

Novi proizvod: Uređaj za akviziciju i bežično slanje podataka u seizmičkim istraživanjima

Rukovodilac projekta: dr. Miloš Živanov

Odgovorno lice: Milan Lukić

Autori: Miodrag Brkić, Predrag Teodorović, Milan Lukić, Živorad Mihajlović, Jovan Radak, Milun Mihajlović, dr. Miloš Živanov

Razvijeno: U okviru projekta tehnološkog razvoja TR-11006

Godina: 2008.-2009.

Primena: 01.11.2009.

Kratak opis

Nakon što je na veštački način (eksplozijom ili korišćenjem tzv. vibratora) proizveden talas koji se prostire kroz zemljinu koru, deo talasa koji se reflektuje o razdvojne površine između različitih slojeva zemlje i koji se vraća na površinu detektuje se pomoću specijalizovanih senzora, geofona. Geofoni mogu biti međusobno povezani kablovima u geofonske grupe. Uređaj za akviziciju seizmičkih podataka poseduje konektor pomoću kojeg je moguće na njega priključiti geofon ili geofonsku grupu. Ulazni analogni signal se filtrira, pojačava i naponski nivo mu se prilagođava analogno-digitalnom konvertoru. Analogno-digitalni konvertor prevodi signal u digitalnu formu, nakon čega ga mikroprocesorska jedinica prihvata i smešta na flash memorijsku karticu. Prikupljene podatke je moguće bežično poslati na udaljenu lokaciju, korišćenjem GPRS modema koji je takođe ugrađen u uređaj. Pored mogućnosti bežičnog slanja seizmičkih podataka, modem koji je ugrađen u uređaj ima i mogućnost očitavanja svoje fizičke lokacije, korišćenjem sistema za globalno pozicioniranje (GPS).

Tehničke karakteristike:

Uređaj digitalizuje signal sa geofona ili geofonske grupe u 24-bitnoj rezoluciji i pohranjuje ga na flash memorijsku karticu. Takođe, pruža mogućnosti očitavanja geografskih koordinata korišćenjem GPS-a, kao i bežičnog slanja podataka na udaljeni server posredstvom GPRS-a.

Tehničke mogućnosti:

Uređaj poseduje konektor koji je kompatibilan sa opremom koja se trenutno koristi u geofizičkim merenjima. Primljeni digitalizovani seizmički podaci se na serveru pakuju u standardizovani format datoteke za ovakvu vrstu geofizičkih merenja (SEG-Y).

Realizator:

Katedra za elektroniku, Fakultet Tehničkih Nauka, Novi Sad

Korisnici:

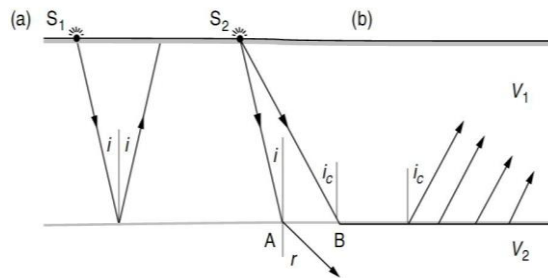
FTN kao proizvođač, NIS Naftagas. Kao kupci: firme koje se bave geofizičkim merenjima.

Podtip rešenja:

Industrijski prototip M82

Stanje u svetu

Seizmičke metode su najskuplje i najefektivnije metode u istraživanju slojeva zemljine utrobe. Merenje seizmičkih talasa koristi se prvenstveno u geofizičkim merenjima radi pronalaženja nafte i prirodnog gasa, a mogu se koristiti i pri istraživanju tla radi nalaženja uglja, minerala i drugih ruda. Ova vrsta merenja zahteva kontrolisani seizmički izvor (eksploziv, kamioni-vibratori i sl.) koji šalju seizmičke talase, a merenjem reflektovanih seizmičkih talasa mogu se pretpostaviti karakteristike slojeva zemlje od kojih su se talasi odbili. Seizmički talasi prenose akustičnu energiju preko vibracija zemljinih čestica. U suštini ovo je isti metod koji se koristi i za merenje zemljotresa, jedina razlika je u tome što se koristi vestački izvor seizmičkih talasa. Refleksija i refrakcija dešavaju se kada seizmički talas naiđe na sloj zemlje koji podesuje drugačije fizičke karakteristike (gustina, vlaga i sl.). Merenjem vremena i amplitude reflektovanih talasa, moguće je pretpostaviti dubinu i tip sloja od kojih se talas odbio (Slika 1).



