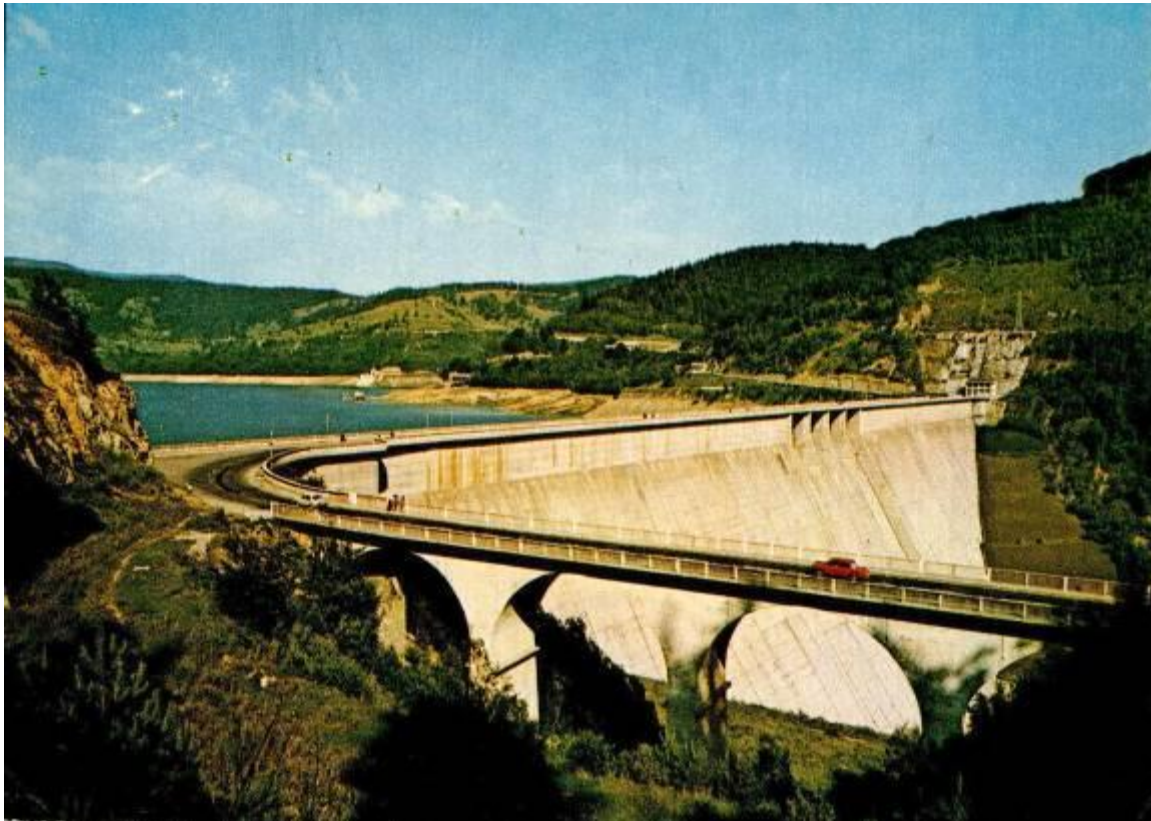


D16_1
Sistemul de supraveghere seismica a Barajului Izvorul
Muntelui



Realizat de P1 Geotec in colaborare cu CO INCDFP
Autori: Traian Moldoveanu, Vasile Stoian, Victorin Toader, Alexandru
Marmureanu si Constantin Ionescu

Scop

Instalarea unui sistem complex de monitorizare seismică cu scopul de a urmări în timp seismicitatea locală și comportarea la seism a structurii barajului și a acumulării, în vederea evaluării obiective a gradului de siguranță în exploatarea barajului Izvorul Muntelui.

Cerinte

Sistemul de supraveghere seismică trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- să asigure prin intermediul unei stații seismice de înaltă sensibilitate cu dinamică extinsă (24 de biți) monitorizarea continuă pe cele trei direcții locale (mal stâng – mal drept, amonte- aval și Z) a activității seismice din zona barajului Izvorul Muntelui (seismicitatea indusă) precum și activitatea seismică din zonele care pot afecta prin efecte macroseismice zona acumulării Izvorul Muntelui, respectiv focarele seismice: Vrancea, etc.
- să asigure monitorizarea seismică a structurii barajului prin intermediul unei rețele de 6 (șase) accelerografe digitale. Accelerografele vor înregistra evenimentele seismice semnificative a căror accelerație depășește un anumit nivel în zona barajului Izvorul Muntelui. Nivelul de declanșare (trigerare) al înregistrărilor va fi cel stabilit de către beneficiar și va putea fi modificat funcție de cerințe.
- Datele seismice provenind de la stația seismică de înaltă sensibilitate vor fi telemetrate în timp real la Centrul de Achiziție de la Casa barajistului, în formatul miniseed. Datele de la rețeaua de accelerografe vor fi telemetrate în timp real la Centrul de Achiziție de la Casa barajistului în vederea reținerii de către sistemul de achiziție a acelor înregistrări utile care depășesc nivelul pragului de detecție prestabilit.
- Pentru mai multă siguranță, înregistrările de la stația seismică de înaltă sensibilitate cât și cele de la rețeaua de accelerografe vor fi salvate și local în memoria internă a înregistratoarelor seismice.
- Centrul de achiziție de la Casa barajistului va asigura :
 - Salvarea înregistrărilor rețelei de accelerografe în fișiere compatibile prelucrării ulterioare cu ajutorul programelor specifice,
 - Alarmarea operatorilor la depășirea unei valori de accelerație prestabilite și acționarea unui releu în vederea declanșării automatate a măsurătorilor AMC, în caz de cutremur.
 - Recepționarea continuă a fluxului de date seismice digitale provenind de la Stația seismică de înaltă sensibilitate, în vederea stocării locale a acestora sau retransmisiei, pentru prelucrare și interpretare, spre o destinație dorită de beneficiar. Datele de la digitizoarele Q330 și Granit vor fi achiziționate în timp real SeisComp 2.1 (sistem dezvoltat de GEOFON) instalat pe calculatorul PC1 cu un sistem de operare Linux.
 - Un al doilea sistem de achiziție și analiză date instalat pe PC2 este destinat prelucrării în timp real a datelor furnizate de PC1 în format miniseed.
 - Interfațarea software Sistemului de supraveghere seismică cu Stația AMC. Declanșarea măsurătorilor de AMC auxiliare prin urmărirea continuă a apariției unui nou fișier de date în programul de analiză și alarmare aflat pe PC2.
 - Pentru compatibilitate cu datele seismice din întreaga lume, timpul asociat înregistrărilor seismice va fi timpul primului meridian (GMT), care va fi asigurat prin receptoare GPS conectate la înregistratoarele seismice.

- In cazul intreruperii retelei de alimentare cu electricitate inregistratoarele seismice si sistemul de achizitie vor avea o autonomie de functionare de cca 30 minute data de UPS-ul de 1500 VA pana la pornirea altor sisteme secundare de energie (Grup electrogen).

Configuratie

Supravegherea seismica a Barajului Izvorul Muntelui se va realiza utilizandu-se aparatura seismica digitala moderna, de ultima generatie care va permite dezvoltarea ulterioara de noi aplicatii. Sistemul de supraveghere seismica (**vezi Figura 1**) va avea urmatoarea configuratie:

Una Statie seismica triaxiala digitala de inalta sensibilitate (24 biti) Q330 conectata cu un senzor de viteza de inalta sensibilitate. Senzorul seismic este amplasat pe versantul drept aval de baraj la nivelul etajului 4, la aproximativ 50 m de baraj, intr-un camin special amenajat.

Retea de accelerografe pentru monitorizarea seismica a barajului compusa din **6 (sase)** senzori de acceleratie tip EpiSensor conectati la un sistem de achizitie de 24 canale 24 biti/canal care vor fi amplasate astfel: **5(cinci)** in corpul barajului pentru monitorizarea comportamentului la seism a structurii si **1(unul)** in camp liber pe versantul drept aval de baraj la nivelul etajului 4, la aproximativ 50 m de baraj, intr-un camin special amenajat.

Centrul de achizitie date seismice situat in locatia **Casa Barajistului** unde vor fi receptionate si gestionate datele seismice transmise prin telemetrie digitala atat de Statia seismica triaxiala cat si de retea de accelerografe.

