

RTV KLUB MURSKA SOBOTA

DIGITALNI MOSTOVI

"HITRI PACKET RADIO"

Murska Sobota, september 2000

Opis programa SuperVozelj

(izvedba V83 z datumom 20/10/1998)
Matjaž Vidmar, S53MV

Projekt SuperVozelj vključuje razvoj in izdelavo radijskih postaj, vozliščnih računalnikov in ustrezne programske opreme za čim hitrejšo amatersko packet-radio omrežje. Vozliščni računalniki uporabljajo mikroprocesorje iz družine Motorola MC680xx, programska oprema je zato pisana v zbirniku družine 68k. Takšna zasnova omogoča hitrosti delovanja do nekaj 100kbps na prekinitvah in do nekaj Mbps z uporabo DMA vezja MC68450 oziroma procesorjev MC68302, MC68360 in njihovih izboljšanih naslednikov. Vsa programska oprema naj bo hkrati tako napisana, da omogoča nadgradnjo na novejšo stroje brez večjih predelav.

Sedanja izvedba SVja deluje kot 8-kanalno packet-radio vozlišče in ima vgrajeno krmiljenje vmesnika za TV-kamero - slikolova. Sedanja izvedba SVja uporablja CPU MC68010 ali MC68020, lahko ima DMA MC68450 ter tri ali štiri SCC vezja Z8530 (tri na prekinitvah in eno na DMA, če je DMA prisoten), kar omogoča delovanje do okoli 4Mbps na DMA (vsota hitrosti obeh kanalov) in do okoli 200kbps (MC68010) ali 300kbps (MC68020) na prekinitvah (vsota hitrosti ostalih 6 kanalov, CPU takt 12MHz).

Sedanja izvedba SVja se sama prilagodi vrsti mikroprocesorja MC68010 ali MC68020 in upošteva prisotnost/odsotnost DMA vezja MC68450. Pri predelavi programov za MC68020 je treba upoštevati način delovanja cache predpomnilnika, kar pomeni, da se isti program različno hitro izvaja na različnih naslovih.

Izvornik SVV83 v 68k ASM je dolg 205102 (\$3212E) bajtov. Prevod SVV83 v 68k strojni jezik je dolg 20822 (\$5156) bajtov.

Opisana izvedba SVja uporablja naslednji hardware:

- (1) CPU ploščo DSP računalnika (DMA izvedba), 32k EPROM 27C256
- (2) 1Mbyte (512kbyte) RAM ploščo na naslovu \$200000(3) DMA-SCC ploščo z vezji MC68450 in Z8530
- (4) SCC ploščo s tremi vezji Z8530
- (5) bus ploščo in napajalnik DSP računalnika
- (6) dva bitna sinhronizatorja skramblerja za 1.2Mbps
- (7) do 6 različnih modemov z DCD vezjem
- (8) ustrezne radijske postaje
- (9) ploščico za hardverski daljinski RESET
- (10) CCD TV-kamero z vmesnikom
- (11) počasni A/D pretvornik ADC0804 (in multiplekser)

Običajni takti so 10-16MHz za MC68010 ali MC68020, 8-12MHz za za MC68450, 6-10MHz za PCLK Z8530, 4.9152MHz za bitne hitrosti kanalov na prekinitvah in 9.8304MHz za bitno sinhronizacijo DMA kanalov pri 1.2288Mbps. CMOS izvedbe vezij Z85C30 včasih potrebujejo višji PCLK takt za zanesljivo delovanje. Nekatere CMOS izvedbe vezja Z85C30 nagajajo v DMA kartici, ko sta hkrati aktivna oba kanala. Pri uporabi MC68020 in višjih taktih frekvenc potrebuje DMA kartica določene predelave (dušilni upori na podatkovnem vodilu, dioda in upor na DTACK vodu).

2. Uporaba SuperVozlja

SuperVozelj deluje hkrati kot packet-radio digipeater, kot packet-radio vozlišče in kot usmerjevalnik (router) datagramov. V vseh načinih delovanja je pri SuperVozlju pomembna pravilna uporaba SSIDjev skupaj s klicnimi znaki.

2.1. SuperVozelj kot digi

SuperVozelj digipeater deluje samo z glavnim klicnim znakom (ne z IDENT-om). SSID uporablja na naslednji način:

- (1) Če je SSID znaka SuperVozlja enak 0, potem se okvir smatra kot datagram in se skladno s tabelami poti posreduje naprej po omrežju oziroma odda na ustreznem kanalu kot digi okvir.
- (2) Če je SSID znaka SuperVozlja enak številki nekega drugega obstoječega kanala, potem se okvir odda naprej na številki omenjenega kanala, SSID znaka SuperVozlja v okvirju pa se zamenja s številko kanala, na katerem je bil okvir sprejet, da se omogoči povratna pot za odgovor.
- (3) Če je SSID znaka SuperVozlja enak številki neobstoječega kanala (večji od števila kanalov), se okvir zavrže.

Razen SSIDja in digi bita lastnega znaka SuperVozelj ne kontrolira in ne spreminja vsebine digipeatiranega okvirja.

2.2. SuperVozelj kot vozlišče

SuperVozelj vozlišče vzpostavlja standardne AX.25 zveze z drugimi postajami: uporabniki, drugimi vozlišči, BBSji itd in je zato kompatibilen z vsemi obstoječimi sistemi. Za medsebojno komunikacijo SuperVozljev pa se lahko uporabljajo tudi drugačni protokoli in drugačni okvirji s podatki. Sedanji SuperVozelj uporablja samo nestandardno obliko SABM (connect request) okvirjev za komunikacijo z drugimi SVji.

SuperVozelj uporablja izboljšano inačico protokola AX.25, ki ima naslednje prednosti:

- (1) Običajno uporablja verzijo 2 protokola AX.25, ker to zahteva kompatibilnost z večino ostale programske opreme za packet radio. Pošiljanje Poll in potrditvenih okvirjev je v vsakem slučaju zmanjšano na minimum, ki se ustreza specifikacijam AX.25V2. Z ukazom X lahko vsak uporabnik preklopi svojo vstopno in/ali izstopno zvezo na bolj učinkovit protokol, ki ne pošilja Poll.
- (2) Prehod na oddajo upravlja slottime/p-persistence logika. Slottime je po trajanju kar enak txdelay (glavi iz zastavic), p-persistence pa je verjetnost naključnega prehoda na oddajo pri neaktivnem DCDju.
- (3) Čas čakanja na potrditev (FRACK) je sorazmeren številu ponavljanj (RETRY). Na ta način se ob povečanem prometu vse zveze samodejno upočasnijo, da

- ne pride do izpadov!
- (4) Čas čakanja na potrditev (FRACK) je tudi sorazmeren naključnemu številu: na ta način se zmanjša verjetnost ponovnega trčenja okvirjev dveh postaj, ki se med sabo ne slišita.
 - (5) Po pravilno sprejeti potrditvi okvirja SuperVozelj počaka za čas FRACK pred oddajo naslednjega okvirja: na ta način je prenos sicer nekoliko počasnejši, a hkrati tudi šibkejša postaja dobijo možnost uporabe kanala!
 - (6) Število okvirjev v paketu (MAXFRAME) se uravnava samodejno s kvaliteto zveze. Vsak REJ okvir (manjkajoči okvirji v zaporedju) ali vsaka manjkajoča potrditev znižata MAXFRAME za 1, vsak RNR okvir (zahteva po zaustavitvi zveze) postavi MAXFRAME na 1, vsak pravilno potrjeni paket pa poveča MAXFRAME za 1 vse do največ 7.
 - (7) RNR okvir poveča čas čakanja na ponovitev SuperVozlja v sorazmerju z nastavljenim FRACK za dani kanal.
 - (8) SuperVozelj potrди pravilen sprejem le v slučaju, če postaja to zahteva s Poll oziroma če v nasprotni smeri ni prometa (info okvirjev). Na ta način se zmanjša verjetnost, da se neumni WA8DED, TheFirmware in podobni PR programi zmedejo ob prevelikem številu sprejetih okvirjev.
 - (9) V primeru nepravilnega delovanja DCD vezja (okvara modema, namerne motnje ipd) gre SuperVozelj čez določen čas (minimalni FRACK) na oddajo, kljub temu, da izgleda kanal zaseden, saj je to manjše zlo.

SuperVozelj razlikuje vstopne zveze in izstopne zveze ali povezave. Vstopna zveza vsebuje klicni znak uporabnika in klicni znak ali ident SuperVozlja s poljubnim SSIDjem. Izstopna zveza ali povezava vsebuje klicni znak uporabnika, ki se mu SSID samodejno (ciklično) poveča za 1 (če uporabnik z ustreznim ukazom izrecno ne zahteva drugače), in klicni znak klicane postaje. Obe zvezi, vstopna in izstopna, lahko vsebujeta še klicne znake digipeaterjev. SuperVozelj zna razlikovati zveze, ki se razlikujejo le po različnih znakih digipeaterjev.

Uporabnik vzpostavi packet-radio zvezo preko SuperVozlja tako, da najprej pokliče klicni znak ali ident SuperVozlja in tako pride v upravni način SuperVozlja. V upravnem načinu razume SuperVozelj nekaj ukazov, s katerimi lahko uporabnik vzpostavi izstopno zvezo (povezavo), izve nekaj osnovnih podatkov o delovanju in obremenjenosti SuperVozlja ali kot vzdrževalec (sysop) nastavi nekaj parametrov SuperVozlja. Upravni način omogoča tudi enostavno konferenčno zvezo.

SuperVozelj razume en AX.25 okvir kot en ukaz, ne glede na položaj CR, LF ali drugih kontrolnih znakov v tekstu okvirja. Zato je smiselno za upravljanje SuperVozlja nastaviti TNC in terminalski program tako, da zaključijo sestavljanje in oddajo okvir ob pritisku tipke CR ali podobno (to je običajno tako že nastavljeno pri terminalskih programih za amaterski packet-radio, terminalski programi za Internet pa delajo tudi drugače!).

