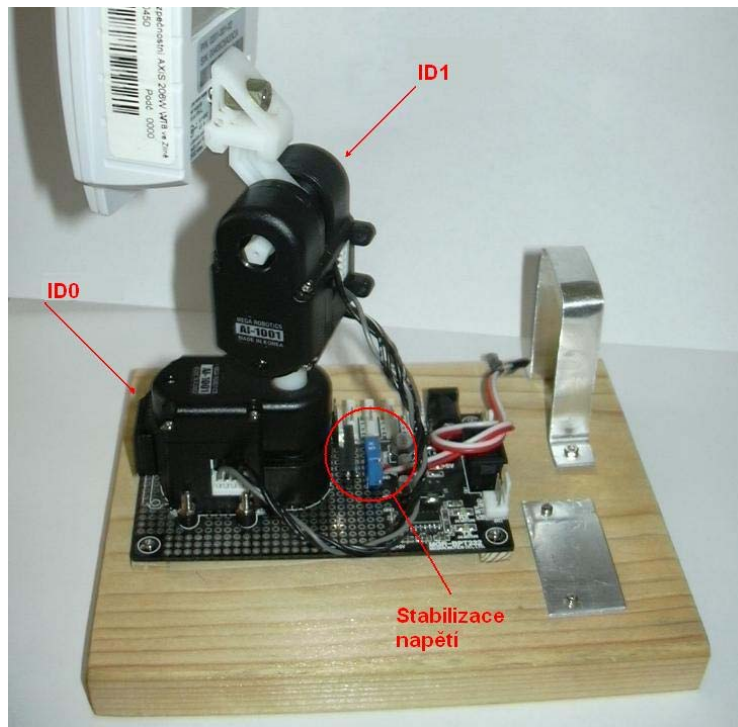
Obr. 23: Vnitřní zapojení MAX232



CAPACITANCE ( $\mu F$ )					
DEVICE	C1	C2	C3	C4	C5
MAX220	4.7	4.7	10	10	4.7
MAX232	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
MAX232A	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Obr. 24: Piny MAX232

#### 4.2.2 Stupně volnosti kamerového systému



Obr. 25: Kamerový systém

Na Obr. 23 je vidět kamerový systém se dvěma stupni volnosti. První stupeň (odměr) tvoří servomechanismus ID0, jehož rozlišení je nastaveno na nízké, tzn. maximální úhel natočení 332°. Náměr je řešen pomocí servomotor ID1, jak je z obrázku patrné rozlišení bylo nutné nastavit na vysoké(0-166°) a jeho spodní hranici ještě upravit, protože absolutní natočení není díky kameře možné.

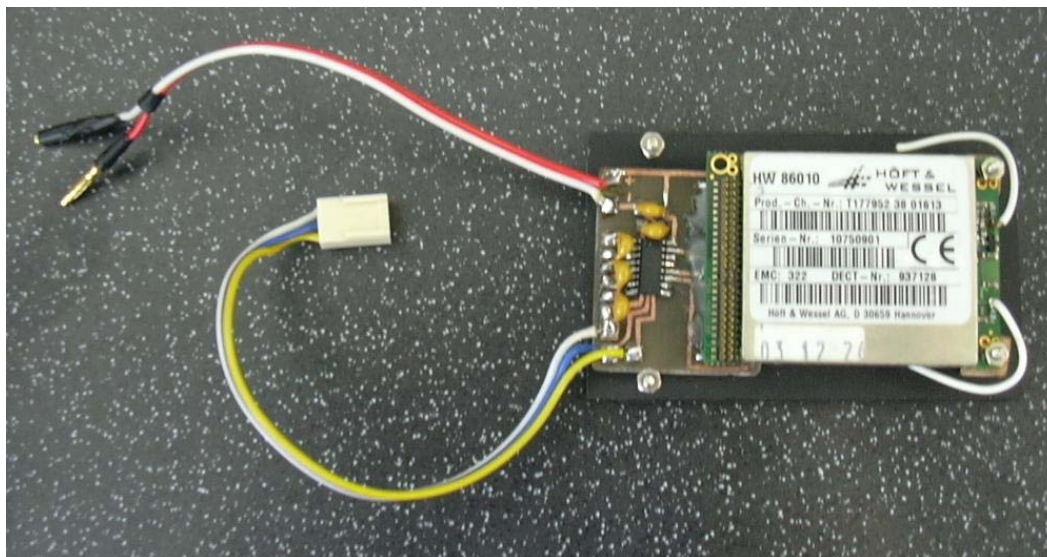
### 4.3 Radiomodul HW86010 a radiomodem HW8612

Pro bezdrátovou komunikaci mezi základní deskou kamerového systému MGR-BPT232 a osobním počítačem byly vybrány rádiové modemy HW8612 a radiový modul HW86010, které slouží k přenosu informace vzduchem.

#### 4.3.1 Radiomodul HW86010

HW86010 je radiový modul od firmy Hóft & Wessel pracující v DECT pásmu 1880-1900MHz, což je bezlicenční pásmo. Modul obsahuje rozhraní RS232 pro obousměrný přenos dat (přenosová rychlost až 115200 bit/s), PCM rozhraní k připojení standardních ISDN a PBX systémů, I<sup>2</sup>C k pomocným funkcím a analogové vstupy a výstupy k přenosu

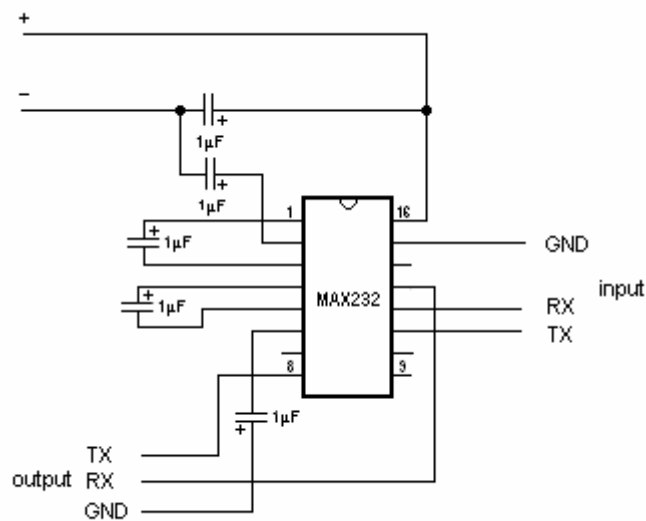
hlasu. Automaticky vyhledává volnou nosnou a volný time slot. Radiofrekvenční výkon je 250mW, možnost využití dvou interních nebo jedné externí antény. Dosah je cca 300m ve volném prostoru, 60m v zástavbě, za jistých okolností až 5km. Napájecí napětí se pohybuje v rozmezí 3,3V až 4,7V (5.5V).



