České vysoké učení technické v Praze

Fakulta elektrotechnická

Katedra řídící techniky

Robotický kamerový řetězec

Lukáš Koberna

Diplomová práce 2010

Poděkování

Mé poděkování patří Ing. Františku Vaňkovi za vedení diplomové práce a za věcné připomínky při její tvorbě a společnosti Artcom za poskytnutí technického zázemí. Dále pak všem, kteří mi poskytli podmínky pro vytvoření této práce.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem pouze podklady (literaturu, projekty, SW atd.) uvedené v přiloženém seznamu.

V Praze, dne ……. …….
podpis

Anotace

Úkolem této práce je vytvoření kamerového řetězce s použitím robotických kamer Sony EVI-D70. Nalezení způsobu, jak obejít omezení protokolu VISCA tak, aby bylo možné v řetězci používat více než 7 kamer najednou při použití jednoho ovladače či ovládací aplikace. Vytvoření softwaru, kterým bude možné řetězec pohodlně ovládat.

Součástí práce je vytvoření podrobné dokumentace hardwarové i softwarové části.

Annotation

The goal of this thesis is a creation of robotical cameras chain using Sony EVI-D70. To find a way to avoid restriction of the VISCA protocol and to be capable of using more then 7 cameras at the time controlled by one remote or a remote software. To create an application for ergonomical remoting of the chain.

Part of this work is a creation of a detailed manual for both hardware and software part.

České vysoké učení technické v Praze
Fakulta elektrotechnická

Katedra řídicí techniky

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: **Bc. Lukáš Koberna**

Studijní program: Elektrotechnika a informatika (magisterský), strukturovaný
Obor: Kybernetika a měření, blok KM1 - Řídicí technika

Název tématu: **Robotický kamerový řetězec**

Pokyny pro vypracování:

Cílem práce je vytvořit kamerový řetězec využívající robotické kamery, který bude levnou náhradou standardních kamerových řetězců.
1. Navrhněte zapojení kamerového řetězce s neomezeným počtem kamer Sony Evi D70 s ohledem na vzdálenost kamer od řídicí stanice.
2. Stanice bude uložena v systému EuroCase.
3. Vytvořte podrobnou dokumentaci hardwarové části.
4. Navrhněte metody plynulého řízení polohy, ostření a zoomování robotickych kamer.
5. Implementujte alespoň 3 záběrové strategie:
a) kamera sleduje propočtenou trajektorii,
b) plynulý rozjezd a dojezd,
c) změna ostření a zoomu
6. Zvažte propojení řídicí jednotky s pákovým ovladačem Sony.
7. Napište program s GUI:
a) pro obsluhu více než 7 kamer podle záběrové strategie,
b) pro ukládání konfigurace do XML souboru.
8. Vytvořte manuál k programu.

Seznam odborné literatury:

Dodá vedoucí práce

Vedoucí: Ing. František Vaněk

Platnost zadání: do konce letního semestru 2010/2011

prof. Ing. Michael Šebek, DrSc.
vedoucí katedry

doc. Ing. Boris Šimák, CSc.
děkan

V Praze dne 30. 10. 2009

Obsah

1.Úvod ... 1
2. Porovnání a výběr hardwaru ... 2
2.1 Dostupný hardware ... 2
2.2 Výběr technologie ... 7
3. Technické požadavky ... 8
3.1 Hardwarová specifikace VISCA ... 8
3.2 Gnome 422 / Gnome 232 [13] ... 10
4. Návrh zapojení ... 11
4.1 Propojovací lišta ... 12
4.2 Kamerová přechodka ... 15
4.3 Úprava pákového ovladače ... 15
5.1 Přímé propojení 422 ... 18
5.2 Propojení Gnome server / client ... 18
5.3 Propojení s ovládacím PC ... 19
6.1 Připojení k webovému rozhraní ... 20
7. Struktura komunikace VISCA ... 23
8. Požadavky na software ... 25
9. Návrh softwaru ... 26
10. Kejval ... 32
10.1 Spuštění programu ... 32
10.2 Práce s kamerovými lištami ... 32
10.3 Připojení k převodníku ... 33
10.4 Ovládací prvky hlavního okna ... 35
10.5 Manuální ovládání kamer ... 36
10.5.1 PAN/TILT ... 36
10.5.2 ZOOM ... 37
10.5.3 WhiteBalance ... 37
10.5.4 FOCUS ... 38
10.5.5 Exposure control ... 38
10.5.6 Ukládání pozic ... 39
10.6 Správa pozic a vytváření sekvencí ... 39
10.6.1 Správa hardwarových pozic ... 39
10.6.2 Správa softwarových pozic ... 40
11. Závěr ... 41
12. Literatura ... 43
13. Seznam obrázků ... 44
14. Seznam příloh ... 46
15. Použitý software ... 47
16. Obsah přiloženého CD ... 48

1.Úvod

Společnost Artcom se zabývá již několik let širokým spektrem činností spojených s video produkcí. Natáčení s profesionálními kamerovými řetězci a postprodukce získaných materiálů, firemní prezentace s využitím 3D prezentačního systému Ventuz, videomosty a hlasovací soutěže, návrh a stavba pevných interaktivních instalací, stagedesign a odbavení koncertů, modních přehlídek a večírků jsou nejčastější poskytované služby. Součástí aktivit je i vývoj zařízení a systémů, které budou následně využity pro zkvalitnění těchto služeb a odlišení se od ostatních rentalových společností.

Úkolem práce je vytvořit kamerový řetězec s použitím robotických kamer. Prvotním impulsem k zadání požadavků byla potřeba levného několikakamerového systému. Ten by sloužil jako alternativa profesionálních kamerových řetězců, které se běžně používají pro natáčení televizních pořadů či záznamů z koncertů a podobně. Nevýhodou těchto řetězců jsou obrovské náklady na provoz a tudíž i koncová cena pro objednavatele.

Zamýšlený systém by měl pokrýt tu část zakázek, kde požadavky na kvalitu obrazu a přesnost kompozice nejsou tak vysoké nebo rozpočet nedovoluje použití profesionálního řetězce. Klasickým případem jsou hudební festivaly a firemní prezentace. Signál z kamer se používá pro pojekce jako doplněk scény nebo je součástí prezentace jako tzv. „live in“. Záznam nebývá potřeba nebo slouží pouze pro interní potřeby jako dokumentace. Řetězec by bylo možné také použít jako bezpečnostní, dohledový, kamerový systém v rozlehlých objektech.

Důležitým aspektem návrhu musí být ohled na jednoduchost a rychlost zapojení a zprovoznění systému, protože instalace budou dočasné a na stavbu je obvykle velmi málo času. Další požadavky jsou: možnost použití neomezeného počtu kamer, flexibilita v možnostech zapojení a ovládání jednotlivých kamer, možnost propojení jak s ovladačem výrobce, tak s počítačem.

Druhá část práce se zabývá vývojem ovládacího softwaru pro kamerový řetězec. Pokud má být systém používán jako náhrada kamerových řetězců s živými kameramany, je potřeba vytvořit software, který je schopen ovládat všechny kamery najednou tak, aby bylo možné pro každou kameru nastavit sekvenci pohybů, kterou má opakovaně vykonávat. Zároveň musí být operátor shopen libovolnou kameru zastavit a editovat nastavení jejích pozic a přejezdů mezi nimi. Změna pozice musí být plynulá a smysluplná. Jednou z částí práce je tedy i vytvoření algoritmů pro výpočet změny pozice.

2. Porovnání a výběr hardwaru

2.1 Dostupný hardware

Kamerový řetězec bude postaven s využitím robotických PTZ (Pan,Tilt,Zoom) kamer, které je možné vzdáleně ovládat. Pro použití v zamýšlených aplikacích je potřeba, aby kamera měla pokud možno dobrou světelnost, co největší plochu čipu, možnost manuálního nastavení barevných korekcí, clony a vyvážení bílé barvy, robustní konstrukci, hardwarový ovladač, dostupné výměnné objektivy či předsádky a dobrou dokumentaci k možnostem vzdáleného ovládání. Na druhou stranu je také důležitým faktorem pořizovací cena.

Na trhu je několik výrobců takových zařízení. Většinou se jedná o bezpečnostní kamery různé kvality a parametrů s možností připojení hardwarového ovladače.

Výrobce Vivotek má v nabídce například modelovou řadu PZ71x2. Jedná se o síťovou dohledovou kameru pro použití v krytých prostorech. Parametry kamery jsou následující [1]:

- 10x optický zoom
- motorizovaný Pan/Tilt (Pan: -150° ~ +150°, Tilt: -45° ~ +90°)
- real/time MPEG-4 a MJPEG komprese (duální kodek)
- dva simultánní streamy
- zabudovaná 802.11b/g WLAN
- dvoucestné audio přez SIP protokol
- výběr zabudovaného a externího mikrofonu
- HTTPS kryptovaný přenos dat
- digitální vstupy a výstupy pro externí senzor a alarm

Obr. 1 – Vivotek PZ7122

Další dostupnou alternativou na trhu jsou robotické kamery od společnosti Axis. Nejvyšší řada má označení Axis 214 PTZ. Opět se jedná o síťovou robotickou kameru s podobnými parametry jako v předchozím případě [2]:

- 18x optický zoom
- MPEG-4 a MJPEG (duální kodek)
- výběr zabudovaného a externího mikrofonu
- HTTPS kryptovaný přenos dat
- digitální vstupy a výstupy pro externí senzor a alarm
- motorizovaný Pan/Tilt (Pan: +/- 170°, Tilt: -30° ~ +90°)
- čip ¼" Sony Exview HAD CCD
- minimální osvětlení pro barevný mód 0.3 lux při F1.4, 30IRE

Obr. 2 – Axis 214 PTZ

Kameru je možné ovládat z webového rozhraní či pomocí pákového ovladače dodávaného výrobcem. Ovladač se připojuje pomocí USB rozhraní, má 12 programovatelných tlačítek, páku pro ovládání otáčení v horizontální a vertikální rovině a otočnou korunku páky pro ovládání zoomu [3].

Obr. 3 – Axis 295 Video Surveillance Joystick

Posledním výrobcem robotických kamer, který zde bude uveden je společnost Sony. Nabídka jejích produktů je mnohem širší než u předchozích výrobců. Zatímco v předchozích odstavcích byly vybrány v obou případech nejvyšší a nejlépe vybavené řady dostupné v portfoliu daných výrobců, společnost Sony vyrábí robotické kamery ve srovnatelné cenové a kvalitativní třídě, ale i o třídu vyšší. Další výhodou je možnost výběru, zda má být kamera síťová nebo analogová. Ostatní výrobci vesměs analogové robotické kamery nevyrábějí a pokud ano, kamera bývá už z výroby usazena ve vandal krytu, což nevyhovuje pro zamýšlené účely.

Síťová kamera od Sony srovnatelná s předešlými je SNCRZ25N. Jedná se o síťovou kameru s vlastním webserverem a následujícími parametry [4]:

- čip ¼" ExwaveHAD CCD
- minimální osvětlení 0.7 lux při F1.4, 50 IRE
- 18x optický zoom
- analogový video výstup
- volitelná MPEG-4 nebo JPEG komprese
- podporuje TCP/IP, UDP, RTP, RTCP, ARP, ICMP, DHCP, DNS, HTTP, FTP, SMTP, NTP and SNMP (MIB2)
- 100Base-TX/10BASE-T Ethernet interface

Obr. 4 – Sony SNCRZ25N

Dále uvedeme tři modely analogových robotických kamer od společnosti Sony, každou jako zástupce jiné kategorie. Prvním modelem je kamera Sony EVI D-70 [5].

- čip ¼" ExwaveHAD CCD
- plně ovladatelná pomocí RS-232C / RS-422 protokol VISCA
- rozsah Pan/Tilt: 340° / 120°
- možnost elektronického přetočení obrazu pro stropní montáž
- 18x optický + 12x digitální zoom
- možnost montáže předsádek s 37mm závitem
- obrazový systém PAL

Obr. 5 – Sony EVI-D70

Zástupcem vyšší řady kamer s čipem schopným snímat HD rozlišení je Sony BRCZ330. Je posledním přírůstkem do řady BRC vybavená 1/3 2-megapixelovým CMOS obrazovým senzorem a tichým mechanismem pro horizontální a vertikální pochyb [7].

- 18x optický zoom
- 1080i, 720p a SD výstup
- slot pro optickou kartu pro BRBK-HD2: HD SDI výstupní kartu
- možnost externí synchronizace
- plně ovladatelná pomocí RS-232C / RS-422 protokol VISCA

Obr. 6 – Sony BRCZ330

V portfoliu výrobce je také tříčipová robotická kamera BRC300 [9]:

- čip 3x 1/4.7" HAD CCD
- 12x optický zoom
- stolní či stropní instalace
- slot na karty pro rozšíření rozhranní
- vstup pro externí synchronizaci
- plně ovladatelná pomocí RS-232C / RS-422 protokol VISCA
- minimální osvětlení 7 lux

Obr. 7 – Sony BRC300

Všechny kamery Sony, které jsou ovladatelné pomocí RS-232C / RS-422 protokolem VISCA lze připojit k pákovému ovladači Sony RM-BR300. Tím je možné ovládat všechna nastavení kamery včetně funkcí Pan / Tilt / Zoom a šesti presetů. Podle omezení protokolu VISCA lze připojit až sedm kamer v tzv. „daisy chainu“ k jednomu ovladači [11].

Obr. 8 – Sony RM-BR300

2.2 Výběr technologie

Pro výběr hardwaru je velice důležité ujasnit si požadavky na výsledný kamerový řetězec. Bude používán v mnoha rozličných aplikacích a je nutné vybrat, jestli je výhodnější zvolit kamery síťové, které pořízený signál převádějí do digitální formy a obraz z nich se dá získat pomocí nějaké formy streamu, nebo zda je výhodnější pořídit analogové kamery a pokud to bude potřeba, stream vytvořit jiným zařízením. Dalším faktorem pro výběr je budoucí rozšiřitelnost systému a možnost pořízení například kvalitnějších kamer.

Po pečlivých úvahách byly zvoleny kamery Sony EVI-D70 a k nim pákový ovladač RM-BR300.

Hlavním důvodem proč byla vybrána analogová technologie je fakt, že kamerový řeťezec bude používán i pro živý střih jako vstup 3D prezentací. Pokud bude kamera zabírat mluvčího, musí mít obraz na projekci co nejmenší spoždění. Komprimace obrazu do streamu má nějaké spoždění a navíc snižuje kvalitu obrazu. Kamery většinou dovolují nastavit vyšší kvalitu obrazu, ale bývá to za cenu nižší obnovovací frekvence, což je nepřijatelné. Pokud bude stream potřeba (například videokonference), je výhodnější používat analogovou technologii a výsledný střižený signál využít jak pro vstup do prezentací v místě pořízení, tak jako vstup jiného zařízení, které vytvoří stream a pošle ho na druhou stranu videomostu.

Důvodem, proč zvoleným výrobcem je společnost Sony je hlavně bohatá nabídka různých typů kamer s odstupňovanou výbavou. Kamera EVI-D70 je kvalitou čipu a zpracování srovnatelná s ostatními uváděnými modely jiných výrobců, je ale na rozdíl od nich nejnižším modelem v nabídce. Navíc jsou všechny robotické kamery od Sony ovladatelné pomocí VISCA protokolu. Tím je zajištěna možnost nákupu kamer vyšší třídy bez potřeby dalších výdajů na přeprogramování ovládací aplikace či nákupu jiných hardwarových ovládacích prvků.

Tyto důvody zastínily i fakt, že hardware ostatních výrobců se srovnatelnými parametry je o něco levnější než je tomu u Sony.

3. Technické požadavky

Cílem je vytvořit multikamerový řetězec bez omezení na počet kamer. Systém musí být použitelný pro všechny zamýšlené aplikace. Popíšeme tedy nejprve požadavky na systém a podle nich navrhneme technické řešení.

Systém bude nasazován na firemních prezentacích, koncertech a festivalech jako zdroj videosignálu pro lineární střih. Jedná se o dočasné instalace, kde je kladen důraz na rychlost a jednoduchost zprovoznění systému. Pokud to bude možné, měly by propojovací kabely být využitelné i pro jiné účely (například klasické ethernetové kabely). Sníží se tím náklady na stavbu systému a nebude nutné vybavovat sklad novým typem kabeláže. Typickou topologií takových instalací je zapojení typu hvězda se středem v řežii.

Systém musí být začlenitelný do ostatního hardwarového zařízení určeného pro tyto účely. Ostatní technika použitá v režii, technickém zázemí či na podiu je uložena v systému EuroCase. Jedná se o modulární stavebnici beden se standardizovanými rozměry 19ti palcového racku. Proto musí propojovací lišty odpovídat těmto rozměrům a roztečím úchytných šroubů.