SuperVozelj se odzove, če ga kličemo s katerimkoli SSIDjem. SuperVozelj se torej odziva s 16 različnimi klicnimi znaki in 16 različnimi identii, kar omogoča skupno do 32 vzporednih zvez. SuperVozelj ne dopušča dveh zvez z enakim lastnim SSIDjem in istim klicnim znakom uporabnika z različnim SSIDjem, da na ta način prepreči zankanje v slučaju napačnega posredovanja klicanja oziroma napačne uporabe s strani uporabnika.

SuperVozelj se vedno odzove s sporočilom na vsak,

pravilen ali nepravilen uporabniški ukaz, če je le še prostor v vmesnem pomnilniku (20 AX.25 okvirjev za vsakega upravnika). Če se podre izstopna zveza (povezava), SuperVozelj to javi in zavrže okvirje v vmesnem pomnilniku. Če je uporabnik klical SV s SSIDjem 0-11, potem postavi program uporabnika nazaj v upravni način (funkcija RECONNECT). Če pa je uporabnik klical SuperVozelj s SSIDjem 12-15, program po javljanju napake podre tudi vstopno zvezo. Če pa se podre vstopna zveza, SuperVozelj to javi klicani postaji in zatem podre tudi izstopno zvezo (povezavo). SuperVozelj vedno javi, zakaj je podrl določeno zvezo: preveč ponovitev, postaja zasedena, sogovornik podrl zvezo, klicanje z nedovoljenimi znaki ali potrđi zahtevo po prekinitvi klicanja.

SuperVozelj zna tudi posredovati zahtevo po vzpostavljanju zveze po tabelah, ki jih bodisi vpiše v spomin vzdrževalec (A tabela), bodisi jih sestavijo SuperVozlji sami (V tabela). SuperVozelj to stori tako, da primerja zahtevani klicni znak (SSIDja ne primerja) z vsebino tabele, prečita iz tabele pot, vzpostavi izstopno zvezo (povezavo) z naslednjim vozliščem, se mu predstavi kot uporabnik in mu posreduje originalni uporabnikov ukaz za vzpostavljanje zveze. Na ta način je zagotovljena kompatibilnost z vsemi znanimi packet-radio sistemi vozlišč: TheNet, Flexnet, sosednji SuperVozelj itd... V tabeli za posredovanje so lahko tudi klicni znaki BBSjev, DX-Clustrov ipd.

Če se klicni znak klicane postaje nahaja med sedanjimi (ukaz U) ali bivšimi (ukaz G) uporabniki istega SuperVozlja, potem program posreduje tudi pri takšnem klicanju: samodejno nastavi kanalsko klicanje in SSID klicane postaje. Če je klicana postaja vzpostavila zvezo preko digijev, SuperVozelj kliče nazaj preko istih digijev. Če pa klicana postaja vstopa v SuperVozelj preko drugega SuperVozlja, potem program najprej vzpostavi zvezo z izvornim SuperVozljem in temu potem posreduje zahtevo za klicanje.

Pri delovanju avtomatike ima najvišjo prioriteto tabela, ki jo vpiše sysop (ukaz A). Sledi tabela vozljev, ki si jo med sabo posredujejo sami SVji (ukaz V), zatem seznam trenutnih (živih) uporabnikov (ukaz U), najnižjo prioriteto pa ima tabela bivših (mrtvih) uporabnikov (ukaz G). V vsaki tabeli se vedno uporablja le prvi vpis, ki ustreza iskanemu klicnemu znaku. POZOR! Vsak uporabnik lahko vedno izključi nezaželjeno avtomatiko s kanalskim klicanjem ali klicanjem preko digijev.

2.3. SuperVozelj kot usmerjevalnik datagramov

Opisani način vzpostavljanja radijskih zvez preko vozliščnega računalnika je zelo učinkovit, ker okvirji vsebujejo kratka naslovna polja s samo dvema klicnima znakoma, oddaja okvirjev pa se potrjuje in po potrebi ponavlja na vsakem odseku posebej. Za človeške uporabnike je takšen način delovanja v vseh pogledih najprimernejši, žal pa zveze korak-po-korak predstavljajo hudo težavo avtomatskim postajam, to je BBS škatlam, govornim DVMS škatlam, TCP/IP škatlam ipd, ki s težavo razvozlavajo različna možna sporočila, ko se zveza vzpostavlja. Te škatle je skoraj nemogoče sprogramirati, da bi pravilno prepoznala sporočila ob nepredvidenem rušenju zveze ali drugih nepredvidenih dogodkih.

Od vseh različnih uporabnikov imajo verjetno največje težave TCP/IP škatle, ki so že v osnovi predvidene za

drugačno vrsto protokola. Datagramski protokoli ne predivdevajo vzpostavljajanja zvez, pač pa datagrami potujejo po omrežju zelo podobno kot packet-radio okvirji preko navadnih digijev. Packet-radio zveza preko navadnih digijev (takšna s klicanjem "via" preko številnih klicnih znakov) je običajno zelo neučinkovita, ker verjetnost izgube okvirja hitro narašča s številom digijev, pa tudi potrditev mora nazaj po isti zelo nezanesljivi poti, saj se okvir potrjuje samo za celotno zvezo, ne pa za vsak odsek posebej.

Zaradi kompatibilnosti z vsemi (slabo napisanimi!) obstoječimi programi za BBSje, DVMSje, TCPIP ipd program SuperVozelj omogoča navidezne "digi" zveze, ki pa v resnici potekajo preko pomožnih službenih zvez med SVji s potrditvami in ponavljanji (ko je to potrebno) na vsakem odseku zveze posebej. Izgube okvirjev so v takšnih zvezah v glavnem omejene na vstop in na izstop iz omrežja SuperVozljev.

Navidezni "digi" protokol pokličemo s klicanjem "via" preko klicnega znaka vstopnega vozlišča s SSID 0. Ko SuperVozelj sprejme takšen okvir, pogleda v tabele (zaenkrat samo v G), kako priti do naslovnika. Če je naslovník dostopen neposredno, se bo SuperVozelj obnašal kot čisto navaden digi. Če pa vodi pot do naslovnika preko drugih SVjev, bo najprej vzpostavil službeno zvezo s sosedom, mu posređoval sprejeti digi okvir in zahteval potrditev sprejema.

Sosed, to je naslednji SV v verigi, bo ukrepal enako. Tudi on bo pogledal v svojo beležko, kaj storiti s prispelim okvirjem. Na koncu verige okvir prej ali slej pride do SVja, od koder je neposredno dostopen iskani naslovník. Temu naslovníku bo zadnji SV poslal navidezni digi okvir, v katerem je kot digi znak naveden klicni znak zadnjega SVja v verigi. Na ta način je zagotovljena pot za odgovor nazaj.

Opisani protokol ohranja klicna znaka izvora in naslovnika vključno s Command/Response bitoma. V izvirni obliki se ohranjata tudi CONTROL in PID bajta, kot tudi tekst okvirja. To bi moralo omogočati brezhíbno delovanje TCPIP škatel, ki so preveč pametne, da bi znale delati s standardiziranimi PID in CONTROL bajti iz radioamaterskega AX.25 protokola.

Službene zveze za prenos navideznih "digi" okvirjev se vzpostavljajo z izvornim klicnim znakom uporabnika, ki ima komplementiran SSID, SSID klicnega vozlja pa ustreza SSIDju naslovnika. Digi okvir se prenaša znotraj službene zveze kot ukaz #. Službena zveza je na oddajni strani označena z (#), na sprejemni strani pa vsebuje ustrezno polje klicni znak izvornega SVja, da službena zveza hkrati gradi pravilno G tabelo za postavljanje poti odgovoru.

Službena zveza se vzpostavi takoj, ko pride zahteva za prenos digi okvirja, in se sama od sebe podre, ko ni več potrebna. Podiranje službene zveze je zakasnjeno za 3 sekunde po zadnjem uspešnem prenosu, da lahko ista zveza prenese več okvirjev. Pri podiranju službene zveze se obnovi G tabela, kar je silno pomembno pri iskanju poti odgovora. Med podiranjem službene zveze (oddan DISC, čakanje na UA) se prispeli digi okvirji sicer izgubijo, vendar je ta pojav pri pravilno nastavljenih časovnih parametrih razmeroma redek.

G tabela se tudi obnavlja pri sprejemu vseh digi okvirjev, ki vsebujejo kot zadnji klicni znak znak SVja s SSID 0. SV zna vzpostaviti navidezno digi zvezo tudi preko navadnih digijev na vhodu in izhodu. Če pa je SSID različen od 0, se SuperVozelj obnaša kot navaden

digi in preprosto usmeri prispeli digi okvir na kanal, ki ga določa SSID.

Za uspešno uporabo navideznega digi protokola je nujno zagotoviti pravilno usmerjanje datagramov, to je prenašanih digi okvirjev, kar zahteva pravilno postavljeno G tabelo. Ker gre dokončna potrditev preko celotnega omrežja SVjev, je nujno prilagoditi (povečati) časovne konstante uporabniških postaj glede na neposredno AX.25 zvezo. Navidezni "digi" datagramski protokol je povsem samoumevno zelo potraten z zmogljivostjo radijskih zvez in vozliščnih računalnikov, zato ga nima smisla uporabljati za običajne radioamaterske packet-radio zveze.

2.4. Uporabniški ukazi SuperVozlja

SuperVozelj razume naslednje ukaze uporabnika (dekodira se le prva črka prve besede ukaza):

A(vtomat)

izpiše tabelo posredovanja zvez. Vsaka vrstica se začne s klicnim znakom, ki se posređuje, sledi(jo) pa nadomestni klicni znak(i), kamor bo SuperVozelj klical. Če je posredovani klicni znak enak klicanemu (tudi SSIDja enaka), se klicanje ne posređuje. Avtomatika ne dela, če kličemo preko digijev oziroma Če kličemo na enem samem kanalu.