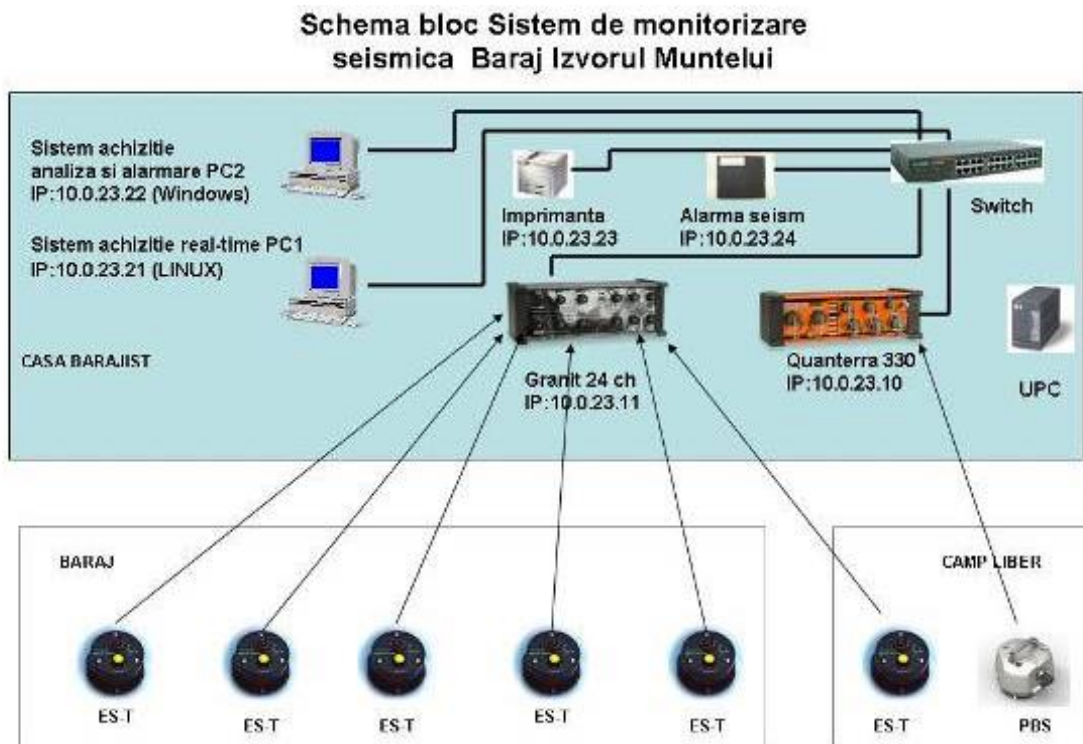


Figura 1. Diagrama de interconectare a sistemului de monitorizare Baraj IZVORUL MUNTELUI

CARACTERISTICE COMPONENTELOR SISTEMULUI

Pentru a veni în întâmpinarea cerințelor impuse de privind monitorizarea seismică a Barajului Izvorul Muntelui în urma documentării realizate pe mai multe echipamente

dedicate înregistrării seismice s-a găsit un set de echipamente care corespund cerințelor exprimate în caietul de sarcini. Astfel au fost selectate echipamente care se utilizează în cadrul sistemului, componente care sunt instalate pentru majoritatea structurilor monitorizate de INCERC-București și INCDFP-București. Sistemul de monitorizare destinat Barajului Izvorul Muntelui a fost proiectat în funcție de facilitățile existente în site astfel încât acesta va avea denumirea de SPECTRA „Sistem de Monitorizare Seismică a Barajelor”

SPECTRA este un sistem compus din hard și soft dedicat pentru operare în timp real, pentru monitorizarea online a structurilor în vederea evaluării continue a integrității structurale sau pentru aplicații portabile. SPECTRA realizează patru funcții vitale:

1. Alertare în timp real in-situ sau la distanță.
2. Achiziție datelor ca un accelerograf cu un domeniu dinamic mare.
3. Controlul și afișarea funcțiilor sistemului de la distanță.
4. Monitorizare pe termen lung.

Sistemul de monitorizare a barajului Izvorul Muntelui este rezultatul acumulării unei experiențe în supraveghere a teritoriului național și a unor obiective strategice importante din România.

Sistemul SPECTRA propus va analiza în mod automat depășirea unui prag de accelerație prestabilită, prag care va fi stabilit de către beneficiar.

Sistemul va acționa în mod automat modulul de alarmare și în plus va furniza în mod automat diagramele cu formele de undă de la fiecare senzor și valorile de accelerație de la senzorii instalați pe structură și în câmp liber.

Sistemul SPECTRA este instalat într-un rack standard și prezintă următoarele părți componente:

- ◆ Stații seismice tip Q330 și Granite, amplasate în baraj în camera liftului.
- ◆ Sistem de achiziție în timp real dotat cu monitor de 19”, având ca sistem de operare Windows denumit PC2.
- ◆ Sistem de achiziție și arhivare date cu monitor de 19” având ca sistem de operare Linux SUSE (SEISCOMP) denumit PC1.
- ◆ Sistem de semnalizare și alarmare
- ◆ Sistem de alimentare autonom incluzând un UPS
- ◆ Printer de rețea
- ◆ Sistem software compatibil cu rețeaua seismică națională.

Stații seismice tip Q330 cu senzori de broadband PBB 200

Stația seismică este instalată în locația câmp liber. Stația seismică are un digitizor Q330 la care este conectat un senzor de viteză model PBB200. Acest sistem îndeplinește următoarele funcții;

-are rolul de a înregistra datele în timp real de la senzorul seismic și de a le trimite către PC1. Conexiunea dintre Q330 și PC1 se face conform Fig.1.1.

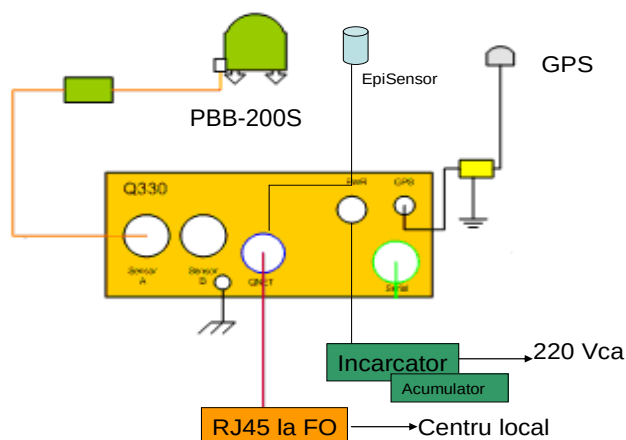


Fig.1.1

Sistemul Granit

Granit reprezinta urmatoarea generatie a inregistratoarelor multi-canal. Oferă o dinamica ridicata de pe până la 36 de canale cu un consum de putere scazut ofera o suita de posibilitati de conectare si transmitere a datelor catre centrele de monitorizare.

Oferă o interfata de programare prietenoasa pentru schimbarea parametrilor de funcționare, de înregistrare și de schimbare a modurilor de telemetrie și formate.

Funcțiile pot fi accesate prin intermediul unei interfate WAN, sau prin intermediul rețelei locale fără fir.

Ca toate instrumentele Kinometrics, GRANIT este proiectat și testat pentru a asigura o fiabilitatea in functionare ridicata.

Sistemul Granit este conectat la senzorii de acceleratie instalati pe structura barajului, achizitioneaza date tip eveniment de la senzorii de acceleratie si transmite in timp real catre centrul local de achizitie (calculator PC1).

Sistemul Q330 este conectat la senzorul de viteze si senzorul de acceleratie situat in camp liber, in caminul special amenajat pe versantul drept aval de baraj, la aproximativ 50 m in dreptul etajului 4.

Conexiunea dintre Q330 si Granit catre dulapul central se face conform Fig.1.2.

Sistem de achizitie si arhivare date

Sistemul de achizitie in timp real si arhivare PC1 (se bazeaza pe programul SEISCOMP care are capacitatea de a achizitiona si arhiva date seismice de la diferite digitizoare printre care si sisteme Kinometrics Q330 si Granit.

Acest sistem achizitioneaza date de la sistemul de timp real si creeaza fisiere de 24 ore pentru fiecare componenta a fiecarui accelerometru. Datele se pot vizualiza cu programul SEISGRAM accesibil din internet.