Další oblastí aplikací je dočasný či trvalý bezpečnostní dohledový systém (stavby, festivaly, hotely apod.). Z toho plyne požadavek na neomezenost počtu kamer v jednom systému. Je jisté, že kamerový řetězec při živém střihu by nebylo možné ovládat při větším počtu kamer, ale dohledový systém je přesně aplikací, kde se jedno ovládání pro všechny kamery s výhodou uplatní. Operátor má dost času u všech kamer nastavit sledované pozice a sekvence pohybů mezi nimi. Ovládání pak slouží pouze pro upravování sekvencí či přesměrování kamery při podezřelém pohybu v její scéně.

3.1 Hardwarová specifikace VISCA

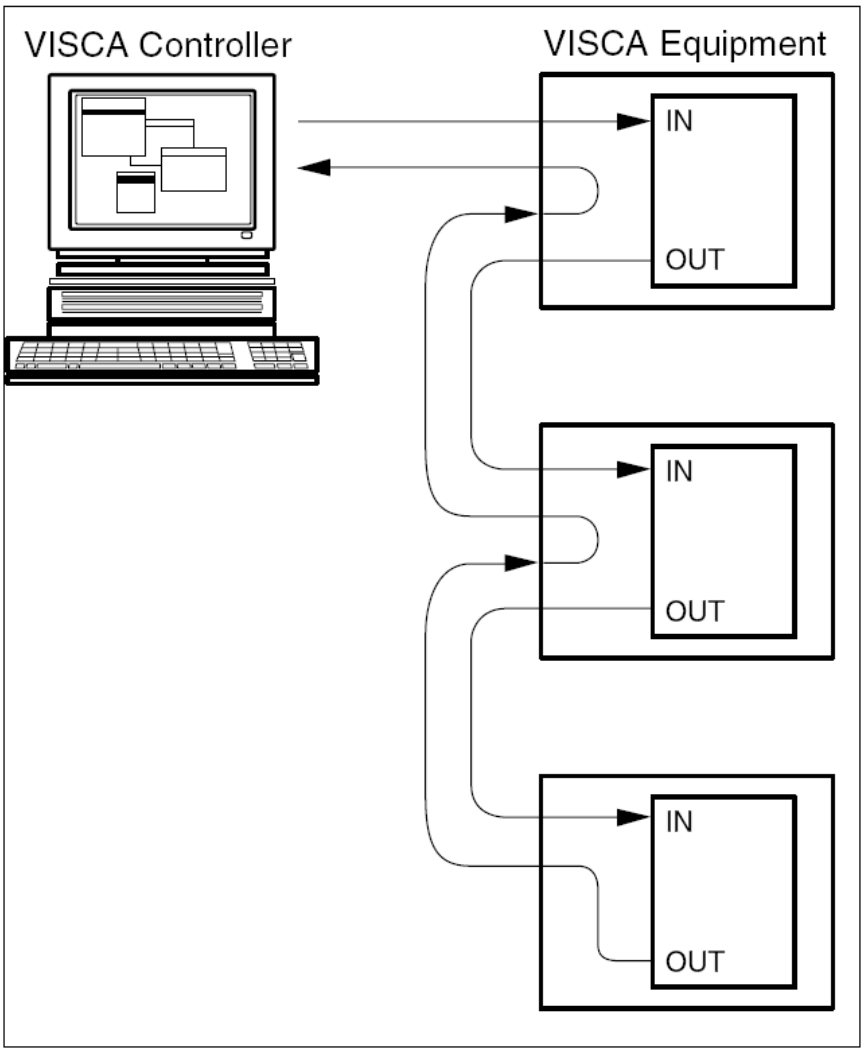
VISCA je akronymem z anglického Video System Control Architecture. Jedná se o sériový protokol pro komunikaci mezi různými zařízeními od společnosti Sony.

V protokolu VISCA je strana vysílající příkazy nazývána kontroler (např. počítač) a strana přijímající příkazy je nazývána periferní zařízení (např. kamera). Protokol VISCA dovoluje připojení až sedmi periferních zařízení k jednomu kontroleru pomocí RS-232C/422. Parametry sériové linky jsou následující [5]:

- Komunikační rychlost: 9600 bps / 38400 bps
- Data bity: 8
- Start bit: 1
- Stop bit: 1
- Bez parity
- Řízení toku není podporováno

Periferní zařízení jsou připojena v tzv. „daisy chainu“ (kouzelný řetěz), jak je zobrazeno na Obr. 9. Skutečné vnitřní zapojení je jednosměrný kruh, takže příkazy se vrací ke kontroleru přez periferní zařízení. Všechna zařízení mají přidělenou adresu. Adresa kontoleru je vždy

„0“. Adresy periferních zařízení jsou „1“-„7“ v závislosti na pořadí v kruhu a jsou nastaveny při inicializaci pomocí adresového příkazu (address command) [5].



Obr. 9 - VISCA vnitřní zapojení

Z předešlých odstavců vyplývá, že bez úprav je možné vytořit pouze řetězec s maximálně sedmi kamerami pro jeden ovladač. Toto omezení je možné obejít pomocí zapojení, kde jednotlivé daisy chainy z periferních zařízení připojíme k sériovým portům ovládacího počítače. Softwarově pak budeme schopni adresovat všechny kamery. Záleží pak už jen na obslužném programu, zda dovolí připojení hardwarového ovladače a přesměruje jeho příkazy na vybraný daisy chain.

3.2 Gnome 422 / Gnome 232 [13]

Uváděné robotické kamery Sony je možné ovládat pomocí sériových linek RS-232C a RS-422. Prostředí, ve kterém bude řetězec používán je zpravidla velmi zarušené. Ať už na koncertech pod otevřeným nebem nebo ve sportovních halách často existuje jediná možnost kabelové trasy pro spojení mezi režií a jevištěm. Ta je společná jak pro silovou , tak pro datovou kabeláž všech zůčastněných subsystémů (zpravidla zvuk, světla, video). Zejména světelná technika, která používá elektronické stmívače, způsobuje velké řušení. Proto je výhodné použít pro propojení kamer v řetězci variantu RS-422, která je diferenciální a vůči tomuto rušení značně odolná. Dalším argumentem pro volbu diferenciálního zapojení je fakt, že vzdálenosti mezi zařízeními mohou být značné (často i 100m).

Pro splnění požadavku neomezenosti počtu kamer je výhodné použít převodník sériové linky na ethernet. Pro sestavení řetězce pak nebude potřeba speciální počítač s kartami pro několik sériových portů. Počítač by musel být zálohovaný a zvyšovaly by se náklady na pořízení a provoz systému.Převodník vytvoří virtuální sériový port a nezáleží na jejich počtu.

Gnome232 a GNOME422 jsou jednoduché převodníky rozhraní 10/100 Ethernet na linky RS232, respektive RS422. Umožňují snadné připojení přístrojů se sériovým rozhraním k počítačové síti (například domácí nebo firemní síti či Internetu), nebo také prodloužení sériové linky přes Internet. Výrobce www.papouch.com .

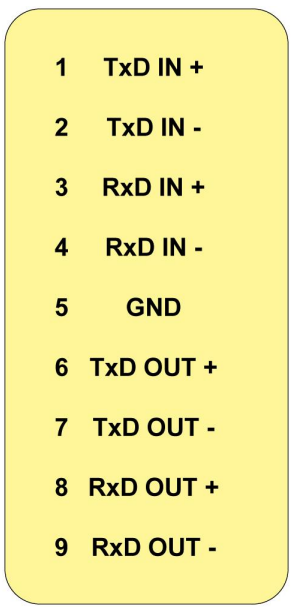
- Převodník sériové linky na Ethernet
- Připojení k síti 10/100Base-T Ethernet konektorem RJ45
- Malé rozměry – snadná integrace do stávajících zařízení
- Snadná konfigurace pomocí WEBového rozhraní
- Protokoly TCP a UDP
- Sériová linka vyvedena na násuvnou svorkovnici
- Rychlost RS232: 300 Bd až 230,4 kBd
- Rychlost RS422: 300 Bd až 921,6 kBd
- Použité signály RS232 u GNOME232: RXD, TXD, RTS, CTS, DTR, GND
- Použité signály RS422: Rx+, Rx-, Tx+, Tx-
- Různé napájecí varianty v rozsahu od 5 do 72 V. (Základní rozsah 5 až 36 V.)
- Indikace napájení, přenosu dat, připojení a aktivity sítě

Obr. 10 – Gnome 422

Obr. 11 – Gnome 232

4. Návrh zapojení

Jak už bylo zmíněno, topologie vnitřního zapojení daisy chainu je jednosměrný kruh. Pro naše účely je vhodné transformovat topologii hardwarového zapojení na hvězdu. Pokud se podíváme na význam jednotlivých pinů na konektoru VISCA 422, vidíme, že jsou potřeba čtyři vodiče pro komunikaci s předchozím článkem řetězce a další čtyři pokud má řetězec další zařízení (viz. Obr. 12 – význam pinů VISCA 422) [5]. Z toho plyne, že pokud chceme vytvořit propojovací lištu, která bude tvořit střed hvězdy, potřebujeme osmižilový kabel, abychom si převedli všechny potřebné piny od kamery do konektoru lišty. V ní vhodným propojením docílíme toho, aby zapojení odpovídalo jednosměrnému kruhu.



Obr. 12 – význam pinů VISCA 422

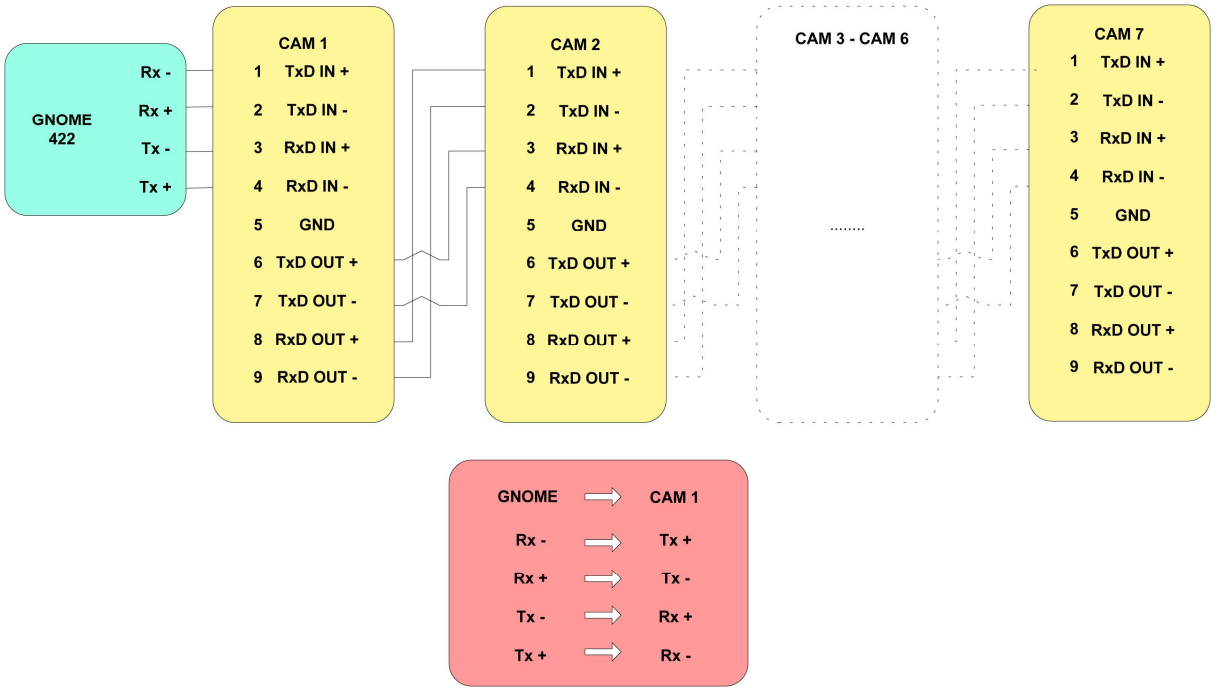
4.1 Propojovací lišta

Propojovací lišta bude sloužit jako střed fyzického zapojení jedné části multi-kamerového řetězce. Pro mobilní instalace bude standardně umístěna v casech (z ang. case = bedna) s označením „FOH síťový“ a „STAGECASE“. Aby byla zajištěna maximální možná flexibilita v možnostech použití, je její součástí převodník GNOME 422. Lišta bude používána ve dvou módech.

Prvním je zapojení s převodníkem. Ten slouží jako rozhraní pro připojení k počítači při použití ovládacího softwaru nebo jako extender sériové linky pro ovládání kamer hardwarovým ovladačem přez ethernet. Prodloužení sériové linky dává možnost například ovládat kamery v jiném městě přez VPN (Virtual Private Network) tunel v internetu.

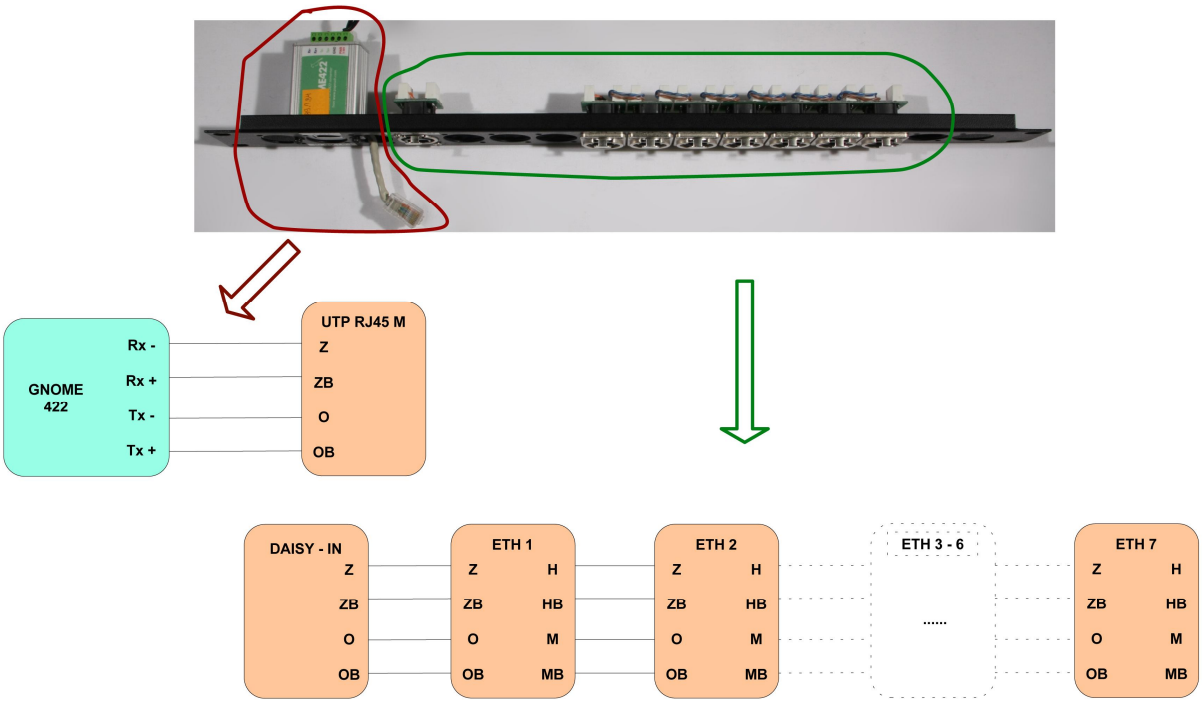
V druhém módu bude lišta přímo propojena s hardwarovým ovladačem přez jeho RS-422 rozhraní. Tato možnost zjednodušuje práci s řetězcem, odstraňuje potřebu převodníků a jejich nastavování a případnou nespolehlivost.

Na Obr. 13 vidíme zapojení celého daisy chainu s převodníkem GNOME 422 v roli kontroleru.



Obr. 13 - propojení signálů kontroleru a periferních zařízení

Jak bylo uvedeno výše, pro přivedení signálů z konektoru na kameře potřebujeme osmi-žilový kabel. Proto můžeme s výhodou použít standardních ethernetových kabelů se čtyřmi kroucenými dvoupáry. Použití krouceného dvoupáru ještě zvýší odolnost vůči rušení. Pro výrobu lišty pak použijeme panelové RJ-45 konektory. Zapojení lišty vidíme na Obr. 14. Konektory a převodník jsou usazeny ve standardním konektorovém panelu určenému pro 19-ti palcový rack. Odkazy na potřebné součástky a postup výroby jsou uvedeny v materiálu Kamerový robotický řetězec – hardwarový manuál [14].