Obr. 26: Radiomodul HW86010

Rozhraní RS232 používá signály uvedené v Tab.4. Jedná se ovšem o signály pracující na úrovni 3,3V CMOS. Z tohoto důvodu bylo nutné stabilizovat signály přicházející z připojených externích zařízení(MGRT-BPT232, modem, PC atd.), protože se běžně pohybují mezi  $\pm 12V$ , jinak by došlo ke zničení modulu.

Nejjednodušším řešením se ukázalo využití stejného integrovaného obvodu, který je implementován na základní desce kamerového systému a popsán v kapitole 4.2.1 tedy MAX232, který tyto vlastnosti beze zbytku splňuje a převádí signály RS232 na úroveň TTL/CMOS.

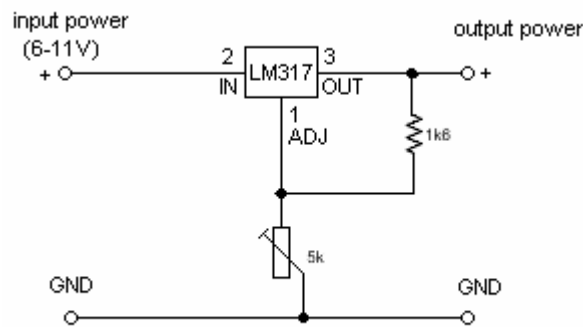


Obr. 27: Schéma převodníku

Převodník byl přiveden na piny 22(GND), 25(RX), 26(TX) a 28(3,3V) radiového modulu HW86010 a na výstup byl opatřen konektorem CD3pin(F) ke snadnému připojení k základní desce MGR-BPT232. Bylo nutné modul chránit i proti mechanickému zničení, z tohoto důvodu byl celý rádiový modul umístěn do plastového ochranného krytu.

Vlastnosti základní desky MGR-BPT232 pomohly vyřešit i napájení modulu. Deska má výstupy GND, +5V a input power (je rovno napájecímu napětí přivedenému k základní desce). Jelikož se napájení pohybuje v rozmezí 6-11V (v našem případě 9V), rádiový modul však pracuje na 3,3V, bylo nutné toto napětí stabilizovat a přivést k rádiovému modulu. Proto byl navržen malý stabilizátor napětí, který byl připojen přímo k základní desce.

LM317t je integrovaný obvod vhodný pro malé regulovatelné zdroje a stabilizátory napětí. Je velmi vhodný pro stabilizaci pevných napětí. Stabilizátor je opatřen odporovým trimrem 5kΩ pro snadné nastavení výstupního napětí. Schéma zapojení je na Obr. 28.



Obr. 28: Zapojení stabilizátoru napětí s integrovaným obvodem LM317

#### 4.3.2 Radiomodem HW8612

HW8612 je rádiový modem s rozhraním RS232(V.24), jeho základem je modul HW86010. Tedy i všechny vlastnosti jsou společné. Modem je zakrytován v lehkém plastovém krytu, má vstupy k napájení, vstup ke spojení s PC a výstup k připojení externího zařízení. Jeho výhodou je, že výstupní signály není potřeba převádět na úroveň 3,3V. Proto je možné modem spojit přímo se základní deskou MGR-BPT232. Samotný radiomodem lze samozřejmě použít i v dalších aplikacích například ve spojení s HW8621 jako přístupový bod k Internetu.



Obr. 29: Rádiový modem HW8612

#### 4.4 Webová kamera Axis 206W

Axis 206W je jedna z nejmenších bezdrátových web kamer na světě, má vestavěné bezdrátové připojení WiFi 802.11b, lze ji tedy umístit téměř kdekoliv i tam, kde není síťové připojení. V podstatě jediným omezením je rozvod elektrické energie. Díky své velikosti a váze a také díky své mobilitě se kamera ukázala jako ideální řešení pro kamerový systém se dvěma stupni volnosti určený k e-learningu a videokonferencím. Zpracování obrazu je zajištěno pomocí CMOS senzoru. Kamera nabízí Motion JPEG záběry snímané 30 snímky za vteřinu při rozlišení až 640x480 obrazových bodů. Má vestavěný webový server díky čemuž lze ke sledování a správě použít standardní webový prohlížeč. V současné chvíli může ke kameře přistupovat až 10 uživatelů současně. Dosah kamery při přímé viditelnosti je až 150m, ale při testování v zástavbě bylo dosaženo něco kolem 30m. I z tohoto důvodu nemá kamera port pro Ethernetový kabel. A veškerá nastavení jsou řešena pomocí USB kabelu. Kamera je určena pro použití ve vnitřních prostorech.



Obr. 30: Webová kamera Axis206W

#### 4.5 Přístupový bod ASUS WL-530g WiFi

Bezdrátovou kameru Axis bylo nutné spojit s osobním počítačem resp. připojit k Internetu. ASUS WL-530g je kombinované zařízení s funkcemi internetové brány, Access pointu



a čtyřportového switchu. Pracuje se standardem IEEE 802.11g a se standardem IEEE 802.11b. Standard IEEE 802.11g je rozšířením standardu IEEE 802.11b, pracující na rychlosti 54Mb/s, používaného dnes ve většině lokálních bezdrátových sítích. IEEE 802.11g je samozřejmě zpětně kompatibilní se zařízeními pracujícími se standardem b, ale pouze na rychlosti 11Mb/s nebo nižší. Pokud v dosahu není žádný přijímač 802.11b, přechází zařízení do režimu 802.11g. Zabezpečení komunikace je ošetřeno 128bitovým i 64bitovým WPA šifrováním. Veškerá nastavení a správa zařízení je podobně jako u Axis kamery řešena pomocí webového rozhraní.



Obr. 31: ASUS WL-530g WiFi

Z těchto důvodů se ASUS WL-530g ukázal jako ideální spojení s webovou kamerou Axis206W, která má vestavěné bezdrátové připojení WiFi 802.11b.



## 5 NÁVRH A REALIZACE PROGRAMOVÉHO VYBAVENÍ

Po řádném prostudování uživatelských manuálů AI-MOTOR 1001 a MGR-BPT232 se ukázalo jako nejlepší volba vytvořit aplikaci k ovládání kamerového systému v programovém prostředí C++ Builder.