Pentru a intra pe calculator se poate folosi userul **root** cu parola "**Retea.**" > Programul de achizitie si arhivare date lucreaza sun userul "**sysop**" cu parola "**sysop_BIZ sau sysop**". Manualul de utilizare al programului de achizitie date se poate lua de la adresa <ftp://ftp.gfz-potsdam.de/pub/home/st/GEOFON/software/SeisComp/2.5/seiscomp-2.5.pdf>

Sistem de achizitie, analiza si alarmare in timp real

Sistemul de achizitie, analiza si alarmare in timp real controleaza si monitorizeaza intregul sistem si o aplicatie software specifica ofera interfata cu utilizatorul, bazat pe standardele Windows. Sistem de achizitie, analiza si alarmare ofera control si monitorizare pentru toate inregistratoarele din sistem (inclusiv inregistratoare free-field), dar si pentru Panoul de Alarme.

Un controler poate monitoriza pana la 8 inregistratoare. Calculatorul este de tip industrial, functioneaza cu sistemul de operare Windows, introdus intr-o carcasa industriala inchisa si rigida. Calculatorul are urmatoarele facilitati importante:

- permite conectari RJ45 pentru inregistratoare si interfata digitala pentru Panoul de Alarme.
- ofera o conexiune standard de 100 base-T LAN, dar si alte interfete LAN pot fi adaugate ca optiuni.
- are si o tastatura si un mouse intr-un sertar care se inchide. Monitorul este plat, TFT de 19" montat in carcasa, putand oferi o rezolutie de 1024x768 (SVGA).
- userul unde este instalat programul de achizitie este:

User:

Password:

Pentru userul administrator nu exista parola.

Panoul de alarmare consta intr-un sistem de achizitie de date, un controler, un sistem. Se compune dintr-un releu multicontact care poate furniza in momentul alarmarii contact inchis sau deschis in vederea interfatarii cu sistemele de interblocare ale clientului, avertizor luminos care indica starea de alarmare, alarma sonora si comutator de resetare a alarmei sonore.

Date tehnice

Sistemul de alarmare este realizat intr-o cutie 1U 19". Pe panoul frontal este intrerupatorul de energie electrica si un sistem care indica ca modulul este alimentat. Conectorul RJ 45 situat in partea din spate a modulului de alarmare se conecteaza in switch. Tot pe panoul dorsal este o regleta unde putem conecta un sistem local care trebuie intrerupt sau alarmat care interfateaza cu instalatia clientului, avertizorul luminos si comutatorul de resetare a alarmei sonore.

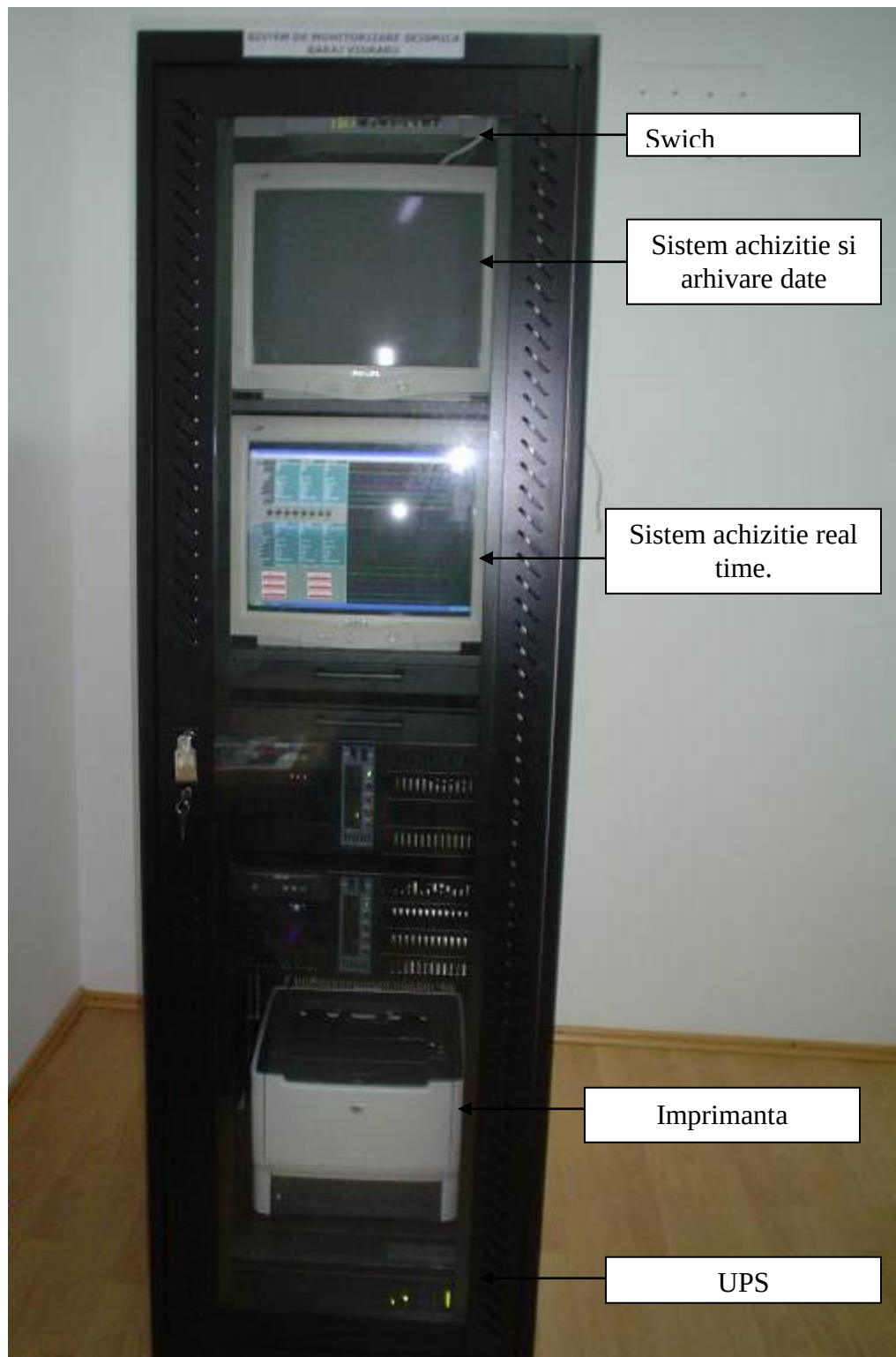


Fig.1.2

Cerinte de protectie a mediului inconjurator.

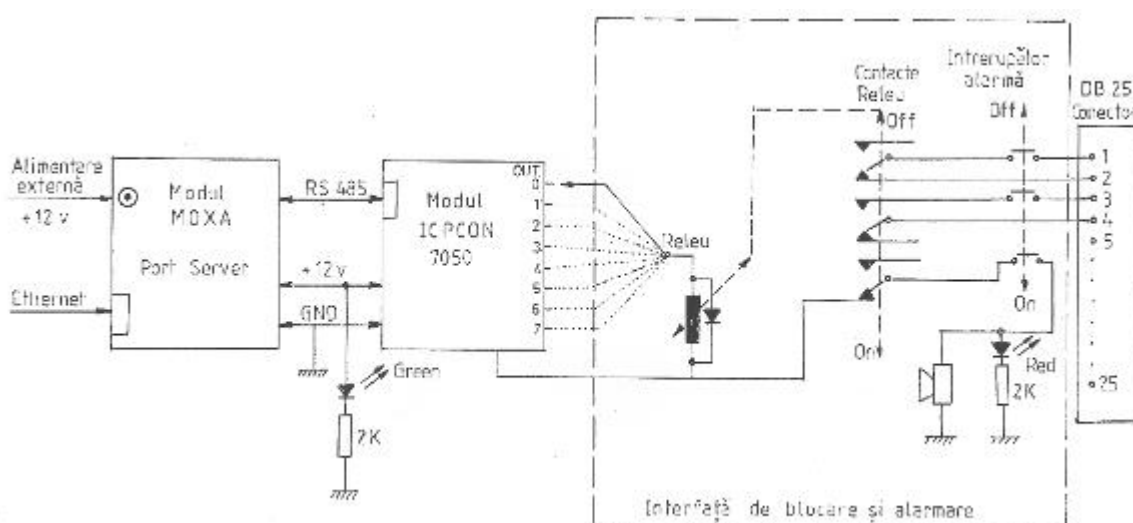
Produsul corespunde prescriptiilor STAS 6048/10-87 privind perturbatiile radioelectrice generale.