C(onnect) <znak> <digi3> <digi2> <digi1>

poskuša vzpostaviti željeno zvezo. SuperVozelj kliče na vseh razpoložljivih kanalih hkrati in vzpostavi zvezo na tistem kanalu, kjer najprej dobi odgovor. Pozor na obrnjen vrstni red znakov digijev! Med znaki ne sme biti nobenih drugih besed (V ali VIA ipd...), saj jih SuperVozelj vzame kot klicne znake. Če SuperVozelj najde zahtevani znak v tabeli za posredovanje, potem bo tam poiskal druge znake, kam naj kliče. Če SSID pri kateremkoli znaku ni izrecno naveden, bo SuperVozelj vzel tisti SSID, s katerim ga uporabnik kliče: to poenostavi vzpostavljajanje več vzporednih zvez. Če pa želimo klicati uporabnika s SSID -0, potem je to treba SuperVozlju izrecno navesti, na primer: C S53MV-0 SuperVozelj preverja navedene klicne znake samo na dvojne zveze, da prepreči vzpostavljajanje dvojne zveze z enakimi znaki. V primeru zahteve po dvojni zvezi SuperVozelj prepreči vzpostavljajanje takšne zveze in javi nedovoljene klicne znake.

C(onnect) <kanal> <znak> <digi3> <digi2> <digi1>

poskuša vzpostaviti željeno zvezo na željenem kanalu. V tem slučaju kliče SuperVozelj na enem samem kanalu, ki ga opisuje ena sama številka (od 0 do 8), vse ostale kombinacije števil in črk pa SuperVozelj razume kot klicni znak. Pri kanalskem klicanju in pri klicanju preko digijev je vsakršna avtomatika posredovanja klicanja izključena! Kanal 0 pomeni klicanje na vseh kanalih z izključeno avtomatiko. Pri vsakem klicanju SuperVozelj kliče naprej s klicnim znakom uporabnika, ki ima SSID (ciklično) povečan za 1, da se izogne motnjam med vstopno zvezo in povezavo. Uporabnik lahko svoj SSID pri klicanju spremeni tako, da doda v ukaz connect <željeniSSID>. Pozor: z neprevidno uporabo možnosti spremembe lastnega SSIDja lahko porušite svojo lastno vstopno

zvezo v SuperVozelj. Zahteva po spremembi SSIDja se pri klicanju tudi posreduje naprej in razen SuperVozljev ostali vozliščni računalniki takšnega ukaza ne razumejo!

D(atum/ura)

izpiše datum in uro, če ima CPU plošča vgrajeni obe vezji uPD71055 in uPD4990. Ti dve vezji sicer nista nujno potrebni in jih SuperVozelj sicer ne uporablja. uPD71055 se sicer da hkrati uporabiti za telekomando/telemetrijo drugih naprav v vozlišču, na primer vmesnika za TV-kamero ali A/D pretvornika.

E <skupina>

izpiše izmerjene vrednosti skupine treh analognih vhodov (med 0 in 5.12V s korakom po 20mV) na dva načina: kot števila med 0-255 in pretvorjeno v primerne merske enote. Skupina je lahko med 0-15 (PB0-PB3) glede na razpoložljive analogne vhode multipleksa pred A/D pretvornikom. Ker počasni A/D pretvornik ADC0804 uporablja isti vzporedni vmesnik kot slikolov, je odčitek analognih vhodov onemogočen med JPEG pretvorbo. Ukaz E <skupina> je lahko uporabljen tudi za telekomando drugih naprav.

G(lej)

izpiše seznam bivših uporabnikov SuperVozlja v obliki <vstopni kanal> <klicni znak>. Ločilo med številko vstopnega kanala in klicnim znakom pomeni:

: vstop naravnost na SV (ali s TheNeta),

* vstop na SV preko VIA digijev,

> vstop z nekega drugega SVja.

Vpis v Glej seznam se izvrši šele takrat, ko uporabnik zaključi ali podre vstopno zvezo s SuperVozljem. Vrstni red klicnih znakov v Glej seznamu ustreza vrstnemu redu podiranja zvez. V Glej seznamu se brišejo dvojni vpisi enakih klicnih znakov na istem kanalu tako, da v tabeli ostane najbolj svež vpis. Prav tako se brišejo najstarejši vpisi, če zmanjka prostora v dodeljenem pomnilniku.

G(lej) <kanal>

izpiše seznam bivših uporabnikov samo za navedeni kanal, sicer dela enako kot Glej. Ukaz je smiseln takrat, ko je celoten Glej seznam dolg, nepregleden, oziroma se ga zaradi prevelike dolžine niti ne da v celoti prečitati.

G(lej) <znak>

poišče iskani klicni znak v Glej seznamu, ter izpiše datum in uro zadnjega podiranja zveze (če ima CPU plošča vgrajena oba čipa uPD71055 in uPD4990!), sledi številka vstopnega kanala, število zvez na tem kanalu, klicni znaki vstopne zveze (enako kot pri ukazu U), ter celotno število prenesenih bajtov v vseh zvezah iskanega uporabnika na danem kanalu, v obeh smereh. Izpis je ločen za vsak kanal posebej. Klicni znak lahko vsebuje tudi wildcard "*", na primer pri iskanju skupine uporabnikov: G D* izpiše vse nemške postaje, G S56* pa vse operaterje tretjega razreda.

G(lej) <kanal> <znak>

poišče iskani klicni znak v Glej seznamu, na navedenem kanalu. Klicni znak lahko vsebuje tudi wildcard "*". Na primer, G 3 I* izpiše vse Italijane, ki

so vstopili na SV na kanalu 3. Ukaz je smiseln tudi takrat, ko je celoten izpis G nak predolg in se ga ne da prečitati v celoti.

H(elp)

izpiše help tekst (običajno v angleščini).

I(nfo)

izpiše info tekst.

N(ovice)

izpiše tekst novic.

O(dzivi)

izpiše odzivne čase sosednjih vozljev, katerim pošlje svojo tabelo vozljev, in odzivne čase vseh ostalih radijskih postaj, do katerih preverja zvezo. Vsaka vrstica se začne s številko kanala, sledi klicni znak s SSIDjem, v oklepajih pa število minut od zadnje uspešno zaključene zveze in število milisekund trajanja zadnje uspešne zveze. Kanal 0 pomeni, da se je klicana postaja odzvala z DM (BUSY).

P(oslušaj)

izpiše seznam klicnih znakov poslušanih postaj, ki so oddajale UI okvirje (beacon s CONTROL poljem \$03 ali \$13) in to direktno (brez digijev). Vsaka vrstica se začne s številko kanala, sledi klicni znak s SSIDjem, v oklepajih pa število minut od sprejetja zadnjega UI okvirja in skupno število sprejetih UI okvirjev (isti kanal, znak in SSID).

Q(uit)

SuperVozelj podre vstopno zvezo z uporabnikom.

S(poroči) <znak> <tekst>

pošlje tekst uporabniku ali skupini uporabnikov z danim naslovom (klicnim znakom), če so ti v upravnem načinu SuperVozlja ali če kličejo in povezava še ni vzpostavljena. Ukaz Sporoči SSIDja klicnega znaka ne preverja! Ukaz Sporoči razume tudi wildcard "*": S * <tekst> bo poslan vsem postajam v upravnem načinu, S S56* <tekst> pa vsem operaterjem tretjega razreda, kar omogoča enostavno konferenčno zvezo.

S(poroči) <kanal> <znak> <tekst>

dela enako kot Sporoči, le da išče naslovnike le na danem vstopnem kanalu.

U(porabniki)

izpiše število uporabnikov in število prostih blokov spomina, čemur sledi seznam vseh zvez preko SuperVozlja. Vsaka zveza, vstopna ali izstopna, je opisana s številko kanala, sledi trenutni MAXFRAME, potem klicni znaki zveze vključno z digiji in končno promet zveze, v številu bajtov v obeh smereh. Vrstni red klicnih znakov je vedno <uporabnik> <digi> <SuperVozelj>. Če se pred klicnimi znaki pojavi še znak v oklepaju, na primer (S55YNG), pomeni to izvorni SuperVozelj pri vstopni zvezi oziroma posredovani klicni znak pri povezavi. Med vstopno in izstopno zvezo je prikazano še število čakajočih okvirjev v obeh smereh.

U(porabniki) <kanal>

izpiše le seznam uporabnikov na danem kanalu. Ukaz

je smiseln takrat, ko je celoten U seznam predolg in nepregleden.

V(ozlji)

izpiše tabelo vozljjev, ki si jo med sabo posredujejo SuperVozlji. Tabela vsebuje klicne znake, vsakemu klicnemu znaku pa sledi število dometa. Število dometa se povečuje pri vsaki zvezi do iskanega klicnega znaka. Nizko število (enice) pomeni kratko in hitro pot, srednje število (desetice) pomeni dolgo pot, visoko število (stotice) pa mrtvo vozlišče. Na koncu tabele se izpiše še največji dopustni domet in časovna enota za izračun dodatka dometu iz odzivnega časa.

X <številka>

izbor protokola za vstopno in izstopno zvezo:
 0 = AX.25V2 vstop in izstop (običajni protokol)
 1 = AX.25V2 vstop ter V1 izstop (brez Poll)
 2 = V1 vstop (brez Poll) ter AX.25V2 izstop
 3 = V1 vstop in izstop (oba brez Poll)

Zveze med SuperVozlji so vedno V1 ne glede na nastavitve X. Vrednost X se ne prenaša pri posredovanju klicanja! Pri vzpostavitvi zveze se X sam nastavi na 0 (uporabniški vstop) oziroma na 2 (posredovana zveza z drugega SVja).

