

**Seismometrul educațional SEP
și aplicația jAmaseis**



Rețeaua Seismică Educațională din România

ROmanian EDUcational SEISmic-network

Aceste materiale au fost realizate în cadrul proiectului „Rețeaua Seismică Educațională din România“ (ROEDUSEIS-NET), nr. contract 220/02.07.2012, finanțat de UEFISCDI prin Programul Parteneriate. Instituția coordonatoare de proiect: INCDFP, Director de proiect: Dr. Ing. Ionescu Constantin. Instituții partenere: INCĐ „URBAN-INCERC”, UNIVERSITATEA „BABEȘ BOLYAI”, BSM SA.



Cuprins

Introducere.....	5
Instrucțiuni de instalare a seismometrului	7
Asamblarea seismometrului.....	7
Conectarea seismometrului la un calculator	13
Instrucțiuni de instalare a aplicației jAmaseis	15
Configurare seismometru SEP și legătura cu aplicația jAmaseis	19

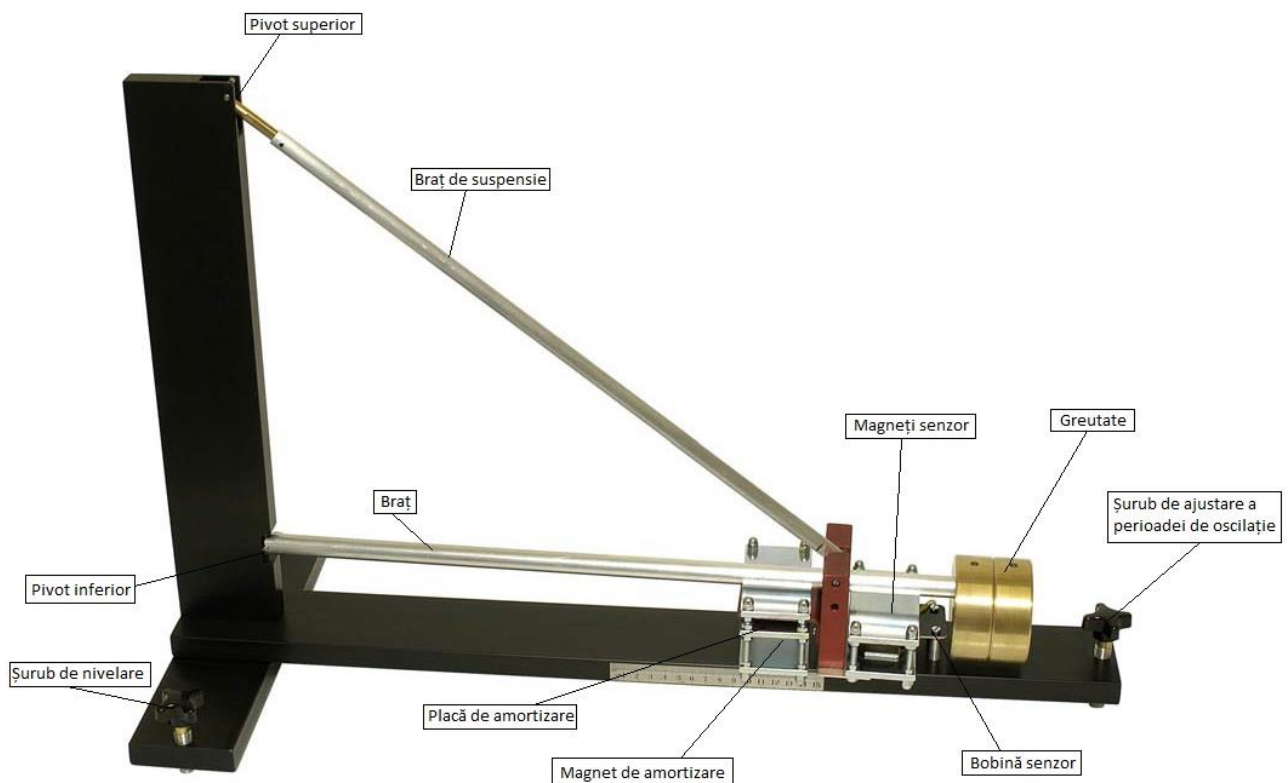


Rețeaua Seismică Educațională din România

ROmanian EDUcational SEISmic-network

Introducere

Principiul de funcționare al seismometrului educațional este același cu cel al seismometrelor folosite de către seismologi în cercetarea științifică. Undele seismice generate de un cutremur fac ca mișcarea solului să fie relativă față de un dispozitiv de înregistrare. În cazul seismometrului educațional există o greutate la capătul brațului orizontal care rămâne fixa în timp ce solul se mișcă, iar această mișcare relativă este înregistrată. Atunci când seismometrul este pe poziție înclinarea acestuia se reglează cu ajutorul unui șurub de nivelare (orizontalizare), astfel ca brațul seismometrului să aibă o perioadă de oscilație de 20 secunde. Oscilația este amortizată cu ajutorul unei plăci de amortizare (atașată brațului oscilant) care este poziționată în câmpul magnetic dintre magneții de amortizare. Bobina seismometrului este legată la o „cutie electronică” care amplifică și digitizează semnalul și-l transmite unui calculator. Semnalul primit de la seismometru este înregistrat și analizat în calculator cu ajutorul programului jAmaSeis.



Seismometrul educațional (componente)

Brațul oscilant



Brațul oscilant

- Pe lângă cele două tije acesta susține rulmentul cu rola cu carbură de tungsten, placa de amortizare din aluminiu și bobina senzor;
- Cadrul seismometrului este din aluminiu și de aceea este indicat ca asamblarea acestuia să se facă în locul de instalare a seismometrului.