Amplasare si interconectare

Sistemul de alarmare se amplaseaza in incaperi avand urmatoarele caracteristici de mediu ambiant :

- temperatura : 0...50 °C
- umiditate relativa maxima : 70% la 20°C
- gradul de agresivitate al atmosferei : mediu chimic neutru.

Se va instala in locuri ferite de socuri mecanice si functie de aplicatie se pot lua masuri suplimentare de fixare in structura.



Achizitia de date

Inregistratoarele sunt bazate pe inregistratorul Altus Etna si functionarea lor este descrisa mai jos

Fiecare inregistrator ofera un sistem over-sampled Delta Sigma cu procesor de semnal digital pe 24 de biti pentru a face achizitie de date. Sistemul de achizitie ofera:

- Dinamica 108 dB @ 200 sps (18 biti)
- Trei canale pentru configuratia de un singur inregistrator; sase pentru configuratia de doua inregistratoare.
- Latimea de banda a triggerului: 0.1 Hz pana la 12.5 Hz
- Cate un prag independent pentru triggerarea fiecarui canal
- Pragul de triggerare intre 0,01% si 100% din scara ; pragul de alarma intre 0,01% si 100% din scara;
- Un trigger comun care suporta configuratii de inregistratoare multiple astfel incat oricare dintre inregistratoarele interconectate triggereaza, toate inregistratoarele vor triggera de asemenea. Acest lucru garanteaza fisiere cu date despre evenimente cu timpii sincronizati.

Stocarea Datelor

Stocarea locala a datelor se face o data pe calculatorul PC1 in mod continuu si pe PC2 pentru evenimentele la care s-a produs alarmarea. De asemenea datele se mai pot regasi si pe sistemul de stocare complet compatibil PCMCIA existent la inregistratorul de tip GRANIT.

Datele stocate se regasesc pe PC1 (sistem operare linux) in directorul sysop@biz:~/seiscomp/acquisition/archive/2012/RO/BIZ/HHZ.D> sub forma retea(RO) nume statie (BIZ) canal (HHZ), an (2012), zi din an (072)

Accesul la date se face cu programul winscp.exe de pe un calculator cu sistem de operare windows.

ATENTIE: SE RECOMANDA CA DATELE SA FIE SALVATE LUNAR SI PE UN SISTEM BACKUP.

Datele stocate se regasesc pe PC2 (sistem de operare windows) se regasesc in directoarele :

-forme de unda in „D:\Baraj 18\dmseed2sac\tmp\evenimente\sac\110124_163719\”

-valoriile de acceleratie in „D:\Baraj 18\dmseed2sac\tmp\evenimente\110124_163719\”

Accesul la date se face cu programul total commander existent pe desktopul PC2.

ATENTIE: SE RECOMANDA CA DATELE SA FIE SALVATE LUNAR SI PE UN SISTEM BACKUP.

Panoul de distributie a energiei

Alimentarea electrica de la retea a sistemului SPECTRA se face prin intermediul unui UPS. Sistemul de alimentare este de 220V si ofera filtrare suplimentara si oprirea scurgerilor. Toata distributia de curent in sistemul SPECTRA este realizata cu prize si conectori IEC320.

In caz de pana de curent, UPS-ul ofera 30 minute de operare a controlerului

Printer

Un printer laser Hewlett Packard ofera imprimarea datelor. Se gaseste intr-un sertar din sistem.

Cabina Sistemului

Sistemul SPECTRA este instalat intr-o carcasa standard sau anti-seismica, de 19”.

Senzorul de acceleratie (ACCELEROMETRU)

Senzorul folosit pentru masurarea acceleratiei la suprafata solului este de tipul EpiSensor ES-T Force Balance Accelerometers fabricat de firma Kinometrics –SUA (fig.2). El este alcatuit din trei module de accelerometrie instalati dupa cele trei directii intr-o carcasa de o dimensiune redusa. Acesti senzori de acceleratie au avantajul ca pot fi setati de utilizator pentru valori maxime de acceleratie inregistrate cuprinse intre +/- 0.25g-4g . In cazul prezentului proiect senzorii au fost setati pentru valoarea de +/- 2g. Raspunsul senzoriilor intr-o banda de frecventa de la DC pana la 200 Hz va permite cercetatoriilor atat studierea la frecvente inalte a semnalului seismic cat si calibrarea senzorului cu un impuls treapta de curent, lucru foarte important pentru determinarea caracteristicilor de raspuns ale senzorului.

Circuitul de iesire permite selectarea unui nivel convenabil pentru sistemele de achizitie. Pot fi obtinute iesiri de ± 2.5 V utilizabile pentru sistemele traditionale de inregistrare fabricate de Kinemetrics, ± 10 V unipolare, sau ± 20 V diferential, utilizate de sistemele moderne de inregistrare cum ar fi inregistratorul Makalu de 24 biti.

In cazul prezentei aplicatii iesirea senzorului a fost setata pentru ± 2.5 V.



Fig. 2 EpiSensor ES-T Force Balance Accelerometers

Inregistratorul GRANIT

Prezentam in continuare informatii despre inregistratorul GRANIT. Granite reprezinta urmatoarea generatie de digitizoare Kinemetrics multi-canal, oferind o dinamica ridicata, poate achizitiona simultan până la 36 de canale.

Cercetarile tehnice avansate si inovatiile ingineresti au crescut performanta si flexibilitatea inregistratoarelor digitale **Granite (fig.3)**, oferind pentru acestea un interval dinamic de ~ 130 dB. Intervalul dinamic ridicat si rezolutia superioara ofera avantaje importante in cazul aplicatiilor pentru care fidelitatea semnalului si integritatea datelor sunt vitale.

Pentru a furniza o cat mai mare flexibilitate in accesarea si stocarea datelor, precum si in comunicatii, Kinemetrics a inclus 2 sloturi PCMCIA ce suporta o varietate larga de carduri de memorie, hard disk-uri si modemuri. Acestea permit utilizatorilor o configurare cat mai usoara a inregistratorului pentru diferite aplicatii. Programele dezvoltate de catre Kinemetrics, furnizeaza instrumentele pentru configurarea sistemului, comunicatii si analiza datelor.



Fig.3 Digitizorul Granite

Caracteristici ale inregistratorului Granite

Caracteristici principale	
	Interval dinamic ~ 108 dB
	Sistem de operare multi-tasing ce permite simultan achizitia de date si interogare
	Precizia de timp ± 0.5 milisecunde data de esantionarea sincronizata cu un sistem optional GPS
	Capabilitatea de alertare la distanta pentru evenimente de sistem sau greseli de autodiagnosticare
	Achizitie de date la distanta cu date digitale in timp real la iesire
Aplicatii	
	Retele dense de monitorizare a structurilor
	Retele dense 2D si 3D
	Retele dense pentru studiul replicilor
	Retele seismice locale, regionale si nationale
	Retea de monitorizare a structurilor
Achizitia de date	
Tip	Sistem cu 24 bit DSP (Digital Signal Processing)
Filtru anti-alias	Filtru FIR Brickwall. Frecventa de taiere 80% din frecventa Nyquist; 120 dB la Nyquist
Interval dinamic	108 dB DC tipic la 200 Hz
Raspuns in frecventa	DC - 80 Hz la 200 sps
Rate de esantionare	100, 200, 250
Moduri de achizitie	Continuu, declansare
Formatul datelor de iesire	18 bit cu semn (3 byte)
Determinari de parametri	Determinarea parametrilor in timp real
Declansare	
Tip	Filtru trece banda IIR (3 tipuri diponibile)
Selectia declansarii	Selectare independenta pentru fiecare canal
Nivel de declansare	Intern, extern sau voturi de declansare in cadrul unei retele dupa o combinatie aritmetica
Vot de declansare	Intern, extern dupa o combinatie aritmetica