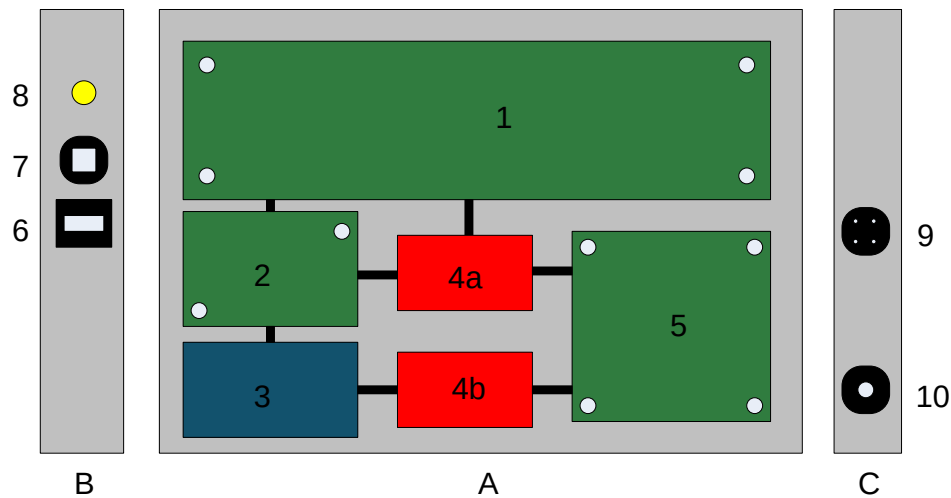
Slika 1: Refleksija i refrakcija seizmičkih talasa

Merenje se vrši pomoću geofona, specijalizovanih elektro-mehaničkih senzora. Da bi se dobile tačne informacije o sastavu zemljišta neophodno je koristiti veći broj mernih tačaka, kojih može biti i više stotina, koje mogu biti međusobno udaljene stotine metara. U starijim sistemima signali su kablovima prenošeni od mernih tačaka ka uređaju za obradu merenja, što je prouzrokovalo korišćenje ogromnih količina kablova, samim tim i česte kvarove na njima, kao i značajno slabljenje i preslušavanje signala kroz kablove.

Istraživačka grupa na Fakultetu tehničkih nauka razvila je sistem za bežični prenos signala mernih tačaka. Bežični prenos omogućava da se analogno digitalna konverzija izvrši direktno sa geofona, tako da se nema gubljenja na kvalitetu signala zbog prolaska kroz kabl. Na svakoj mernoj tački nalazi se merna jedinica koja digitalizuje signal, i šalje ga pomoću modula za bežični prenos.

Prenos informacija se vrši GPS/GPRS modulom koji ih prenosi na internet preko mreže mobilne telefonije, kojim se omogućuje da se izmereni podaci sa svake merne tačke mogu u trenutku merenja pregledati bilo gde na svetu. Takodje, podaci GPS dela prenosnog modula omogućavaju da se odradi tačna pozicija svake merne tačke, čime se znatno olakšava iscertavanje mape merenog terena. U svetu postoje sistemi za bežično merenje, ali se većinom baziraju na korišćenju klasičnih predajnika za prenos informacija, tako da ne poseduju prethodno navedene prednosti.

Konstrukcija uređaja



Slika 2: Mehanička izvedba merne jedinice

A) Unutrašnjost kutije- 1) štampana pločica mikrokontrolerskog sistema; 2) štampana pločica serijskog konvertora; 3) GPS/GPRS modul; 4a, 4b) baterije; 5) štampana pločica A/D konvertora

B) Prednja strana kutije- 6) Glavni prekidač; 7) reset taster; 8) indikatorna dioda

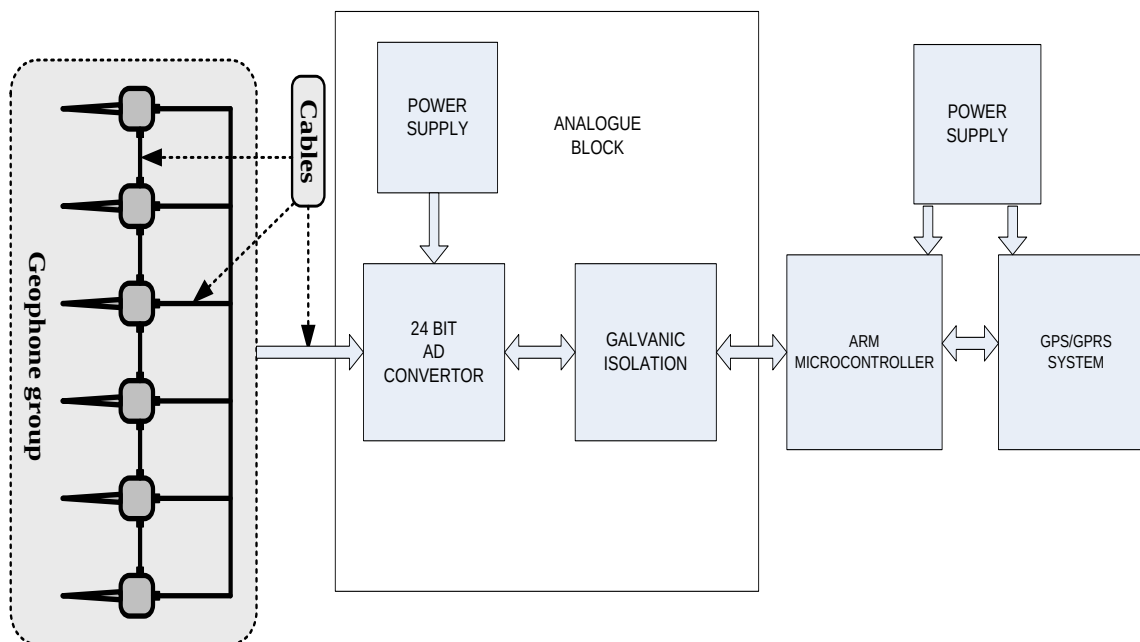
C) Zadnja strana kutije – 9) konektor za geofon; 10) konektor za antenu