*Rândul de sus: magneți de amortizare (stânga) și magneți senzor (dreapta);
Rândul de jos: greutateți de alamă.*

Instrucțiuni de instalare a seismometrului

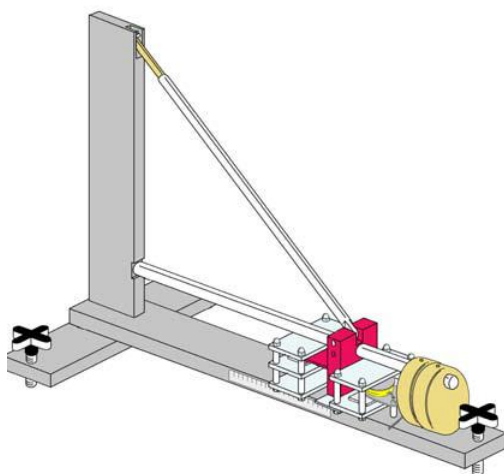
Având în vedere că seismometrul acționează ca un pendul sensibil acesta este afectat de înclinarea suprafeței pe care este așezat. Seismometrul funcționează și este capabil să înregistreze cutremure dacă este amplasat în contact direct cu o suprafață solidă. O masă, o podea de lemn sau o suprafață situată la etajul superior al unei clădiri nu sunt potrivite pentru instalarea seismometrului. Este indicat ca seismometrul să fie orientat pe una din direcțiile nord-sud sau est-vest și să fie protejat de curenții de aer folosind un capac (carton, lemn, plexiglass). Partea electronică a seismometrului se conectează la rețeaua electrică și la un calculator pentru înregistrarea datelor.

Asamblarea seismometrului

Pasul 1. Asamblarea cadrului

- Cadrul orizontal lung se prinde de cadrul vertical scurt cu două șuruburi;
- Cadrul orizontal scurt se prinde de cadrul lung cu două șuruburi.

Pasul 2. Prinderea brațului oscilant



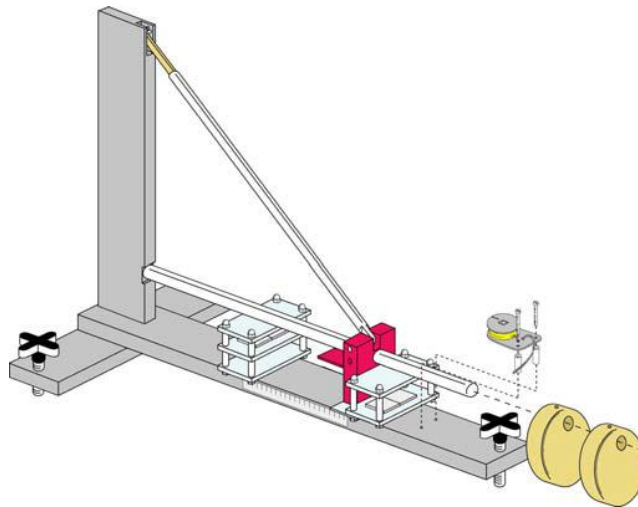
Schema cu brațul oscilant atașat de cadrul seismometrului

Există două posibilități de montare:

- prima are magnetul senzor prins de brațul oscilant și bobina senzor prinsă de cadrul seismometrului;
- a doua posibilitate este situația inversă: bobina senzor este prinsă de brațul oscilant, iar magnetul senzor este prinsă de cadrul seismometrului;

Producătorul livrează seismometrul având magnetul senzor atașat de brațul oscilant (prima posibilitate de montare). În acest fel bobina se montează pe cadrul seismometrului după prinderea brațului oscilant, iar firele care leagă bobina de „cutia electronică” (digitizor) sunt

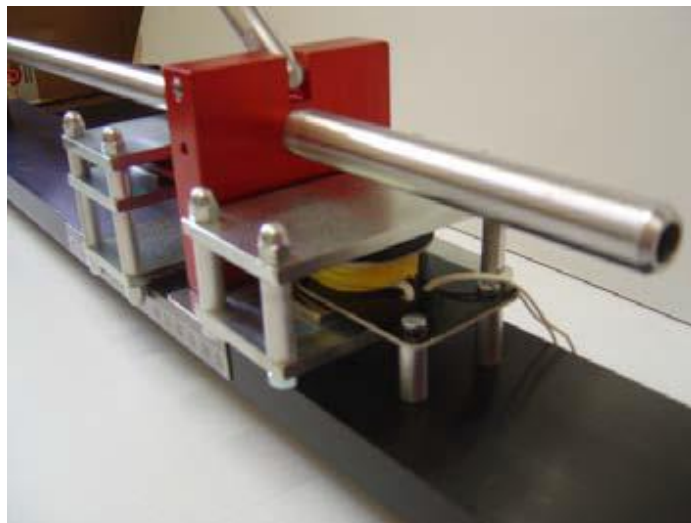
mai simplu de tras și nu împiedică oscilația brațului, la final montându-se greutatea de alamă.



Schema de montare având bobina senzor prinsă de cadrul seismometrului

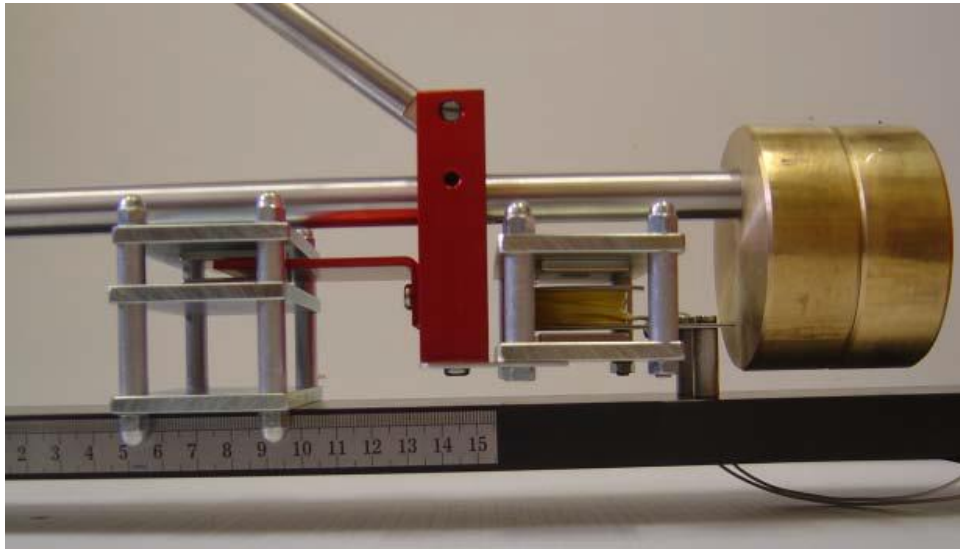
Instalarea seismometrului cu bobina senzor prinsă de cadrul seismometrului:

- se așază seismometrul pe podea.
- magneții de amortizare se pun pe cadrul seismometrului ca în figura:



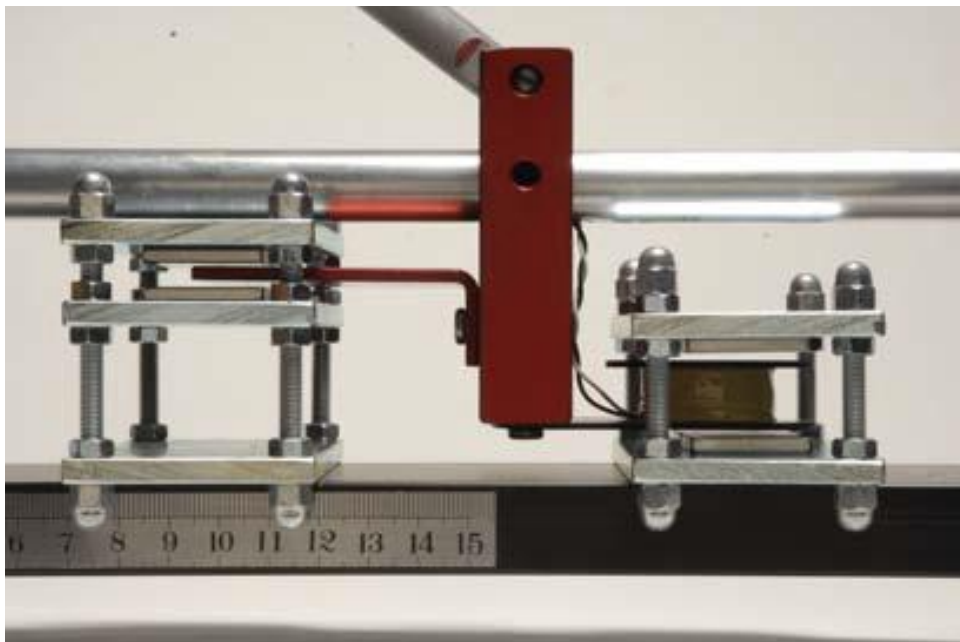
Bobina senzor prinsă de cadrul seismometrului

- brațul oscilant se fixează de pivotul superior și de cel inferior (trebuie avut în vedere ca piesa de alamă să nu atingă pivotul superior, iar brațul oscilant să nu atingă cadrul seismometrului la pivotul inferior),
- După fixarea brațului oscilant se montează bobina senzor și se atașează greutatea de alamă ca în figura:



Atașarea greutăților de alamă

Pentru a doua alternativă de instalare se montează bobina senzor pe brațul oscilant ca în figura:



Bobina senzor prinsă de brațul oscilant

La final se montează greutățile de alamă și se verifică pivoții.

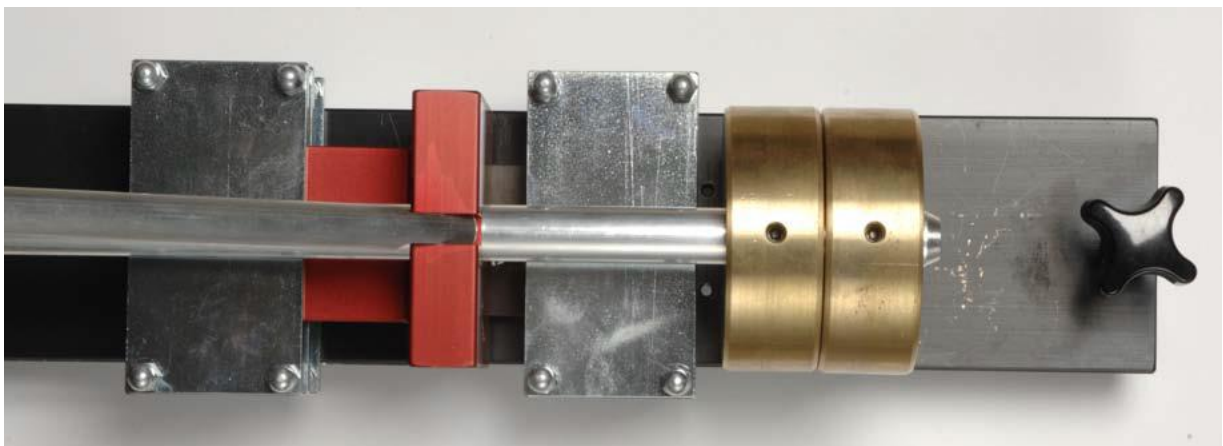
Pasul 3. Orizontalizarea seismometrului

Pentru o funcționare corectă seismometrul trebuie să fie orizontal. Se folosește o nivela pentru a verifica orizontalitatea. Ajustarea orizontalității se face din șurubul de pe cadrul scurt:



Șurub pentru ajustarea orizontalității

Șurubul de pe cadrul lung se folosește pentru ajustarea perioadei de oscilație a seismometrului:



Șurub pentru ajustarea perioadei de oscilație

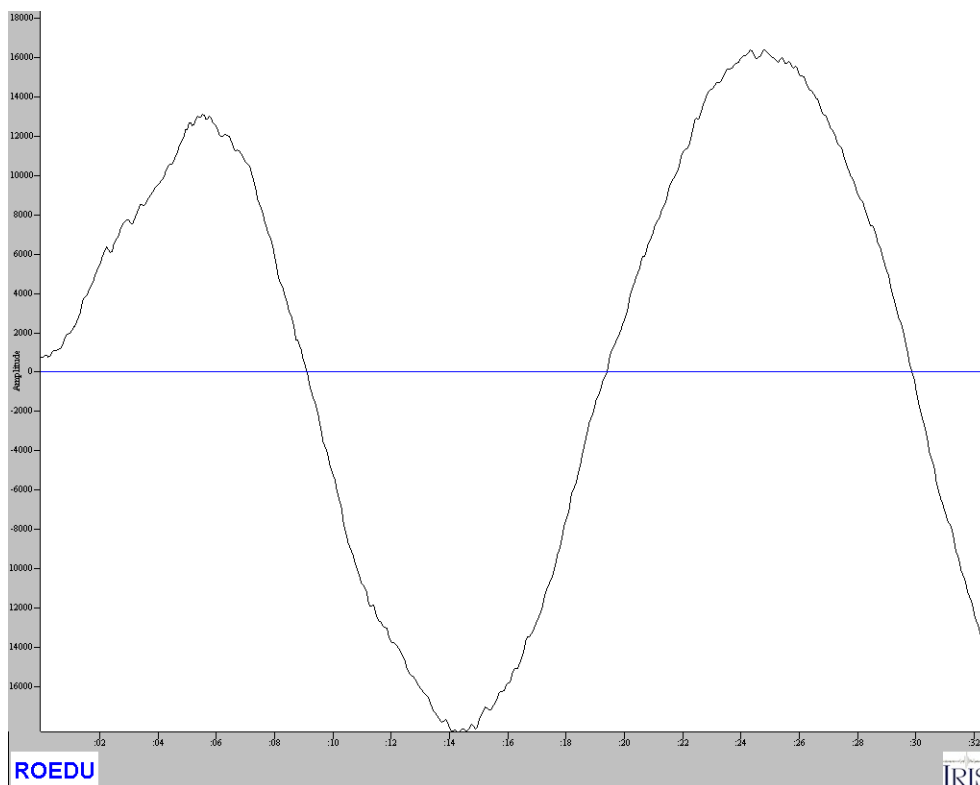
Pasul 4. Ajustarea perioadei de oscilație

Perioada de oscilație a seismometrului depinde de unghiul format între linia care unește punctul de suspensie superior (pivotal superior) de rulmentul cu rola de tungsten și axa verticală. Cu cât unghiul este mai mic, cu atât perioada de oscilație este mai mare. Perioada de oscilație se ajustează cu ajutorul șurubului de pe cadrul lung al seismometrului.

După asamblarea seismometrului se verifică dacă acesta oscilează liber. Pentru acest lucru este important să se îndepărteze magnetul de amortizare.

Perioada naturală de oscilație poate fi verificată în mai multe moduri:

1. se conectează mufa de la senzorul bobină la un osciloscop și se monitorizează semnalul;
2. se măsoară timpul de oscilație folosind un cronometru;
3. folosind „cutia electronică” (digitizorul) a seismometrului se monitorizează semnalul înregistrat ca în figura:



Perioadă de oscilație de aproximativ 20 s măsurată cu digitizorul seismometrului educațional

Cu ajutorul șurubului de pe cadrul lung al seismometrului se ajustează perioada de oscilație până când se ajunge în domeniul 15-20 de secunde.

Pasul 5. Ajustarea amortizării

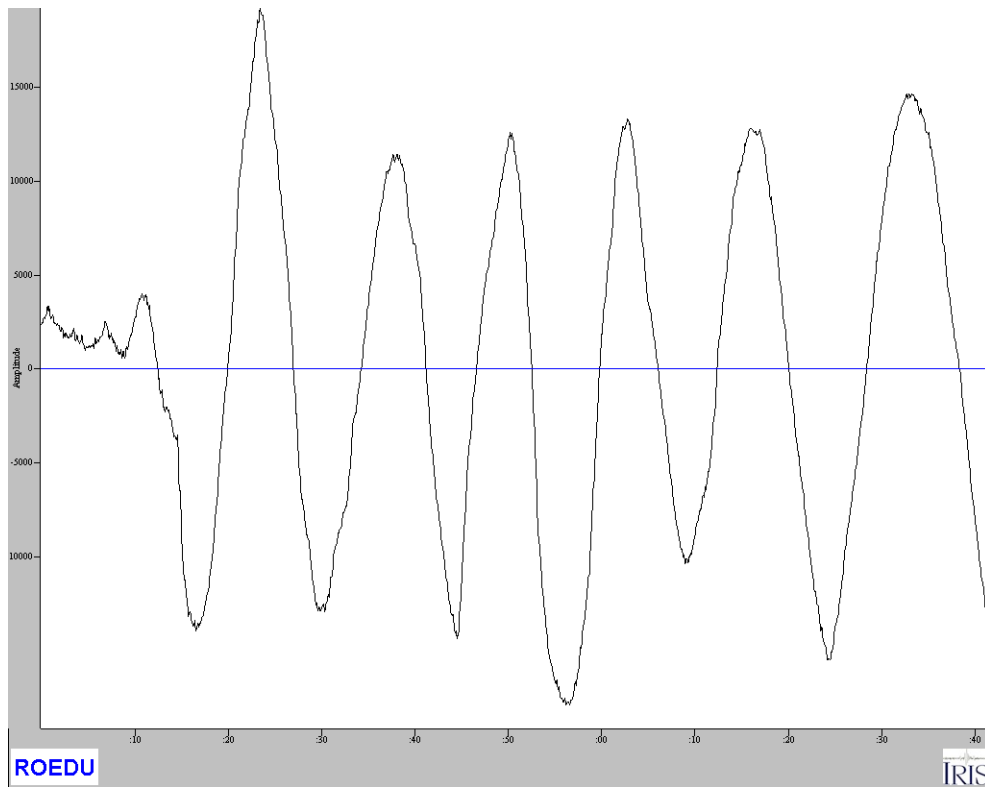
Se culisează magnetul de amortizare pe cadrul seismometrului până când se obține amortizarea critică. Acest lucru se atinge când placa de amortizare se afla în interiorul magnetului de amortizare, la mijlocul acestuia. La amortizare critică greutatea de alamă revin la echilibru fără a trece și în partea opusă a cadrului seismometrului. Acest lucru se poate verifica „grosier” cu ochiul liber, când se induce o oscilație manual, sau fin folosind digitizorul seismometrului.