Declansare aditionala	STA/LTA (media semnalului in valori absolute pe o fereastră scurta de timp/ media semnalului in valori absolute pe o fereastră lunga de timp)
Stocarea datelor	
Tip	2 sloturi PCMCIA
Compatibilitate	PCMCIA standard 2.1. Socket-urile accepta carduri tip I, II, II, modem tip I sau II
Slot de stocare primar	Card de minimum 16 MB memorie
Slot de stocare secundar	Card de minimum 16 MB memorie
Slot paralel secundar	Accepta modem tip I sau II cu conectori
Capacitate de inregistrare	Aproximativ 22 minute per canal per MB, date 24 bit la 200 sps
Format de inregistrare	Datele sunt stocate intr-un sistem de fisiere DOS ce permit cardurilor sa fie citite pe PC
Firmware	
Tip	Sistem de operare multi-tasking ce accepta simultan achizitie si interogare. Posibilitate de upgrade la distanta.
Control sistem	Configurarea ratei de esantionare, a tipului de filtru, a tipului de declansare si votare
Interfata cu utilizatorul	Prin intermediul interfetei RS-232
Alertare inteligenta	Sistemul poate fi configurat sa initieze comunicatia in cazul in care un eveniment sau o greseala de autodiagnosticare sunt detectate
Auto diagnosticare	Sistemul poate fi configurat sa verifice continuu tensiunea, temperatura, RAM si integritatea sistemului baza de timp
Setare rapida	Unitatea poate fi configurata din fisierul de parametri stocat pe cardul PCMCIA
Baza de timp	
Tip	Oscilator liber intern (standard), GPS (optional).
GPS	Integrat cu sistemul, furnizeaza timpul, corectia oscilatorului intern si pozitia geografica
Precizia de timp (GPS)	5 microsecunde
Putere	Ciclu de putere este controlat prin software. 110mA la 12V
Intrare/Iesire, Afisaj	
Afisaj	Matrice de 8 LED-uri. Indica tipul de achizitie, evenimentul, inregistrarea, tensiunea bateriei, memoria folosita
Intrare	Conector pentru 24 Vdc, baterie externa

Interfata RS-232	Interfata RS-232C cu control prin modem
Intrare auxiliara	Conector pentru 4 canale, iesire IRIG, intrare IRIG, iesire pentru alarma, interfata pentru interconectarea mai multor unitati.
Protectie EMI/RMI	Toate liniile de intrare si iesire sunt protejate de filtre feromagnetice
Alimentare	
Tip	Sistem intreruptibil, baterie
Intrare	12 Vdc de la baterie
Interval de operare	10.5V – 15V
Tensiune baterie externa	100-250Vac 50/60Hz
Rezistente	4 rezistente 2 amp
Baterii	Baterie interna 12 V 12 Ah
Autonomie	> 36 ore
Carcasa	
Dimensiune	10.1” (256 mm) W x 15” (381mm) L x 7” (178mm) H
Greutate	10 kg, inclusiv bateria
Software suportat	
QuickTalk	Program de control si accesare a datelor prin conexiune directa sau prin modem
QuickLook	Program de accesare si vizualizare a datelor si a informatiilor despre eveniment.
Antelope	Sistem de operare si de management pentru retele seismice medii si largi (comercial)
Earthworm	Sistem de operare si de management pentru retele seismice medii si largi (public)
NMS	Sistem de management pentru retele seismice mici si medii (comercial)
PSD	Program de analiza a datelor seismice (Power SPECTRAL Density)
SMA	Program de procesare si analiza a datelor seismice (Strong Motion Analyst)
Convertoare de date	Posibilitatea de conversie a datelor in format ASCII sau alte formate
Mediu	

Temperatura	De la -20°C la 70°C
-------------	---------------------

Sistem de achizitie q330.

Sistemul de achizitie utilizat este de tipul Q330 si reprezinta o varianta performanta a inregistratoarelor pentru semnal seismic.

Cercetarile tehnice avansate si inovatiile ingineresti au crescut performanta si flexibilitatea inregistratoarelor digitale Q330 oferind pentru acestea un interval dinamic de ~114dB. Intervalul dinamic ridicat si rezolutia superioara ofera avantaje importante in cazul aplicatiilor pentru care fidelitatea semnalului si integritatea datelor sunt vitale.

Pentru a furniza o cat mai mare flexibilitate in realizarea unui backup de date Q330 are o memorie interna de 8 Mb, memorie care poate inmagazina datele pe 8 ore , timp suficient pentru interventia personalului de intretinere.

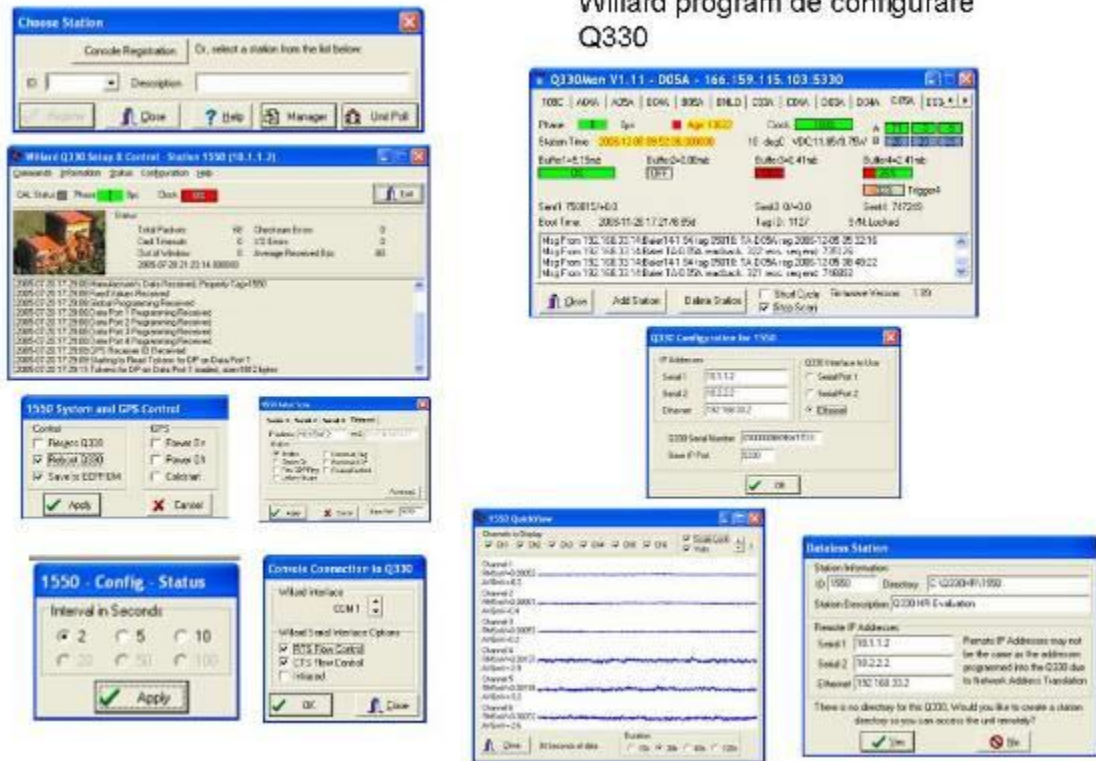
Cele doua programe dezvoltate de catre Kinometrics, Socoro si Willard, furnizeaza un mediu prietenos si usor pentru configurarea sistemului de achizitie date.

Timpul asociat formelor de unda achizitionate de Q330 este sincronizat de un receptor GPS asigurand corelarea cu timpul universal folosit in seismologie (GMT).



Sistemul de achizitie Q330

Configurarea digitizorului Q330 se face cu programul Willard furnizat de producatorul Kinometrics.