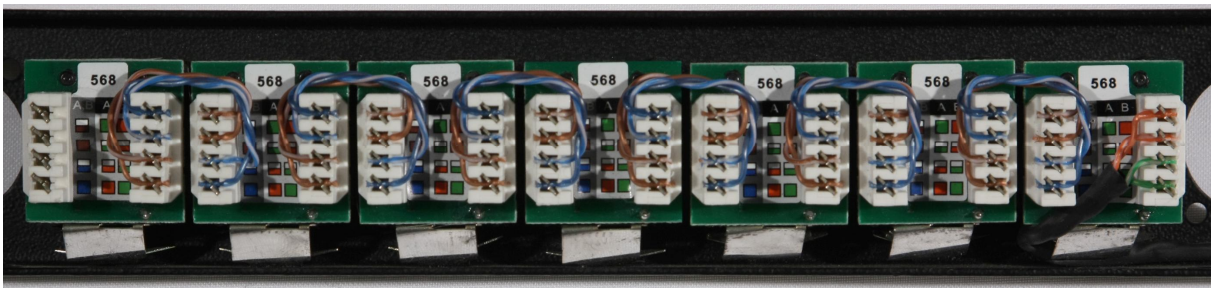
Obr. 14 – zapojení kamerové lišty

Význam zkratek na Obr. 14:

- Z = zelená
- ZB = zeleno-bílá
- O= oranžová
- OB = oranžovo-bílá
- H = hnědá
- HB = hnědo-bílá
- M = modrá
- MB = modro-bílá

Obr. 15 – kamerová lišta zepředu

Obr. 16 – kamerová lišta zezadu

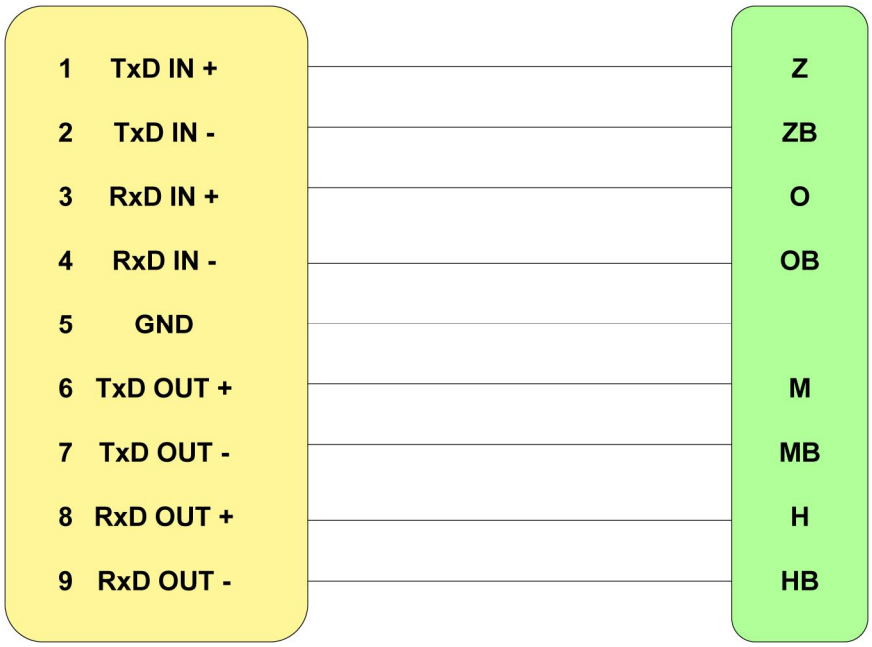


Obr. 17 – kamerová lišta – detail zapojení

Obr. 18 – umístění kamerové lišty ve STAGECASE

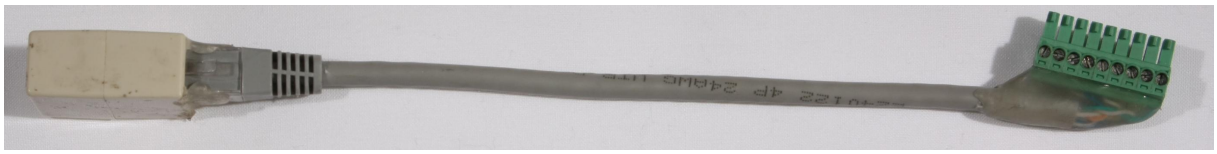
4.2 Kamerová přechodka

Pro rozebíratelné připojení ovládání ke kameře je potřeba vyrobit přechodku z Visca 9pin M konektoru na RJ45 F. Systém je určen pro mobilní instalace a neustálé připojování jednotlivých drátků z ethernetových kabelů by bylo nepraktické. Přechodka bude s ohledem na propojení kamerové lišty zapojena podle Obr. 19.



Obr. 19 – zapojení kamerové přechodky

Význam symbolů je shodný s Obr. 14. Jak vypadá vyrobená přechodka vidíme na Obr. 19 a přesný postup výroby je opět uveden v materiálu Kamerový robotický řetězec – hardwarový manuál [14].



Obr. 20 – kamerová přechodka

4.3 Úprava pákového ovladače

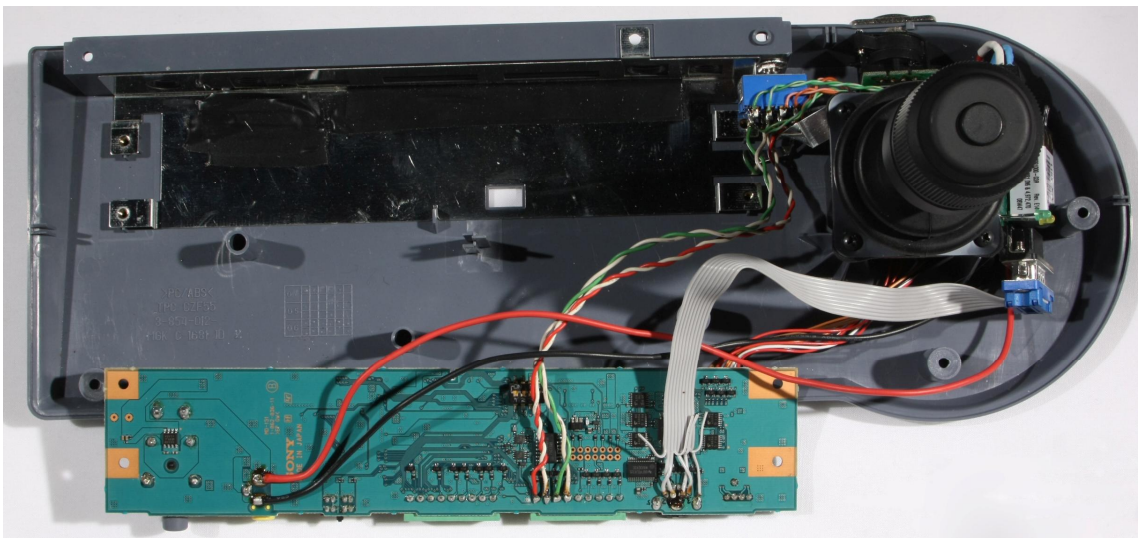
Pákový ovladač Sony RM-BR300 nabízí možnost ovládání kamer jak přez diferenciální sériovou linku RS-422, tak přez linku RS-232C. Aby bylo možné tento ovladač co možná nejuniverzálněji využít pro ovládání kamer napřímo (omezení na max. 7 kamer) a zároveň pro propojení s počítačem a ovládání neomezeného počtu kamer v programu Kejval, využijeme tyto dvě možnosti k malé úpravě ovladače.

Do ovladače zabudujeme panelový konektor RJ-45F, převodník GNOME 232 a panelový čtyřkanálový přepínač. Do převodníku vyvedeme z desky plošného spoje signály

z RS-232C a napájení. Vstupy přepínače budou signály z RS-422 (opět vyvedené z desky plošného spoje) a signály z ethernetového konektoru převodníku. I pro signály z převodníku stačí čtyři vodiče, protože použijeme pouze část využívanou při 100 Mbps zapojení. Výstup z přepínače vyvedeme na zabudovaný ethernetový konektor. Podrobný postup a seznam potřebných součástek je v literatuře [14].

Touto úpravou byla odstraněna potřeba přechodky, kterou bude nutné používat u kamer. Obě varianty použití se připojují přez stejný konektor a záleží pouze na nastavení přepínače a dipu na dolní straně ovladače.

Obr. 21 – odklopený kryt ovladače



Obr. 22 – vyvedení signálů a napájení z desky

Obr. 23 – uložení a připojení Gnome 232

Obr. 24 – ovladač po úpravě

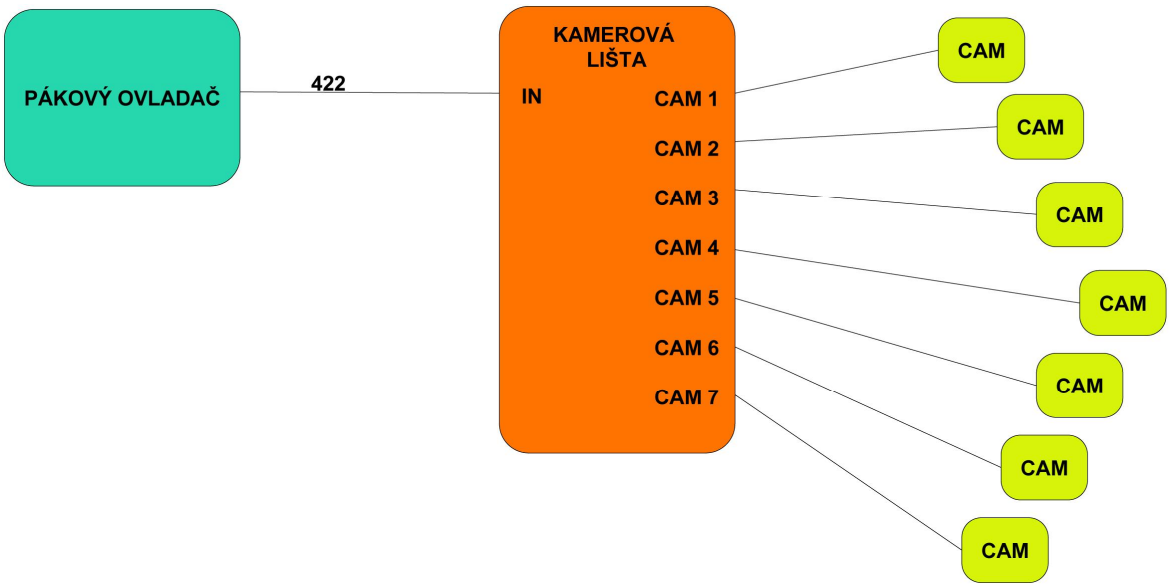
5. Varianty zapojení

Existuje několik variant zapojení kamerového řetězce. V následujících odstavcích jsou znázorněny základní tři možnosti.

5.1 Přímé propojení 422

Nejjednodušší konfigurace nabízí možnost připojení maximálně sedmi kamer a přímé ovládání pákovým ovladačem přepnutým do módu 422 viz. Obr. 23. Na ovladači musí být přepnuto na 422 jak na dipu na dolní straně ovladače, tak na přidaném přepínači. Ovladač je připojen přímo do DAISY – IN (viz. Obr. 15)

Výhodou této varianty je jednoduchost zapojení. Není nutné nijak nastavovat převodníky Gnome, protože jsou vynechány.

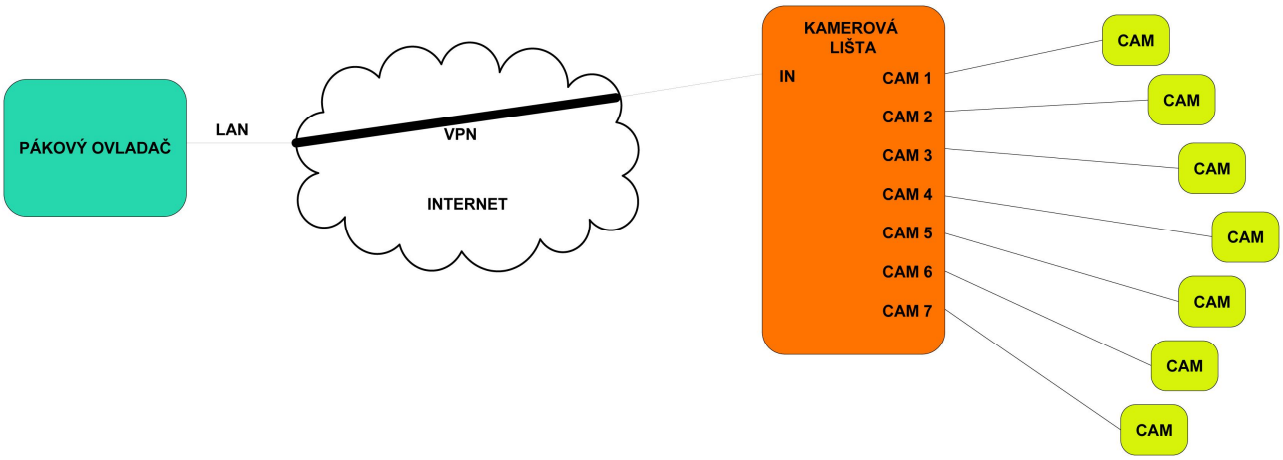


Obr. 25 – přímé propojení lišty a ovladače ve 422 módu

5.2 Propojení Gnome server / client

Tato varianta opět umožňuje připojení maximálně sedmi kamer. Od předešlé se odlišuje použitím Gnome převodníků jak na liště, tak na ovladači. Výhodou tohoto zapojení je možnost umístění ovladače například v odlehlé části budovy s využitím stávající ethernetové sítě. Nebo propojení kamer a ovladače v rámci VPN a ovládání kamer na velkou vzdálenost.

Pro toto zapojení je nutné ve webovém rozhraní převodníku v ovladači nastavit mód „client“ a adresu Gnome příslušné lišty (viz 7.Gnome - webové rozhraní). Dále na dipu na dolní straně ovladače nastavit 232 variantu a přepnout přidaný přepínač na LAN.

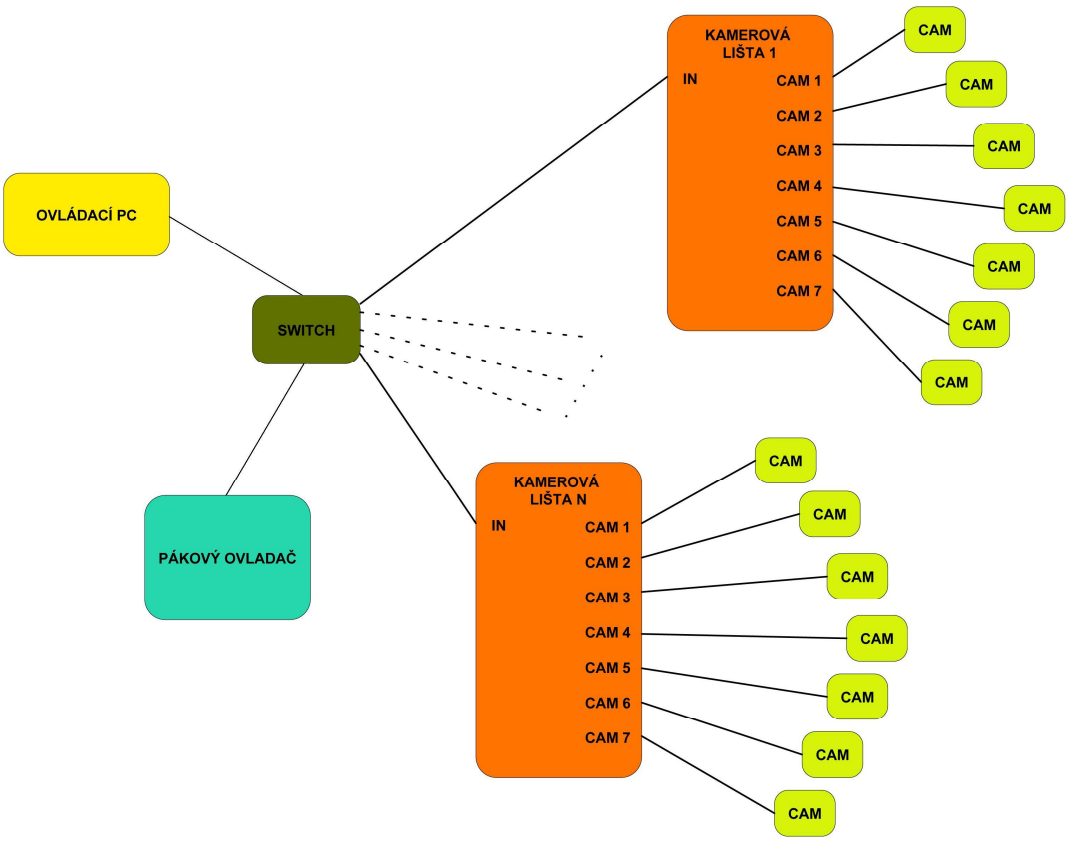


Obr. 26 – propojení Gnome server / client

5.3 Propojení s ovládacím PC

Nejkomplexnější varianta, která umožňuje připojení neomezeného počtu lišt a kamer. Kamery je možné ovládat z grafického rozhraní softwaru Kejval a zároveň určovat, kterou lištu aktuálně ovládá ovladač (od verze softwaru Kejval 0.6).

Převodník v ovladači musí být nastaven v módu server stejně jako všechny převodníky na lištách.