Y <#horzac> <#vertzac> <#točk> <#vrstic> <#kompresija>
 oddaja slike iz CCD-kamere/slikolova. Ukazu Y sledi pet števil: #horzac je vodoravni začetek izražen v številu pikslov, #vertzac je pokončni začetek izražen v številu vrstic, #točk je število pikslov v eni vrstici in #vrstic je število vrstic v sliki. Če je peto število #kompresija enako nič ali ga sploh ni, se oddaja nekodirana slika, vsak bajt ustreza enemu pikslu ali točki na sliki. Vrednost 0 ustreza sinhronivoju in vrednost 255 nivoju belega.

Če je vrednost #kompresija med 1 in 7, SV odda komprimirano sliko po JPEG postopku, število samo pa določa stopnjo kompresije. Pri tem pomeni vrednost 1 zelo kvalitetno ampak razmeroma dolgo oddajo slike, vrednost 7 pa najbolj stlačeno sliko. Vrednost 4 ustreza JPEG Q=50, vrednost 3 pa JPEG Q=75. JPEG postopek vsebuje precej računanja, ki zahteva dodaten pomnilnik in traja od 10 do 20 sekund. V tem času je mikro-računalnik SVja dodatno zaseden, zaradi varčevanja s pomnilnikom pa je ves ta čas zaseden tudi vmesnik za TV-kamero.

Pozor! JPEG standard vključuje celo vrsto različnih postopkov kompresije slike. SV uporablja najenostavnejši način z imenom: "Baseline DCT". JPEG podatki ne vsebujejo standardne glave s tabelami, ker SV uporablja kar fiksne tabele kodiranja iz JPEG standarda. JPEG podatki ne vsebujejo markerjev, zato v podatkih ni vrinjenih \$00 bajtov, ki naj bi sledili vsem bajtom \$FF za razlikovanje od pravih markerjev.

Pred uporabo ukaza preveriti razpoložljiv pomnilnik v SVju z ukazom U. Ko ni dovolj pomnilnika na razpolago, bo oddaja slike porezana! Med trajanjem JPEG pretvorbe bo SV zavrnil dodatne zahteve drugih uporabnikov za oddajo slike z ustreznim sporočilom. V slučaju nesmiselnih števil v ukazu SV ne odda slike, pač pa odgovori z opozorilom. Števili #točk in #vrstic se v notranjosti programa pretvorita v mnogokratnike 8 zaradi možne JPEG pretvorbe.

Po zahtevi za vzpostavljanje povezave (ukaz Connect)

SuperVozelj posreduje naslednjih nekaj ukazov (dva ali v slučaju avtomatskega posredovanja eden) klicani postaji, zato se ti ukazi ne dekodirajo in nanje SuperVozelj ne odgovori. Če želimo prekiniti vzpostavljanje zveze, ko na primer opazimo našo tipkovno napako, moramo poslati SuperVozlju še več ukazov. Posredovani ukazi bojo pri tem izgubljeni, izvršili pa se bojo vsi nadaljni ukazi. Če opazimo našo napako, je zato smiselno pošiljati prazne vrstice vse dotlej, da dobimo v odgovor prompt s klicnim znakom SuperVozlja.

Avtomatsko posredovanje klicanja omogoča enostavno iskanje poti do sogovornika: SuperVozlju damo ukaza U in G. Če v izpisu opazimo željeni klicni znak, potem za vzpostavitev zveze zadošča ukaz C nak in SuperVozlji bojo sami poiskali pot do željenega sogovornika preko drugih SVjev in tudi preko navadnih digijev (se pravi tudi preko Flexnet vozlišč!).

POZOR! Pravilno delovanje avtomatike SuperVozlja zahteva smotrno obnašanje uporabnikov. Uporabniki morajo paziti predvsem na naslednji dve stvari:

- (1) Izogibajte se vzpostavljanju nepotrebnih zank, ki se vračajo nazaj na izhodiščni SuperVozelj. Avtomatika bo porinila vsakega uporabnika, ki vas bo hotel poklicati, v zanko oziroma napačno smer klicanja med SuperVozlji, kar med drugim povzroča velik QRM na prezasedenih kanalih. Če po nesreči vzpostavite zanko nazaj na izhodiščni SuperVozelj, zvezo podirajte izključno z ukazom Zapusti, nikakor pa z DISC na vašem TNCju! Če ne veste, kako so postavljene tabele v Glej seznamih, potem pokličite po najbolj smotrni poti vse SuperVozlje in na ta način popravite vse tabele.
- (2) Pri vzpostavljanju več vzporednih zvez s SuperVozljem uporabljajte vedno isti SSID z lastnim klicnim znakom (običajno -0 ali nič) ter kličite SuperVozelj z različnimi SSIDji, naprimer S55YNG-1, S55YNG-2, S55YNG-3 itd. Na ta način preprečite več možnih nevšečnosti, do katerih pride pri zamenjavi SSIDja pri lastnem klicnem znaku, na primer če kličem na vseh kanalih GORICA kot S53MV-1, S53MV-2, S53MV-3 itd. Če menjam moj lastni SSID, potem imajo ostali uporabniki velike težave, ko me hočejo priklicati s pomočjo SV avtomatike, pa še meni se lahko zveza podre zaradi načina zamenjave SSIDjev v samem SuperVozlju.

SuperVozelj izvrši vse ukaze takoj, z izjemo posredovanih ukazov pri Connect. Ker je omejitev vmesnega pomnilnika 20 AX.25 okvirjev, se lahko zgodi, da ob prevelikem številu zaporednih ukazov (še posebno A, G, I, N in U) ne dobimo vseh oziroma celotnih odgovorov, čeprav so se ustrezni ukazi izvršili! Nepopoln odgovor na koncu nima prompta s klicnima znakoma SuperVozlja. Nepopoln odgovor lahko dobimo celo z enim samim U ali G ukazom, če je seznam predolg. V tem slučaju si pomagamo z ogledom delnih seznamov: U <kanal>, G <kanal>, G <znak> ali G <kanal> <znak>.

3. Vzdrževanje SuperVozlja

Vzdrževalcem (sysopom) so na voljo še naslednji ukazi, ukaze (S) lahko izvrši le, kdor pravilno odgovori na K:
 A _
 pobriše tabelo za posredovanje (S), (= M 3F000 0).

A <tekst>

doda tekst na konec tabele za posredovanje (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov. A tabela vsebuje najprej posredovani klicni znak (brez SSIDja) za njim pa posredovalno pot, ki naj bo napisana tako, kot bi jo razumel ukaz C.

B

izpiše tekst UI okvirja kokodakanja SuperVozlja (beacon).

B _

pobriše tekst kokodakanja (S), (= M 3FE00 0).

B <tekst>

doda tekst za kokodakanje (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov.

D YYMMDDHHMMSS

nastavi datum in uro (S).

E <skupina>

naredi isto kot v uporabniškem načinu, le da je število skupine lahko v mejah 0-63 (krmiljeni so izhodi PB0-PB5) (S). Ukaz E <skupina> je lahko uporabljen tudi za telekomando drugih naprav, pri tem pa imajo dostop do izhodov PB0-PB3 vsi, do izhodov PB4 in PB5 pa samo sysop (S).

E <skupina>

prikaže vrednosti konstant za pretvorbo, ko je število skupine v med 64-79 (skupaj 16 različnih naborov konstant za skupine 0-15, 16-31, 32-47 oziroma 48-63).

E <skupina> <odštej1> <množi1> <enota1> <odštej2> <množi2> <enota2> <odštej3> <množi3> <enota3>

vpíše konstante za pretvorbo rezultata za <skupina-64> (S). Prva konstanta se od izhoda A/D pretvornika odšteje, druga rezultat pomnoži, tretja konstanta pa so največ štiri poljubni ASCII znaki (brez kontrolnih znakov ali presledka) za mersko enoto. Z enim ukazom vpišemo največ trikrat po tri konstante za tri osnovne kanale multiplekserja per A/D pretvornikom. Končni rezultat se deli z 2560 in prikaže z enim decimalnim mestom, da je 16-bitno računanje najbolje izkoriščeno. Konstanti <odštej> in <množi> vstavimo v decimalni obliki, program pa ju uporablja kot predznačeni 16-bitni števili.

F

izpiše seznam nedovoljenih klicnih znakov (S). Nedovoljeni klicni znaki ne morejo priklicati SuperVozlja, ne morejo uporabljati digija SuperVozlja in se jih s SuperVozlja ne da klicati.

F _

pobriše seznam nedovoljenih klicnih znakov (S), (= M 3FC00 0).

F <znak1> <znak2> <znak3>...

doda navedene znake v tabelo nezaželenih klicnih znakov (S).

G

se izvede enako za vse uporabnike. Za brisanje G seznama ni posebnega ukaza. G seznam pobrišemo

tako, da pobrišemo zastavico \$AA55 na začetku spomina, ki je dodeljen za G seznam, torej damo ukaz M 200000 0 (S) v tej inačici. Brisanje bi bilo potrebno samo v slučaju, če v G seznamu opazimo neumnosti, na katerih se lahko program obesi! Seznam lahko tudi delno obrišemo, na primer M 210000 0 (S).

H _

pobriše help tekst (S), (= M 3D800 0).

H <tekst>

doda tekst v help tekst (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov.

I _

pobriše infotekst (S), (= M 3D000 0).

I <tekst>

doda tekst v infotekst (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov.

J

javi se z UI kokodakanjem na vseh kanalih (beacon). SuperVozelj odda UI okvirje s svojim izvornim klicnim znakom in SSIDjem, ki ustreza številki kanala, na naslov VOZELJ, CONTROL \$03 (UI), PID \$F0 in INFO tekstom iz ukaza B. SuperVozelj se prvič samodejno javi 10 sekund po startanju programa in potem vsakih 5 minut. Popolnoma enako se javi po izvršitvi ukaza J in potem spet samodejno čez 5 minut.