### 5.1 Bázový soubor kamerového systému

#### 5.1.1 Otevření, uzavření a nastavení sériového portu

##### 5.1.1.1 Otevření portu

Jedná se o otevření portu v systému Windows. OpenPort je proměnná typu public, což znamená, že se jedná o veřejnou položku, která je přístupná z jakékoliv části programu, ve které je viditelná jejich třída. PortName je například „COM1“.

```
DWORD TBase::OpenPort(const char *PortName)
{
    DWORD Result = 0;
    ComFileHandle = CreateFile(PortName, GENERIC_READ | GENERIC_WRITE,
                               0, 0, OPEN_EXISTING, 0, 0);

    if(ComFileHandle == INVALID_HANDLE_VALUE)
    {
        Result = GetLastError();
        CloseHandle(ComFileHandle);
        return Result;
    }
    if(!SetCom())
    {
        return 0;
    }
    return Result;
}
```

##### 5.1.1.2 Uzavření portu

Po ukončení komunikace je třeba ComFileHandle znovu uvolnit pomocí CloseHandle.

```
DWORD TBase::ClosePort(const char *PortName)
{
    DWORD Result = 0;
    CloseHandle(ComFileHandle);
    Result = GetLastError();
    return Result;
}
```

### 5.1.1.3 Nastavení parametrů portu

Určitě není možné si vystačit se standardním nastavením ať už přenosové rychlosti či velikosti bytu. Proto je třeba použít funkce DCB. Na rozdíl od proměnné OpenPort je nastavení portu SetCom proměnná typu private, což jsou soukromé atributy a metody, které nejsou přístupné vně třídy. Přenosová rychlost je pevně nastavena na 57600b/s ekvivalentně servomotorům.

```

DWORD TBase::SetCom()
{
    DCB ControlBlock;
    DWORD Result = 0;

    if(GetCommState(ComFileHandle, &ControlBlock)){
        Result = GetLastError();
    }
    ControlBlock.BaudRate = CBR_57600 ;
    ControlBlock.ByteSize = 8;
    ControlBlock.Parity = NOPARITY;
    ControlBlock.StopBits = ONESTOPBIT;

    ControlBlock.fOutxCtsFlow = false;
    ControlBlock.fOutxDsrFlow = false;
    ControlBlock.fDsrSensitivity = false;
    ControlBlock.fAbortOnError = false;
    ControlBlock.fDtrControl = DTR_CONTROL_DISABLE;
    ControlBlock.fRtsControl = RTS_CONTROL_DISABLE;
    ControlBlock.fOutX = false;
    ControlBlock.fInX = false;

    if(SetCommState(ComFileHandle, &ControlBlock)){
        Result = GetLastError();
    }
    Result = SetTimeout(true);
    return Result;
}

```

### 5.1.1.4 Nastavení TimeOut

Nastavení timeoutů je důležité pro čtení a nastavování funkcí. Timeout o délce 35ms slouží pro čtení 4bytových funkcí(řídících) a 155ms pro čtení funkcí 6bytových tedy nastavovacích, při přenosové rychlosti 2400b/s.

```

DWORD TBase::SetTimeout(bool TimeOut)
{
    COMMTIMEOUTS CommTimeouts;
    DWORD Result = 0;

    if(TimeOut){
        CommTimeouts.ReadIntervalTimeout = 0;
        CommTimeouts.ReadTotalTimeoutMultiplier = 0;
        CommTimeouts.ReadTotalTimeoutConstant = 35;
        CommTimeouts.WriteTotalTimeoutMultiplier = 0;
        CommTimeouts.WriteTotalTimeoutConstant = 35;
        if (SetCommTimeouts(ComFileHandle, &CommTimeouts)){

```

```

        Result = GetLastError();
    }
} else {
    CommTimeouts.ReadIntervalTimeout = 0;
    CommTimeouts.ReadTotalTimeoutMultiplier = 0;
    CommTimeouts.ReadTotalTimeoutConstant = 155;
    CommTimeouts.WriteTotalTimeoutMultiplier = 0;
    CommTimeouts.WriteTotalTimeoutConstant = 155;
    if (SetCommTimeouts(ComFileHandle, &CommTimeouts)){
        Result = GetLastError();
    }
}
return Result;
}

```

### 5.1.1.5 Funkce ComOperation a SetOperation

ComOperation a SetOperation mají podobnou funkci, ComOperation zasílá 4bytovou a SetOperation 6bytovou informaci specifikující požadovanou operaci na sériový port a čeká na odpověď, kterou uloží na paměťové místo odkazované v Response.

```

DWORD TBase::ComOperation(unsigned char Data[4], unsigned char *Response)
{
    DWORD BytesSend, BytesRead, Result = 0;

    PurgeComm(ComFileHandle, PURGE_TXCLEAR);
    if(!WriteFile(ComFileHandle, Data, 4, &BytesSend, 0)){
        Result = GetLastError();
        return Result;
    }
    PurgeComm(ComFileHandle, PURGE_RXCLEAR);
    if(!ReadFile(ComFileHandle, Response, 2, &BytesRead, 0)){
        Result = GetLastError();
        return Result;
    }
    return Result;
}

```

## 5.1.2 Deklarace funkcí

### 5.1.2.1 Nastavení polohy AI-MOTOR 1001

K nastavení absolutní pozice servomotoru slouží funkce Position Send (PosSend). Struktura Comand packet a Response packet je popsána v kapitole 4.1.3. V zásadové knihovně je Position Send popsán takto:

```

DWORD TBase::PosSend(unsigned char ServoID, unsigned char SpeedLevel,
                    unsigned char Position, unsigned char *Response)
{
    unsigned char Data[4];
    DWORD Result = 0;

    Data[0] = HEADER;
    Data[1] = SpeedLevel<<5|ServoID;

```

```

    Data[2] = Position;
    Data[3] = (Data[1]^Data[2])&0x7f;

    Result = ComOperation(&Data[0], Response);
    return Result;
}

```

### 5.1.2.2 Čtení okamžité polohy AI-MOTOR 1001

Funkce Position Read (PosRead) vrací současnou polohu natočení hřídele AI-MOTOR a to v absolutní formě a současný proud protékající servomotorem.

```

DWORD TBase::PosRead(unsigned char ServoID, unsigned char *Response)
{
    unsigned char Data[4];
    DWORD Result = 0;

    Data[0]=HEADER;
    Data[1]=0xa0|ServoID;
    Data[2]=NULL;
    Data[3]=(Data[1]^Data[2])&0x7f;

    Result = ComOperation(&Data[0], Response);
    return Result;
}

```

### 5.1.2.3 Popis funkce Power Down

Má funkci vypnutí(restartování), ukončení komunikace všech servomotorů připojených k základní desce MGR-BPT232. Po obnovení komunikace jsou AI-MOTOR probuzeny. V Response packetu vrací aktuální hodnotu natočení hřídele.

```

DWORD TBase::PowerDown(unsigned char *Response)
{
    unsigned char Data[4];
    DWORD Result = 0;

    Data[0]=HEADER;
    Data[1]=0xdf;
    Data[2]=0x20;
    Data[3]=(Data[1]^Data[2])&0x7f;

    Result = ComOperation(&Data[0], Response);
    return Result;
}