Pentru o funcționare corectă se verifică situațiile în care seismometrul este amortizat critic și ușor amortizat. Un seismometru care nu este amortizat suficient va oscila de prea multe ori după detectarea semnalului, iar dacă este prea amortizat nu va fi destul de sensibil pentru a detecta semnale mici (cutremure mici).

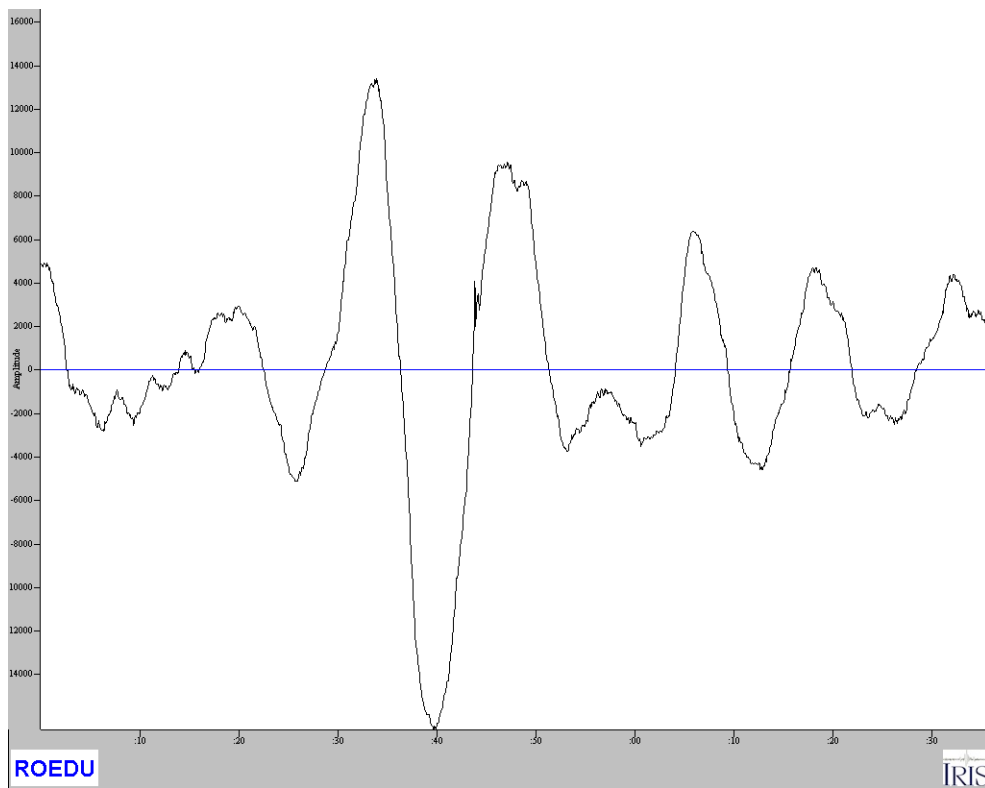


Rețeaua Seismică Educațională din România

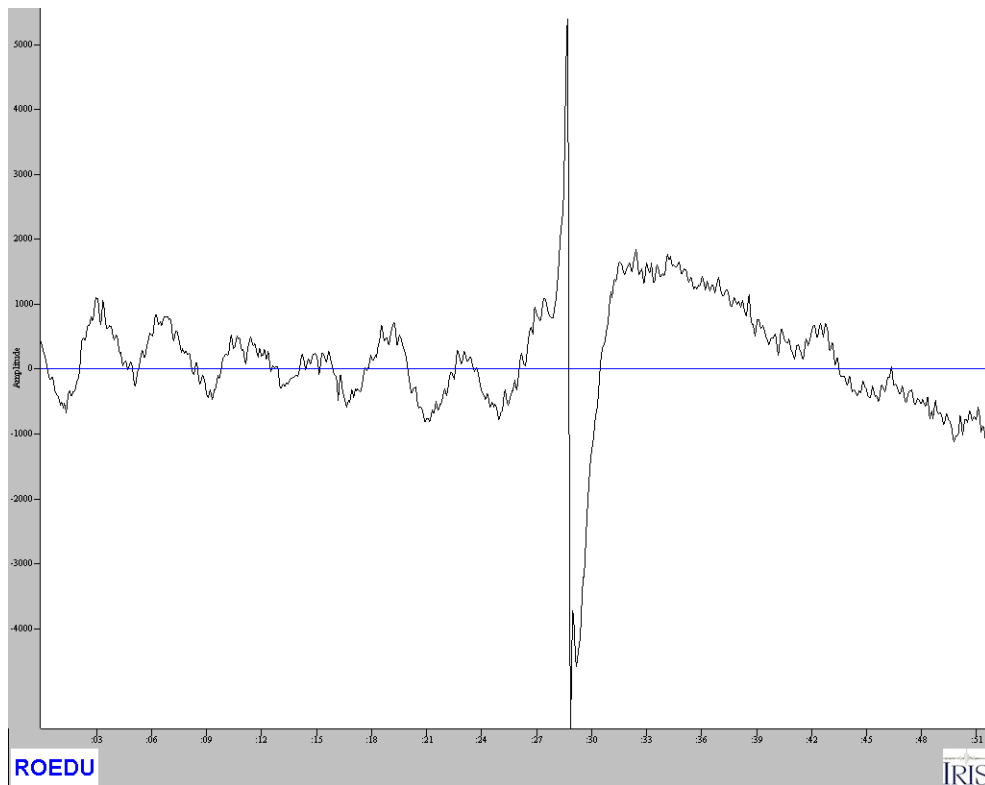
ROmanian EDUcational SEISmic-network



Semnal neamortizat



Semnal amortizat ușor

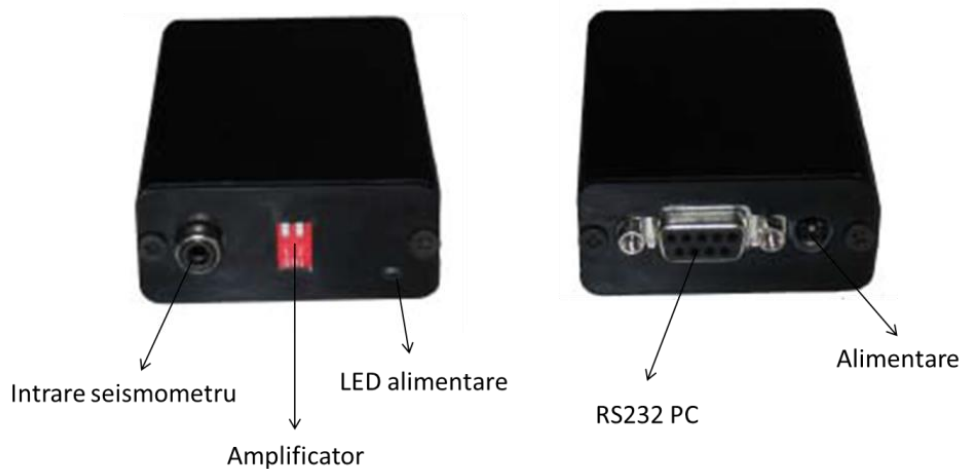


Semnal la amortizare critică

Conectarea seismometrului la un calculator

„Cutia electronică” a seismometrului conține un amplificator și un digitizor care convertește diferența de potențial în date digitale ce sunt citite cu programul jAmaseis.