Mehanička izvedba merne jedinice prikazana je na slici 5. Komponente merne jedinice postavljene su u metalnu kutiju. Kutija je zaptivena u odnosu na spoljašnju sredinu. Na plastičnim odstojnicima nalaze se tri štampane pločice. Pored njih se nalaze baterije i GPS/GPRS modul, međusobno povezani kablovima. Sa prednje strane nalaze se prekidači i indikatori za napajanje, a sa zadnje strane nalazi se konektor za priključenje geofona. Antena za bežični modul je sa spoljašnje strane kutije.

Elektronski sklop

Implementirani sistem zamenjuje skupe kablove koji povezuju grupu geofona sa modulom za akviziciju podataka, sistemom za bežično očitavanje podataka.

Podaci se digitalizuju na mestu gde se vrši akvizicija podataka, od strane analognog bloka, tako da se analogni signali ne šalju bežičnim putem na dalje razdaljine. Ovo praktično znači da onog momenta kada podaci stignu do modula za akviziciju, neće doći do opadanja kvaliteta snimljenog signala usled eventualnih smetnji prilikom prenosa podataka. Slika 3. prikazuje blok dijagram sistema za akviziciju i slanje podataka.



Slika 3: Blok dijagram modula za akviziciju i slanje podataka

Mikrokontroler baziran na ARM7 jezgru kontroliše i sinhronizuje sve procese. ARM kontroliše A/D konvertor tako što reguliše pojačanje signala kao i brzinu konverzije. Osim toga, ima ulogu i da prikuplja digitalne podatke obrađene od strane A/D konvertora. sinhronizacija se obavlja koristeći informacije o tačnom vremenu dobijene od strane GPS bloka Siemens-ovog M2M modula. GPS takođe omogućava pozicioniranje modula za akviziciju podataka, što se pokazuje kao izuzetno značajno prilikom mapiranja terena.

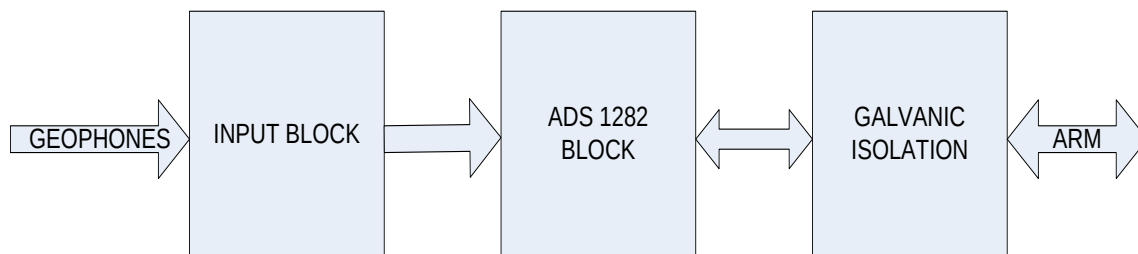
Modul za akviziciju podataka šalje prikupljene podatke od A/D konvertora ka serveru na udaljenoj lokaciji putem FTP protokola, ali i istovremeno smešta prikupljene podatke na SD memorijsku karticu. Sam transfer podataka se obavlja uspostavljanjem GPRS konekcije, koju takođe omogućava Siemens M2M. Podaci se šalju FTP serveru. Na istom PC računaru na kome se nalazi i FTP server nalazi se i aplikacija koja ima ulogu da primljene podatke sačuva u SEG-Y fajl formatu. Smeštanje podataka u SEG-Y fajl se pokazalo kao neophodno usled činjenice da svi softverski alati za obradu i interpretaciju seizmičkih signala zahtevaju podatke u SEG-Y formatu, koji je tokom vremena postao standardni format za zapis podataka o seizmičkim signalima .