```

### 5.1.2.4 Funkce ActDown

Rozdíl mezi funkcemi Power Down a Act Down je, že Act Down ukončí komunikaci pouze se servomotorem uloženým v Data[1].

```

DWORD TBase::ActDown(unsigned char ServoID, unsigned char *Response)
{
    unsigned char Data[4];
    DWORD Result = 0;

    Data[0]=HEADER;

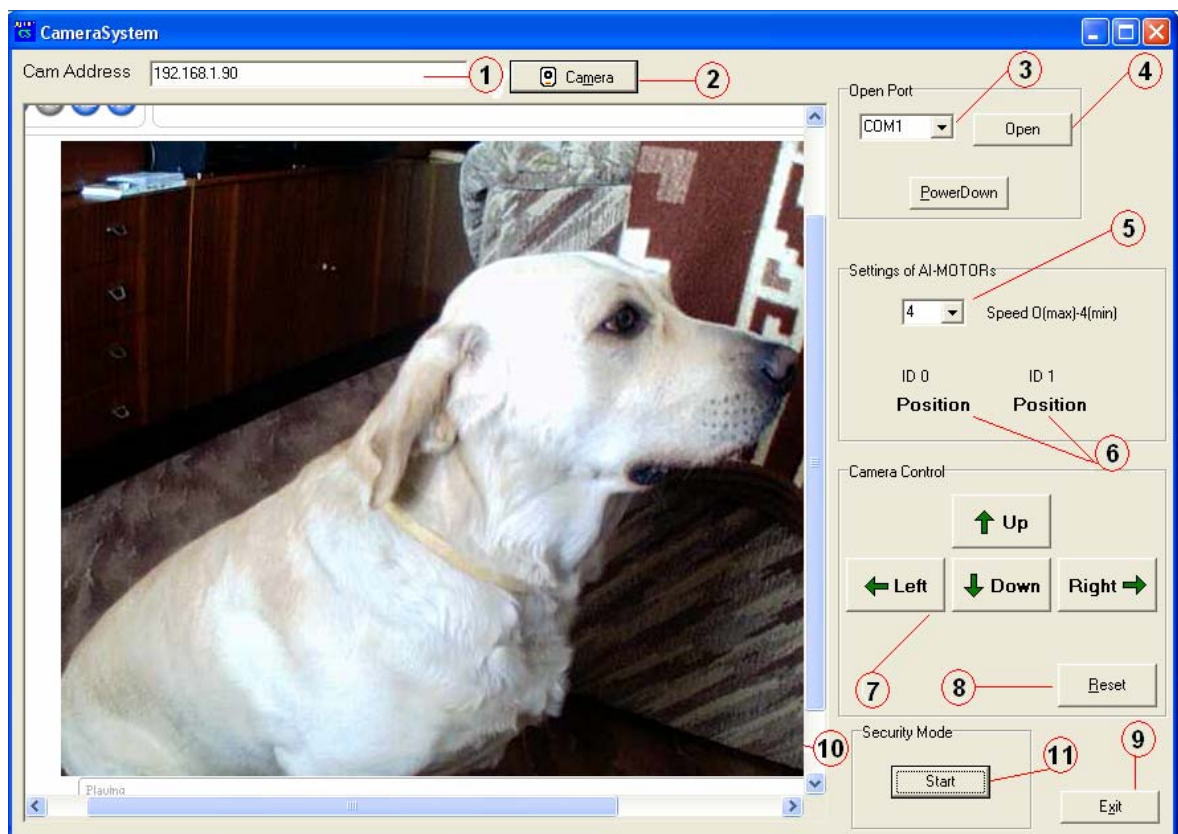
```

```
Data[1]=0xc0|ServoID;  
Data[2]=0x10;  
Data[3]=(Data[1]^Data[2])&0x7f;  
  
Result = ComOperation(&Data[0], Response);  
return Result;  
}
```

Funkce k nastavení vnitřních parametrů zde nejsou popsány, protože nejsou ve výsledném algoritmu používány. Ale protože aplikace je určena jako studijní pomůcka v bázovém souboru jsou deklarovány.

## 5.2 Popis spouštěcího souboru

### 5.2.1 Funkční popis EXE souboru v C++



Obr. 32: Aplikace CameraSystem

Tab. 9: Popis a funkce aplikace CameraSystem

Číslo	Název komponenty	Funkce
1.	Edit(WebBar)	Adresa zobrazované nebo IP adresy
2.	BitBtn(Camera)	Potvrzení zadané adresy
3.	ComboBox(Menu)	Výběr komunikačního portu
4.	Button(ComOpen)	Otevření komunikačního portu/ uzavření portu
5.	ComboBox(Speed)	Výběr rychlosti otáčení AI-MOTOR 1001 (0(max)-4(min))
6.	2x Label(ID0, ID1)	Aktuální pozice ID0 a ID1
7.	4x BitBtn(Up, Down, Left, Right)	Tlačítka k ovládání kamerového systému
8.	Button(Reset)	Nastavení výchozí pozice servomechanizmu (128,128)
9.	Button(Exit)	Ukončení aplikace
10.	CppWebBrowser(Web)	Webový prohlížeč (záběry z web kamery)
11.	Button(Start)	Spustí mód sledování okolí

### 5.2.2 Komponenta GroupBox „Open Port“

Po kliknutí na tlačítko ComOpen(„Open“), se vyhodnotí typ portu v ComboBoxu „Menu“ a volá se funkce bázové knihovny OpenPort, titulek tlačítka se změní z „Open“ na „Close“. Po opětovném stisknutí tlačítka je volána funkce ClosePort a titulek tlačítka je zpětně měněn na „Open“.

```
void __fastcall TForm1::btComOpenClick(TObject *Sender)
{
    if(btComOpen->Caption == "Open"){
        Base.OpenPort(Menu->Text.c_str());
        btComOpen->Caption = "Close";
        Menu->Enabled = false;
    }else{
        Base.ClosePort(Menu->Text.c_str());
        btComOpen->Caption = "Open";
        Menu->Enabled = true;
    }
}
```

### 5.2.3 Komponenta GroupBox „Settings of AI-MOTORS“

V ComboBoxu „Speed“ jsou indexy 0 až 4, které odpovídají pěti rychlostem AI-MOTOR. Přičemž 0 odpovídá nejvyšší rychlosti a naopak 4 rychlosti nejnižší. Rychlost 4 je při spuštění

tění aplikace přednastavena, protože jak se ukázalo při rychlosti vyšší než 2 je kamerový systém hůře ovladatelný a tím i nastavení do požadované polohy je obtížnější.