Este indicat ca legătura la calculator să se facă după ce sunt verificate perioada de oscilație și amortizarea seismometrului (daca dispunem de un osciloscop).



Digitizor



Rețeaua Seismică Educațională din România

ROmanian EDUcational SEISmic-network

Pentru cele mai multe locații o amplificare x100 este suficientă, dar aceasta poate fi mărită în funcție de caz.

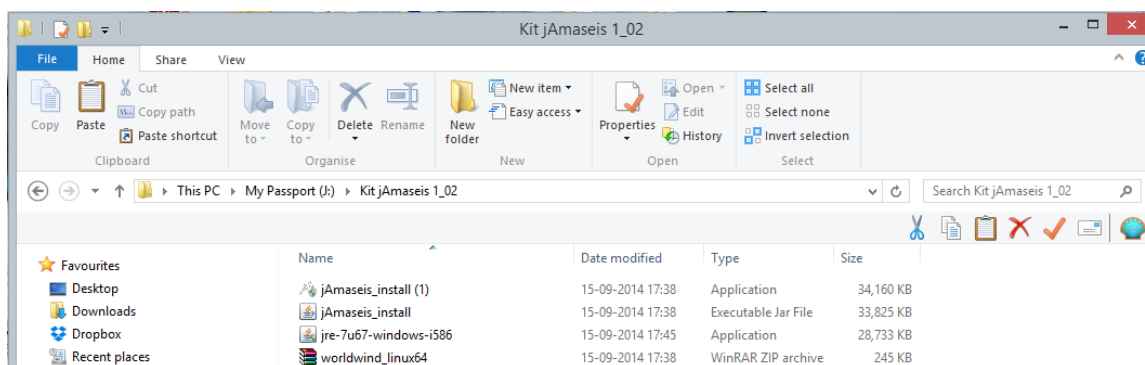
Pin1	Pin2	Amplificare
On	On	100
Off	On	200
Off	Off	500

Poziția pinilor pentru amplificare

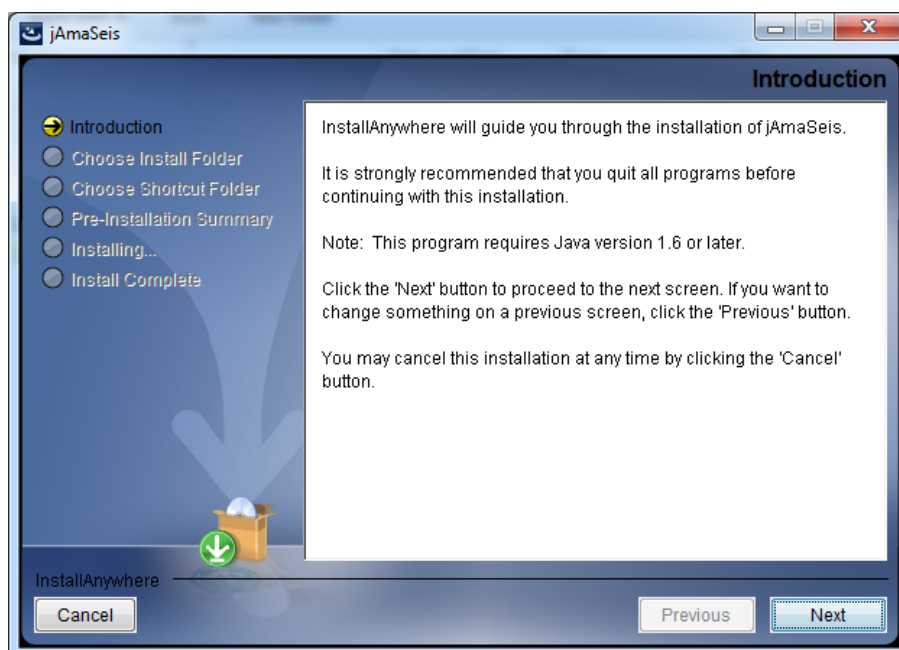
Conexiunea la calculator se face printr-un cablu serial RS232. Calculatoarele de generație mai veche dispun de mufa pentru conexiune tip serial, însă cele mai noi nu au acest tip de conexiune și se folosește un adaptor serial-usb.