Analogno-digitalna konverzija je najkritičniji segment u procesu snimanja seizmičkih signala. Razlog ovome leži u činjenici da tokom merenja, usled višestrukih refleksija i slabljenja seizmičkih talasa, amplituda korisnog signala opada eksponencijalno tokom vremena. Nasuprot tome, amplituda signala reflektovanih od plićih slojeva je znatno viša i reda 1V. Dakle, opseg amplitude signala koji se meri je prilično širok i dinamički se menja (10 μ V - 1V).



Slika 4: Štampana pločica analognog modula

Blok za A/D konverziju je direktno povezan na grupu geofona i osnovna uloga mu je da konvertuje signal sa geofona pri tome vodeći računa o dva kritična parametra: minimalna distorzija i maksimalna rezolucija konverzije.



Slika5: Blok za A/D konverziju

Signal sa grupe geofona se dovodi direktno na ulazni blok kome je uloga da prilagodi signal kako bi on mogao da se koristi od strane integrisanog kola ADS1282. Imajući u vidu da je ovaj A/D konvertor specijalno dizajniran za seizmička merenja i njegovi ulazi su prilagođeni signalima sa geofona, ulazni blok je prilično jednostavan i njegova funkcija se svodi na zaštitu A/D konvertora od prenapona (koji mogu nastati ukoliko je izvor seizmičkih talasa suviše blizu geofona).

ADS1282 sačinjava 24-bitni integrisani A/D konvertor kao i neophodne komponente za normalno funkcionisanje konvertora. Konvertor ima integrisani PGA modul koji omogućava dinamičku promenu predpojačanja signala koja se pokazuje kao neophodna usled gore navedenog problema širokog opsega amplituda ulaznog signala. Na ovaj način sve manipulacija signalom mogu se izvoditi nakon digitalizovanja signala bez potrebe uvođenja hardverskog pojačanja i filtriranja. Maksimalna brzina konverzije je 2000Hz što je više nego dovoljno imajući u vidu da je maksimalna frekvencija signala generisanih od strane geofona 200Hz.

Kako bi bila omogućena maksimalna rezolucija posebna mere su preduzete kako bi uticaj šuma na blok za A/D konverziju bio minimalan. Stoga ovaj blok ima posebno napajanje i usled činjenice da će se uređaj koristiti u spoljašnjim uslovima, za napajanje se koriste baterije, poznate kao izvori napona sa minimalnim šumom. Posebni regulatori napona se koriste za analogni i za digitalni deo kola. Digitalni deo kola radi na visokim frekvencijama pa i sam predstavlja izvor šuma posmatrano od strane analognog dela. Galvanska izolacija odvaja analogni od digitalnog dela kola. Na ovaj način su ARM mikrokontroler i GPS/GPRS modul, kao glavni generatori šuma odvojeni od ostatka kola. Komunikacija između ARM-a i A/D konvertora ostvarena je kroz digitalno izolatorsko kolo iz familije ISO72XX. Pošto se ovo kolo ponaša kao jednostavan bafer za digitalne signale, ono je potpuno transparentno za kola koja komuniciraju kroz njega. Jedine eksterne komponente koje su neophodne za rad kola su kondenzatori postavljeni što je moguće bliže linijama za napajanje.

Izrada uređaja

Na slici 5 prikazan je realizovan uređaj, kompletan sistem se nalazi unutar robustnog čeličnog kućišta. Na kućistu se nalazi antena od GPS/GPRS modula.



Slika 6: Realizacija uređaja

Kataloški podaci

- Povezivanje senzora (geofona) preko standardnog konektora
- Akvizicioni podsistem sa kolima za prilagođenje analognog signala i A/D konvertorom ADS1282 rezolucije 24 bita
- Galvanska izolacija između analognog i digitalnog dela kola
- Mikroprocesorska upravljačka jedinica sa mikrokontrolerom LPC2148 (ARM7)
- Flash memorijska kartica za trajno skladištenje podataka u slučaju nemogućnosti uspostavljanja GPRS komunikacije
- GPRS/GPS MODEM Siemens XT-75 zadužen za bežično slanje podataka udaljenom serveru, kao i za određivanje geografskih koordinata uređaja
- Autonomno baterijsko napajanje koje olakšava prenosivost uređaja i njegovu terensku primenu
- FTP server sa specijalizovanim softverom za konverziju primljenih seizmičkih podataka u SEG-Y format