J <kanal>

javi se z UI kokodakanjem na danem kanalu (0=vsi kanali). S kokodakanjem na enem samem kanalu preprečimo nezaželeni QRM na ostalih kanalih, predvsem pri preizkusu zveze z večkratnim kokodakanjem.

J <kanal> <število>

javi se z UI kokodakanjem (beacon), z navedenim številom UI okvirjev (S). Ukaz je namenjen preizkusu radijske zveze. POZOR! Zahteva za veliko število UI okvirjev bo za več minut ustavila celoten promet na počasnejših kanalih (1200bps ali 2400bps)! Število v ukazu in odgovor sta v decimalni obliki. Število UI okvirjev je omejeno na dolžino vmesnega pomnilnika za okvirje, ki čakajo na oddajo (150 okvirjev).

K

sysop ukaz: na pet številke je treba odgovoriti z geslom, podobno kot pri TheNet vozliščih. Odgovor je lahko poljubno dolg, SuperVozelj prepozna pravičen odgovor kjerkoli v vrstici in nas obvesti, če smo uganili ali ne... Sysop status uporabnika ostane nespremenjen do naslednjega ukaza K oziroma dokler se ne podre vstopna zveza. Pri podiranju povezave (izstopne zveze) se uporabnik vrne v takšen sysop status, kot ga je imel pred vzpostavljanjem povezave! Sysop status lahko namerno podremo tako, da napačno odgovorimo na še en ukaz K.

L <naslov>

izpiše (hex) naslednjih 256 bajtov spomina (S). Naslov mmora biti sodo število.

L <naslov> <dolžina>

izpiše (bin) navedeno število bajtov pomnilnika začenši na danem naslovu (S). Ukaz lahko porabi zelo

veliko pomnilnika. Po izvedbi ukaza uporabnik izstopi iz sysop načina. Obe številki sta v hex obliki. Dovoljena so liha števila.

L <izvor> <dolžina> <cilj>

prepiše vsebino pomnilnika dane dolžine iz izvora na cilj (S). Prepisovanje začne na najnižjih (navedenih) začetnih naslovih. Vse tri številke so v hex obliki. Dovoljeni so lihi naslovi in dolžine.

M <naslov> prečita 16-bitno besedo na naslovu (S).

M <naslov> <beseda>

vpiše in prečita 16-bitno besedo (S). Odgovor SuperVozlja vsebuje staro in novo vsebino pomnilnika.

M <naslov> <beseda1> <beseda2> <beseda3>.....

vpiše 16-bitne besede v zaporedne položaje v pomnilniku. Odgovor vsebuje navedeni začetni naslov in končni naslov, povečan za 2 (naslov naslednje besede v pomnilniku).

N _

pobriše tekst novic (S), (= M 3E000 0).

N <tekst>

doda tekst v novice (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov.

O <število>

delno obriše seznam odzivov, v katerem pusti le <število> odzivov (S), O 0 popolnoma obriše seznam.

P <število>

delno obriše seznam poslušanih postaj, kjer pusti le <število> vpisov (S), P 0 popolnoma obriše seznam.

R

izpiše inačico programa, vrsto mikroprocesorja in vrsto DMA vezja, če je to prisotno, čas delovanja SuperVozlja in hitrost glavne zanke programa (trenutno število zank v sekundi). Sledi nekaj statistike, za vsak kanal SVja posebej:

- (1) procent aktivnosti DCDja sprejemnika (zasedenost kanala),
- (2) procent aktivnosti PTTja (delovanje oddajnika),
- (3) število čakajočih okvirjev oddajnem vmesniku,
- (4) število vzpostavljenih vstopnih zvez in
- (5) število vzpostavljenih izstopnih zvez.

DCD in PTT se vzorčita vsako milisekundo, procent aktivnosti pa se računa v zadnji minuti sinhrono s števcem minut, ki se izpiše v prvi vrstici tega ukaza. Število vzpostavljenih zvez je celotno število od zadnjega reseta (zagona) programa. Sledi število javljanj (samodejnih in ukaz J), število meritev odzivov (samodejnih in ukaz V 0 (S)), število slik (pravilno izvršen ukaz Y, BIN in JPEG posebej) in število pravilno rešenih sysop gesel, ki mu sledi klicaj (!), če je uporabnik SYSOP. Na koncu se izpiše še osnovni naslov programa (register A6), klicani naslov iz glavne zanke programa in perioda klicanja. Klicani naslov 0 se ne izvede (klicanje izključeno), saj se tu nujno nahaja tabela izjem v EPROMu.

R <naslov> <perioda>

nastavi klicani naslov in periodo klicanja podprograma. Naslov je (sodo) heksadecimalno število,

perioda pa decimalno število glavnih zank, ki se izvedejo med klicanjem podprograma. Perioda 0 pomeni samo enkratno klicanje, ki se ne ponovi več. Odgovor je enak kot na ukaz R brez naslova in periode (S).

S <znak> <tekst>

dela podobno kot običajen ukaz Sporoči, le da se tekst pošlje vsem najdenim naslovnikom ne glede na to, če so v upravnem načinu SuperVozlja, kličejo ali pa so že vzpostavili povezavo (S). SYSOP se zato lahko vmeša v vsako zvezo preko SuperVozlja, sporočilo pa se vrine le v vstopno zvezo!

T izpiše ctext.

T _ pobriše celoten ctext (S), (= M 3FA00 0).

T <tekst>

doda tekst v ctext (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov.

V

dela enako za vse uporabnike. V tabelo lahko popolnoma pobrišemo z M 21E000 0 (S), možno je seveda tudi delno brisanje seznama z ukazom V <domet> (S).

V 0

sproži takojšnjo oddajo tabele vozljev v vseh smereh, ki so vpisane v tabeli poti (S). POZOR, ZELO NEVAREN UKAZ! Številke dometa vozljev se ob tem ukazu povečajo za 1, večkratno dajanje ukaza V 0 zato napravi neskončne zanke tabelah vozlišč sosednjih SuperVozljev! Naslednje urejevanje in oddaja tabele vozljev se samodejno sproži čez določen čas (7 minut) od ukaza V 0.

V <domet>

nastavi največji dovoljeni domet v območju 1 do 255 (S). Omejitev dometa bo upoštevana šele ob naslednji oddaji tabele vozljev, ko bojo vsi vozljaji s prevelikim dometom izločeni iz tabele.

V <domet> <enota>

nastavi največji dovoljeni domet in časovno enoto za izračun dodatka dometu iz odzivnega časa (S).

W

izpiše seznam sosednjih SuperVozljev, to je klicnih znakov, katerim pošilja SuperVozeljski nestandardni SABM okvir, ki vsebuje poleg CONTROL polja \$3F se PID \$F0 in INFO polje poljubne dolžine. Prvih šest znakov INFO polja vsebuje klicni znak SuperVozlja v običajni ASCII kodi brez zamika. Takšen SABM okvir dekodira SuperVozelj kot zahtevo po vzpostavitvi zveze z dodatnimi podatki o izvoru klicanja in ta podatek je potem na razpolago v seznamu uporabnikov. Vsi ostali klicni znaki vedno dobijo standardni AX.25 SABM okvir.

W _

pobriše seznam sosednjih SVjev (S), (= M 3FD00 0).

W <tekst>

doda tekst v seznam sosednjih SuperVozljev (S). Odgovor vsebuje število vpisanih znakov.

Z izpiše seznam zvez (poti), ki se preverjajo, oziroma se tja oddajajo tabele vozljev.

Z _ pobriše seznam zvez (poti) za oddajo tabele vozljev (S), (= M 3F800 0).

Z <pot1> <pot2> <pot3>
doda pot1, pot2 in pot3 v seznam zvez za oddajo tabele vozljev (S). Pot ima številko kanala (0=vsi), dvopičje ":" in klicni znak SuperVozlja, ki mu pošljamo tabelo. Na primer, vpis "1:GORICA" pomeni oddajo tabele vozljev proti vozlišču GORICA na kanalu 1. Če ima klicni znak naveden SSID, se zveza preverja le s SABM in DISC. Če klicni znak nima SSIDja, ga program sam dodeli in v tej zvezi odda tabelo vozlišč.

! <znak> <domet>
doda klicni znak v tabelo vozljev, če takšnega klicnega znaka še ni v tabeli oziroma če je domet manjši od dometa v tabeli (S/SV). Znak vsebuje 6 črk, domet pa je en sam bajt. Kot izvorni znak se v tabelo vpiše isti znak v slučaju, ko je MSB prvega bajta klicnega znaka postavljen na "1". Pravilno izveden ukaz "!" ne odgovori ničesar, niti s promptom!

<števec> <znak> <cr+ssid> <control> <pid> <tekst>
prenese digi okvir v službeni zvezi med SVji, kjer pomeni:
<števec> števec prenosov okvirja po službenih zvezah (1 bajt)
<znak> klicni znak naslovnika (ASCII, 6 bajtov)
<cr+ssid> SSID naslovnika (biti 0-3), CR naslovnika (bit 6) in CR izvora (bit 7) (1 bajt)
<control> CONTROL bajt digi okvirja (1 bajt)
<pid> PID bajt digi okvirja (1 bajt)
<tekst> tekst digi okvirja (0-256 bajtov).
Na ukaz # ni odgovora! Števec prenosov preprečuje neskončne zanke v slučaju napačno nastavljenih tabel za usmerjanje, saj se po določenem številu prenosov (33) okvir zavreže.

