

Sistem za zajem podatkov iz obalne oceanografske boje morske biološke postaje v Piranu

Damjan Šonc*, Vlado Malačič**
 Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko*
 Nacionalni inštitut za biologijo, Morska biološka postaja Piran**
 Tržaška 25, 1000 Ljubljana*
 Fornače 41, 6330 Piran**
 damjan.sonc@fri.uni-lj.si
 malacic@mbss.org

DATA ACQUISITION SYSTEM OF THE COASTAL OCEANOGRAPHIC STATION PIRAN

Abstract

The Coastal Oceanographic Station Piran, which is composed of an instrumented buoy, and a data reception station, continuously records oceanographic and meteorological conditions at the southern part of the entrance of the Gulf of Trieste. The buoy and the control system were developed and constructed by a local engineering team. It fulfilled its design objectives: high reliability in a harsh marine environment, low cost, low power consumption and scalability.

1 Uvod

Obalna oceanografska postaja v Piranu je pričela delovati leta 2001. Postajo sestavljajo:

- oceanografska boja (premer 2.5 m, višina 5 m, teža približno 3 tone), ki je zasidrana na južnem vходу v Tržaški zaliv in sicer na položaju 45° 32.90' N, 13° 33.00' E, 2.3 km proč od obale in 23 m nad morskim dnom;
- sprejemna postaja, ki je nameščena v prostorih Morske biološke postaje v Piranu, 3.5 km stran od boje in
- video-nadzorni sistem, ki spremlja dogajanje okrog boje s svetilnika na Piranski panti.

Od oktobra 2002 dalje boja stalno meri morske tokove, temperaturo in slanost morja, smer in hitrost vetra ter temperaturo zraka in relativno

zračno vlago. Podatki se vzorčijo vsake pol ure po deset minut in preko radijskega modema prenašajo do sprejemne postaje na kopnem, kjer se shranijo v relacijsko podatkovno bazo, ustrezno obdelajo in prikažejo v časovnih diagramih na spletnih straneh (<http://buoy.mbss.org>). Znotraj deset minutnega vzorčevalnega intervala se meteorološki podatki, ki zajemajo hitrost in smer vetra ter trenutni položaj boje vzorčijo s frekvenco 4Hz, podatki o temperaturi zraka, relativni zračni vlagi ter temperaturi in slanosti morja pa s frekvenco 0.1 Hz.

Sistem nudi zbrane informacije širši javnosti, njegov namen pa je tudi krepitev mednarodnega sodelovanja med institucijami, ki nadzirajo stacionarne merilne sisteme v Jadranskem morju.



Slika 1: Položaj oceanografske boje

2 Sistem za zajem podatkov

Obalna oceanografska postaja Piran predstavlja zanesljivo in cenovno ugodno rešitev problema zajema oceanografskih podatkov na slovenski obali. Razvoj in izdelavo sistema so v celoti izvedli domači strokovnjaki iz podjetij Ditel d.o.o. in Sirio d.o.o. iz Kopra, Morske biološke postaje v Piranu ter Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani. Glavni cilji pri načrtovanju sistema so bili:

- visoka zanesljivost delovanja v zahtevnem morskem okolju,
- nizka poraba energije,
- nizka cena,
- razširljivost in
- čim večja uporaba odprtih (programskih) rešitev.

2.1 Procesna enota

Prvi problemi so se pojavili pri izbiri procesne enote. Vsi merilni instrumenti, ki so jih že imeli na Morski biološki postaji Piran in večina obstoječih merilnih instrumentov na tržišču je opremljenih z RS232 ali RS422 komunikacijskim vmesnikom. Zaradi pestrega nabora instrumentov je procesna enota morala podpirati vsaj osem takih vmesnikov hkrati.

Razmere na morju so snovalcem sistema postavljale še dodatne pogoje. Edini dovolj zanesljiv in cenovno dovolj ugoden vir energije na morju so akumulatorji in sončne celice. Zaradi možnih daljših obdobj neugodnega vremena, ko je človeški poseg na boji praktično nemogoč, oziroma zelo otežen, je bilo potrebno zasnovati tak sistem, ki bo imel avtonomijo delovanja vsaj mesec dni in zaradi tega seveda tudi čim nižjo porabo energije. Sistem je moral imeti tudi lastno spominsko enoto za shranjevanje meritev za obdobje vsaj enega meseca v primeru daljšega izpada komunikacijske povezave, saj smo morali računati na prej omenjeno obdobje slabega vremena, ko popravilo boje ni mogoče. Zaradi negativnih vplivov, ki jo ima morska voda na elektroniko, smo morali poskrbeti tudi za

ustrezno IP zaščito. Ker so vzdrževalni posegi v sistem na boji v morju zelo težavni, ni smela manjkati niti daljinska diagnostika in daljinsko nalaganje novih različic programske opreme.