Obr. 27 – propojení s ovládacím PC

6. Konfigurace Gnome

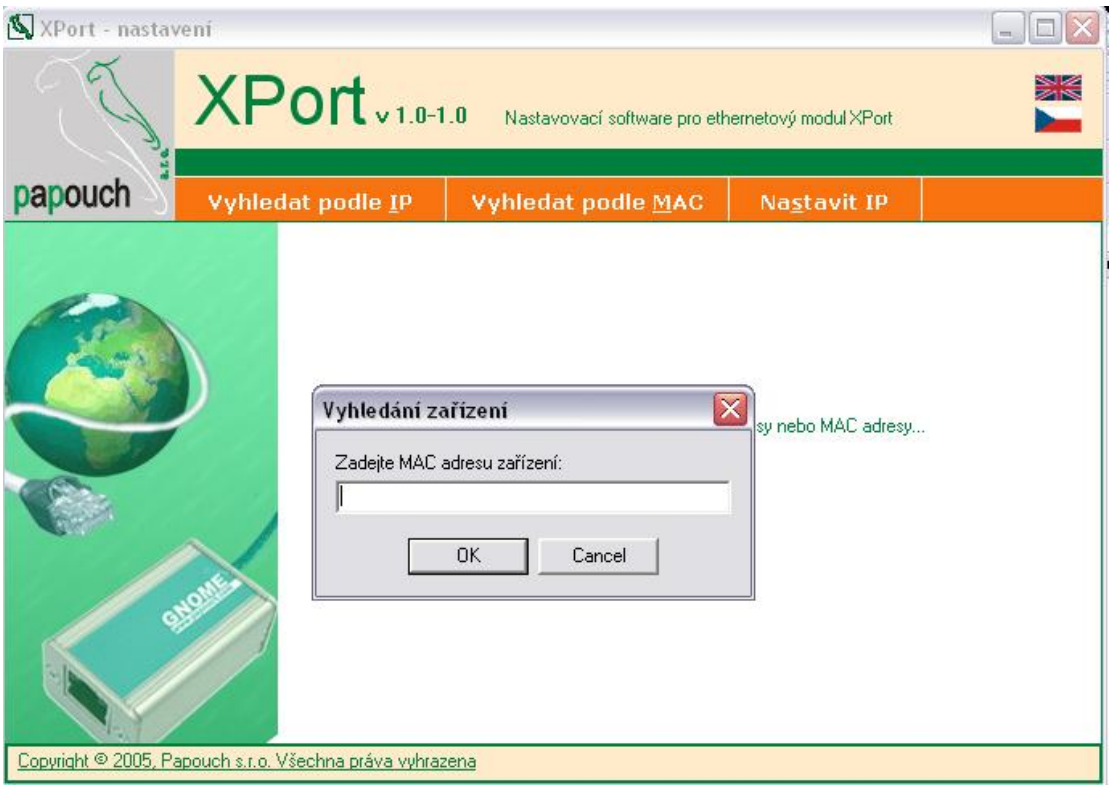
Převodníky Gnome 422/232 je nutné správně nastavit ve webovém rozhraní. Nakonfigurovat síťové připojení a nastavit parametry sériové linky.

Konfigurace u převodníků zabudovaných v lištách se prakticky nemění, pouze pokud by bylo potřeba nastavit jinou síť. Gnome zabudované v ovladači se přepíná mezi módy server a client v závislosti na způsobu zapojení.

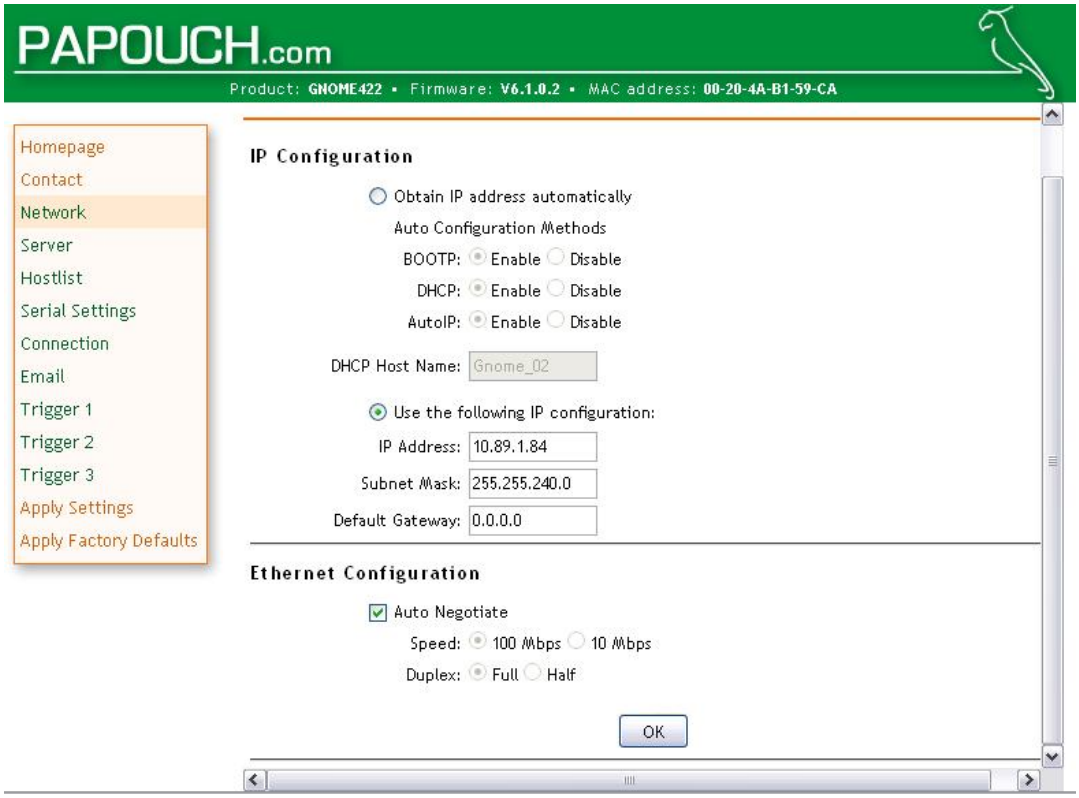
6.1 Připojení k webovému rozhraní

Pro připojení k webovému rozhraní Gnome zadáme ve webovém prohlížeči ip adresu převodníku. Defaultní adresa je 192.168.1.254.

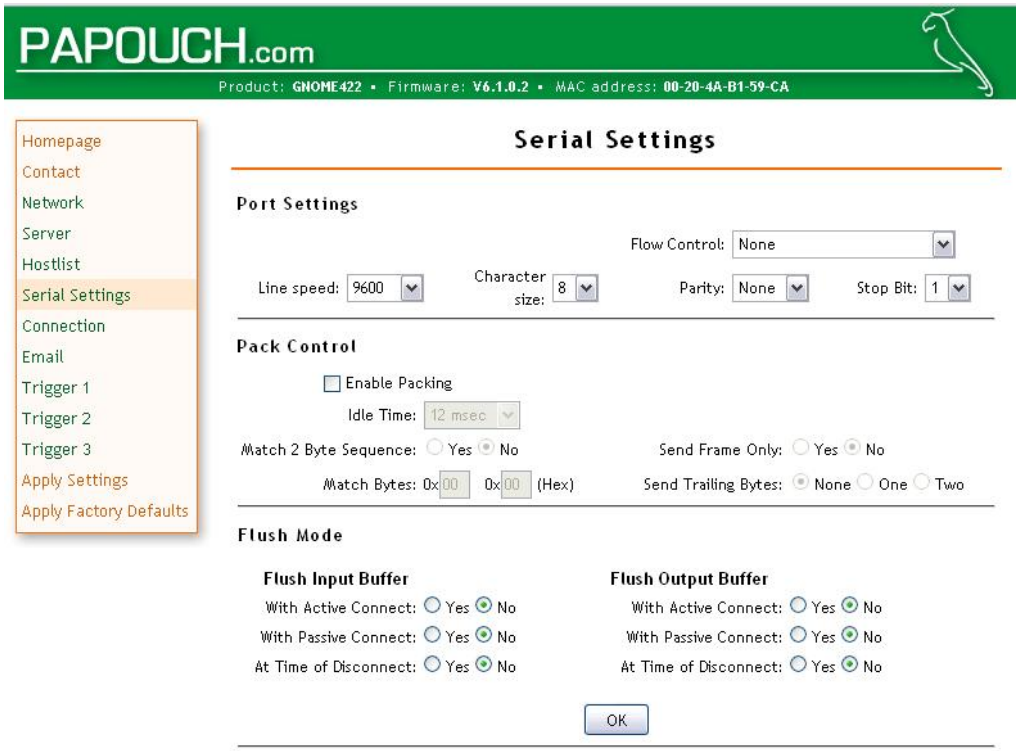
Pokud adresu neznáme, je možné převodník na síti vyhledat pomocí mac adresy, která je napsána na boční stěně převodníku. V softwaru XPort.exe dostupném na stránkách www.papouch.com zadáme „Vyhledat podle MAC“ a do příslušného pole napíšeme mac adresu převodníku a stiskneme „Ok“.



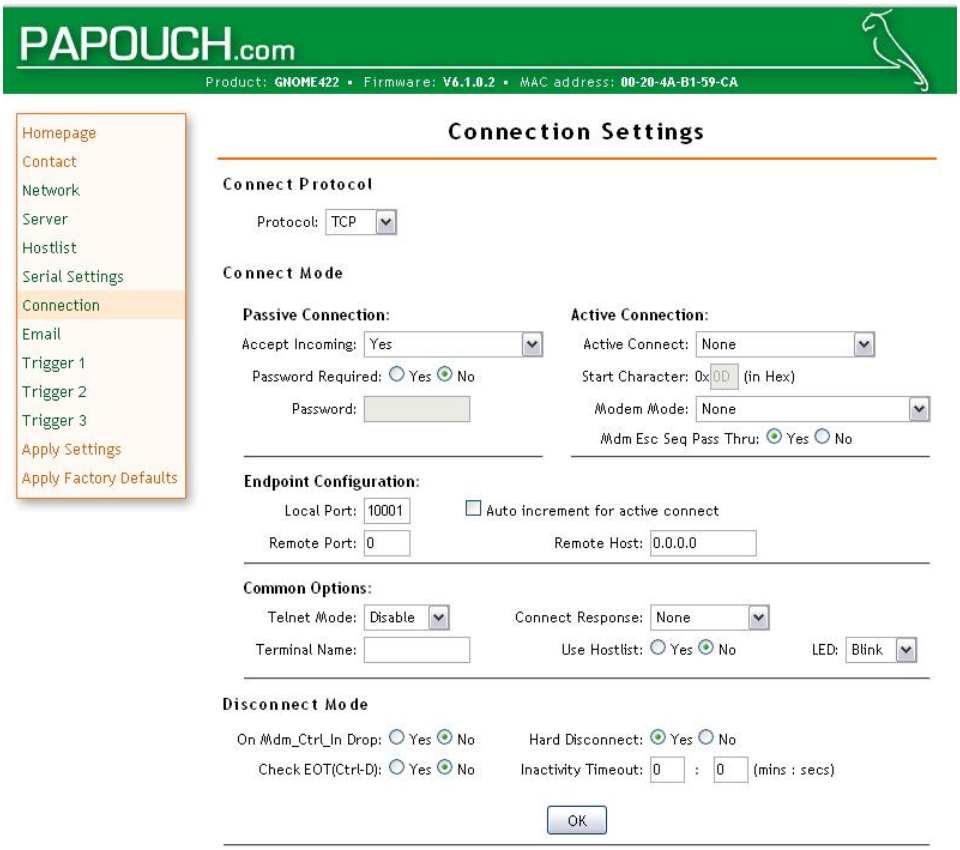
Obr. 28 – XPort.exe



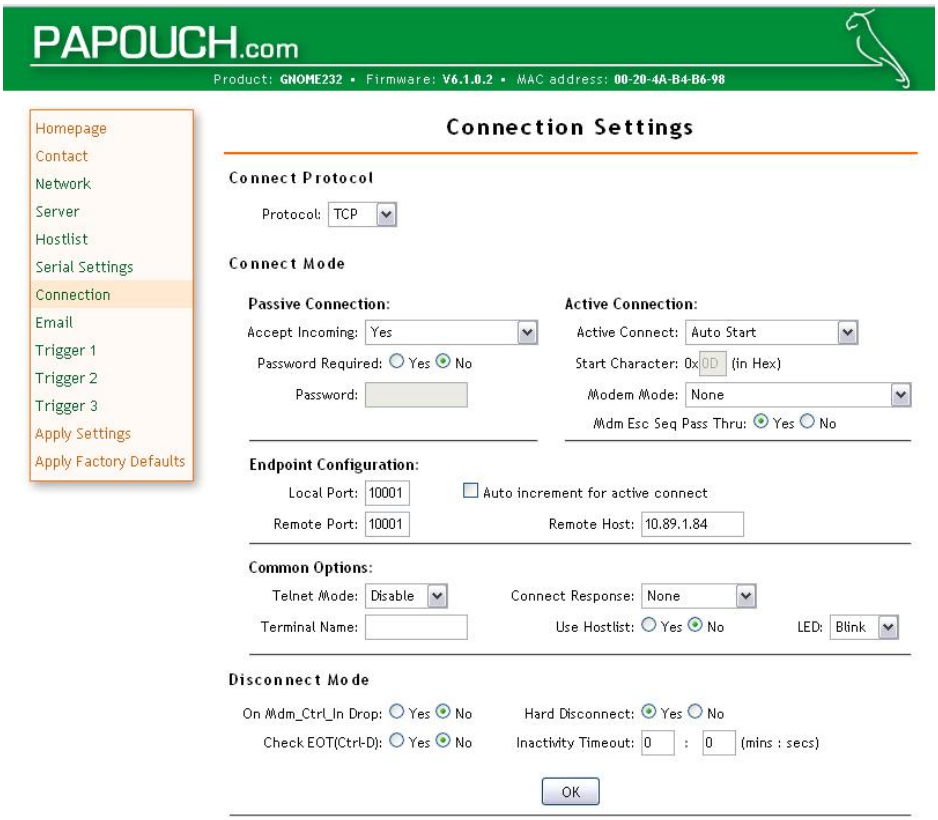
Obr. 29 – Gnome - nastavení sítě



Obr. 30 – Gnome - nastavení sériové linky



Obr. 31 – Gnome – nastavení v módu server



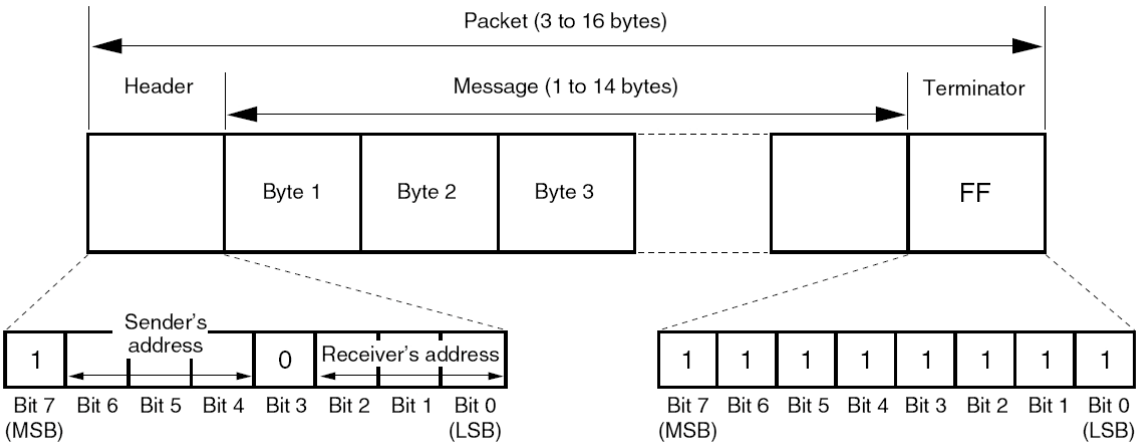
Obr. 32 – Gnome - nastavení v módu client

7. Struktura komunikace VISCA

Pro vývoj aplikace na ovládání kamerového řetězce je důležité nejprve prostudovat způsob komunikace kamer. Podle něj pak můžeme navrhnout strukturu programu. Podíváme se tedy nejprve na specifikaci protokolu VISCA.

Základní jednotkou komunikace protokolu VISCA je packet (balík). První byte v packetu (hlavička) se skládá z adres vysílajícího a přijímajícího. Například, hlavička packetu poslaného kameře s adresou 1 od kontroleru (adresa „0“) bude 81H. Halvička příkazů posílaných kamerám bude vždy 8XH, kde X je adresa kamery (0-7). Hlavička packetů odpovědí oproti tomu bude vždy Y0H, kde Y je adresa kamery plus osm (9-F).

Některé příkazy mohou být poslány všem zařízením najednou. V tomto případě je hlavička příkazu 88H. Poslední byte v packetu je vždy FFH, označuje jeho konec a je nazýván jako terminátor. Počet datových bytů je proměnný od 1 do 14. Z toho vyplývá, že délka packetu může být od 3 do 16 bytů.