Willard program de configurare Q330

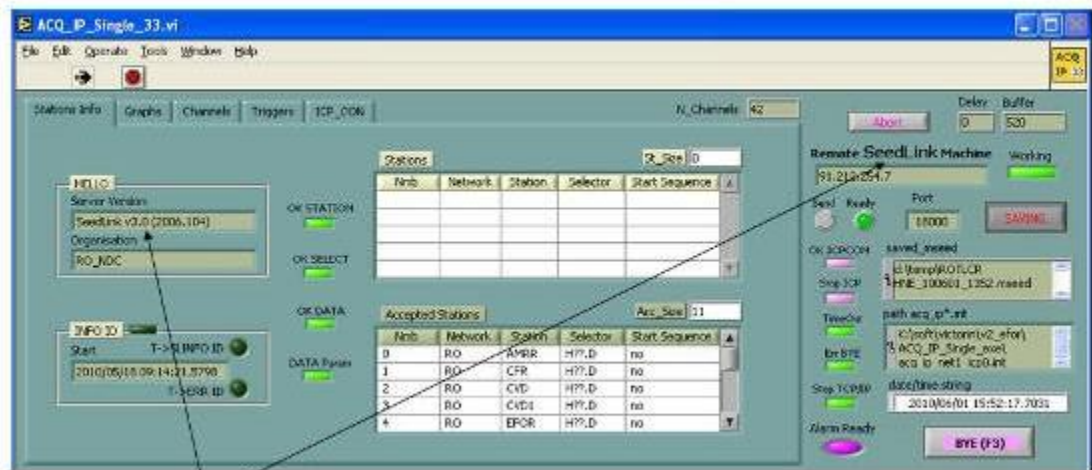
PROGRAMUL DE ACHIZITIE DATE SEISMICE IN TIMP REAL.

Echipamentele de calcul utilizate pentru achizitia datelor sunt Calculatoare Industriale pe care s-a instalat un software dedicat.

➤ Modulul „ACHIZITIE DATE MINISEED”

Digitizoarele Kinometrics suporta în cadrul protocolului de comunicație o multitudine de tipuri de pachete. Pachetele pot conține diferite tipuri de informații: informații despre directoare, parametri interni ai digitizorului, fișierele EVT, informații privind eventualele erori apărute în timpul funcționării, cât și valorile măsurate ale vitezei/acceleratei etc. Fiecare pachet de date conține o sumă de control (CRC- cyclic redundance check). Acesta sumă de control este calculată intern de către digitizor înainte ca fiecare pachet să fie transmis pe ieșirea RS232/Ethernet.

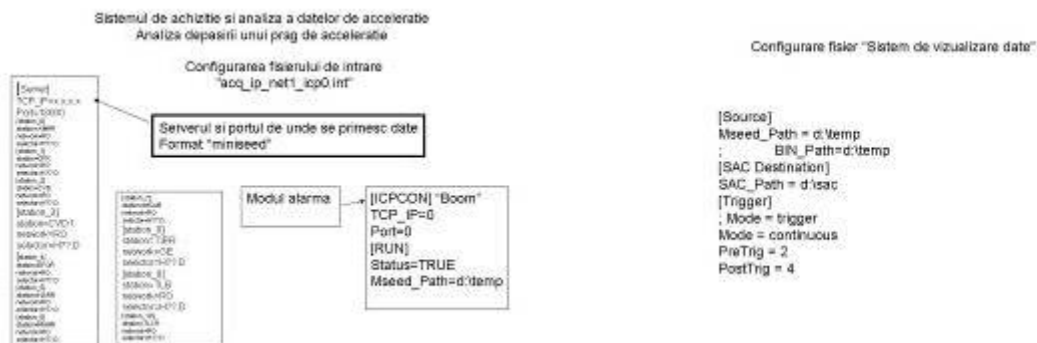
Sistemul de achizitie si analiza a datelor de acceleratie



Versiune server de comunicatie intre sisteme

➤ Configurarea programului de achizitie .

La primirea datelor de către programul de achizitie , acesta verifică conținutul datelor conținute cu fisierele de configurare prezentate mai jos.



➤ Modulul „ MĂSURAREA VALORILOR DIN PACHETUL DE DATE.”

După primirea unui pachet de date care conține valori măsurate ale accelerației și verificarea integrității acestuia, programul de alarmare extrage valorile măsurate. Fiecare din aceste pachete care conțin date au o ștampila de timp. Acesta ștampila de timp este Timpul Universal receptionat prin GPS la care a fost măsurat prima valoare conținută în pachet. Pachetele de date pot conține 20,40, 50, 100, 200, 250 valori măsurate. Digitizorul trimite pentru fiecare secundă un pachet cu date pentru fiecare canal de achiziție. Programul de alarmare este construit astfel încât sa poată recepționa date de la 2 (sau mai multe) digitizoare în paralel. Programul de alarmare sincronizează datele primite de la cele șase digitizoare. După sincronizare, programul deschide o fereastră de timp în care va căuta valoarea maximă a accelerației.



The screenshot displays the ALNAP software interface, titled "Sistemul de achiziție și analiza a datelor de accelerație". The main window features a table with columns: Index, Network, Station, Seismic, Frequency, Amp, Amp, Acc. Sig., Acc. Sig., and Percent. The table lists 10 rows of data, including station names like "N1", "N2", "N3", "N4", "N5", "N6", "N7", "N8", "N9", and "N10".

Below the table, there are several control panels and buttons:

- Buttons:** "Stop", "Start", "Pause", "Print", "Exit", "Help", "F1", "F2", "F3", "F4", "F5", "F6", "F7", "F8", "F9", "F10", "F11", "F12", "F13", "F14", "F15", "F16", "F17", "F18", "F19", "F20", "F21", "F22", "F23", "F24", "F25", "F26", "F27", "F28", "F29", "F30", "F31", "F32", "F33", "F34", "F35", "F36", "F37", "F38", "F39", "F40", "F41", "F42", "F43", "F44", "F45", "F46", "F47", "F48", "F49", "F50", "F51", "F52", "F53", "F54", "F55", "F56", "F57", "F58", "F59", "F60", "F61", "F62", "F63", "F64", "F65", "F66", "F67", "F68", "F69", "F70", "F71", "F72", "F73", "F74", "F75", "F76", "F77", "F78", "F79", "F80", "F81", "F82", "F83", "F84", "F85", "F86", "F87", "F88", "F89", "F90", "F91", "F92", "F93", "F94", "F95", "F96", "F97", "F98", "F99", "F100".
- ALNAP Logo:** A green circular logo with the text "ALNAP" inside.
- Buttons:** "Stop", "Start", "Pause", "Print", "Exit", "Help", "F1", "F2", "F3", "F4", "F5", "F6", "F7", "F8", "F9", "F10", "F11", "F12", "F13", "F14", "F15", "F16", "F17", "F18", "F19", "F20", "F21", "F22", "F23", "F24", "F25", "F26", "F27", "F28", "F29", "F30", "F31", "F32", "F33", "F34", "F35", "F36", "F37", "F38", "F39", "F40", "F41", "F42", "F43", "F44", "F45", "F46", "F47", "F48", "F49", "F50", "F51", "F52", "F53", "F54", "F55", "F56", "F57", "F58", "F59", "F60", "F61", "F62", "F63", "F64", "F65", "F66", "F67", "F68", "F69", "F70", "F71", "F72", "F73", "F74", "F75", "F76", "F77", "F78", "F79", "F80", "F81", "F82", "F83", "F84", "F85", "F86", "F87", "F88", "F89", "F90", "F91", "F92", "F93", "F94", "F95", "F96", "F97", "F98", "F99", "F100".
- Buttons:** "Stop", "Start", "Pause", "Print", "Exit", "Help", "F1", "F2", "F3", "F4", "F5", "F6", "F7", "F8", "F9", "F10", "F11", "F12", "F13", "F14", "F15", "F16", "F17", "F18", "F19", "F20", "F21", "F22", "F23", "F24", "F25", "F26", "F27", "F28", "F29", "F30", "F31", "F32", "F33", "F34", "F35", "F36", "F37", "F38", "F39", "F40", "F41", "F42", "F43", "F44", "F45", "F46", "F47", "F48", "F49", "F50", "F51", "F52", "F53", "F54", "F55", "F56", "F57", "F58", "F59", "F60", "F61", "F62", "F63", "F64", "F65", "F66", "F67", "F68", "F69", "F70", "F71", "F72", "F73", "F74", "F75", "F76", "F77", "F78", "F79", "F80", "F81", "F82", "F83", "F84", "F85", "F86", "F87", "F88", "F89", "F90", "F91", "F92", "F93", "F94", "F95", "F96", "F97", "F98", "F99", "F100".