Samotné vyhodnocení volby ComboBoxu „Speed“ je provedeno až při stisknutí tlačítka ovládání.

Komponenty Label(Position) většinou zobrazují jen statický text, v aplikaci jsou však využity k zobrazení aktuální pozice natočení hřídele AI-MOTOR. Proto aby se hodnota aktuální pozice natočení hřídele měnila přímo v daný okamžik bylo využito komponenty Timer. Jedná se o systémový časovač. Je to komponenta, která v běžící aplikaci není vidět. Timer nemá příliš mnoho vlastností a událostí, vlastně jedinou vlastností je interval, který určuje v milisekundách kolik času uplyne než je časovač opět aktivován, což znamená že je generována jediná událost komponenty(OnTime).

V události OnTime je volána funkce PosRead jednotlivých servomotorů, poté je proměnná konvertována z celočíselného typu Integer na řetězec Spring a zobrazena.

```
void __fastcall TForm1::OnTime(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PosRead(0,&Response[0]);
    ID0->Caption = IntToStr(Response[1]);
    Base.PosRead(1,&Response[0]);
    ID1->Caption = IntToStr(Response[1]);
}
```

#### 5.2.4 Komponenta GroupBox „Camera Control“

Tlačítka k ovládání kamerového systému jsou vytvořena komponentou BitBtn(Up, Down, Left, Right), ve které lze zobrazit bitmapu a rozměrech 16x16 obrazových bodů, to jediné rozlišuje komponenty BitBtn a Button.

Ošetření události stisknutí a uvolnění tlačítka:

```
void __fastcall TForm1::OnLeftDown(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = true;
    Base.PosSend(0,Speed->ItemIndex,254,&Response[0]);
}
```

Při stisknutí tlačítka „Right“ je aktivován „Timer“ a volána funkce Position Send(PosSend) popsána v kapitole 4.1.3 a 5.1.2.1. Vyhodnotí se vlastnost ItemIndex

z ComboBoxu „Speed“, nastaví se zadaná rychlost dle indexu a směr otáčení tj. absolutní pozice natočení.

Po uvolnění tlačítka je „Timer“ deaktivován a volána funkce ActDown.

```
void __fastcall TForm1::OnLeftUp(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = false;
    Base.ActDown(0, &Response[0]);
}
```

Ekvivalentně jsou ošetřeny i tlačítka „Right, Up, Down“ k ovládání kamerového systému. S jediným rozdílem, i přes nastavení vzorkování servomotoru ID1 na „Low“, bylo nutné spodní hranici polohy posunout a to na 60 a to z důvodu kontaktu kamery a servomotoru ID1.

Stisknutí tlačítka „Reset“ natáčí servomotory do „základní“ polohy(128,128). Dále jsou nastaveny hodnoty Label(Position0, Position1) a jsou nastaveny absolutně a to z jediného důvodu aby nedošlo ke zmatení uživatele, servomotory se ne vždy zastaví v zadané pozici(mají určitou vůli).

```
void __fastcall TForm1::ResetClick(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PosSend(1, 0, 128, &Response[0]);
    Base.PosSend(0, 0, 128, &Response[0]);
    ID0->Caption = "128" ;
    ID1->Caption = "128" ;
}
```

### 5.2.5 Zobrazení záběrů webové kamery pomocí CppWebBrowser

Jelikož záběry z webové kamery jsou zobrazovány pomocí Internet Explorer bylo nutné do aplikace přidat komponentu k zobrazení IP adresy či webové stránky(CppWebBrowser). WideString umožňuje zobrazovat řetězec o délce až  $2^{30}$  znaků, tímto řetězcem je IP adresa webové komunikační kamery.

```
void __fastcall TForm1::CameraClick(TObject *Sender)
{
    BSTR b;
    WideString a = WebBar->Text;
    b = a;
    Web->Navigate(b);
}
```



### 5.2.6 Mód monitorování střeženého objektu

Je opět využito systémového časovače(Timer1) interval ve kterém je časovač aktivován je nastaven na 6000ms, to znamená, že každých 6 sekund je obsloužena událost časovače. Po stisknutí tlačítka „Start“ je aktivován časovač a titulek tlačítka je změněn na „Stop“ a kamerový systém je uveden do módu monitorování střeženého objektu. Po znovustištění tlačítka je titulek změněn na „Start“ a časovač deaktivován.

```
void __fastcall TForm1::StartClick(TObject *Sender)
{
    if(Start->Caption == "Start"){
        Start->Caption = "Stop";
        Timer1->Enabled = true;
        Timer2->Enabled = true;
        Index = 0;
    }else{
        Start->Caption = "Start";
        Timer1->Enabled = false;
        Timer2->Enabled = false;
    }
}
```

V obsloužení události časovače je opět volána funkce PosSend, rychlost natáčení hřídele je záměrně zvolena na nejnižší tj. 4. V Position[index] je uloženo několik pozic natočení hřídele servomotoru ID0.

```
void __fastcall TForm1::OnTimePos(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    if(Index>6) {Index = 0;}
    Base.PosSend(0,4,Position[Index],&Response[0]);
    Index++;
}
```

Podobně je ošetřen i servomotor ID1, s tím rozdílem, že se natáčí pouze do tří poloh.

### 5.2.7 Ukončení aplikace

Po stisknutí tlačítka „Exit“ je motor natočen do „základní“ polohy(128,128) a aplikace je ukončena.

```
void __fastcall TForm1::ExitClick(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PosSend(1,0,128,&Response[0]);
    Base.PosSend(0,0,128,&Response[0]);
    Application->Terminate();
}
```

## ZÁVĚR

V diplomové práci byl uskutečněn návrh, sestavení, vývoj programového vybavení a oživení internetového kamerového systému se dvěma stupni volnosti. Internetový kamerový systém pozůstává ze základní desky MGR-BPT232, servomotorů AI-MOTOR 1001 a bezdrátové webové kamery Axis206W.