Obr. 33 – struktura packetu VISCA protokolu

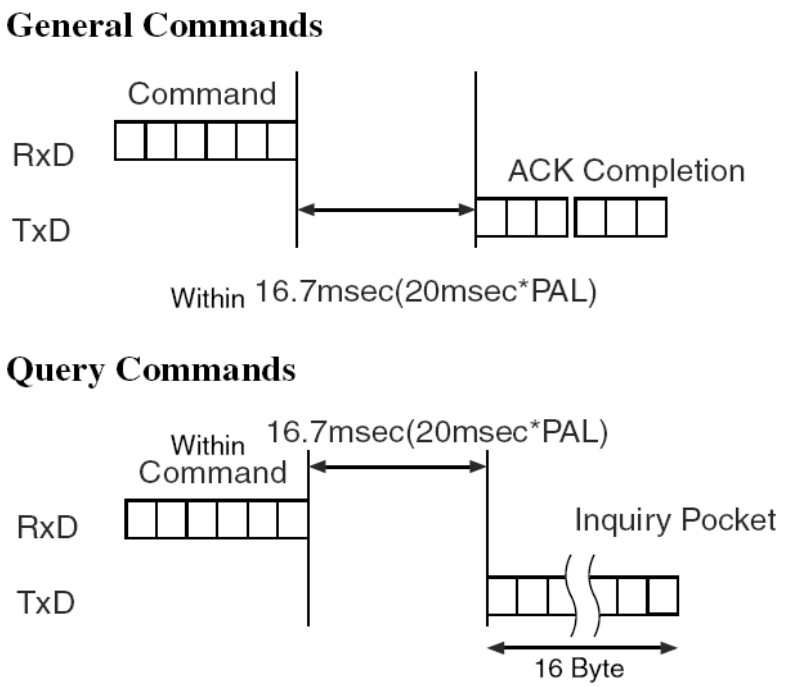
Zprávy od kontroleru k zařízení se dělí na dva druhy. Prvním jsou tzv. příkazy. Jsou to povely k vykonání nějaké akce (např. pohyb či zoom). Druhým jsou dotazy. Ty slouží ke zjišťování aktuálního nastavení parametrů.

Odpovědí na příkaz je potvrzení o přijetí příkazu (ACK packet) a zpráva o dokončení vykonávání příkazu (completion packet). Na dotazy neřichází žádný potvrzovací packet, pouze odpověď, která obsahuje informaci o hodnotě dotazovaného parametru.

Ve VISCA protokolu není možné zpracovávat dva a více příkazů paralelně. To znamená, že pokud pošleme příkaz, na který zařízení odpovídá potvrzením přijetí příkazu a následně zprávou o dokončení vykonávání příkazu, není možné poslat ke zpracování další příkaz dokud zařízení nepošle completion packet. Pokud se jedná o dotaz (inquiry packet), musí zařízení odeslat odpověď na tento dotaz dříve, než je schopno přijmout další příkaz. Na Obr. 34 vidíme časové chéma komunikace.

Pro pokročilé ovládání kamer je nutné mít možnost zpracovat a vykonat více příkazů najednou. Proto mají kamery dva sockety na vykonávání příkazů. Pokud kamera přijme příkaz, je součástí potvrzovacího packetu informace o tom, jaký socket byl přiřazen pro zpracování a provedení příkazu. Completion packet a chybové zprávy také obsahují informaci o čísle socketu, čímž indikují, který příkaz byl dokončen či způsobil chybu.

Kamera může zpracovat dotazy i když jsou oba sockety užívány pro vykonání příkazů. Pro tyto zprávy není odesílán ACK packet, pouze odpověď.



Obr. 34 – časování komunikace

Některé byty ve zprávách VISCA komunikace mají specifický význam. Například druhý byte zprávy směřované od kontroleru k zařízení udává, zda se jedná o příkaz či dotaz a třetí udává kategorii. Na Obr. 35 – Obr. 38 jsou uvedeny významy některých specifických bytů.

Packet příkazu	Poznámka
8X QQ RR ... FF	QQ = příkaz (01H) / dotaz (09H) RR = kód kategorie (00 = interface , 04 = kamera , 06 = pant/tilt) X = adresa kamery (1-7)

Obr. 35 – význam bytů v příkazech a dotazech

	Packet odpovědi	Poznámka
ACK Dokončení Odpověď	X0 4Y FF X0 5Y FF X0 5Y ... FF	X = adresa kamery + 8 Y = přiřazený socket

Obr. 36 – význam bytů v odpovědích

	Chybový packet	Poznámka
Chyba délky zprávy	X0 6Y 01 FF	X = adresa kamery + 8
Syntaktická chyba	X0 6Y 02 FF	Y = přiřazený socket
Příkazový buffer obsazen	X0 6Y 03 FF	
Příkaz zrušen	X0 6Y 04 FF	
Není socket (ke zrušení)	X0 6Y 05 FF	
Příkaz nelze vykonat	X0 6Y 41 FF	

Obr. 37 – význam bytů v chybových zprávách

	Packet	Poznámka
Nastavení adres	88 30 01 FF	Vždy broadcast
Změna na síti	X0 38 FF	X = adresa kamery + 8

Obr. 38 – význam bytů v příkazech nastavení sítě

Kompletní soupis příkazů a dotazů a význam jejich jednotlivých bytů pro ovládání kamer Sony EVI-D70 je součástí oficiálního technického manuálu výrobce [5].

8. Požadavky na software

Program, který bude ovládat kamerový řetězec musí být schopen obsloužit neomezené množství kamer. VISCA protokol omezuje počet zařízení připojených k jednomu kontroleru na sedm zařízení. V kapitole 4 byla navržena kamerová lišta, ke které je možné připojit těchto sedm zařízení. Její součástí je převodník ze sériové linky RS-422 na ethernet. V počítači připojeném k tomuto převodníku se vytvoří virtuální sériový port. Počet těchto virtuálních portů není nijak omezen, takže je teoreticky možné ovládat neomezené množství kamer v jednom softwaru.

V programu bude možné ovládat horizontální a vertikální natočení každé kamery, nastavení zoomu, ostření, vyvážení bílé barvy a barevné korekce. Kamery mohou uchovat informaci o nastavení šesti pozic (hardwarové pozice). V softwaru bude možné hardwarové pozice vyvolat a upravit, dále pak ukládat nastavení neomezeného počtu dalších softwarových pozic.

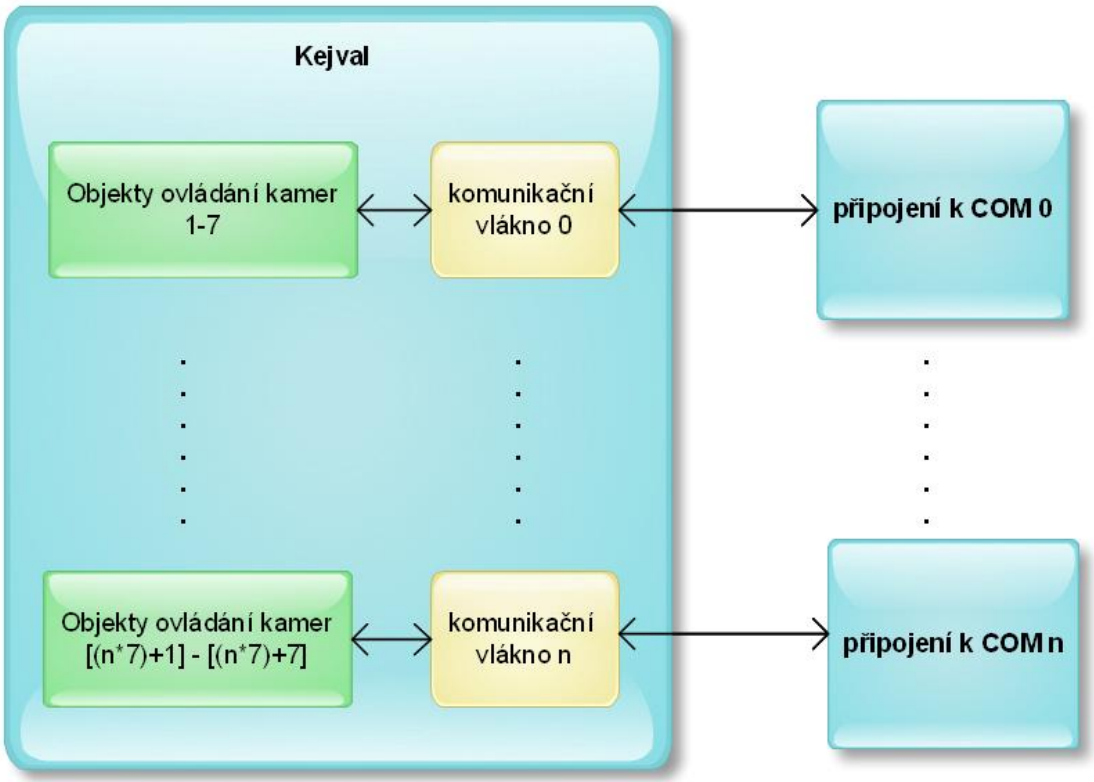
Ze softwarových pozic se budou skládat sekvence, ve kterých kamera bude přejíždět mezi jednotlivými pozicemi po určené době.

Po zkušenostech s prvními verzemi programu vyplynulo, že je výhodné mít možnost otevřít několik ovládacích oken najednou. V ideálním případě by bylo vhodné mít na jednom či více monitorech otevřena okna s manuálním ovládáním kamer a na dalších okna se správou smyček. Tato funkčnost je pro pevné instalace dohledových systémů zbytečná, ale bude výhodná při použití řetězce pro živý střih. Při živém střihu je důležité mít všechny funkce po ruce a minimalizovat počet kliknutí potřebných k ovládání řetězce.

9. Návrh softwaru

Z požadavků v předchozí kapitole vyplývá potřeba komunikace s několika kamerovými lištami najednou. Pro obecnost použití je vhodné vytvořit objekt, který se bude starat o komunikaci s otevřeným sériovým portem. Každý tento objekt bude samostatným vláknem programu a pomocí událostí (event) bude komunikovat s programem. Počet těchto objektů se bude dynamicky měnit s počtem připojených kamerových lišt. Každý z objektů bude obstarávat komunikaci se všemi kamerami v jeho daisy chainu. Základní komunikační struktura programu bude tedy odpovídat Obr. 39.

Hlavní okno softwaru bude spravovat právě připojování kamerových lišt. Pro přehlednost je vhodné, aby se připojená lišta graficky zobrazila jako řada ovládacích panelů jednotlivých kamer v daisy chainu. Tím vznikne matice ovládacích prvků kamer o rozměrech n x 7 (řádky x sloupce), kde n je počet připojených kamerových lišt.

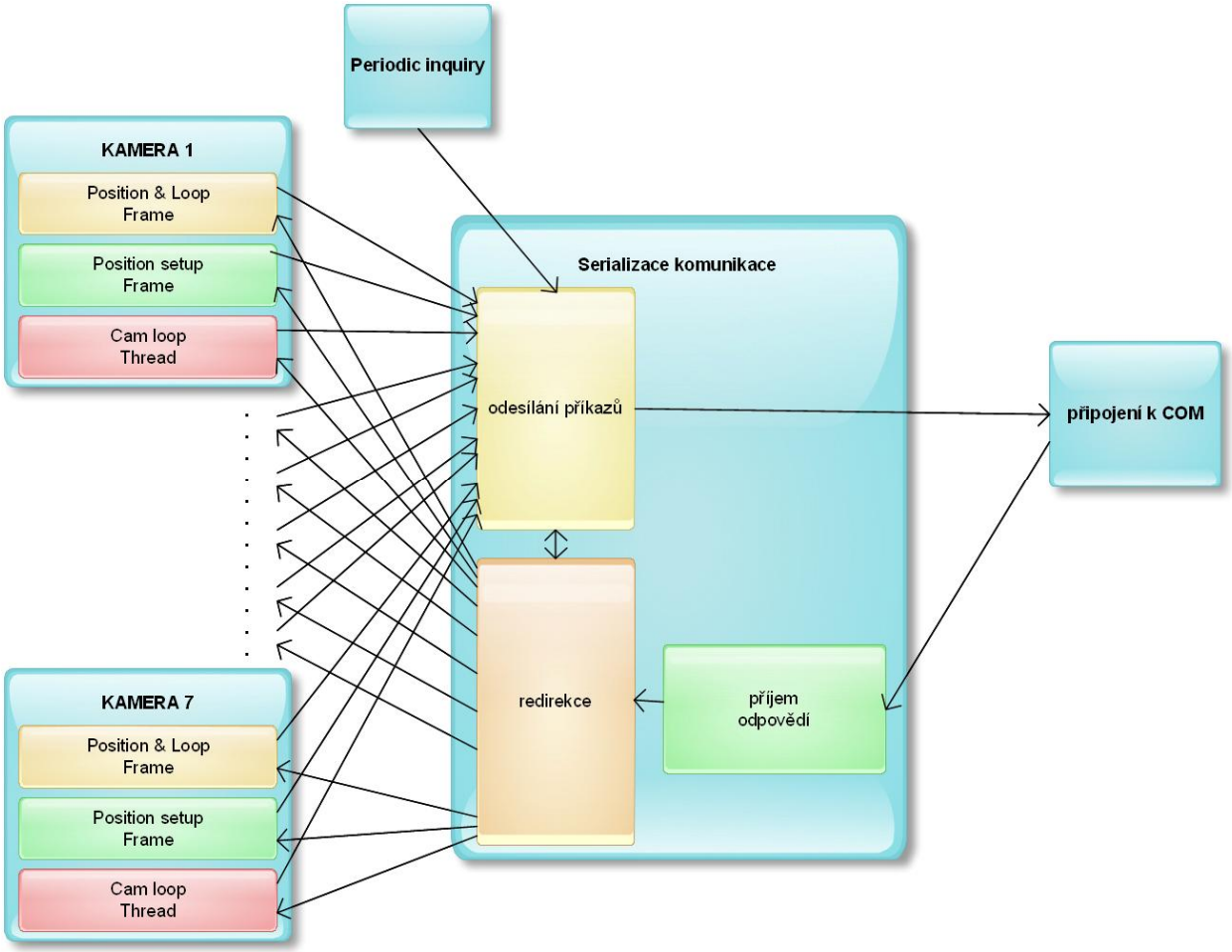


Obr. 39 – základní komunikační struktura

Pro ovládání kamery budou vytvořeny tři objekty. Jeden pro manuální ovládání a ukládání nastavených pozic, jeden pro správu pozic a vytváření sekvencí a poslední pro pohyb kamery podle nastavené sekvence. První dva objekty budou mít grafický interface a poslední bude vlákno bez grafického rozhranní. Panel ovládacích prvků jednotlivých kamer v hlavním okně bude obsahovat tlačítka pro zobrazení oken manuálního ovládání a správy pozic, dále spouštění a zastavování sekvence a indikátor běžící sekvence.

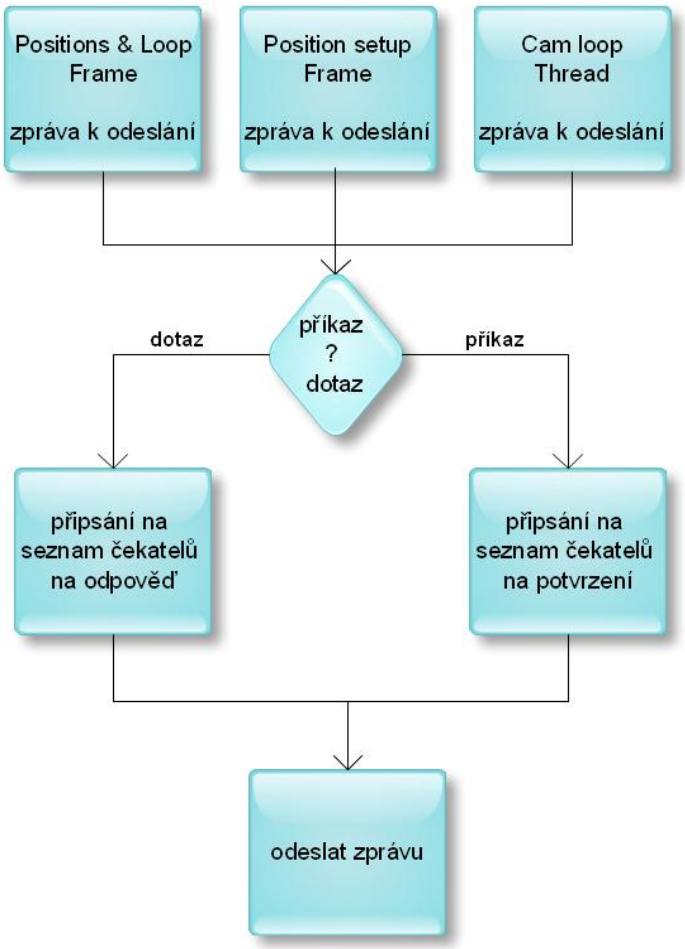
Pro rychlost a uživatelskou příjemnost bude dobré, když půjdou nejpoužívanější funkce ovládat pomocí hromadných příkazů. Panel pro hromadné příkazy bude v dolní části hlavního okna.