Sistemul de achizitie si analiza a datelor de acceleratie

Printable_2.vi

File Edit Operate Tools Window Help

Trigger Table

Index	Network	Trig. Level	Trig. Low	Trig. High	Val. Min	Val. Max	Time	Counts	Acceleration
1	ROMANR HVE	0	1000	4000	0.05	0.1		0	0
2	ROMANR HNN	0	1000	4000	0.05	0.1		0	0
3	ROMANR HV2	0	30000	50000	0.05	0.1		0	0
4	ROCFR HVE	0	15000	20000	0.05	0.1		0	0
5	ROCFR HNN	0	25000	35000	0.05	0.1		0	0
6	ROCFR HV2	0	25000	35000	0.05	0.1		0	0
7	ROCFD HVE	0	4000	6000	0.05	0.1		0	0
8	ROCFD HNN	0	8000	10000	0.05	0.1		0	0
9	ROCFD HV2	0	500	14000	0.05	0.1		0	0
10	RODFOR HVE	0	1000	4000	0.05	0.1	2010/06/01 13:26:07.2684	1061	0.051016667
11	RODFOR HNN	0	13000	40000	0.05	0.1		0	0
12	RODFOR HV2	0	400	40000	0.05	0.1	2010/06/01 13:26:05.5404	465	0.050039202
13	ROMANR HNN	0	8000	10000	0.05	0.1		0	0

Exemplu depasire de prag

Daca există condiție de alarmare, se determina nivelul maxim de alarmare detectat pentru valorile măsurate la ambele stații. Valoarea maximă măsurată va fi trimisă ca avertizare pe email si la imprimanta.

CONFIGURAREA PROGRAMULUI DE ACHIZITIE, ACHIZITIE si ALARMARE IN TIMP REAL.

Programul de achizitie, analiza si alarmare a datelor in timp real se lanseaza cu executabilul “acq_IP_single.exe” care este pus si in Start-up astfel incat la pornirea calculatorului programul pleaca automat in configuratia existenta.

Pasul1. Se configureaza fisierele de configurare din directorul Acq_IP_ETNA_ST “.
Fisierul acq_ip_net1_icp0.int

[Server] TCP_IP=91.212.254.7 Port=18000 [station_0] station=PLOR1 network=RO selector=HN?.D [station_1] station=PLOR2 network=RO selector=HN?.D ! [TriggerN] Channels=4 [ICPCON] TCP_IP=0 Port=0 [RUN] Status=TRUE Mseed_Path=e:\temp	Configurarea TCP_IP=adresa IP a serverului seedlink Port=18000, portul serverului seedlink [station_0] – prima statie de achizitionat station=nume statie network=cod retea (RO-Romania) selector=canalele [TriggerN] – Canale care participa la detectia Channels=numar canale [ICPCON] TCP_IP= adresa IP a modulului de alarmare Port=portul modulului de alarmare [RUN] Status=TRUE . Mseed_Path= directorul unde face fisiere temporare
--	---

Fisierul **acq_triggers**

Nmb	Network	Station	Selector	Trig. State	Trig. Level	Trig. Low	Trig. High
	Acc. Min	Acc. Max		Present			
0	RO	PLOR1 HNE	ON	0	1000	45000 0.001	0.15 Yes
1	RO	PLOR1 HNN	ON	0	15000	45000 0.15	0 Yes

Nmb- nr. Ordine, Network-cod retea, Station-nume statie, Selector-nume canal, trig.state- canal on sau off, trig. Level- 0, Trig. Low- nivel minim de detectie (counts), Trig. High- nivel maxim de detectie (counts), Acc. Min/max- se calculeaza in functie de nivelul minim/maxim, Present-N/A

Programul de achizitie, analiza si alarmare a datelor in timp real cuprinde si un al doilea executabil care se lanseaza din directorul dmseed2sac case se lanseaza cu executabilul “dmseed2sac.exe” care este pus si in Start-up astfel incat la pornirea calculatorului programul pleaca automat in configuratia existenta.

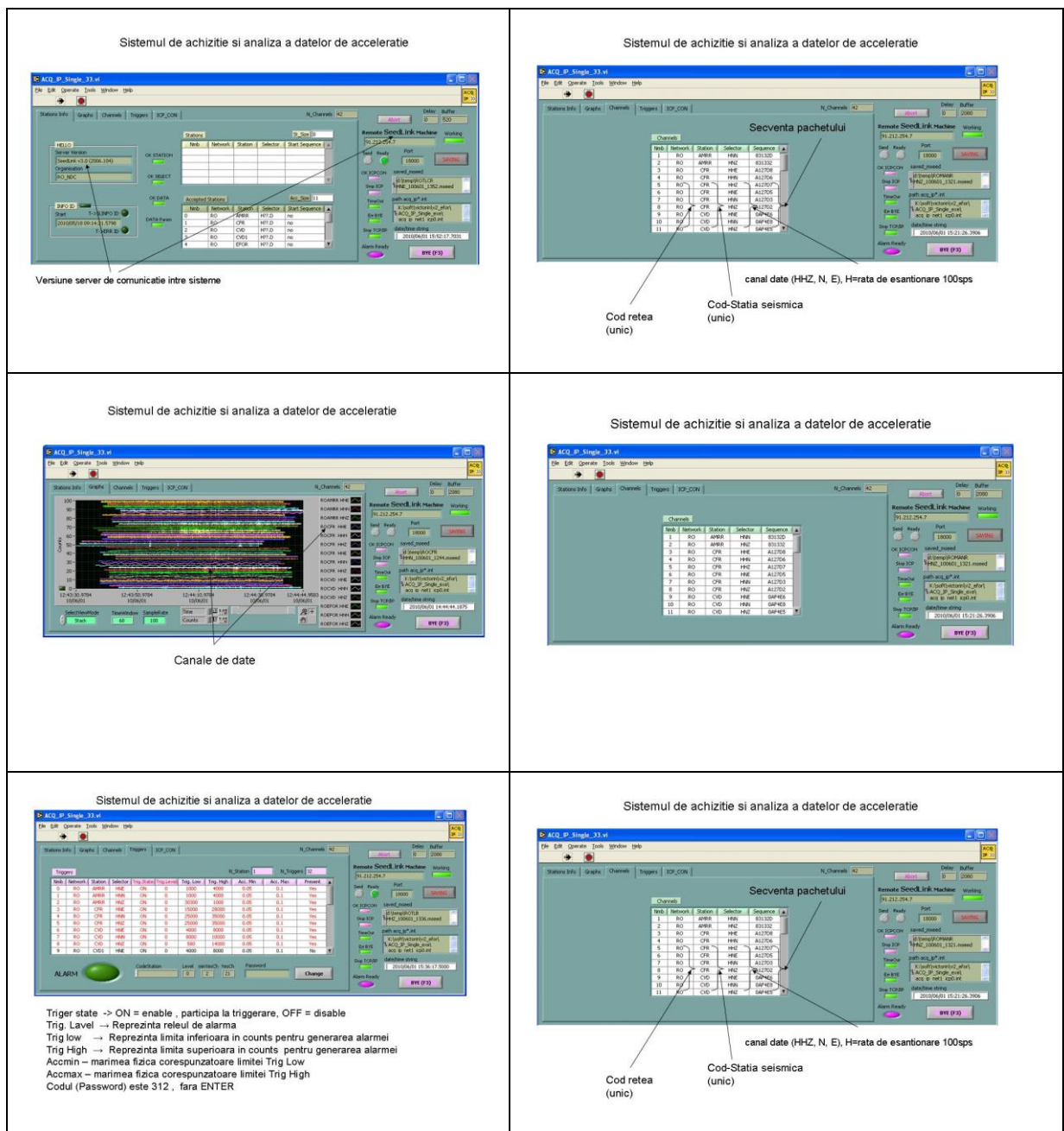
Pasul2. configureaza fisierul “dsource_temp2_mseed” din directorul dmseed2sac.