Primena

Seizmičke metode se zasnivaju na snimanju veštački generisanih seizmičkih talasa koji se reflektuju od različitih slojeva tla. Seizmički talasi se snimaju korišćenjem geofona, elektro-mehaničkih uređaja koji su specijalno dizajnirani za geofizička istaživanja. Opisani merni uređaj značajno poboljšava performanse prethodnih sistema za akviziciju seizmičkih podataka tako što se konverzija signala obavlja neposredno na mestu gde se vrši akvizicija dok GPRS sistem znatno umanjuje broj kablova neophodnih za spajanje mernih mesta sa uređajima za skupljanje i interpretaciju podataka korišćenih u starijim sistemima za seizmiku. Na ovaj način cena sistema je znatno umanjena, dok sam sistem zahteva mnogo manje logističke podrške i obezbeđuje značajno veću automatizaciju kompletnog procesa akvizicije podataka.

Sam sistem nije ograničen na primenu u seizmičkim merenjima, imajući u vidu činjenicu da sistem ima ulazne konektore na koje se mogu povezivati izvori signala potpuno različitih tipova i prirode. Programabilnost predpojačanja signala omogućava snimanje signala sa najrazličitijim opsegom amplituda, dok relativno visoka maksimalna brzina konverzije signala omogućava snimanje signala iz relativno širokog frekventnog spektra. Sistem bi se tako mogao koristiti za pronalaženje podzemnih voda, detekciju zemljotresa i uopšte tektonskih pomeraja najrazličitijih intenziteta, formiranje trodimenzionog modela zemljine kore, itd.

Tehničke karakteristike

Merno područje AD konvertora: 10uV do 5V

Rezolucija AD konvertora: 24 bita

Električni ulaz: jednožilni kabl od geofona (dvožična veza)

Električni izlaz: jednožilni kabl ka anteni (dvožična veza)

Elektromehanički priključak: namenski konektor

Konstruktivni materijali: kutija od čelika, plastični odstoynici

Potrošnja: u aktivnom stanju maksimalno 2W, u mirnom stanju 0.1W

Dimenzije: pravougaona kutija– visina: 100mm, dužina 300mm, širina 250mm

Težina: 1kg

Prateća dokumentacija

1. Eletrične šeme i pcb-ovi
2. Prateći softver za sondu

Uređaj za akviziciju i bežično slanje podataka u seizmičkim istraživanjima je razvijen na katedri za elektroniku Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu zajedno sa stručnjacima iz NIS „Naftagas u okviru projekta tehnološkog razvoja TR-11006.

Štampano – Novembar 2009.

Др Бранислав Сретеновић, ванредни професор
Рударско-Геолошки факултет
11000 Београд
Ћушина 7

РЕЦЕНЗИЈА

Техничког решења

Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима
аутора Миодраг Бркић, дипл. инж, Предраг Теодоровић, дипл. инж, Милан Лукић,
дипл. инж, Живорад Михајловић, дипл. инж, Јован Радак, дипл. инж, Милун
Михајловић, дипл. инж, др. Милош Живанов

ОПШТИ ПОДАЦИ

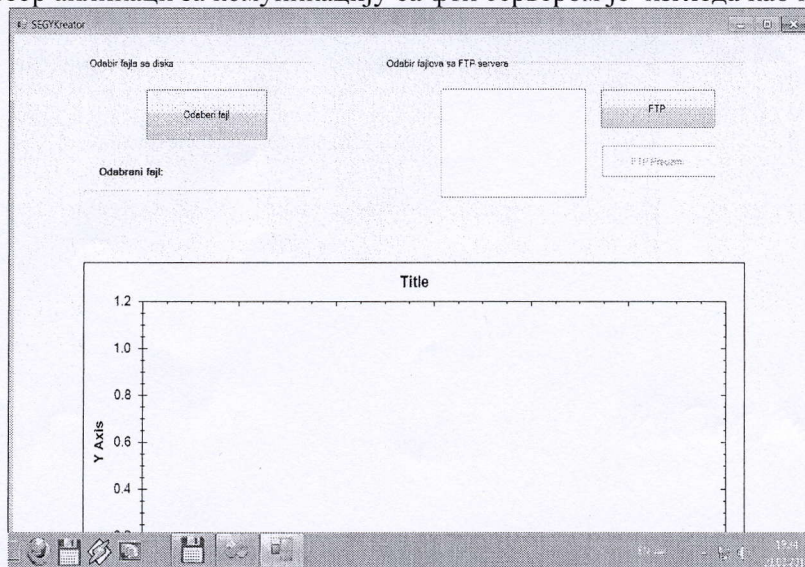
Сеизмичке методе се користе у истраживању потенцијалних извора угљоводоника у земљиној кори. Користе се и при налажења угља, минерала и других руда. За мерења користе се контролисани сеизмички извор (експлозив, камиони-вибратори и сл.) који шаљу сеизмичке таласе, а мерењем рефлектованих сеизмичких таласа могу се претпоставити карактеристике слојева земље од којих су се таласи одбили. Рефлексција и рефракција дешавају се када сеизмички талас наиђе на слој земље који подесује другачије физичке карактеристике (густина, влага и сл.). Мерењем времена и амплитуде рефлектованих таласа, могуће је претпоставити дубину и тип слоја од којих се талас одбио.