Vytvoření tří nezávislých objektů, z nichž každý je samostatným vláknem trochu zvýší složitost komunikace, ale je výhodný z hlediska objektového přístupu programování a přehlednosti dalších vrstev softwaru. V komunikaci směrem ke kamerám by problém nebyl, protože příkazy jsou adresné a jednoznačné. Problém nastává při odpovědi kamery na dotaz o nastavení či při potvrzení přijetí příkazu a zprávě o dokončení. Odpovědi na nastavení kamery neobsahují informaci o tom, na jaký dotaz odpověď přišla. Proto není možné přeposílat zprávy od kamer jednoduše do všech třech posluchačů událostí v ovládacích objektech a je nutné vytvořit systém redirekce zpráv pro relevantní vlákna. Obr. 40 znázorňuje strukturu komunikace pro jednu kamerovou lištu.



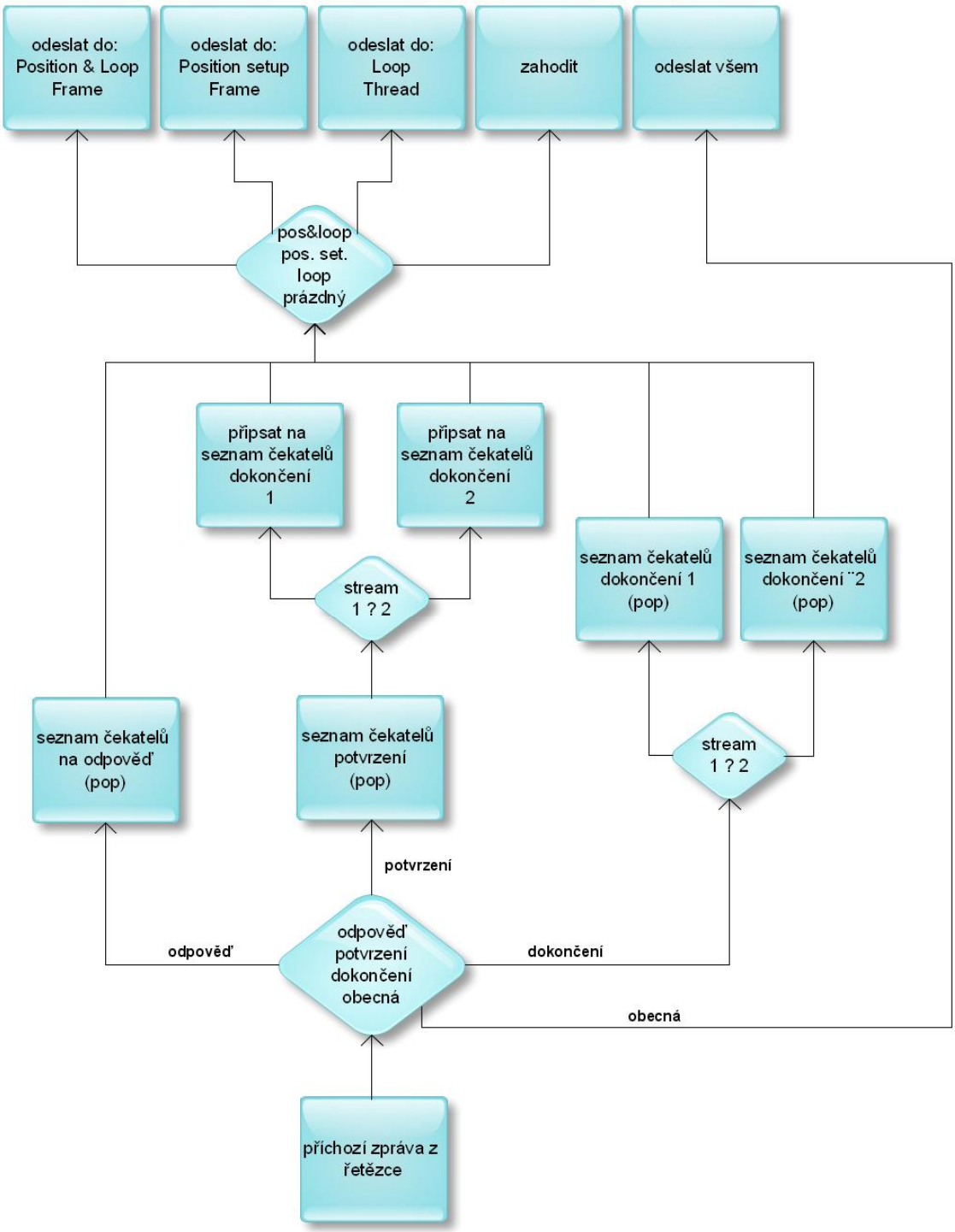
Obr. 40 – komunikační struktura pro jednu kamerovou lištu

Vidíme, že všechny objekty kamer odesílají zprávy směrem ke kamerám přez interface odesílání příkazů. Objekt „Periodic inquiry“ posílá periodicky broadcastové dotazy na nastavení sítě. Tím je zajištěna reakce hlavního okna, které zobrazuje, které kamery jsou připojeny. Odpovědi jsou přeposílány přez redirektor. Mezi redirektorem a odesíláním příkazů je vazba, pomocí které redirektor ví, kdo posílal zprávu a kam má být směřována odpověď. Na Obr. 41 vidíme algoritmus odesílání zpráv do COM portu. Zprávy od jednotlivých vláken jsou zkontrolovány a na seznamy čekatelů se zapíše, kdo očekává odpověď. Seznamy čekatelů jsou dva, protože struktura komunikace se liší v závislosti na tom, zda se jedná o příkaz či dotaz (viz. 7. Struktura VISCA). Následně je zpráva odeslána do COM portu.



Obr. 41 – algoritmus odesílání zpráv do COM portu

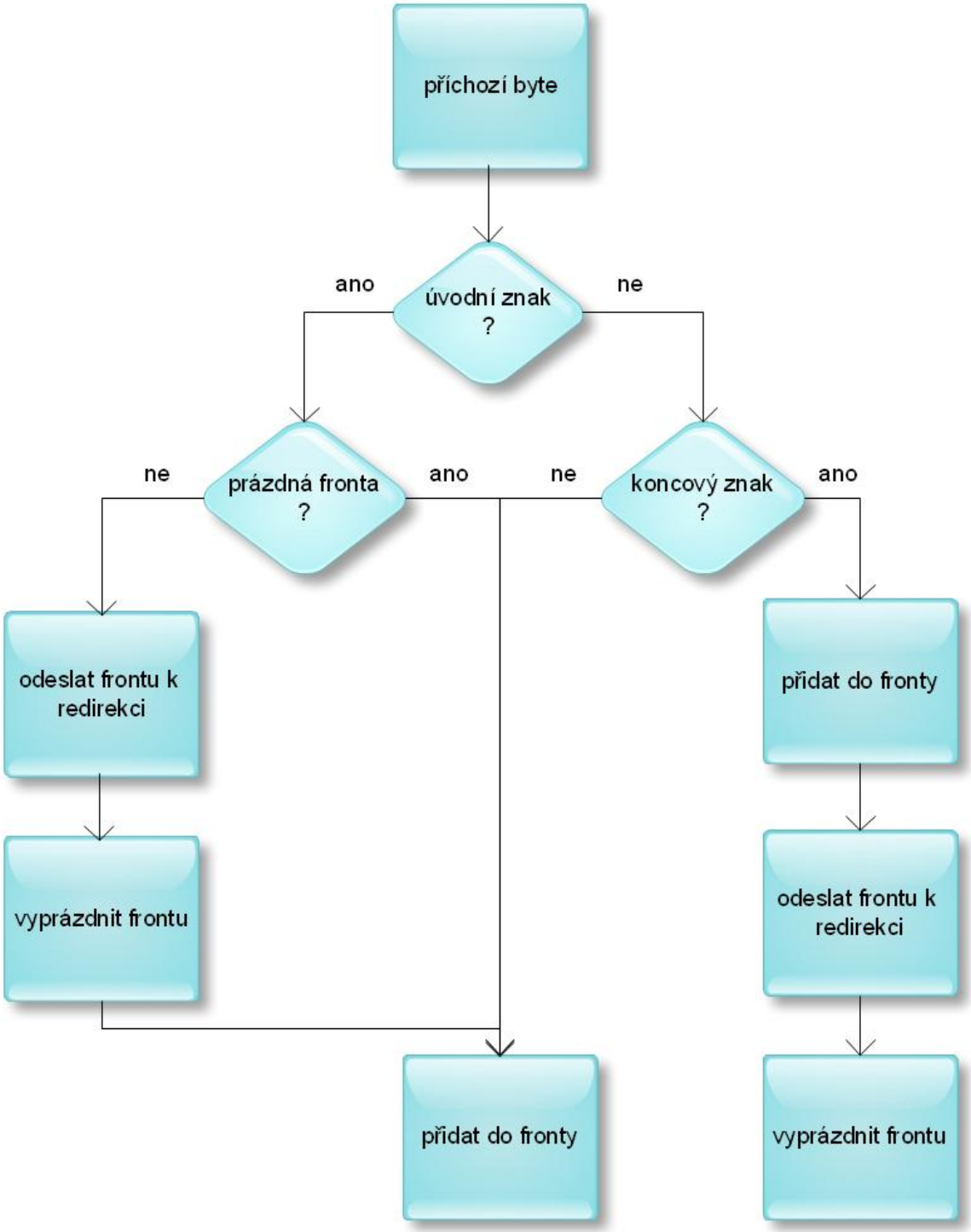
Redirekce přijatých zpráv probíhá tak, že přijatá odpověď je zkontrolována, zda se jedná o odpověď na dotaz, potvrzení, zprávu o dokončení či obecou zprávu. Pokud se jedná o odpověď, je v seznamu čekatelů nalezeno vlákno, které očekává odpověď, záznam o očekávání je smazán a zpráva odeslána. Když jde o potvrzení, algoritmus se podívá, kdo je čekatelem na potrzení od dané kamery. Ten je ze seznamu odebrán, připsán na jeden ze seznamů čekatelů na dokončení (Jsou dva podle počtu socketů, které je kamera schopna zpracovat najednou.) a odeslána čekateli. Dokončení podle socketu vyjme čekatele ze seznamu čekatelů na dokončení a odešle zprávu příjemci. Obecné zprávy jsou odesílány všem a pokud dojde k nesrovnalostem a v seznamech není záznam o čekateli, je zpráva zahozena. Algoritmus je znázorněn na Obr. 42.



Obr. 42 – redirekce přijaté zprávy od kamery

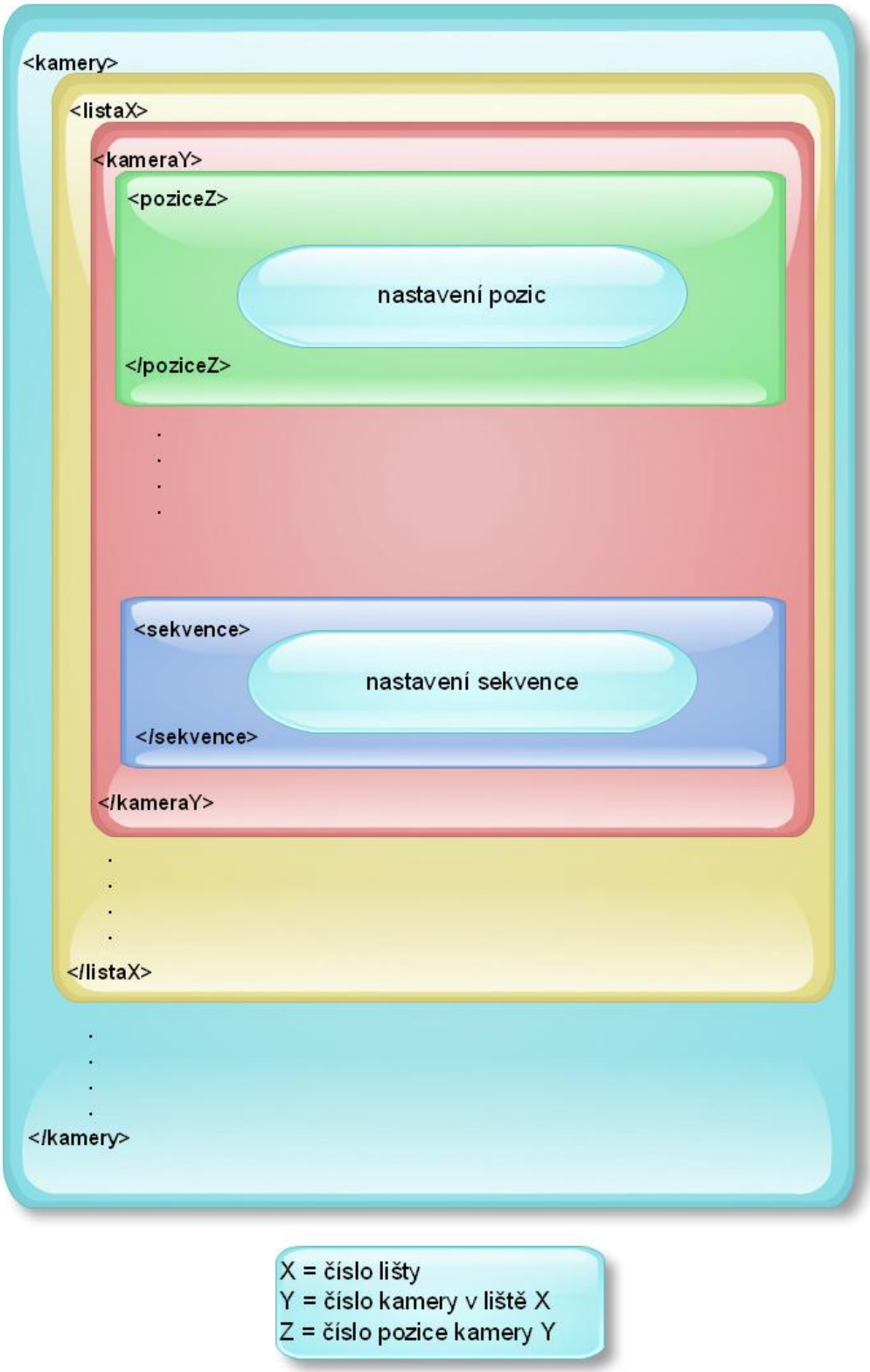
O příjem zpráv se stará vlákno, které periodicky kontroluje, zda v bufferu COM portu jsou nějaká data. Není zaručeno, že v bufferu v době čtení je zpráva celá nebo, zda tam není i část další zprávy. Při testování se také občas stalo, že ukončovací znak zprávy byl při komunikaci tracen. Proto byl navržen a implementován algoritmus pro vyčítání bufferu a skládání zpráv (Obr. 43), které jsou následně odeslány do redirektoru pro další zpracování (viz. Obr. 40). Algoritmus vyčte pole bytů z bufferu COM portu a ty zkontroluje a postupně poskládá zprávu. Pokud se jedná o úvodní znak a fronta, ve které se skládá zpráva je prázdná,

je znak přidán do fronty. Pokud fronta prázdná není, znamená úvodní znak ztrátu ukončovacího znaku předešlé zprávy. Fronta je tedy doplněna o ukončovací znak a odeslána do redirektoru. Pak je úvodní znak přidán do prázdné fronty. Pokud se jedná o obezný znak, je prostě přidán do fronty a po ukončovacím znaku je fronta vyprázdněna a čeká se na další zprávu.



Obr. 43 – algoritmus skládání zpráv

Nastavení softwaru se pro přehlednost ukládá do souboru v XML. Ukládá se nastavení jednotlivých lišt a všech kamer v lištách. U každé kamery všechny softwarové pozice a jejich nastavení a také sekvence. Uložené nastavení je možné vyvolat při spuštění softwaru buď celé nebo po jednotlivých lištách (možnost v menu Soubor->načíst částečnou konfiguraci). Struktura XML souboru je na Obr. 44.



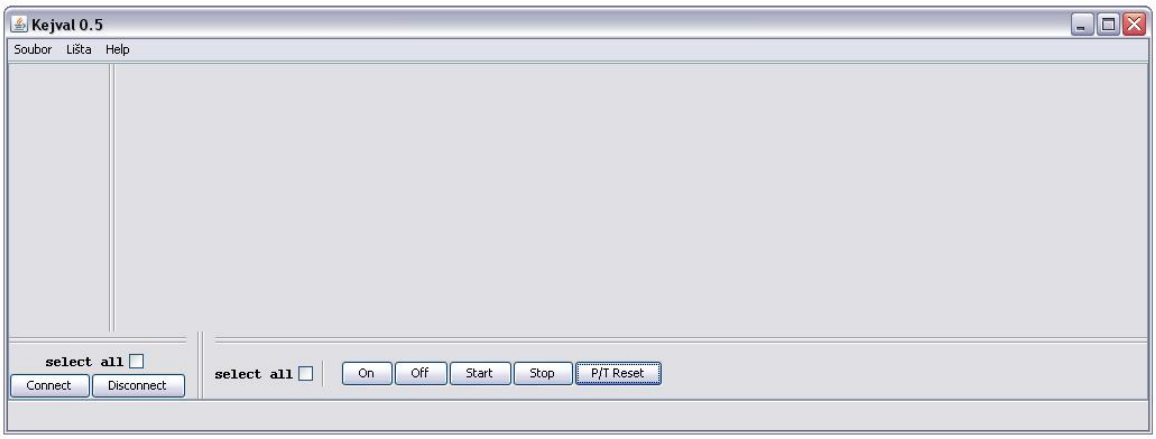
Obr. 44 – struktura XML

10. Kejval

Program Kejval slouží jako ovládací software pro robotický kamerový řetězec. V této kapitole bude popsáno, jak program připojit ke kamerovým lištám a jak ovládat jednotlivé kamery, nastavovat pozice a vytvářet sekvence. Program je umístěn na serveru files v \\files\FF\dokumentace\@PROJEKTY\Kejval . Pro spuštění programu je nezbytné mít na počítači nainstalovaný java runtime enviroment (JRE), který je volně dostupný na http://www.java.com/en/download/manual.jsp .