Standardne rešitve na podlagi PC in PLC tehnologij, ki smo jih našli na tržišču, niso ustrezale zahtevam po nizki porabi energije, ali zahtevam po komunikacijskih zmožnostih, ali pa rešitve niso bile cenovno dovolj ugodne. Ker je podjetje Ditel d.o.o. že imelo podobno rešitev na podlagi Motorolinega mikrokrmilnika, ki jo uporabljajo na plovilu Morske biološke postaje v Piranu, smo se odločili, da v sodelovanju z Ditel d.o.o. razvijemo izpopolnjeno procesno enoto, ki bo izpolnjevala prej navedene zahteve.



Slika 2: Oceanografska boja

Rezultat prizadevanj je modularna procesna enota, ki podpira osem zaporednih vmesnikov na enem modulu. Vsak vmesnik lahko enostavno nastavimo na RS232 ali RS422 način delovanja. Procesna enota podpira do štiri take module in tako omogoča priključitev do dvaintrideset različnih instrumentov. Za hranjenje podatkov smo uporabili CompactFlash pomnilniško tehnologijo, ki ob ugodni ceni nudi tudi veliko pomnilniško kapaciteto in nizko porabo energije. Poseben napajalni modul skrbi za napajanje vsakega zaporednega vmesnika in nanj priključenega instrumenta. Procesna enota tudi skrbno spremlja stanje baterij ter okoljske parametre delovanja, kot sta temperatura zraka in relativna zračna vlaga znotraj ohišja krmilne enote.

2.2 Sistemska in uporabniška programska oprema

Glavno težavo pri snovanju programske opreme sistema je predstavljala množica različnih komunikacijskih protokolov, ki so jih uporabljali merilni instrumenti. Že od leta 1983 dalje obstaja NMEA 0183 komunikacijski protokol, ki je namenjen ravno izmenjavi informacij med elektronsko opremo na morskimi plovilih s hitrostmi do 38.4 kbit/s. Pred kratkim so standardizirali tudi sodoben NMEA 2000 komunikacijski protokol, ki podpira hitrosti prenosa podatkov do 1 Mbit/s. Žal precej proizvajalcev pomorske merilne opreme teh standardov (še) ne podpira, ali pa ju podpirajo le deloma.

Prenos zbranih podatkov na kopno poteka preko radijskega modema. Programska oprema mora poleg zanesljivega prenosa podatkov zagotoviti tudi čimbolj optimalnem izkoristek razpoložljive pasovne širine prenosne poti, ki znaša 19.2 kbit/s. Ker uporabniki sistema potrebujejo za raziskovalne namene tudi terminalski dostop do posameznih merilnih instrumentov na boji, se nismo odločili za IEC870-5-101 ali kak drug industrijski protokol. Namesto tega smo zasnovali lasten, enostaven ARQ protokol, ki temelji na referenčnem OSI

sedem nivojskem ISO standardnem modelu. Zaradi poenostavitve smo izvedli le tri nivoje tega standardnega modela in sicer fizični, povezovalni in aplikacijski.

Sistemske del programske opreme na boji sestavlja BIOS, ki predstavlja osnovni programski vmesnik do vhodno/izhodnih naprav: zaporedni vmesniki, ura realnega časa, modul za nadzor napajanja, CompactFlash pomnilniški modul ter modul za zajem okoljskih parametrov delovanja. Vanj smo vgradili še podporo za daljinsko nalaganje novih različic uporabniške programske opreme in osnovne diagnostične podprograme.

Uporabniška programska oprema na boji je zadolžena za proces zajema podatkov in za zanesljiv prenos zbranih meritev na kopno. Proces zajema podatkov poteka v dveh fazah:

1. Zajem in shranitev podatkov na pomnilniški modul.
2. Prenos zbranih podatkov na kopno, kjer se podatki za nadaljnjo obdelavo shranijo v relacijsko SQL podatkovno bazo.