Због комплексне и скупе опреме, као и због сложене организације самих мерења ове методе се стално унапређују и усавршавају. Од свог почетка ове методе су доживеле више промена. Данас смо у ери развоја мобилних комуникација и модерних система за регистровање положаја (ГПС). Приказано техничко решење управо укључује поменуте најновије технологије. Поред тога примењени су модерни микроконтролери за регистровање података са великом резолуцијом (24 бита) на савремене флеш меморије.

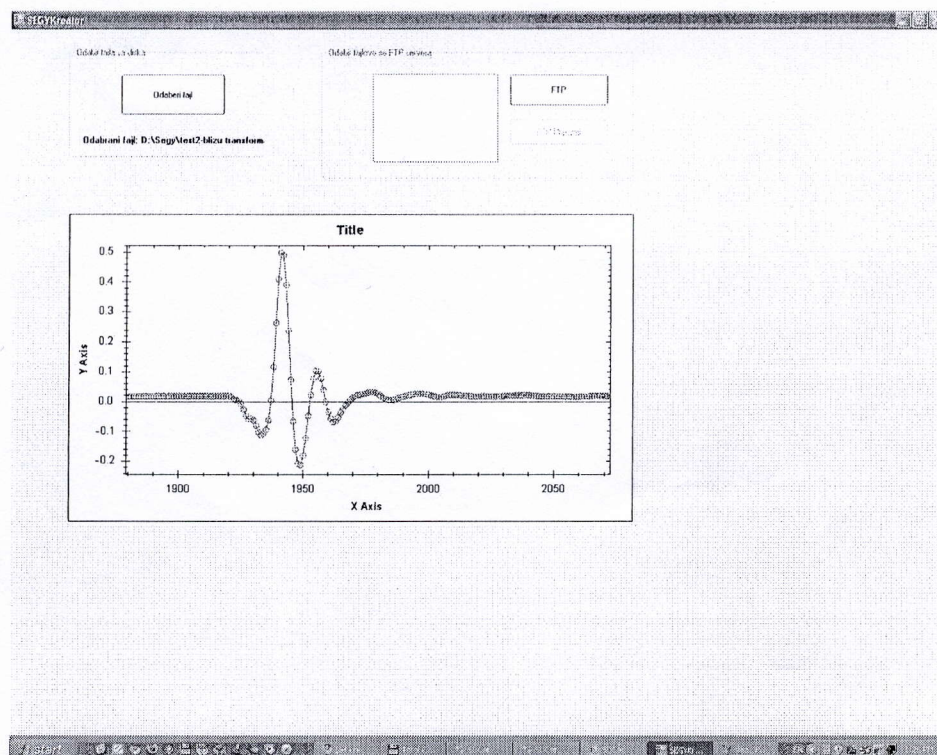
Подаци се при снимању смештају на посебан формат у меморијске картице. Подаци се могу из меморије уређаја прочитати преко мобилне (ГПРС) мреже одмах после снимања. Поред тога подаци остају запамћени у временском домену на флеш картици и могу се касније прочитати на апаратури или у бази. Наиме, уређај поседује конектор који је компатибилан са опремом која се тренутно користи у геофизичким мерењима. Примљени дигитализовани сеизмички подаци се на серверу пакују у стандардизовани формат датотеке за овакву врсту геофизичких мерења (SEG-Y).

SEGUKreator је клијентска апликација развијена у циљу пријема података добијених након снимања сеизмичких сигнала и креирања SEG-Y фајлова како би примљени подаци могли лако да се интерпретирају коришћењем многобројних софтверских алата који служе у ту сврху. Апликација SEGUKreator је развијена у програмском језику C# коришћењем Microsoft Visual Studio софтверског пакета.

Главни прозор апликације за комуникацију са фтп сервером је изгледа као на слици:



Уређај је испитан у лабораторијским условима. Ради даље верификације неопходно је тестирати уређај у теренским условима. На слици је приказане су снимљене осцилације у геофони у лабораторијским условима.



Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима је развијен на катедри за електронику Факултета техничких наука у Новом Саду заједно са стручњацима из ПИС Нафтагас, сада Гаспром-њефту, у оквиру пројекта технолошког развоја "Развој система и инструмената за истраживање воде, нафте и гаса" TP-11006.

Сви електронски склопови и механички делови су оригинално пројектовани и урађени од стране наведених аутора.