Ker se teksti A, B, F, I, N, T, W in Z pogosto spreminjajo, jih naloži vzdrževalec (sysop). Tekst teh ukazov kot tudi novo programsko opremo lahko nalagamo z ukazom M. Ustrezni hex listing za nalaganje naredi program NAKLADAC na DSP računalniku, pri programih F1200, S2400 in SCC pa je treba postaviti PACLEN na 0, da program sam razreže zapis .UPL v okvirje pravilne dolžine. Pri nalaganju je treba paziti, da zveza ne poteka preko TheNet ali podobnih vozlišč, ki okvirje razreže na drugačne dolžine in takšnih ukazov potem SuperVozelj ne razume več pravilno.

Ploščico za hardverski daljinski reset povežemo na modem enega od kanalov, če je to duplex modem (na primer AM7910), oziroma na samostojen demodulator. RESET signal je maksimalna linearna sekvenca iz pomikalnega registra (polinom $1+X^{*5}+X^{*9}$) s periodo 511, RESET vezje pa mora za uspešen RESET pravilno sprejeti vsaj 2048 bitov sekvence. RESET signala se ne da generirati s TNCjem, ker njegova struktura ne ustreza nobenemu veljavnemu AX.25 okvirju. Za generacijo RESET signala je potrebno ustrezno vezje (pomikalni register s povratno vezavo) oziroma program RESET na

DSP računalniku.

V tabeli posredovanja A morajo biti pisani posredovani klicni znaki (na začetku vrstice) izključno z velikimi črkami, brez SSIDja in dopolnjeni s presledki, če so krajši od 6 znakov. Ostali klicni znaki naj bodo pisani tako, kot jih razume ukaz C brez posredovanja. Tudi znaki v seznamu nedovoljenih klicnih znakov (ukaz F), v tabeli sosednjih SuperVozljev (ukaz W) in v seznamu poti za oddajo vozljev (ukaz Z) morajo biti pisani z velikimi črkami, ni pa omejitev za presledke med znaki oziroma preskoke v novo vrsto. Vse tri tabele A, F in V dopuščajo tudi uporabo znaka "*" kot wildcard, vendar samo na koncu besede. POZOR! Ukaz F * prepreči klicanje SuperVozlja s katerikoli klicnim znakom. V tem primeru lahko SuperVozelj pokličemo le še z lastnim klicnim znakom SuperVozlja samega (ne z IDENTom)!

Tekst iz ukazov A, B, F, I, N, T, W in Z se naloži v CMOS RAM, ki se ne briše ob izgubi izvora napajanja SuperVozlja, saj za njegovo napajanje in za delovanje ure uPD4990 poskrbi NiCd baterija. NiCd baterija poskrbi tudi za G seznam in V tabelo, ki se ob resetu SVja NE BRIŠETA.

Vzporedni vmesnik uPD71055 je programiran kot vhod na portu A, kot izhod na portu B in mešano na portu C, pri tem pa je dovršen del porta C uporabljen za krmiljenje ure uPD4990. Preko vzporednega vmesnika SV krmili slikolov za TV-kamero oziroma počasni A/D pretvornik ADC0804 preko izhodov PB6 in PB7 ter uporablja vseh 8 bitov porta A kot vhod. Na port B lahko sicer naravnost pišemo z ukazom M na naslov \$10002 oziroma čitamo port A z ukazom M na naslovu \$10000.

Po resetu SVja oziroma po pravilni uporabi ukaza Y se vsi izhodi porta B postavijo na 0. Z ukazom E nastavimo spodnje štiri bite PB0-3 (sysop spodnjih šest bitov PB0-5) na poljubno vrednost, ki se ohrani do naslednjega ukaza E ali Y.

4. Struktura programa in nastavljanje parametrov

Program SuperVozelj je pisan v zbirniku družine 68k, ki ga razume prevajalnik ASM68K na DSP računalniku. Napisan je tako, da se sam program lahko požene na kateremkoli naslovu, zato je osnovni naslov programa vedno na razpolago v registru A6, kar zagotavlja relokatabilnost programa. Register A5 pa vedno kaže na začetek delovnega pomnilnika, ki si ga SuperVozelj razreže v bloke določene dolžine. Uporaba ostalih 68k registrov ni določena, podprogrami pa so pisani tako, da v splošnem ne rešujejo vrednosti registrov. Zato je pri uporabi izdelanih podprogramov treba upoštevati, da bodo le ti popackali nekaj registrov.

SuperVozelj si delovni pomnilnik razreže v bloke. Podprogrami zahtevajo dodeljevanje blokov pomnilnika, ko jih potrebujejo, in sproščanje blokov pomnilnika, ko jih ne rabijo več. Blok pomnilnika je opisan s številko, shranjeno v registru D0. Številka 0 v D0.W pomeni neobstoječ blok oziroma, da ni več prostih blokov na razpolago.

Delovanje programa SuperVozelj sestoji iz inicializacije, izvajanja glavne zanke in izvajanja prekinitvenih programov. Prekinitveni programi in glavna zanka se začnejo izvajati neodvisno po dokončani inicializaciji. Glavna zanka upravlja s preklapljanjem sprejem/oddaja, razvrščanjem sprejetih okvirjev, njihovim posredovanjem oziroma izvajanjem ukazov uporabnikov. Prekinitveni

podprogrami dostavljajo sprejete bloke v vmesnik oziroma jemljejo iz vmesnika bloke za oddajo.

SuperVozelj otipava DMA vezje in ustrezni SCC iz glavne zanke programa ter za DMA kanale ne uporablja prekinitiv. Tudi ustrezno SCC vezje ne proži prekinitiv. DMA vezje MC68450 prenaša podatke iz SCC vezja v pomnilnik in obratno v dveh korakih, z vmesnim shranjevanjem podatkov v notranjem registru ter neposrednim naslavljanjem pomnilnika in SCC vezja. Za prenos dveh zaporednih bajtov potrebuje DMA MC68450 tri dostope do vodila, ker je prenos med DMA vezjem in pomnilnikom 16-biten.

V SuperVozlju vedno tečejo vzporedno naslednja opravila:

- (1) Sprejem okvirjev (za vsak kanal posebej)
- (2) Obdelava, razvrščanje in izvajanje sprejetih okvirjev
- (3) Izvrševanje ukazov uporabnikov v upravnem načinu
- (4) Potrjevanje sprejetih okvirjev
- (5) Ponavljanje čakajocih okvirjev v vmesnem pomnilniku
- (6) Kokodakanje SuperVozlja in oddaja tabele vozljev
- (7) Priprava okvirjev za oddajo in tipanje stanja kanala
- (8) Oddaja okvirjev (za vsak kanal posebej)
- (9) Računanje raznih statistik
- (10) JPEG pretvorba slike iz vmesnika za TV-kamero

Program SuperVozelj ne vsebuje ukazov za nastavljanje večine parametrov. Večino parametrov nastavimo v izvorniku v zbirniku 68k, potem pa program prevedemo v dokončno obliko. Parametre razdelimo v dve večji skupini: parametri kanalov (hitrosti, zakasnitve) in razdelitev pomnilnika.

Kanalni/časovni parametri vsebujejo naslednje številke:

- (1) bitra, bitrb, bitrc, bitrd, bitre, bitrf ...so hitrosti 6 kanalov na prekinitvah, v bps. SuperVozelj iz danih številke potem sam izračuna modulo deljenja za ustrezni BRG v SCCju. Številke za hitrosti morajo biti podmnogokratnik 38400 (za BRG kristal 4.9152MHz), sicer se delilcev v SCCju ne da nastaviti.
- (2) bitrg, bitrf ...so hitrosti DMA kanalov, če uporabljamo notranji DPLL SCC vezja in povežemo RTxC na TRxC. Notranji DPLL in BRG krmili PCLK takt SCC vezja. Hitrost DMA kanalov sicer običajno določa zunanji takt, ki ga privedemo na vhod RTxC.
- (3) txglaa, txglab, txglac, txglad, txglae, txglaf, txglag, txglah določajo čas trajanja glave PAKETOV (TXDELAY) ter SLOTTIME pri odločanju o prehodu na oddajo. Parametri so v milisekundah. Parameter nastavljamo glede na čas preklopa uporabljene radijske postaje s sprejema na oddajo.
- (4) txrepa, txrepb, txrepb, txrepc, txrepd, txrepe, txrepf, txrepg, txreph določajo čas trajanja repa OKVIRJEV (TXTAIL) v milisekundah. Parametre nastavimo tako, da omogočajo prenos zadnjega bajta okvirja, dveh bajtov CRCja in vsaj še ene zastavice, se pravi v trajanju najmanj 32 bitov, z rezervo za vrinjene ničle! DMA kanali zahtevajo daljši TXTAIL, ker program zahteva vsaj tri zastavice med dvema zaporednima okvirjema zaradi resinhronizacije sprejemnika.
- (5) kponava, kponavb, kponavc, kponavd, kponave, kponavf, kponavg, kponavh ...se uporabljajo za več namenov: kužapazi za DCD sprejemnika, kužapazi za trajanje okvirja na oddaji, izračun časa ponavljanja (FRACK ali T1 v AX.25) in izračun časa čakanja na RNR okvir. Časi ponavljanja se računajo po naslednjih izrazih:

$$\text{FRACK} = \text{kponav} * (1 + \text{nponovi} * \text{psevnak}(0..1))$$

RNRFRACK=FRACK+kponav*cakafak

- (6) kponavs ...se uporablja za izračun FRACK pri klicanju!
- (7) kpodga, kpodgb, kpodgc, kpodgd, kpodge, kpodgf, kpodgg, kpodgh ...določajo čas čakanja na dodatne okvirje v enem paketu, preden SV odgovori s potrditvijo (T2 v protokolu AX.25)
- (8) tecnoa, tecnob, tecnoc, tecnod, tecnoe, tecnof, tecnog, tecnoh ...določajo verjetnost prehoda na oddajo (tecnobo ali p-persistence) v vsakem trenutku slottime pri neaktivnem DCDju. Parameter je podan modulo 65536, 25% torej ustreza 16384.
- (9) cakafak ...določa mnogokratnik FRACK takrat, ko SV sprejme RNR okvir (uporabnik zahteva čakanje).
- (10) mponovi ...največje število ponovitev (RETRY ali N2 v AX.25).
- (11) mejačas ...časovna meja (timeout) neaktivne zveze (nobenih na novo potrjenih info okvirjev v določenem času).
- (12) kokočas, kokoca1 ...časovna perioda in začetna zakasnitev kokodakanja z beacon okvirji na vseh kanalih hkrati.
- (13) potičas, potica1 ...časovna perioda in začetna zakasnitev oddaje tabele vozljev. Pozor! Perioda mora biti usklajena s sosednjimi SuperVozlji!
- (14) mejapot ...časovna meja za veljavnost vpisa v tabeli odzivov, ki ga potem uporablja SV za izračun dodatka domeut pri oddaji tabele vozljev.
- (15) mojnznak ...dva klicna znaka, zapisana v zamaknjeni obliki (ASCII*2). Prvi klicni znak je glavni znak SVja in samo nanj dela digi ter z njim se SV javlja v beacon in SABM okvirjih. Drugi klicni znak se uporablja samo za uporabniške zveze do SVja, digi in javljanje ga ne poznata.