Na přenos řídicích instrukcí z osobního počítače k základní desce kamerového systému bylo využito tří-žilového sériového kabelu s konektorem Cannon9, který je též připojitelný na sériový port osobního počítače. K tomu, aby byl celý systém mobilní a byl použitelný i v místech, která nejsou vybavena síťovým napájením, byla implementována bezdrátová komunikace se základní deskou. Tento přístup umožňují radiové modemy HW8612, které vzájemně komunikují v bezlicenční pásmu 1880-1900MHz. Připojení radiového modemu svojí velikostí kamerový systém částečně omezuje, proto byl implementován i radiový modul HW86010, jehož malé rozměry umožňují montáž sestavy na malý mobilní robot. Modul stejně jako modemy potřebuje vlastní napájení, a signály přicházející ze základní desky jsou vyšší napěťové úrovně, než je modul schopen bez poškození snést, proto bylo nutné i tyto signály upravit. Převod řídicích signálů na požadovanou úroveň TTL zajišťuje připojený integrovaný obvod MAX232. Napájení radiového modulu bylo vyřešeno pomocí desky MGR-BPT232, která má výstupy GND, input power(hodnota výstupního napětí je rovna napájecímu), na tyto výstupy je připojen napěťový stabilizátor, tvořený integrovaným obvodem LM317 a odporovým trimrem pro nastavení hodnoty výstupního napětí.

Programové vybavení je vytvořeno v programu Borland C++ Builder. Diplomová práce je vypracována jako učební pomůcka k laboratorním pracím z předmětů Základy robotiky a Elektronické zabezpečovací systémy II, proto byl jako její součást vypracován aplikační manuál, který seznamuje uživatele se základními vlastnostmi a parametry kamerového systému a moduly s ním souvisejícími.

**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] KADLEC, Václav: Učíme se programovat v Borland C++ Builder a jazyce C++ 2.vyd. Brno: Computer Press, 2004. 387 s. ISBN 80-7226-550-4.
- [2] DUMEK, V., ROUPEC, J.: Programování v jazyku C 1.vyd. Brno: VUT v Brně, 1992
- [3] LIBERTY, Jesse: Naučte se C++ za 21 dní 2.vyd. Praha: Nakladatelství Computer Press, a.s., 2002. 792 s. ISBN
- [4] MEGAROBOT: AI MOTOR-1001 MANUAL [online]. [cit.:neuveveno] dostupný z WWW <[http://www.megarobot.net/manual\\_download/AIMotor701\\_manual.pdf](http://www.megarobot.net/manual_download/AIMotor701_manual.pdf)>
- [5] MEGAROBOT: MGR-BPT232 MANUAL [online]. [cit.:neuveveno] dostupný z WWW <[http://megarobot.net/manual\\_download/MGR-BPT232\\_manual.pdf](http://megarobot.net/manual_download/MGR-BPT232_manual.pdf)>
- [6] Co je to e-learning? [online]. [cit.:neuveveno] dostupný z WWW <<http://www.edoceo.cz/elearning/>>
- [7] E-learning: běžná součást vzdělání [online]. [cit.:2005-12-6] dostupný z WWW <[http://ihned.cz/3-17346860-e%7B%5C-%7Dlearning-000000\\_d-f8](http://ihned.cz/3-17346860-e%7B%5C-%7Dlearning-000000_d-f8)>
- [8] Videokonference & videochat [online]. [cit.:neuveveno] dostupný z WWW <<http://www.oak.cz/videokonference/>>
- [9] Co je síťová kamera? [online]. [cit.:2006-3-8] dostupný z WWW <[http://www.netcam.cz/reseni/co\\_je\\_sitova\\_kamera.html](http://www.netcam.cz/reseni/co_je_sitova_kamera.html)>
- [10] Komunikace [online]. [cit.:2006-1-3] dostupný z WWW <<http://robotika.cz/guide/comm/cs>>
- [11] RS232 [online]. [cit.:2006-4-17] dostupný z WWW <<http://en.wikipedia.org/wiki/RS-232>>
- [12] Co je to WiFi aneb bezdrátové sítě. [online].[cit. 2004-9-2] dostupný z WWW <<http://www.xpress.cz/6495>>
- [13] Wi-Fi [online]. [cit.:2006-5-6] dostupný z WWW <<http://en.wikipedia.org/wiki/Wifi>>
- [14] Bluetooth [online]. [cit.:2006-5-4] dostupný z WWW <<http://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth>>

- [15] Bluetooth information [online]. [cit.:neuvedeno] dostupný z WWW <<http://www.filesaveas.com/bluetooth.html>>
- [16] Firmware Manual HW86010 [online]. dostupný z WWW <[http://www.artbrno.cz/hoft&wessel/pdf/fm\\_hw86010.pdf](http://www.artbrno.cz/hoft&wessel/pdf/fm_hw86010.pdf)>
- [17] KVASNICA, Milan: Assistive Technologies for Man-Machine Interface and Applications in Education and Robotics. KAIST Press, Daejeon, Korea. ISSN 1598-3150

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

MŠMT	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy
IP	Internet Protocol
CCTV	Close Circuit Television
VŠ	Vysoká škola
ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
UK	Univerzita Karlova
UHK	Univerzita Hradec Králové
OU	Ostravská univerzita v Ostravě
UTB	Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
EU	Evropská unie
ČR	Česká republika
LMS	Learning Management Systém
Fps	frames per second – počet snímků za vteřinu
Bd	Baud – jednotka pro měření rychlosti přenesených dat
SW	Software – programové vybavení
TTL	Transistor-Transistor Logic – jeden z typů integrovaných obvodů
CSMA/CA	Carrier-sense, Multiple-Access, Collision Avoidance
PAN	Personal Area Network
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications
PBX	Private Branch Exchange
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor
LED	Light Emitting Diode
NTSC	National Television System Committee
PAL	Phase Alternation by Line

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1: Videokonferenční systém .....	19
Obr. 2: Síťová kamera a její části .....	23
Obr. 3: CCD snímač 1/3 palce .....	24
Obr. 4: CMOS snímač 1/4palce .....	24
Obr. 5: Různá rozlišení NTSC .....	26
Obr. 6: Různá rozlišení PAL .....	26
Obr. 7: Poměr stran megapixelového rozlišení .....	27
Obr. 8: Malá komprese, velikost 8 KB .....	28
Obr. 9: Vysoká komprese, velikost 6 KB .....	28
Obr. 10: Příklad sekvence tří kompletních obrázků JPEG .....	29
Obr. 11: Obráz komprimovaný Motion JPEG .....	29
Obr. 12: Obráz komprimovaný H.263 .....	29
Obr. 13: Příklad sekvence pohybující se osoby ve formátu MPEG .....	30
Obr. 14: Některá rozlišení MPEG .....	31
Obr. 15: Taktovací signál RS-232 sériové komunikace .....	32
Obr. 16: Konektor Cannon9 .....	33
Obr. 17: Synchronizace dat u RS-232 .....	36
Obr. 18: AI-MOTOR 1001 .....	45
Obr. 19: Konektor AI-MOTOR 1001 .....	46
Obr. 20: Komunikace mezi AI-MOTOR .....	47
Obr. 21: Command a Response packet k funkci „Position Send Command“ .....	48
Obr. 22: Základní deska MGR-BPT232 .....	49
Obr. 23: Vnitřní zapojení MAX232 .....	50
Obr. 24: Piny MAX232 .....	50
Obr. 25: Kamerový systém .....	51
Obr. 26: Radiomodul HW86010 .....	52
Obr. 27: Schéma převodníku .....	53
Obr. 28: Zapojení stabilizátoru napětí s integrovaným obvodem LM317 .....	54
Obr. 29: Radiový modem HW8612 .....	54
Obr. 30: Webová kamera Axis206W .....	55
Obr. 31: ASUS WL-530g WiFi .....	56