МИШЉЕЊЕ РЕЦЕНЗЕНТА

Овде развијени "Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима" је значајана новина за снимање сеизмичких таласа при сеизмичком мапирању. Важно је и да је овај систем у потпуности пројектован и израђен у нашој земљи. У овом решењу су коришћена најсавременија решења. Систем ће унапредити и олакшати снимање геофизичких мерења.

Предлажем Наставно научног већу Факултета техничких наука да пријављено техничко решење **Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима** " прихвати као:

Техничко решење – Индустијски прототип (М82).

Београд, 20.12.2010. године

Рецензент
B. Sretenović
 Професор др Бранислав Сретеновић



РЕЦЕНЗИЈА

Техничког решења

Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима аутора Миодраг Бркић, дипл. инж, Предраг Теодоровић, дипл. инж, Милан Лукић, дипл. инж, Живорад Михајловић, дипл. инж, Јован Радак, дипл. инж, Милун Михајловић, дипл. инж, др. Милош Живанов

ОПШТИ ПОДАЦИ

Уређај за аквизицију сеизмичких података могуће је преко конектора прикључити на геофон или геофонску групу. Улазни аналогни сигнал се филтрира, појачава да би се напонски ниво прилагодио аналогно-дигиталном конвертору. Аналогно-дигитални конвертор преводи сигнал у дигитални облик, након чега га микропроцесорска јединица прихвата и смешта на флеш меморијску картицу. Прикупљени подаци могу се бежично послати на удаљену локацију, коришћењем уграђеног GPRS модема. Поред могућности бежичног слања сеизмичких података, модем који је уграђен у уређај има и могућност читавања сопствене физичке локације, коришћењем система за глобално позиционирање (GPS).

Техничке карактеристике:

Уређај дигитализује сигнал са геофона или геофонске групе у 24-битној резолуцији и меморише га на флеш меморијску картицу. Такође, пружа могућности читавања географских координата коришћењем GPS-а, као и бежичног слања података на удаљени сервер посредством GPRS-а.

Техничке могућности:

Уређај поседује конектор који је компатибилан са опремом која се тренутно користи у геофизичким мерењима. Примљени дигитализовани сеизмички подаци се на серверу пакују у стандардизовани формат датотеке за овакву врсту геофизичких мерења (SEG-Y).

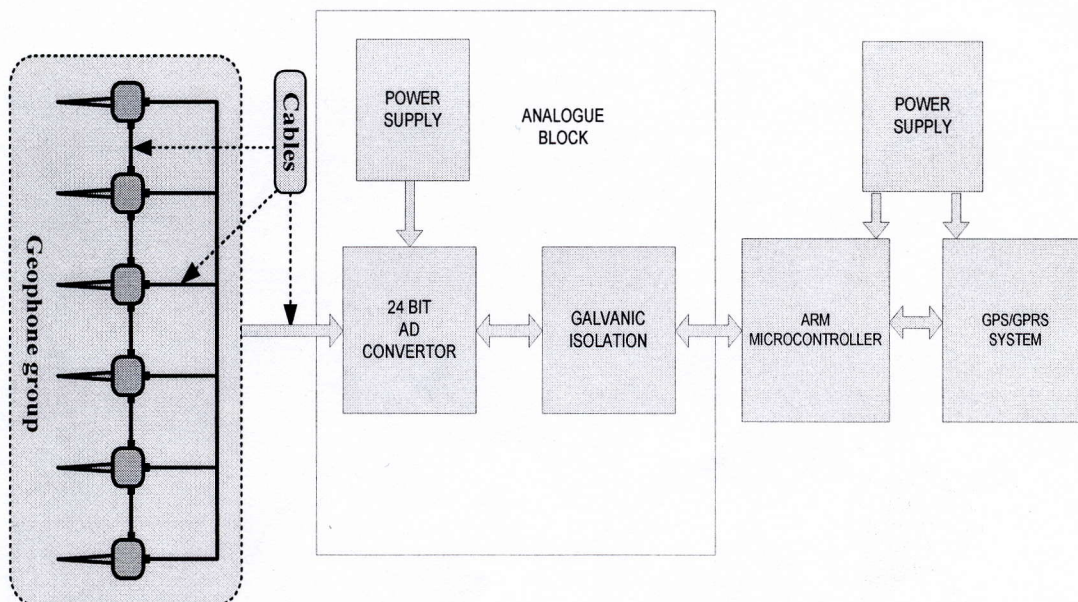
Имплементирани систем замењује скупе каблове који повезују групу геофона са модулом за аквизицију података, системом за бежично читавање података.