SuperVozelj omogoča samodejno razširjanje tabele vozljev, kar znatno olajša delo vzdrževalcev omrežja, seveda pod pogojem, da so tabele A, W in Z pravilno nastavljene. V tabelo W grejo klicni znaki sosednji SuperVozljev, tudi tistih, ki se jih da doseči preko enega ali dveh digijev. V tabelo A grejo izključno znaki vozlišč, ki NISO SuperVozlji in ki NISO dosegljivi preko nekega drugega SuperVozlja, pač pa le neposredno preko drugačnih vozlišč. POZOR! Vsebina A tabele se lahko razširi na vse ostale SuperVozlje, zato naj bo v njej rajši manj kot več vpisov! Še posebno so nevarne zvezdice "*", ki lahko kot wildcard v "V" tabeli povzročijo veliko zmešnjavo.

Tabela vozljev se oddaja izključno sosednjim SuperVozljem, do katerih gre neposredna radijska zveza brez digijev ali drugačnih posrednikov. Pri oddaji tabele vozljev SuperVozelj izmeri čas trajanja oddaje in ga prikazuje v seznamu odzivov O. Pri naslednji oddaji tabele vozljev SuperVozelj uporabi izmerjeni čas odziva sosedja in ga uporabi za izračun dodatka k dometu, bolj točno izmerjeni odzivni čas v milisekundah se deli s časovno enoto in dobljeno število se doda dometu.

Če domet preseže 255, se vrednost popravi na 255. Domet 255 torej pomeni mrtvo vozlišče. Domet 255 se oddaja tudi v slučaju, ko SuperVozelj ne najde zahtevanega vpisa v svoji tabeli odzivov oziroma je ustreznemu vpisu potekla veljavnost (mejjapot).

V tabelo vozljev se vedno vpiše le najboljša pot, to je tista, ki ima najmanjše število dometa. Najmanjši domet pomeni najkrajši dostopni čas do cilja. Ko število dometa preseže določeno vrednost (omejitev dometa), bo SuperVozelj vpis izločil med urejevanjem tabele vozljev

tik pred njeno oddajo oziroma taksnega vpisa niti ne bo vstavil v tabelo.

Oddaja tabele vozljev vsebuje tri skupine okvirjev. V prvi skupini je en sam okvir, ki vsebuje klicni znak in IDENT samega SuperVozlja. Tem dvema je dodeljen začetni domet 0. Sledi druga skupina okvirjev s klicnimi znaki iz A tabele, ki se jim dodeli izračunani domet iz odzivov nadomestnih klicnih znakov v A tabeli. Pri tem se številka kanala in SSID v tabeli odzivov ne preverjata. Končno grejo v tretji skupini klicni znaki iz tabele vozljev z dometom, kakršnim ga pač imajo. Vsem trem skupinam se seveda dodaja izračunani dodatek k dometu.

Klicni znaki iz tabele vozljev se oddajajo kot zaporedje 8 črk. Prva črka je zastavica "!", ki na sprejemni strani sproži ukaz "!". Sledi šest črk klicnega znaka (navaden ASCII) in na koncu en sam bajt za domet. Za dometom lahko sledi zastavica "!" naslednjega klicnega znaka, saj lahko en okvir vsebuje do 24 klicnih znakov (192 bajtov).

V tabeli vozljev vsebuje vsak vpis 16 bajtov. Prvih osem bajtov ustreza ukazu "!": najprej zastavica "!" oziroma \$21 hex oziroma 33 decimalno, potem 6 črk klicnega znaka brez SSIDja in en byte dometa. Ostalih 8 bajtov vsebuje kanal (.W) in klicni znak izvornega SuperVozlja (6 črk brez SSIDja), od koder je prišel vpis in kamor je treba pač posredovati zvezo.

Ko SuperVozelj oddaja lastni klicni znak in ident, namenoma postavi MSB prvega bajta identa na 1. Na ta način sprejemni SuperVozelj loči ta vpis od ostalih in na ta način prepreči, da bi klicanje identa posredoval s klicnim znakom klicnega SuperVozlja, kar bi lahko privedlo v neskončno zanko. Tabela vozljev lahko sicer vsebuje tudi zanko do znakov v A seznamu, kar rešuje prioriteta A tabele nad V tabelo.

Naslovi v pomnilniku SuperVozlja V83:

\$00000 do \$07FFF 27256 EPROM s programom SVV83 (32kb)
 \$10001 uPD71055 port A - vhod, rezervirano za telemetrijo
 \$10003 uPD71055 port B - izhod, rezervirano za telekomando
 \$10005 uPD71055 port C - mešano, krmiljenje ure uPD4990
 \$10007 uPD71055 komandna beseda
 \$30000 do \$30FFF prostor za sklad MC68010/MC68020 (4kb)
 \$31000 do \$35FFF prepisana vsebina EPROMa (20kb)
 \$36000 do \$3CFFF dodatni prostor za programe (28kb)
 \$3D000 do \$3D7FF prostor za tekst ukaza "Info" (2kb)
 \$3D800 do \$3DFFF prostor za tekst ukaza "Help" (2kb)
 \$3E000 do \$3EFFF prostor za tekst ukaza "Novice" (4kb)
 \$3F000 do \$3F6FF prostor za tabelo klicanja A (1.75kb)
 \$3F700 do \$3F87F prostor za konstante AD-pretv E (384b)
 \$3F900 do \$3F9FF prostor za tabelo poti Z (256b)
 \$3FA00 do \$3FBFF prostor za ctext T (512b)
 \$3FC00 do \$3FCFF prostor za nedovoljene znake F (256b)
 \$3FD00 do \$3FDFF prostor za znake drugih SVjev W (256b)
 \$3FE00 do \$3FF01 prostor za tekst kokodakanja B (258b)
 \$3FF80 spremenljivka psevdo-naključnega generatorja (.L)
 \$3FF91 spremenljivka največji dovoljeni domet (.B)
 \$3FF92 spremenljivka časovna enota (.W)
 \$3FFF0 spremenljivka tip CPUja (.L)
 \$3FFF8 spremenljivka tip DMAja (.L)
 \$E0001 naslov 8254 števca 0 - neuporabljen!
 \$E0003 naslov 8254 števca 1 - šteje milisekunde /256
 \$E0005 naslov 8254 števca 2 - deli BRG takt na 1kHz/1ms
 \$E0007 naslov 8254 komandnega registra
 \$E0009 SCC#1 (INT3) naslov B command - kanal 2
 \$E000B SCC#1 (INT3) naslov B data
 \$E000D SCC#1 (INT3) naslov A command - kanal 1
 \$E000F SCC#1 (INT3) naslov A data
 \$E0011 SCC#2 (INT2) naslov B command - kanal 4
 \$E0013 SCC#2 (INT2) naslov B data
 \$E0015 SCC#2 (INT2) naslov A command - kanal 3
 \$E0017 SCC#2 (INT2) naslov A data
 \$E0019 SCC#3 (INT1) naslov B command - kanal 6

\$E001B SCC#3 (INT1) naslov B data
 \$E001D SCC#3 (INT1) naslov A command - kanal 5
 \$E001F SCC#3 (INT1) naslov A data
 \$1C0000 do \$1C0039 DMA MC68450 DREQ#0 registri - kanal 8 TX
 \$1C0040 do \$1C0079 DMA MC68450 DREQ#1 registri - kanal 8 RX
 \$1C0080 do \$1C00B9 DMA MC68450 DREQ#2 registri - kanal 7 TX
 \$1C00C0 do \$1C00F9 DMA MC68450 DREQ#3 registri - kanal 7 RX
 \$1C00FF DMA MC68450 general control register
 \$1E0001 SCC#4 (DMA) naslov B command - kanal 8
 \$1E0003 SCC#4 (DMA) naslov B data
 \$1E0005 SCC#4 (DMA) naslov A command - kanal 7
 \$1E0007 SCC#4 (DMA) naslov A data
 \$200000 do \$21BFFF prostor za "Glej" seznam (112kb)
 \$21C000 do \$21DFFF računski prostor za JPEG (8kb)
 \$21E000 do \$21FFFF prostor za tabelo vozljev (8kb)
 \$220000 do \$280000 prostor za podatkovni RAM (384kb)

Ostali naslovi v glavnem niso dekodirani: čitanje ali pisanje povzroči BUS ERROR, vektor ustrezne izjeme pa kaže na začetek programa v EPROMu (naslov \$100). Dostop do nedekodiranega naslova (branje ali vpis) zato povzroči reset in ponoven zagon programa iz EPROMa.