Podatki so v pomnilniškem modulu na boji shranjeni, vse dokler ni prenos zanesljivo izvršen. Med obema fazama je mogoč tudi terminalski dostop do posameznih instrumentov, ki trenutno niso vključeni v avtomatski cikel zajema podatkov.

Programska oprema, ki je nameščena na računalnikih v prostorih Morske biološke postaje v Piranu temelji na odprti kodi (Linux, MySQL) in skrbi za sprejem in vpis meritev v MySQL relacijsko podatkovno bazo, skupaj s podatki za kontrolo kvalitete meritev. Del programske opreme, v katerem je izveden komunikacijski protokol, deluje kot odjemalec, program na boji pa kot strežnik komunikacijskih zahtev odjemalca.

Programsko opremo sistema na kopnem sestavlja tudi enostaven in učinkovit

uporabniški vmesnik. Preko njega lahko uporabniki spreminjajo časovne parametre delovanja sistema za zajem podatkov na boji, zaganjajo diagnostične teste in nalagajo nove različice uporabniške programske opreme v procesno enoto na boji. Uporabniški vmesnik deluje tudi kot terminalsko okno pri neposrednem dostopu do posameznih merilnih instrumentov na boji.

Vsa programska oprema na boji in računalniškem sistemu na kopnem je zasnovana modularno in izvedena v višjih programskih jezikih (C, C++, Java) in omogoča sorazmerno enostavno nadgradnjo obstoječega sistema.

Zaključek

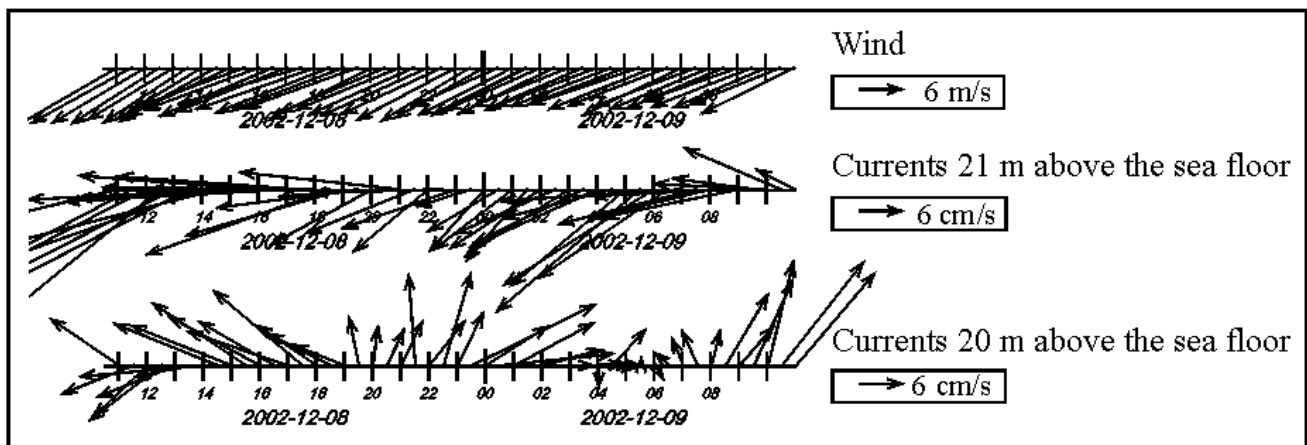
Obalna oceanografska postaja Piran učinkovito beleži oceanografske podatke na južnem vходу v Tržaški zaliv in omogoča raziskovalcem in

drugim končnim uporabnikom dostop do koristnih podatkov v skoraj realnem času. Poleg tega izpolnjuje tudi dodatne cilje, ki smo si jih zadali med snovanjem. Ti so:

- zanesljivost
- nizka poraba energije
- nizka cena
- razširljivost
- enostavnost uporabe.

Literatura

- [1] *Manual of Quality Control Procedures for Validation of Oceanographic Data*, 1993. UNESCO, IOC. Manuals and Guides, 26, 436 pp.
- [2] *Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation*, 1983. WMO, 8, p. 6.7-6.8. ?
- [3] NMEA 0183 Interface standard, ver. 3.01, 2002



Slika 3: Vetrovi in površinski tokovi od 2002/12/8 11:00 UTC, do 2002/12/9 11:00 UTC.