[Source] Mseed_Path = e:\temp ; BIN_Path=e:\temp	[Source] Mseed_Path = directorul de unde preia fisierle miniseed ; BIN_Path=N/A
---	---

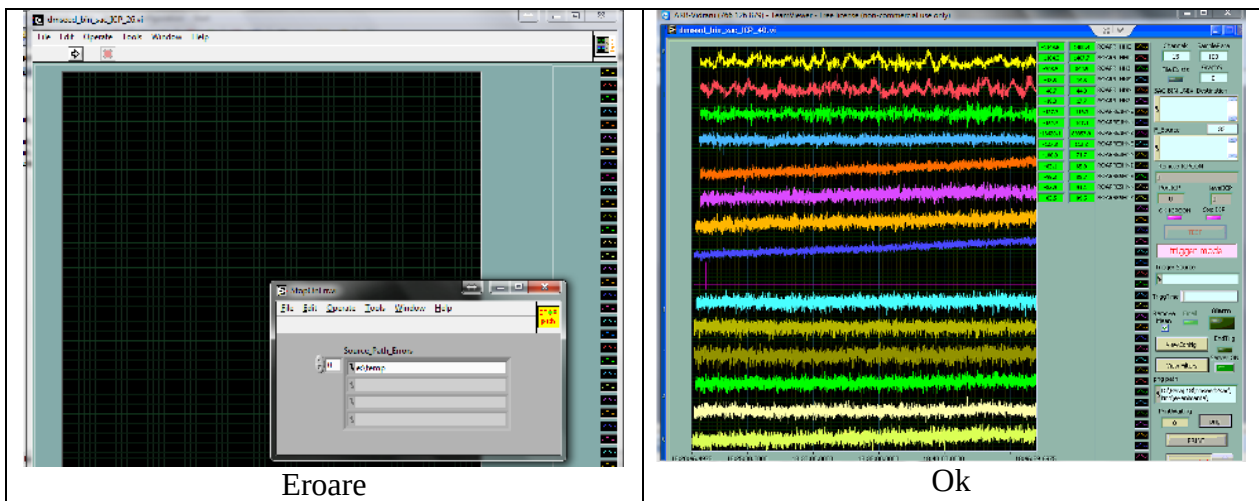
Se configureaza fisierul

[ICPCON] TCP_IP=0.0.0.0 Port=10001 [SpreadTime] Time(s)=4 [Trigger] Mode = trigger ;Mode = continuous PreTrig = 2 PostTrig = 4 [Email] Return Address=aaa@goguta.ro Mail Server=x.x.x.x Message=Alert Large Earthquake Email_0=aaaa@goguta.ro Email_1=bbbb@goguta.ro	[ICPCON] TCP_IP=adresa IP modul alarma (x.x.x.24) Port=10001 [SpreadTime] Time(s)= timp de asteptare pentru analiza [Trigger] Mode = declansare ;Mode = continuous PreTrig = numar de fisiere PostTrig = numar fisiere [Email] Return Address=adresa email Mail Server=IP mail server Message=Alert Large Earthquake Email_0= adresa email
---	--

Pasul3. Se porneste programul acq_ip_st.exe si se urmaresc ferestrele conform imagini de mai jos. In momentul cand in fereastra graf au aparut formele de unda atunci programul este configurat cum trebuie si se trece la configurarea treptata a nivelelor de acceleratie in functie de parametrii furnizati de beneficiar. Programul se opreste de la butonul bye si se reporneste de la butonul sageata stanga sus.



Pasul 3. Se porneste programul dmseed2sac.exe



MODUL DE ANALIZARE SI PREZENTARE A REZULTATELOR PENTRU INTERPRETAREA LOR.

Noul sistem de monitorizare seismica opereaza in mod automat in baza unor parametrii de detectie prestabiliti si setati in memorie. Pentru a eficientiza exploatarea acestui sistem este nevoie ca un operator sa verifice sistemul ori de cate ori acesta declanseaza depasind unul din cele doua praguri de alarmare.

Privitor la analiza datelor trebuie spus faptul ca in cateva minute de la terminarea evenimentului seismic sistemul SPECTRA pune la dispozitia utilizatorului informatia despre cat de mare a fost acceleratia pe cele trei directii la cele sase inregistratoare seismice.

In afara de modul de analiza in timp real sistemul pune la dispozitie si posibilitatea unei analize manuale, datele putand fi arhivate si prelucrate ulterior conform dorintei beneficiarului.

- Sistemul de monitorizare seismica a barajului este proiectat in conformitate cu normele in vigoare si este calificat din punct de vedere seismic cu **IEEE 344-1987**.
- Sistemul detecteaza si inregistreaza digital raspunsurile barajului la solicitarile unui cutremur in locurile indicate de beneficiar, in termeni de acceleratie PGA in valoare absoluta = $|a|$
- Sistemul evalueaza automat acceleratiile si ofera o copie imprimata a valoriiilor
- Sistemul salveaza
- Sistemul ofera urmatoarele semnale de alarma la panoul de alarma:
 - Depasirea prag de triggerare
 - Declararea evenimentului (LEDul si si semnal sonor)

D:\Baraj 18\dmseed2sac\tmp\evenimente\

ANALIZA DATELOR SEISMICE MANUAL

Dupa depasirea pragului de alarmare programul salveaza datele in directorul „D:\Baraj 18\dmseed2sac\tmp\evenimente\110124_163719 „, unde se regasesc trei fisiere: unul de date prezentat in format excel si csv si altul cu poza cutremului in format png (D:\Baraj 18\dmseed2sac\tmp\evenimente\).

Directorul cu numele 110224_163719 se citește astfel : 11= an, 02=luna, 24=ziua, 16=ora, 37=minut, 19=secunda. Deci evenimentul a avut loc în ziua de 24 feb. 2011 la ora 16:37:19.

Formele de unda se salvează în directorul „D:\Baraj 18\dmseed2sac\tmp\evenimente\sac\110124_163719\” în format sac.

El se analizează cu programul seisgram disponibil pe pagina (<http://alomax.free.fr/seisgram/SeisGram2K.html>). Programul este gratuit putându-se utiliza în citirea undelor P și S cât și „tau”.

CERINTELE DE OPERARE, DE INTERPRETARE A REZULTATELOR ȘI DE ÎNTREȚINERE

Sistemul SPECTRA are o procedură de operare, interpretare a rezultatelor și întreținere ierarhizată pe trei nivele și anume: **Operator, Tehnician și Administrator**. Responsabilitățile celor trei categorii de personal sunt clar delimitate și complementare.

Vom prezenta aceste responsabilități pentru fiecare categorie în parte.

Responsabilitățile OPERATORULUI:

Operatorul supraveghează în primul rând funcționarea automată a sistemului motiv pentru care intervenția lui în sistem este limitată și nu are nevoie de o parolă. El poate executa următoarele operații:

1. în caz de triggerare a unui sau mai multor înregistratoare el verifică dacă imprimanta a printat valorile de accelerație.

Responsabilitățile TEHNICIANULUI:

Tehnicianul are un rol important în funcționarea sistemului SPECTRA și din acest motiv el trebuie să aibă acces în sistem. El este autorizat de asemenea să poată executa la nevoie și operațiile care în mod normal revin operatorului.

Operațiunile care intra în sarcina tehnicianului sunt:

1. După declansarea alarmei tehnicianul este acela care trebuie să acționeze în două etape. Mai întâi vor fi identificate cauzele alarmei prin vizualizarea formelor de unda pe hartă printată.
2. După confirmarea că a fost un cutremur Tehnicianul va arhiva cele două printuri asociate cutremurului (forma de unda și valoarea de accelerație pentru accelerometre)..

Responsabilitățile ADMINISTRATORULUI

Nivelul Administrator este rezervat utilizatorilor care au nevoie de acces complet la funcțiile sistemului SPECTRA. Administratorul poate modifica configurarea în sistemul de achiziție date.

- Permite utilizatorului să aibă acces la fișierele arhivate .
- Permite utilizatorului să scoată din uz imprimanta, să o repună în uz sau să configureze imprimanta, inclusiv să selecteze imprimanta implicită.
- Poate schimba configurația modulelor de comunicație care comunică cu înregistratoarele și colectează, asociază și stochează evenimentele seismice.

– Poate schimba configuratia inregistratoarelor pentru a schimba lucruri ca praguri de triggerare, votul de trigger si alti parametri. Dupa efectuarea unei schimbari a configuratiei inregistratoarelor, achizitia pe inregistratoare va fi reinitializata.

– Utilizat pentru a schimba configuratia Serviciilor Socket-urilor Seriale, care sunt folosite pentru a realiza legatura dintre port-urile seriale conectate la computer si socketurile TCP/IP .

– Poate sterge memoria de stocare a evenimentelor de pe inregistratoare. Evenimentele stocate pe inregistratoare NU sunt sterse automat, aceasta este responsabilitatea utilizatorului in timpul intretinerii normale.

BIBLIOGRAFIE

1. Seiscomp 2.5
2. Granite digitizer
3. Quanterra digitizer
4. ES-T accelerometer
5. PBB-200S BB seismometer