10.1 Spuštění programu

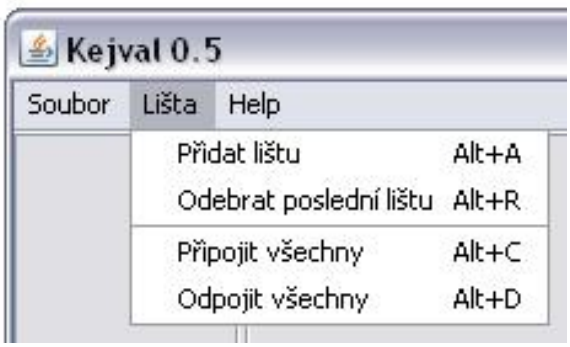
Adresář, ve kterém je program umístěn obsahuje spustitelný soubor KejvalX.Y.jar (kde X.Y je číslo aktuální verze softwaru), knihovnu rxtxSerial.dll a podadresář s dodatečnými knihovnami. Po spuštění se zobrazí úvodní okno programu (viz Obr. 45).



Obr. 45 – úvodní obrazovka programu Kejval

10.2 Práce s kamerovými lištami

Existuje několik možností, jak přidat kamerovou lištu. Jedním způsobem je rozkliknutí položky „Lišta“ v menu vlevo nahoře a výběr možnosti „Přidat lištu“ (Obr. 46). Zrychlená volba pro tuto funkci je klávesová zkratka „Alt+A“. Poslední možností je načtení dříve uložné konfigurace ze souboru v menu „Soubor“, kde můžeme vybrat buď „Načíst konfiguraci“ s klávesovou zkratkou „Ctrl+L“ nebo „Načíst částečnou konfiguraci“ (Obr. 47).



Obr. 46 – menu „Lišta“

Obr. 47 – menu „Soubor“

Po přidání nové kamerové lišty se v úvodním okně zobrazí panel určený k nastavení připojení k virtuálnímu COM portu s převodníkem lišty a tlačítka na ovládání jednotlivých kamer (Obr. 48). Ta jsou nedostupná dokud není zvolen COM port a program není připojen k převodníku. Další lišty přidáme stejným způsobem jako v předchozím případě. Nově přidaná lišta se vży zobrazí jako poslední nejníže v okně.

Pokud bude potřeba, je možné lištu odebrat buď klávesovou zkratkou „Alt+R“ nebo přez menu „Lišta“ vybráním položky „Odebrat lištu“ (Obr. 46). Pozor, odebírá se vždy poslední lišta!

Obr. 48 – hlavní okno po přidání dvou lišt

10.3 Připojení k převodníku

Pro připojení k převodníku kamerové lišty je potřeba nastavit sériový port, který má software otevřít. Klikneme na tlačítko „setup“ v panelu nastavované lišty. Zobrazí se okno „Setup chain X“, kde X je číslo lišty, u které měníme nastavení (Obr. 49).

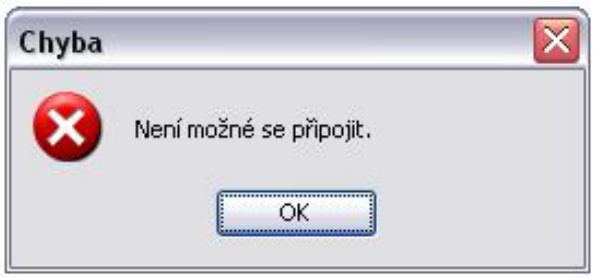
Obr. 49 – nastavení připojení

V kolonce „COM“ vybereme číslo portu, ke kterému se má program připojit, pole „IP Address“ slouží jako poznámka o IP adrese převodníku a do pole „Name“ můžeme zadat název lišty. Položky „IP Address“ a „Name“ jsou nepovinné a slouží k zpřehlednění hlavního okna aplikace. Poté co byly nastaveny hodnoty stiskneme „Ok“. Tlačítko „Cancel“ slouží ke stornování nastavení a k návratu zpět do hlavního okna.

Parametry potřebné k připojení jsou nastaveny a stačí stisknout tlačítko „Connect“ v panelu příslušné lišty. Pokud připojení proběhne úspěšně, zezelená indikátor vedle tlačítka „Disconnect“ a zpřístupní se ovládací prvky jednotlivých kamer aktuálně připojených ke kamerové liště (Obr. 50).

Obr.50 – ovládací panel po připojení k převodníku

Pokud se nepodaří otevřít sériový port a připojit se k převodníku, objeví se okno s varováním (Obr. 51).



Obr. 51 – varování nezdařeného připojení

10.4 Ovládací prvky hlavního okna

V hlavním okně aplikace se nachází globální prvky ovládání a generované prvky v závislosti na počtu kamerových lišt v systému.

Ovládací prvky lišty můžeme rozdělit do dvou částí. Ovládání celé lišty se nachází v levé části a jeho součástí jsou tlačítka „Start“, „Stop“, „Setup“, „Connect/Disconnect“ (viz. Obr.14) a zaškrtávací pole „select“. Funkce „Setup“ a „Connect/Disconnect“ byly popsány výše. Tlačítko „Start“ slouží k hromadnému spuštění nastavených sekvencí všech kamer v dané liště a tlačítko „Stop“ k jejich zastavení. Zaškrtávací pole „select“ slouží k výběru lišt pro ovládání globálními ovládacími prvky.

Druhou částí jsou subpanely jednotlivých kamer (viz. Obr. 52). Ty obsahují tlačítka „Manual“, „Start/Stop“ , zaškrtávací pole pro výběr kamer pro hromadné příkazy, indikátor běžící sekvence (zelená/červená = sekvence spuštěna/vypnuta) a velké tlačítko s popisem X-Y, kde X = číslo lišty a Y = číslo kamery. Stisknutí tlačítka „Manual“vyvolá otevření okna pro manuální ovládání kamery. Tlačítko s číslem kamery zpřístupní okno pro správu nastavených pozic a vytváření sekvence. „Start/Stop“ spouští či zastavuje sekvenci kamery.

Subpanel kamery je přístupný pouze pokud je daná kamera zapojena v daisy chainu kamerové lišty. Software reaguje na broadcastové zprávy kamer o změně počtu prvků v řetězci a sám aktivně zjišťuje stav v síti. Pokud je kamera odpojena či připojena nová, zareaguje zpřístupněním či znepřístupněním odpovídajících subpanelů. Tato funkce může sloužit i jako indikace hardwarového problému na síti.

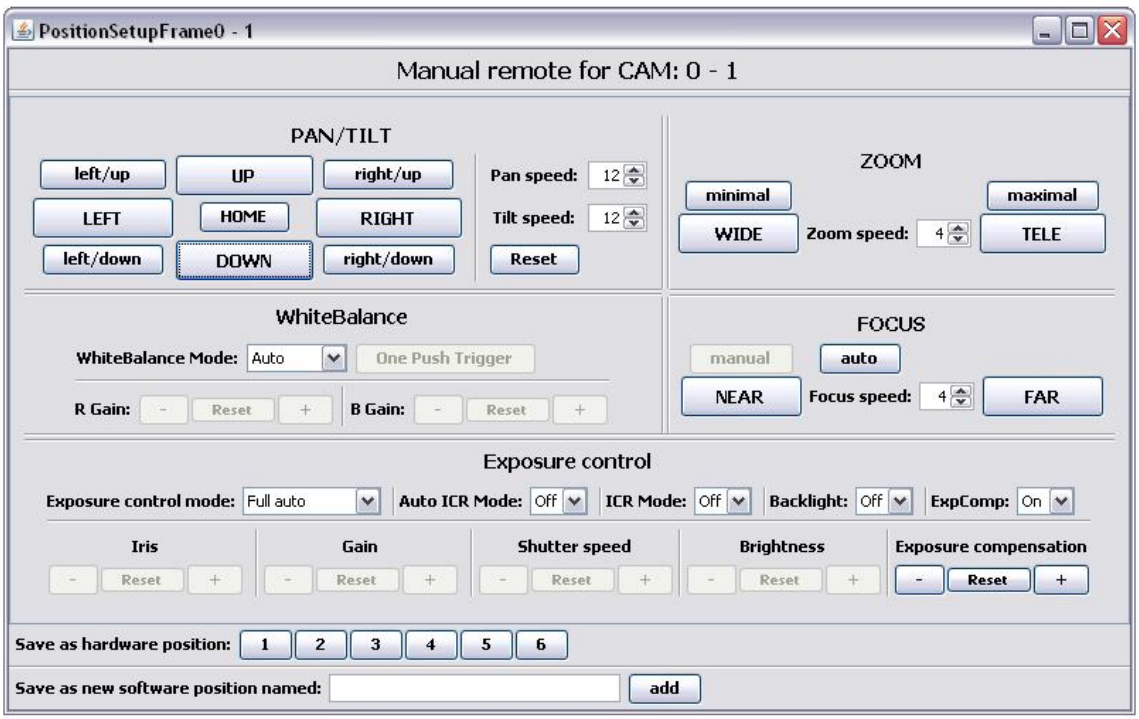
Obr. 52 – subpanel kamery

Globální ovládací prvky jsou také rozděleny do dvou částí (Obr. 53). Levá část se vztahuje k ovládání připojení lišt. Tlačítko „Connect“ dá povel k připojení všech vybraných lišt a tlačítko „Disconnect“ vybrané lišty odpojí. Zaškrtávací pole „select all“ při zašrtknutí vybere všechny lišty a při odšrtnutí zruší výběr. Tlačítka v pravé části slouží k hromadnému ovládání vybraných kamer. „On“ zapne vybrané kamery, „Off“ je vypne. „Start“ spustí sekvence a „Stop“ je vypne. Tlačítko „P/T Reset“ k vybraným kamerám pošle příkaz pro reinicializaci krokových motorků kamer.

Obr. 53 – globální ovládací prvky

10.5 Manuální ovládání kamer

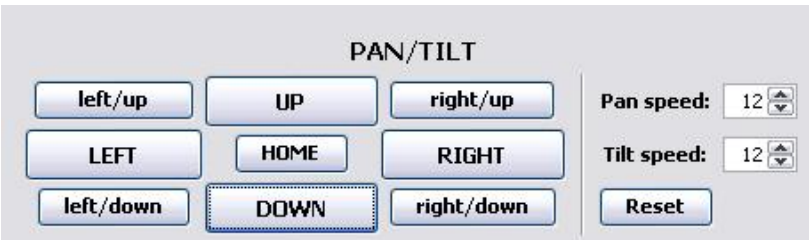
Okno manuálního ovládání kamer (Obr. 54) lze rozdělit do sedmi částí podle funkce, kterou ovládají. Jsou to panely PAN/TILT, ZOOM, WhiteBalance, FOCUS, Exposure control a panel pro ukládání aktuální pozice. V následujících odstavcích popíšeme veškeré funkce jednotlivých panelů.



Obr. 54 – okno manuálního ovládání kamer

10.5.1 PAN/TILT

Panel PAN/TILT slouží k ovládání natočení kamery. V pravé části panelu je možné odděleně nastavit rychlost horizontálního otáčení (Pan speed) a vertikálního otáčení (Tilt speed). Přípustné hodnoty rychlosti u horizontálního otáčení jsou v rozmezí od 1 do 24, u vertikálního je to od 1 do 23. Pokud je hodnota nastavena mimo povolený rozsah, bude automaticky opravena. Když byla nastavena hodnota vyšší, bude snížena na maximální možnou a pokud byla menší než 1, bude zvýšena na 1. Tlačítko „Reset“ provede reinicializaci krokových motorů pro pohyb kamery stejně jako „P/T Reset“ z kapitoly 10.4.



Obr. 55 – panel PAN/TILT

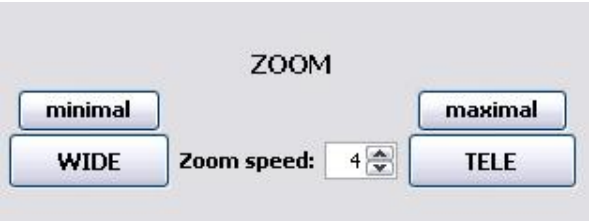
Tlačítka levé části panelu ovládají samotný pohyb kamery. Tlačítko „HOME“ nastaví kameru do středu jejích souřadnic. Ostatní tlačítka pohybují kamerou v příslušném směru nastavenou rychlostí.

- UP = nahoru
- DOWN = dolu
- LEFT = vlevo
- RIGHT = vpravo
- left/up = vlevo/nahoru
- right/up = vpravo/nahoru
- left/down = vlevo/dolu
- right/down = vpravo/dolu

Pro otáčení kamery v požadovaném směru najedeme myší na odpovídající ovládací prvek a stiskneme levé nebo pravé tlačítko myši. Kamera se začne pohybovat a zastaví se ve chvíli, kdy je tlačítko myši uvolněno.

10.5.2 ZOOM

Přiblížení se ovládá panelem ZOOM. Rychlost zoomování se nastavuje v poli „Zoom speed“ a přípustné hodnoty jsou v rozsahu od 1 do 7. Tlačítko „minimal“ oddálí scénu na minimální zoom a „maximal“ přiblíží na maximální. Tlačítkem „WIDE“ se obraz plynule oddaluje a „TELE“ přibližuje nastavenou rychlostí.



Obr. 56 – panel ZOOM

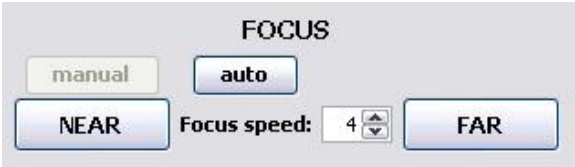
10.5.3 WhiteBalance

Kamera pracuje s vyvážením bílé barvy v několika módech. Plně automaticky pracuje v režimu „Auto“ a pohybuje teplotou bílé barvy od 3000 do 7500K. Režimy „Indoor“ a „Outdoor“ jsou presety pro použití v uzavřených a otevřených prostorech. Teplota bílé pro „Indoor“ je 3200K a pro „Outdoor“ 5800K. „ATW“ je druhým automatickým režimem s rozsahem teplot od 2000 do 10000K. Položka „One push“ zpřístupní tlačítko „One Push Trigger“. Při stisku tohoto tlačítka proběhne automatické vyvážení v módu „Auto“ a toto nastavení zůstává pevné až do dalšího stisku. Plňe manuální ovládání vyvážení bílé barvy je možné v režimu „Manual“, ve kterém lze nastavit zesílení červené a modré složky videosignálu. Tlačítko „Reset“ zpřístupněné spolu s ovládáním zesílení v manuálním módu vrátí příslušné zesílení na standardní hodnotu. Přesné hodnoty teplot jsou uvedeny v [2].

Obr. 57 – panel WhiteBalance

10.5.4 FOCUS

Ostření se ovládá v panelu „FOCUS“. V režimu „manual“ jsou zpřístupněny ovládací prvky pro manuální ostření. Můžeme nastavit rychlost v poli „Focus speed“ v rozsahu od 1 do 7. Stiskem tlačítka „NEAR“ se nastavenou rychlostí přeostřuje na kratší vzdálenost a tlačítkem „FAR“ na delší. Přepnutím do automatického módu stiskem tlačítka auto se znepřístupní ovládací prvky manuálního ostření a kamera přejde do automatiky.



Obr. 58 – panel FOCUS

10.5.5 Exposure control

Nastavení expozice kamery lze ovládat v pěti režimech. „Full auto“ je plně automatický režim, „Manual“ plně manuální. V manuálním režimu lze nastavit clonu v části „Iris“, zesílení v části „Gain“ a rychlost uzávěrky v části „Shutter speed“. Režim „Shutter priority“ je automatika s preferencí rychlosti uzávěrky a „Iris priority“ automatika s preferencí clony. V módu „Bright“ je upravováno nastavení clony a zesílení zároveň. Je propočítáváno podle algoritmu, který je popsán v [5], v závislosti na nastavení úrovně jasu uživatelem.