Подаци се дигитализују на месту на коме аналогни блок прикупља податаке, тако да се аналогни сигнали не шаљу бежичним путем на веће раздаљине. Ово практично значи да оног момента када подаци стигну до модула за аквизицију, неће доћи до опадања квалитета снимљеног сигнала услед евентуалних сметњи приликом преноса података. Слики приказује блок дијаграм система за аквизицију и слање података.

Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима развијен је на Катедри за електронику Факултета техничких наука у Новом Саду заједно са стручњацима из НИС Нафтагас, сада Гаспром њефт, у оквиру пројекта технолошког развоја "Развој система и инструмената за истраживање воде, нафте и гаса" TP-11006.

Сви електронски склопови и механички делови представљају оригинални резултат пројектовања и реализације наведених аутора.

Панел се налази у на тестирању на ФТН, а планира се да испитивање у теренским условима у Нафтагасу, односно Гаспром њефту.



Блок дијаграм модула за аквизицију и слање података

МИШЉЕЊЕ РЕЦЕНЗЕНТА

Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима значајано олакшава и побољшава активности везане за снимање сеизмичких таласа при сеизмичком мапирању. Овај систем у потпуности је пројектован и израђен од стране наведених аутора. Описани уређај резултат је примене најсавременијих електронских решења. Планира се његова примена за потребе ФТН-а и у Гаспром њефту.

На основу приложене документације за и претходно наведених чињеница предлажем Наставно-научном већу Факултета техничких наука Универзитета у Новом Саду да пријављено и реализовано техничко решење „Уређај за аквизицију и бежично слање података у сеизмичким истраживањима“ прихвати као:

Техничко решење – Индустијски прототип (М82).

Ниш, 15.12.2010. године

Рецензент

Предраг Петковић

Професор др Предраг Петковић



УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централa: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftndean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: 01.сл

Ваш број:

Датум: 2011-12-30

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 29. редовној седници одржаној дана 28.12.2011. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

ТАЧКА 14. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

Одлука

На основу извештаја рецензената прихвата се
Техничко решење – Индустијски прототип (М82) под називом:

УРЕЂАЈ ЗА АКВИЗАЦИЈУ И БЕЖИЧНО СЛАЊЕ ПОДАТАКА У СЕИЗМИЧКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА

Аутори: Миодраг Бркић, дипл. инж., Предраг Теодоровић, дипл. инж., Милан Лукић, дипл. инж., Живорад Михајловић, дипл. инж., Јован Радак, дипл. инж., Милун Михајловић, дипл. инж., др Милош Живанов

Техничко решење је развијено у оквиру пројекта технолошког развоја **ТР-11006**

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Тачност података оверава:
Секретар

Декан

Јасмина Димић, дипл. правник

Иван Нешковић, дипл. правник

Проф. др Илија Ћосић





УНИВЕРЗИТЕТ
У НОВОМ САДУ



ФАКУЛТЕТ
ТЕХНИЧКИХ НАУКА

Трг Доситеја Обрадовића 6, 21000 Нови Сад, Република Србија
Деканат: 021 6350-413; 021 450-810; Централa: 021 485 2000
Рачуноводство: 021 458-220; Студентска служба: 021 6350-763
Телефакс: 021 458-133; e-mail: ftn.dean@uns.ac.rs

ИНТЕГРИСАНИ
СИСТЕМ
МЕНАџМЕНТА
СЕРТИФИКОВАН ОД:



Наш број: _____
Ваш број: _____
Датум: 2011-11-04

ИЗВОД ИЗ ЗАПИСНИКА

Наставно-научног већа Факултета техничких наука у Новом Саду, на 28. редовној седници одржаној дана 30.11.2011. године, донело је следећу одлуку:

-непотребно изостављено-

Тачка 13. Питања научноистраживачког рада и међународне сарадње

У циљу доношења одлуке о прихватању
Техничког решења – Индустијски прототип (М82) под називом:

УРЕЂАЈ ЗА АКВИЗАЦИЈУ И БЕЖИЧНО СЛАЊЕ ПОДАТАКА У СЕИЗМИЧКИМ ИСТРАЖИВАЊИМА

Аутори: Миодраг Бркић, дипл. инж., Предраг Теодоровић, дипл. инж., Милан Лукић, дипл. инж., Живорад Михајловић, дипл. инж., Јован Радак, дипл. инж., Милун Михајловић, дипл. инж., др Милош Живанов

именују се рецензенти:

- **Др Бранислав Сретеновић**, ванредни професор, Рударско-Геолошки факултет у Београду
- **Др Предраг Петковић**, редовни професор, Електронски факултет у Нишу

Техничко решење је развијено у оквиру пројекта технолошког развоја **ТР-11006**

-непотребно изостављено-

Записник водила:

Јасмина Димић, дипл. правник

Тачност података оверава:
Секретар

Иван Нешковић, дипл. правник

Декан



Проф. др Илија Ђосић