Obr. 32: Aplikace CameraSystem ..... 61

**SEZNAM TABULEK**

Tab. 1. Příklady úkolů jednotlivých profesí při vývoji e-kurzů .....	15
Tab. 2. Zapojení konektorů Cannon9 .....	33
Tab. 3. Zapojení konektorů RJ45.....	33
Tab. 4. Popis signálů sériové komunikace.....	34
Tab. 5. Maximální délka vedení .....	35
Tab. 6: Vlastnosti AI-MOTOR 1001 .....	46
Tab. 7: Funkce konektorů .....	46
Tab. 8: Popis základní desky MGR-BPT232.....	49
Tab. 9: Popis a funkce aplikace CameraSystem.....	62



## SEZNAM PŘÍLOH

- P I uživatelský manuál
- P II zdrojový kód aplikace
- P III aplikační manuál

## PŘÍLOHA P I: UŽIVATELSKÝ MANUÁL

Uživatelský manuál

### OVLÁDÁNÍ INTERNETOVÉ KOMUNIKAČNÍ KAMERY SE DVĚMA STUPNI VOLNOSTI AI-MOTOR1001.






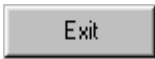
Před samotným sestavením a spuštěním kamerového systému se dvěma stupni volnosti, je nutné pečlivé prostudování nejen tohoto dokumentu, ale i manuálů uvedených dále. Popřípadě diplomové práce *Internetová komunikační kamera se dvěma stupni volnosti*, autor Bc. Petr Oharek (2006).

#### I. Ovládání kamerového systému (dále jen CS) pomocí přímého připojení RS232 kabelu k základní desce MGR-BPT232

- připojte sériový kabel k PC a základní desce MGR-BPT232
- instalace ASUS router informace k produktu  
..\Doc\WL530g\_router\_manual.pdf na CD
- upevněte a zapojte kameru k MGR-BPT232. Podrobné informace o nastavení IP adresy, umístění kamery na webový server o instalaci jsou v souboru  
..\AutoPlay\Documents\206\_UM.pdf na příloženém CD



Po prostudování a úspěšném dokončení instalací spustíte aplikaci *camerasystem.exe*.

- zvolte sériový port počítače, ke kterému je připojen sériový kabel , otevřete port pomocí tlačítka .
- nyní je možné kameru ovládat pomocí tlačítek.
- pokud i po správném zadání portu a jeho otevření nelze systém ovládat je nutné stisknout tlačítko . Výrobce bohužel neudává, že některá užití AI-MOTOR 1001 vyžadují tuto funkci, jedná se sice o minimum případů ale je nutné tuto proceduru provést.
- tlačítko  nastaví CS do počáteční „základní“ polohy (128, 128)
-  ukončení aplikace a nastavení „základní“ polohy CS

Podrobnější informace v kapitole IV.

## II. Ovládání CS pomocí radiových modemů HW 8612

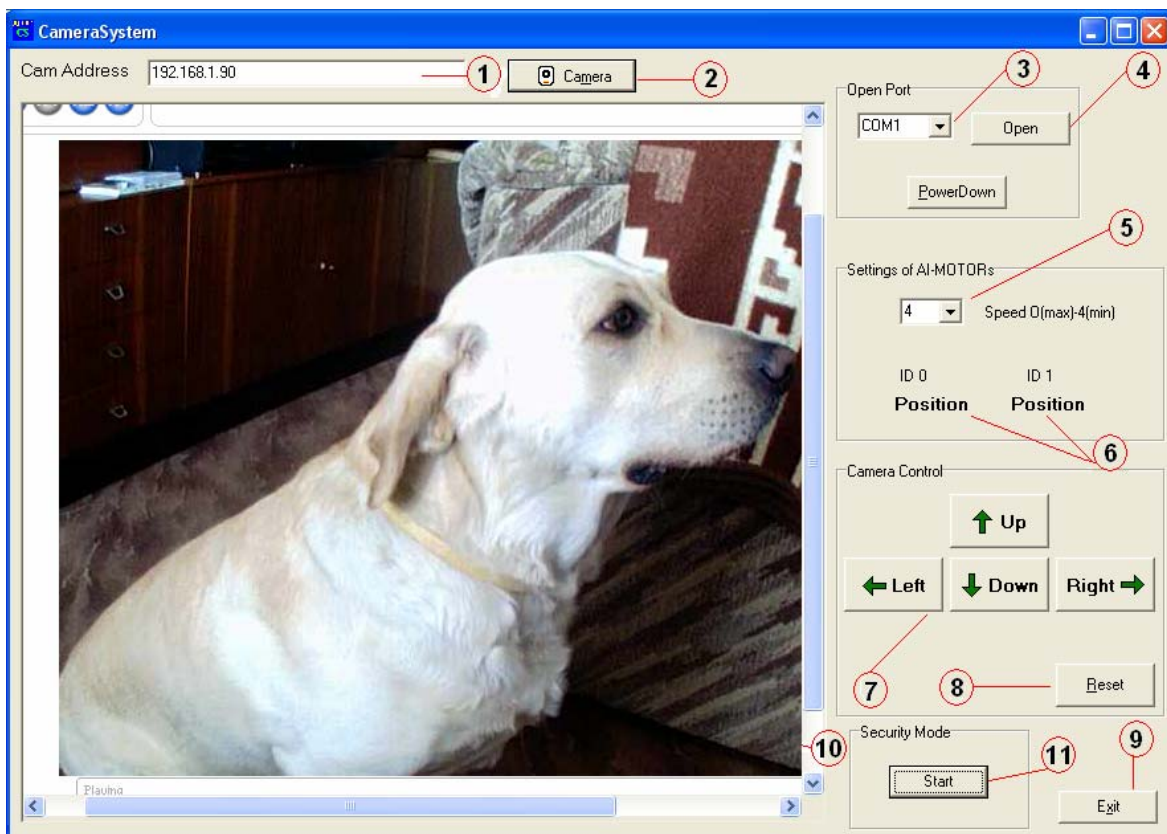
- připojte radiový modem HW 8612 k PC a instalujte software dle dokumentace na přiloženém CD.
- připojte druhý modem HW8612 k základní desce MGR-BPT232 kamerového systému. Na datový kabel je nutno připojit redukci 9M-9M a spojit s modemem.