5. Povezave konektorjev

SCC ploščica s tremi Z8530 na prekinitvah je povezana z modemi preko dveh DB25 konektorjev. Ženski DB25 konektorji so vgrajeni na škatli SVja in na škatli modemov, moški DB25 konektorji pa so na kabljih. Na DB25 konektorju SCC/modemi so tačke razporejene tako, da ni treba mešati žic ploščatemu kablju:

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 = masa (vsaka druga žica v kablju)
 14 = TXD kanal 3 (ali 6)
 15 = RTS kanal 3 (ali 6)
 16 = DCD kanal 3 (ali 6)
 17 = RXD kanal 3 (ali 6)
 18 = TXD kanal 2 (ali 5)
 19 = RTS kanal 2 (ali 5)
 20 = DCD kanal 2 (ali 5)
 21 = RXD kanal 2 (ali 5)
 22 = TXD kanal 1 (ali 4)
 23 = RTS kanal 1 (ali 4)
 24 = DCD kanal 1 (ali 4)
 25 = RXD kanal 1 (ali 4)

Vsi kanali so duplexni. DCD vhod posameznega kanala določa le, kdaj gre lahko ta kanal na oddajo. DCD vhod ne vpliva na sprejem okvirjev! RTS izhod preklaplja modem in postajo med sprejemom in oddajo (PTT). Omejitev vezja Z8530 je v tem, da se isti baud-rate generator in DPLL uporabljata hkrati za sprejem in za oddajo. Ta omejitev vezja Z8530 ima naslednje posledice:

Pri delovanju SuperVozlja s simpleksnim modemom in radijsko postajo je treba zato zagotoviti, da na oddaji RXD vhod ne spreminja logičnega nivoja (v Manchester modemu za to poskrbi preklopnik 74HC157). Na ta način preprečimo neželjene spremembe oddajne hitrosti in nepotrebno obremenjevanje računalnika s prekinitvami sprejemnika. Na sprejemu pa je treba na RXD vhodu zagotoviti vsaj en prehod logičnega nivoja po vsakem resetiranju/inicializaciji, da DPLL pravilno starta, sicer tudi oddaja ne bo delovala. Startanje DPLLja običajno zagotavlja šum na izhodu radijske postaje. Problem se zato pojavi takrat, ko modem uporablja skvelč radijske postaje (na primer AM7910), oziroma ko kanal povežemo žicno (brez modemov ali radijskih postaj) z drugim računalnikom.

Pri delovanju SuperVozlja v duplexu mora biti DCD vhod stalno neaktiven (visok logični nivo). Ker je oddajnik stalno vključen, RTS izhod ni uporabljen. Ker se oddajnik v SCCju sinhronizira na sprejemnik, mora imeti sogovornik nujno ločen oddajnik z od sprejemnika neodvisnim podatkovnim taktom. Duplexna zveza z drugim

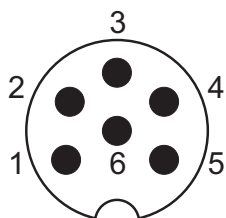
SuperVozljem oziroma z drugim računalnikom z Z8530 SCC zaporednim vmesnikom zato ni možna. Dupleksni način je zato uporaben za radijsko ali žično zvezo s TNC2 in podobnimi vmesniki, ki imajo neodvisen oddajni takt oziroma izboljšanimi SCC vmesniki (na primer uPD72001).

Če kanal ni uporabljen (če ni povezan na modem), potem je treba povezati skupaj pripadajoče RXD, DCD in RTS, medtem ko ostane pripadajoči TXD nepovezan. Takšna povezava neuporabljenih kanalov omogoča najhitrejšo sproščanje pomnilnika SuperVozlja.

Za povezavo modem/postaja priporočam 5+1 polni DIN konektor s kontakti v loku 270 stopinj, kakršni so se uporabljali na vseh televizorjih, kamerah in drugi video opremi za prenos video signalov (pred uvedbo SCART vtičnice). Zaradi standardizacije priporočam naslednjo razporeditev priključkov:

- 1 = nepovezan (sicer polnjenje notranje baterije ali CW tipka)
- 2 = PTT (stikalo proti masi, sklenjeno na oddaji)
- 3 = nepovezan (sicer lahko +12V ali skvelč, aktiven visok)
- 4 = mikrofonski (NF vhod radijske postaje)
- 5 = zvočnik (NF izhod radijske postaje)
- 6 = masa, povezana z oklopom vtičnice in ustreznim jezičkom

Za povezavo vezja za daljinski RESET priporočam RCA (cinch) vtičnice.



Pogled od spredaj na DIN vtičnico (ženski konektor za montažo na prednjo ploščo)

DMA-SCC ploščica z vezji MC68450 in Z8530 je povezana z bitnima sinhronizatorjema skramblerjema oziroma z modemoma preko enega DB25 konektora. Moski DB25 konektorji so vgrajeni na škatli na škatli SVja in na škatli modemov, ženski DB25 konektorji pa so na kablu. Na DB25 konektorju DMA-SCC/sinhronizatorja-modema so tačke razporejene tako, da ni treba mešati žic ploščatemu kablu:

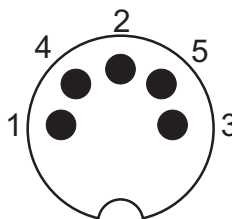
- 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13 = masa (vsaka druga žica v kablu)
- 14 = RTxC kanal 7 (RX in TX takti vhod)
- 15 = RXD kanal 7
- 16 = DCD kanal 7
- 17 = RTS kanal 7
- 18 = TXD kanal 7
- 19 = TRxC kanal 7 (DPLL izhod - običajno neuporabljen)
- 20 = RTxC kanal 8 (RX in TX takti vhod)
- 21 = RXD kanal 8
- 22 = DCD kanal 8
- 23 = RTS kanal 8
- 24 = TXD kanal 8
- 25 = TRxC kanal 8 (DPLL izhod - običajno neuporabljen)

Oba kanala sta dupleksna. DCD vhod posameznega kanala določa le, kdaj gre lahko ta kanal na oddajo. DCD vhod ne vpliva na sprejem okvirjev! RTS izhod preklaplja sinhronizator in postajo med sprejemom in oddajo (PTT). Takti vhod je skupen za RX in TX in je povezan na RTxC vhod na vezju Z8530. Na TRxC pa je doveden izhod notranjega DPLLja iz Z8530 (običajno neuporabljen).

Za povezavo sinhronizator/postaja priporočam 5 polni DIN konektor s kontakti v loku 180 stopinj, kakršni so se uporabljali v HiFi stereo napravah za avdio signale. Zaradi standardizacije priporočam naslednjo razpo-

reditev priključkov:

- 1 = S-meter izhod sprejemnika, nepovezan v sinhronizatorju
- 2 = masa, povezana z oklopom vtičnice in ustreznim jezičkom
- 3 = RXD (75ohm TTL izhod sprejemnika, vhod sinhronizatorja)



Pogled od spredaj na DIN vtičnico (ženski konektor za montažo na prednjo ploščo)

4 = PTT (stikalo proti masi, sklenjeno na oddaji)

5 = TXD (75ohm TTL vhod oddajnika, izhod sinhronizatorja)

Slikolov (vmesnik za TV kamero) oziroma počasni A/D pretvornik sta povezana z vzporednim vmesnikom uPD71055 preko 15-žilnega ploščatega kabla in DB15 vtičnic. Na škatli slikolova, A/D pretvornika in SVja so vgrajene ženske vtičnice, moške vtičnice pa so na povezovalnem kablu. Dolžina ploščatega kabla ne sme presegati 1m. Razporeditev žic mora točno ustrezati razporeditvi priključkov na DB15 vtičnicah, sicer pride do medsebojnih motenj med posameznimi krmilnimi signali.

Razporeditev priključkov DB-15 vtičnice je naslednja:

- 1 = PA0 (D0 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 2 = PA2 (D2 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 3 = PA4 (D4 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 4 = PA6 (D6 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 5,6 = masa (PA vtičnica na CPU plošči)
- 7,8 = masa (PB vtičnica na CPU plošči)
- 9 = PA1 (D1 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 10 = PA3 (D3 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 11 = PA5 (D5 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 12 = PA7 (D7 iz slikolova oziroma A/D pretvornika)
- 13 = +5V (PA vtičnica na CPU plošči)
- 14 = PB6 (RCLK/WRESET ukaz za slikolov oziroma A0 za A/D)
- 15 = PB7 (READ/WRITE ukaz za slikolov oziroma A1 za A/D)

Ko sta oba krmilna vhoda slikolova (READ/WRITE in RCLK/WRESET) v nizkem logičnem stanju, so izhodi D0-7 v visokoohmskem stanju. Izhodom slikolova lahko tedaj vzporedno priključimo se izhode drugih naprav (na primer A/D pretvornika) na port A vzporednega vmesnika uPD71055. Počasni A/D pretvornik vsebuje lastno dekodiranje naslovov in so njegovi izhodi v ostalih slučajih v visokoohmskem stanju, da ne motijo delovanja slikolova.

Dodatne naprave krmilimo preko izhodov PB0-5 in se pri tem držimo načela, da krmilni signali v nizkem logičnem stanju pomenijo neaktivno stanje oziroma visokoohmsko izhodno stanje. Ker večina naprav zahteva le enega ali dva krmilna signala, je smiselno pripeljati izhode PB0-5 preko stereo 3.5mm jack vtičnic, ki potrebujejo na prednji plošči SVja le eno samo okroglo izvrtino majhnega premera, kar omogoča predelavo oziroma dodatke tudi na vrhu hriba. Stereo jack vtičnico v tem slučaju povečemo takole:

- Konica = PB0 (ali PB2 ali PB4)
- Vmesni prstan = PB1 (ali PB3 ali PB5)
- Okov = masa