Funkce „Auto ICR mode“ automaticky vypíná a zapíná infračervený filtr v závislosti na světelných podmínkách tak, aby zvýšila citlivost při špatném osvětlení. „ICR mode“ zapíná a vypíná infračervený filtr. „Backlight“ pomáhá zlepšit kvalitu obrazu při snímání tmavých objektů na světlém pozadí. Funkce „Exposure compensation“ nastavuje offset vůči automatickému nastavení jasu.

Obr. 59 – panel Exposure control

10.5.6 Ukládání pozic

Uložit aktuální nastavení kamery je možné dvěma způsoby. Prvním je uložení do paměti kamery. Kamera má paměť na šest pozic (tzv. hardwarové pozice). Právě nastavenou pozici můžeme uložit do kterékoliv z nich kliknutím na tlačítko s příslušným číslem v panelu „Save as hardware position“.

Dále lze pozici uložit jako softwarovou v paměti programu. Počet softwarových pozic není nijak omezen, stačí zadat jméno pozice do textového pole v panelu „Save as new software position named“ a kliknout na „add“. Pokud nebude jméno pozice vyplněno, software pozici pojmenuje automaticky jako „default name X“ kde X je číslo generovaného jména.

Obr. 60 – panel pro ukládání pozic

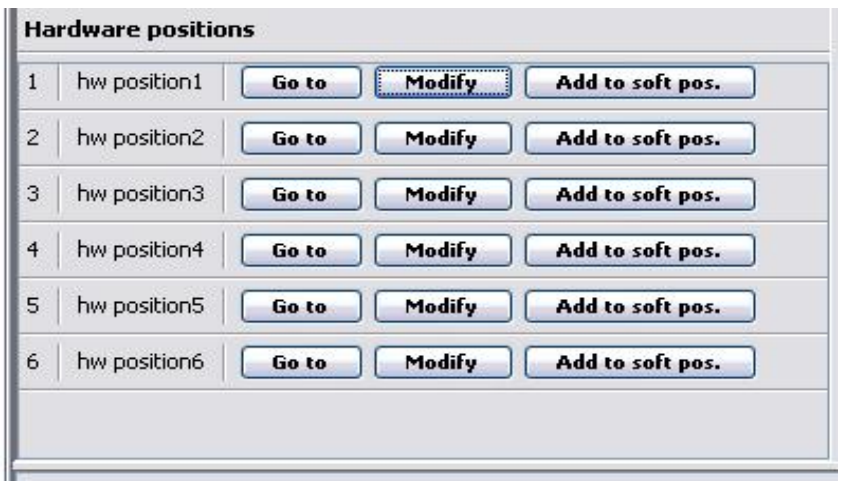
10.6 Správa pozic a vytváření sekvencí

Pozice uložené z manuálního ovládání je možné spravovat v okně „Positions & Loop settings for CAM: X-Y“, kde X je číslo lišty a Y číslo kamery. Okno se zobrazí kliknutím na velké tlačítko v panelu kamery v hlavním okně programu (viz.10.4).

Okno je členěno do tří hlavních částí. Správa hardwarových pozic, softwarových pozic a správa sekvencí. V horní části jsou dvě tlačítka, „On/Off“ zapíná a vypíná kameru a „P/T Reset“ reinicializuje krokové motory pro pohyb kamery.

10.6.1 Správa hardwarových pozic

V levé horní části okna „Positions & Loop settings” se nachází panel pro správu hardwarových pozic.



Obr. 61 – panel Hardware positions

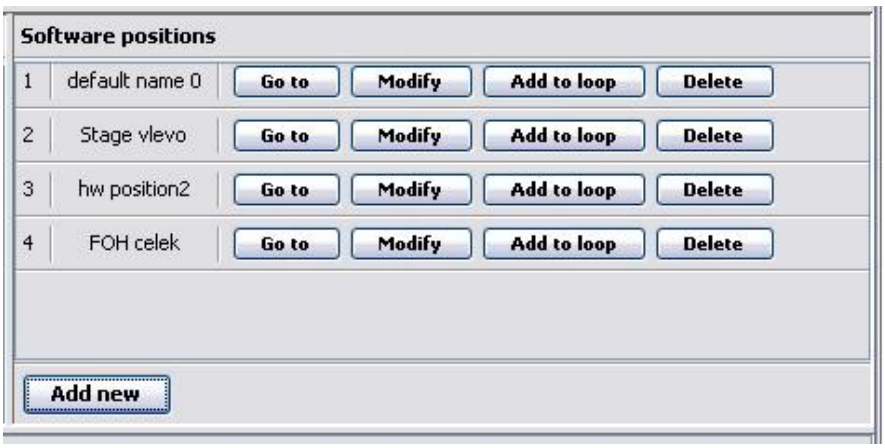
V panelu je šest řádek odpovídajících jednotlivým hardwarovým pozicím. Každá obsahuje číslo pozice, její jméno a tři tlačítka. „Go to“ vyvolá příslušnou pozici a přenastaví do ní kameru. „Modify“ je určeno pro upravení nastavení pozice. Po kliknutí na „Modify“ se zobrazí okno manuálního ovládání kamery, ve kterém bude možné pozici uložit pouze do zvolené hardwarové pozice.

Protože je možné vytvářet sekvence pouze ze softwarových pozic, tlačítkem „Add to soft pos.“ lze převést pozici na softwarovou. Program se dotáže kamery na kompletní nastavení, vytvoří novou softwarovou pozici a zobrazí ji v panelu softwarových pozic.

10.6.2 Správa softwarových pozic

Panel pro správu softwarových pozic se nachází vlevo od panelu hardwarových pozic. Po zapnutí softwaru je prázdný a s uložením každé nové softwarové pozice v něm přibyde řádek. Řádek obsahuje číslo pozice, její jméno, a čtyři ovládací tlačítka. Analogicky k hardwarovým pozicím „Go to“ vyvolá pozici a přenastaví do ní kameru, „Modify“ otevře okno pro manuální ovládání, kde bude možné uložit pouze do zvolené softwarové pozice.

Tlačítkem „Add to loop“ se pozice přidá na konec sekvence a „Delete“ pozici smaže.



Obr. 62 – panel Software positions

11. Závěr

Cílem práce bylo vytvořit robotický kamerový řetězec. Tento úkol byl rozdělen do dvou částí, na hardwarovou a softwarovou.

V hardwarové části byl vybrán a zakoupen vhodný hardware. Ten byl následně upraven tak, aby vyhovoval podmínkám, ve kterých bude používán. Byla navržena a zkonstruována kamerová lišta, která mění originální topologii zapojení z řetězce, kde každá kamera komunikuje s předchozím zařízením v daisy chainu, na topologii typu hvězda se středem v kamerové liště. Lišta byla vyrobena tak, aby se dala začlenit do systému EuroCase, který je standardním systémem pro uložení ostatní techniky společnosti Artcom.

Zapojení řetězce bylo navrženo tak, aby bylo možné jako propojovací kabeláž použít standardní ethernetové kabely. Toto řešení má výhodu v tom, že je běžně dostupná a stejná s kabeláží pro síťování počítačů či pro vga a usb extendery. Nezvyšují se tedy nároky na vybavenost skladu, na akce se bere méně vybavení, protože záložní ethernetové kabely jsou společné pro více zařízení a technici se nemusí učit krimplovat konektory nového typu.

Standardní ovladač kamer byl byl nedostačující pro všechny účely, ke kterým měl být používán. Po prostudování jeho hardwarového zapojení byla navržena úprava, která umožňuje propojení s kamerovým řetězcem za použití komunikace přez VISCA 422 a zároveň lze použít ovladač pro ovládání kamer v zapojení s ovládacím softwarem. Úprava spočívá ve využití sériové linky RS-232C, která je jednou z možností komunikace ovladače a nebyla by jinak využita. Do ovladače byl zabudován převodník z RS-232C na ethernet. Dále byl zabudován panelový ethernetový konetor a do něj přez vícekanálový přepínač přivedena linka RS-422 i ethernet z převodníku. Ovladač se tedy do systému zapojuje vždy stejným konektorem, není potřeba žádné speciální přechodky a záleží pouze na přepnutí módu, ve kterém komunikuje.

U kamer podobná úprava jako u ovladače nebyla možná, takže musela být navržena přechodka z RJ-45F na konektor VISCA 422, aby se zamezilo vylamování kabelů a zrychlila se instalace a deinstalace řetězce.

Softwarová část se zabývá návrhem programu, který umožní ovládání neomezeného počtu kamer. Hlavním problémem k vyřešení byl způsob komunikace s kamerami při jejich velkém počtu. Byl navržen software, který v dynamických polích udržuje informace o připojených kamerových lištách a všech kamerách v nich připojených. Software generuje grafické rozhraní, ve kterém je možné všechny kamery ovládat, ukládat pozice a nastavení. Software sleduje broadcastové zprávy v řetězci a sám aktivně zjišťuje stav sítě, na základě toho pak zobrazuje, které kamery jsou aktuálně připojeny k systému.

Již první verze programu Kejval byly použity na mnoha výstavách turistického ruchu ve stánku České republiky po celém světě. Systém byl využíván pro streamování aktuální situace na výstavě v české expozici na web agentury Czechtourism. V noci pak sloužil jako dohledový kamerový systém se záznamem z jednotlivých kamer. Řetězec byl použit i na mnoha koncertech, módních přehlídkách a firemních prezentacích.

Hardwarová část systému byla testována a pak používána v ostrém provozu. Řešení se osvědčilo a kromě kosmetických úprav je ve finálové podobě. Software je možné vyvíjet stále dál. Pro použití pro dohledové účely by bylo vhodné implementovat možnost návaznosti pohybu kamery na dokončení pohybu kamery jiné. Pro živé odbavování by bylo dobré přepracovat systém sekvencí a implementovat možnosti nastavení záběrových strategií při přejezdu mezi jednotlivými pozicemi kamery.

12. Literatura

[1] Vivotek PZ71x2 User's manual, Vivotek inc., Taiwan, 09.07.2009, http://www.vivotek.com/downloadfiles/downloads/usermanuals/pz71x2manual.pdf

[2] Axis 214 PTZ User's manual, Axis communications, Stockholm, http://www.axis.com/files/manuals/um_214_37546_en_0911.pdf

[3] Axis 295 Video Surrveilance Joystick Installation guide, Axis communications, Stockholm, http://www.axis.com/files/manuals/26393r1.pdf

[4] Sony SNCRZ25N User's guide, Sony corporation, Tokyo, http://ws.sel.sony.com/PIPWebServices/RetrievePublicAsset/StepID/SEL-asset-45823/original/SNC-RZ25N_Users_Guide_e15.pdf

[5] Sony EVI-D70 Technical manual, Sony corporation, Tokyo, http://ws.sel.sony.com/PIPWebServices/RetrievePublicAsset/StepID/SEL-asset-116847/original/EVID70_D70P_Technical_Manual.pdf

[6] SONY.COM [internetová stránka], produktová prezentace EVI-D70, http://pro.sony.com/bbsc/ssr/product-EVID70/

[7] Sony BRCZ330 Operating instructions, Sony corporation, Tokyo, http://ws.sel.sony.com/PIPWebServices/RetrievePublicAsset/StepID/SEL-asset-177652/original/BRC-Z330%20Operating%20Instructions.pdf

[8] SONY.COM [internetová stránka], produktová prezentace BRCZ330, http://pro.sony.com/bbsc/ssr/product-BRCZ330/

[9] Sony BRC300 Operating instructions, Sony corporation, Tokyo, http://ws.sel.sony.com/PIPWebServices/RetrievePublicAsset/StepID/SEL-asset-177657/original/BRC300%20Operating%20Instructions.pdf

[10] SONY.COM [internetová stránka], produktová prezentace BRC330, http://pro.sony.com/bbsc/ssr/product-BRC300/

[11] Sony RM-BR300 Operational manual, Sony corporation, Tokyo, http://ws.sel.sony.com/PIPWebServices/RetrievePublicAsset/StepID/SEL-asset-44947/original/rmbr300%20op%20manual.pdf

[12] SONY.COM [internetová stránka], produktová prezentace RM-BR300, http://pro.sony.com/bbsc/ssr/product-RMBR300/

[13] Gnome , Katalogový list, Papouch s.r.o., 6.1.2009, http://www.papouch.com/cz/shop/product/gnome422-prevodnik-ethernet-rs422/gnome.pdf/show.php?_op=downloadFile

[14] Kamerový robotický řetězec – hardwarový manuál, Artcom , 2010

[15] Kamerový robotický řetězec – softwarový manuál, Artcom , 2010

13. Seznam obrázků

[Obr. 1] Vivotek PZ7122 [1]
[Obr. 2] Axis 214 PTZ [2]
[Obr. 3] Axis 295 Video Surrveilance Joystick [3]
[Obr. 4] Sony SNCRZ25N [4]
[Obr. 5] Sony EVI-D70 [6]
[Obr. 6] Sony BRCZ330 [8]
[Obr. 7] Sony BRC330 [10]
[Obr. 8] Sony RM-BR300 [12]
[Obr. 9] VISCA vnitřní zapojení [5]
[Obr. 10] Gnome 422 [13]
[Obr. 11] Gnome 232 [13]
[Obr. 12] význam pinů VISCA 422
[Obr. 13] propojení signálů kontroleru a periferních zařízení
[Obr. 14] zapojení kamerové lišty
[Obr. 15] kamerová lišta zepředu
[Obr. 16] kamerová lišta zezadu
[Obr. 17] kamerová lišta – detail zapojení
[Obr. 18] umístění kamerové lišty ve STAGECASE
[Obr. 19] zapojení kamerové přechodky
[Obr. 20] kamerová přechodka
[Obr. 21] odklopený kryt ovladače
[Obr. 22] vyvedení signálů a napájení z desky
[Obr. 23] uložení a připojení Gnome 232
[Obr. 24] ovladač po úpravě
[Obr. 25] přímé propojení lišty a ovladače ve 422 módu
[Obr. 26] propojení Gnome server / client
[Obr. 27] propojení s ovládacím PC
[Obr. 28] XPort.exe
[Obr. 29] Gnome - nastavení sítě
[Obr. 30] Gnome - nastavení sériové linky
[Obr. 31] Gnome – nastavení v módu server
[Obr. 32] Gnome - nastavení v módu client
[Obr. 33] struktura packetu VISCA protokolu
[Obr. 34] časování komunikace
[Obr. 35] význam bytů v příkazech a dotazech
[Obr. 36] význam bytů v odpovědích
[Obr. 37] význam bytů v chybových zprávách
[Obr. 38] význam bytů v příkazech nastavení sítě
[Obr. 39] základní komunikační struktura
[Obr. 40] komunikační struktura pro jednu kamerovou lištu
[Obr. 41] algoritmus odesílání zpráv do COM portu
[Obr. 42] redirekce přijaté zprávy od kamery
[Obr. 43] algoritmus skládání zpráv
[Obr. 44] struktura XML
[Obr. 45] úvodní obrazovka programu Kejval

[Obr. 46] menu „Lišta“
[Obr. 47] menu „Soubor“
[Obr. 48] hlavní okno po přidání dvou lišt
[Obr. 49] nastavení připojení
[Obr. 50] ovládací panel po připojení k převodníku
[Obr. 51] varování nezdařeného připojení
[Obr. 52] subpanel kamery
[Obr. 53] globální ovládací prvky
[Obr. 54] okno manuálního ovládání kamer
[Obr. 55] panel PAN/TILT
[Obr. 56] panel ZOOM
[Obr. 57] panel WhiteBalance
[Obr. 58] panel FOCUS
[Obr. 59] panel Exposure control
[Obr. 60] panel pro ukládání pozic
[Obr. 61] panel Hardware positions
[Obr. 62] panel Software positions

14. Seznam příloh

[P 1] AXIS214-user_guide.pdf
[P 2] AXIS295-manual.pdf
[P 3] BRC-300-Command_list.pdf
[P 4] BRC300-Operating_instructions.pdf
[P 5] BRC-Z330-Command_list.pdf
[P 6] BRC-Z330-Operating_instructions.pdf
[P 7] EVID100-Technical_manual.pdf
[P 8] EVI-D70-Technical_manual.pdf
[P 9] GNOME-Katalogovy_list.pdf
[P 10] RM-BR300-manual.pdf
[P 11] SNC-RZ25N-Users_Guide.pdf
[P 12] ViscaProtocol.pdf
[P 13] VIVOTEK-PZ71x2-manual.pdf

15. Použitý software

[S 1] xPort.exe
[S 2] Kejval 0.5
[S 3] HW Virtual Serial Port 2.5.10

16. Obsah přiloženého CD

- SOFTWARE
  - KEJVAL
    - LIB
      - swing-worker-1.1.jar
      - RXTXcomm.jar
      - appframework-1.0.3.jar
    - rxtxSerial.dll
    - Kejval.jar
  - XPORTCONFIG
    - xport.exe
    - lng.ini
    - english.lng.xml
    - cesky.lng.xml
  - HW VSP Setup 2.5.10.exe
- TEXTY
  - LukasKoberna_DP.pdf
  - Manual_software.pdf
  - Manula_hardware.pdf