Následný postup je totožný jako v kapitole I. tj. *spuštění camerasystem.exe....*

## III. Ovládání CS pomocí radiového modemu HW8612 a rádiového modulu HW86010

- připojte radiový modem HW8612 k PC a instalujte software dle dokumentace na přiloženém CD.
- připojte radiový modul HW86010 ke konektoru sériového portu na MGR-BPT232 a napájení HW86010 dle obrázku.

## IV. Aplikace *camerasystem.exe*



- 1.) adresa webové kamery (zadej adresu web kamery)
- 2.) potvrzující tlačítko (po stisknutí načte adresu zadanou v políčku 1.)
- 3.) nastavení komunikačního portu (vyber ze seznamu port, přes který bude probíhat komunikace)
- 4.) potvrzovací tlačítko (po kliknutí otevře vybraný port z políčka 3.) titulek se změní z *Open* na *Close* po opětovném kliknutí je port opět uzavřen)
- 5.) nastavení rychlosti otáčení AI-MOTORů (0(maximální rychlost)-4(minimální rychlost))



před samotným nastavením doporučuji ponechat rychlost 4, teprve poté ji postupně zvyšovat, při vyšších rychlostech je kamera hůře ovladatelná a tím i nastavení do požadované polohy je obtížnější.

- 6.) aktuální pozice servomotorů ID0 a ID1
- 7.) ovládací tlačítka k natáčení servomotorů (servomotor 1 se pohybuje v rozmezí 0-332°, servomotor 2 je přednastaveno na úhel natočení 0-166°)
- 8.) Tlačítko „Reset“ (po kliknutí jsou servomotorky nastaveny do „základní“ pozice 128,128)

- 9.) Tlačítko „Exit“ (ukončení aplikace, má stejnou funkci jako křížek v horním pravém rohu aplikace)
- 10.) Pole, ve kterém je zobrazen přenos kamery (jedná se o komponentu CppWebBrowser, tzn. po zadání jakékoli internetové adresy do políčka 1.) a jejím potvrzením 2.) je tato adresa zobrazena v tomto políčku 10.)).
- 11.) Tlačítko „Start“ ( po stisknutí tlačítka je CS uveden do módu monitorování střeženého objektu, titulek tlačítka je změněn na „Stop“ po opětovném stisknutí je mód ukončen).

Bližší informace k jednotlivým částem kamerového systému, ať už servomotorům, či základní desce lze najít v manuálech, které jsou přístupné na [www stránkách www.megarobot.net](http://www.megarobot.net). Manuály k Axis206W webové kameře či Asus routeru WL-530g jsou na přiložených CD(viz kapitola I. tohoto manuálu).

**!!** V žádném případě neměňte vnitřní vlastnosti servomotorů jako je přenosová rychlost (BaudRateSet) před řádným prostudováním manuálů.

## PŘÍLOHA P II: ZDROJOVÝ KÓD APLIKACE

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
#include "base.h"
//-----
-----
#pragma package(smart_init)
#pragma link "SHDocVw_OCX"
#pragma resource "*.dfm"
TForm1 *Form1;
TBase Base;
//-----
__fastcall TForm1::TForm1(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
    Position[0] = 0;
    Position[1] = 70;
    Position[2] = 150;
    Position[3] = 230;
    Position[4] = 150;
    Position[5] = 70;
    Pos[0] = 65;
    Pos[1] = 128;
    Pos[2] = 150;
}
//-----
void __fastcall TForm1::btComOpenClick(TObject *Sender)
{
    if(btComOpen->Caption == "Open"){
        Base.OpenPort(Menu->Text.c_str());
        btComOpen->Caption = "Close";
        Menu->Enabled = false;
    }else{
        Base.ClosePort(Menu->Text.c_str());
        btComOpen->Caption = "Open";
        Menu->Enabled = true;
    }
}
//-----
void __fastcall TForm1::PowerDownClick(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PowerDown(&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnLeftDown(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = true;
    Base.PosSend(0, Speed->ItemIndex, 254, &Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnLeftUp(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = false;
    Base.ActDown(0, &Response[0]);
}
```

```

//-----
void __fastcall TForm1::OnRightDown(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = true;
    Base.PosSend(0,Speed->ItemIndex,0,&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnRightUp(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = false;
    Base.ActDown(0,&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnUpDown(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = true;
    Base.PosSend(1,Speed->ItemIndex,254,&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnUpUp(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = false;
    Base.ActDown(1,&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnDownDown(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = true;
    Base.PosSend(1,Speed->ItemIndex,60,&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnDownUp(TObject *Sender, TMouseButton Button,
    TShiftState Shift, int X, int Y)
{
    unsigned char Response[2];
    Timer->Enabled = false;
    Base.ActDown(1,&Response[0]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::ResetClick(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PosSend(1,0,128,&Response[0]);
    Base.PosSend(0,0,128,&Response[0]);
    Position0->Caption = "128" ;
    Position1->Caption = "128" ;
}

```

```

//-----
void __fastcall TForm1::CameraClick(TObject *Sender)
{
    BSTR b;
    WideString a = WebBar->Text;
    b = a;
    Web->Navigate(b);
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnTime(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PosRead(0,&Response[0]);
    Position0->Caption = IntToStr(Response[1]);
    Base.PosRead(1,&Response[0]);
    Position1->Caption = IntToStr(Response[1]);
}
//-----
void __fastcall TForm1::StartClick(TObject *Sender)
{
    if(Start->Caption == "Start"){
        Start->Caption = "Stop";
        Timer1->Enabled = true;
        Timer2->Enabled = true;
        Index = 0;
    }else{
        Start->Caption = "Start";
        Timer1->Enabled = false;
        Timer2->Enabled = false;
    }
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnTimePos(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    if(Index>5) {Index = 0;}
    Base.PosSend(0,4,Position[Index],&Response[0]);
    Index++;
}
//-----
void __fastcall TForm1::OnTimePos1(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    if(Index1>2) {Index1 = 0;}
    Base.PosSend(1,4,Pos[Index1],&Response[0]);
    Index1++;
}
//-----
void __fastcall TForm1::ExitClick(TObject *Sender)
{
    unsigned char Response[2];
    Base.PosSend(1,0,128,&Response[0]);
    Base.PosSend(0,0,128,&Response[0]);
    Application->Terminate();
}
//-----

```



## **PŘÍLOHA P III: APLIKAČNÍ MANUÁL**

Aplikační manuál báze knihovny je na přiloženém CD.