Instrucțiuni de instalare a aplicației jAmaseis

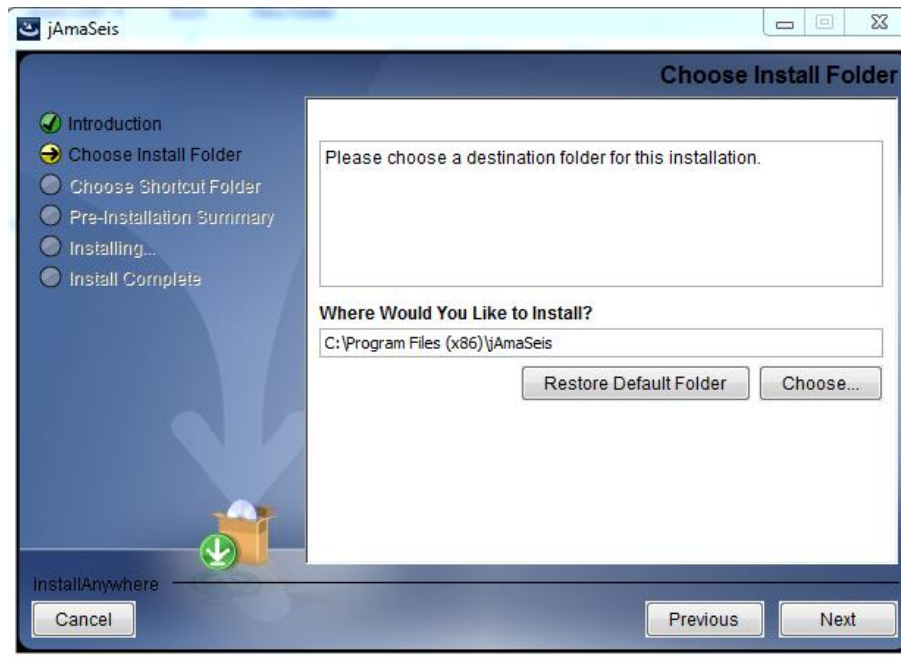
Se localizează în calculator kit-ul de instalare a programului jAmaseis și se pornește aplicația cu dublu click:



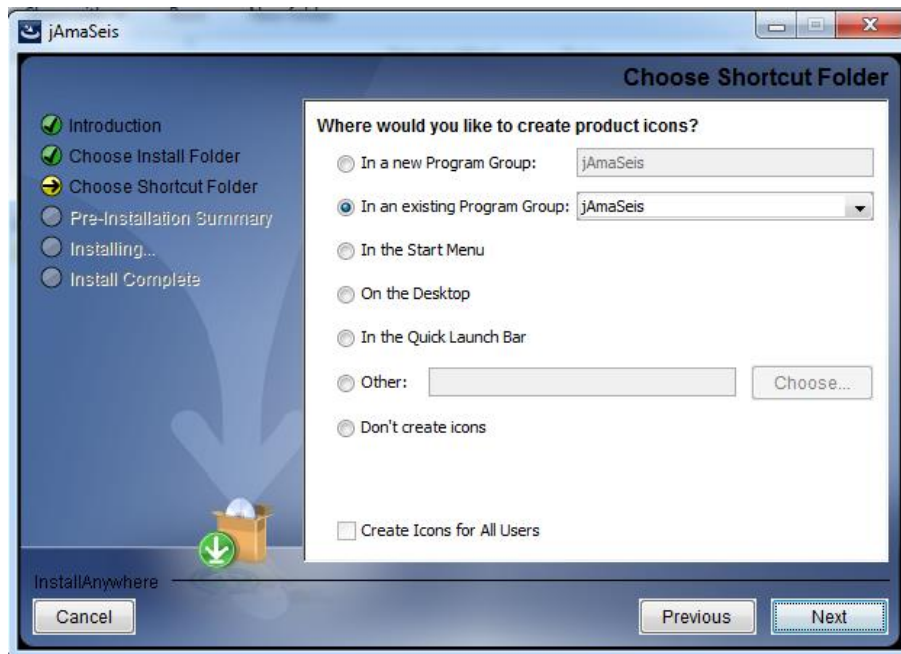
Se va deschide automat fereastra:



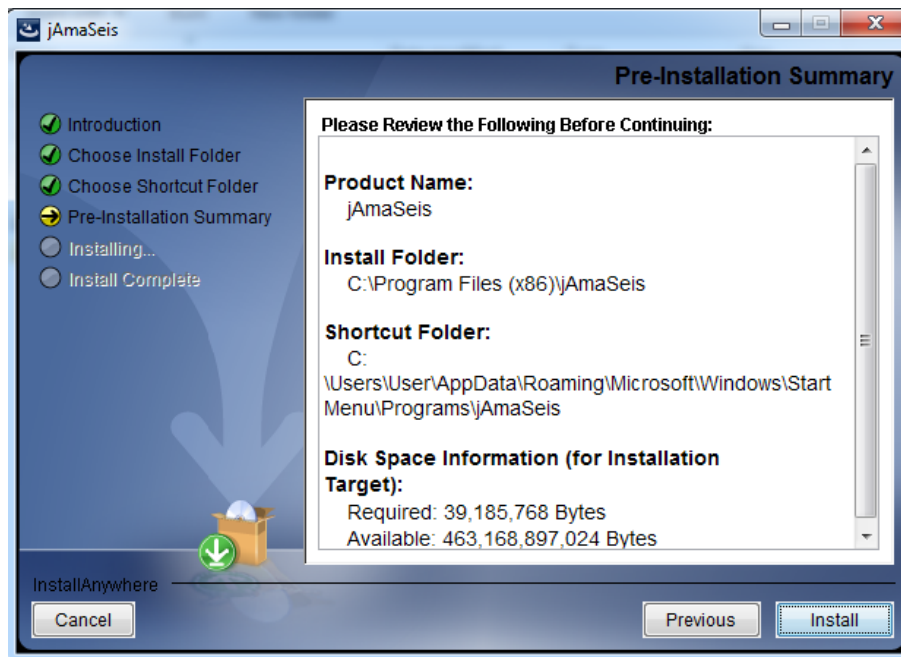
Înainte de a continua ne asigurăm că pe calculator este instalată o versiune Java 1.6 sau mai nouă și apoi click pe butonul **Next** care deschide fereastra:



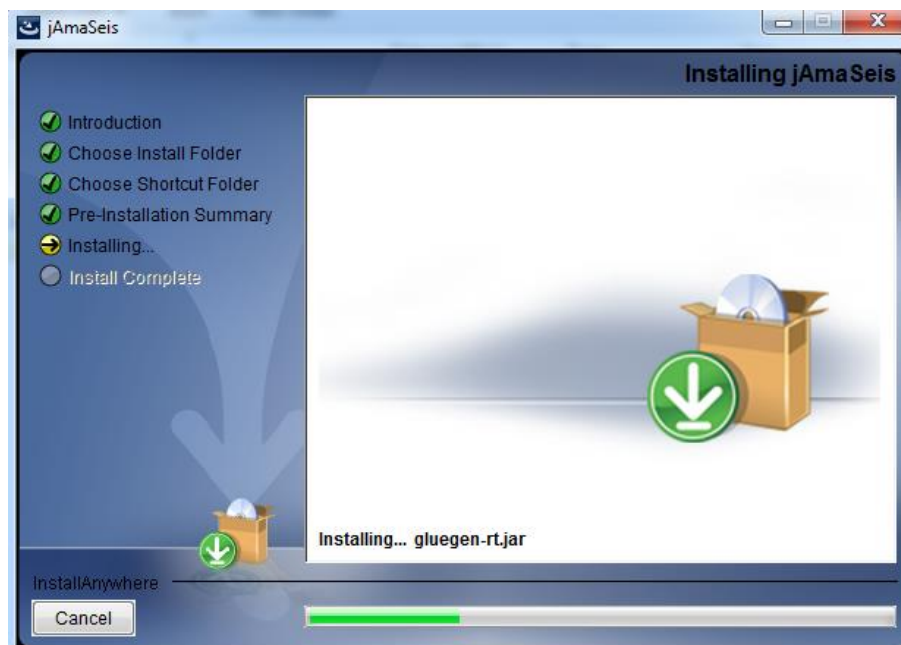
Alegem calea unde instalăm aplicația jAmaSeis și apoi click pe butonul **Next** care deschide fereaștră:



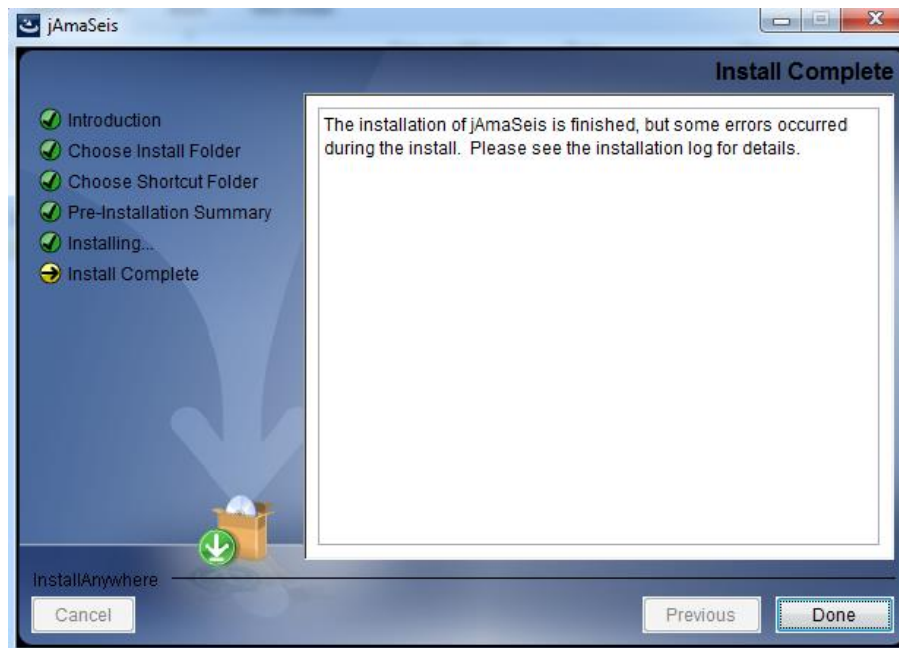
Alegem calea scurtă unde instalăm aplicația și apoi click pe butonul **Next** care deschide fereaștră:



Sunt prezentate selecțiile făcute de operator până la acest pas și se continuă cu click pe butonul *Next* care deschide fereastra:



Se începe automat instalarea efectivă a aplicației. Când aplicația s-a instalat se deschide fereastră:



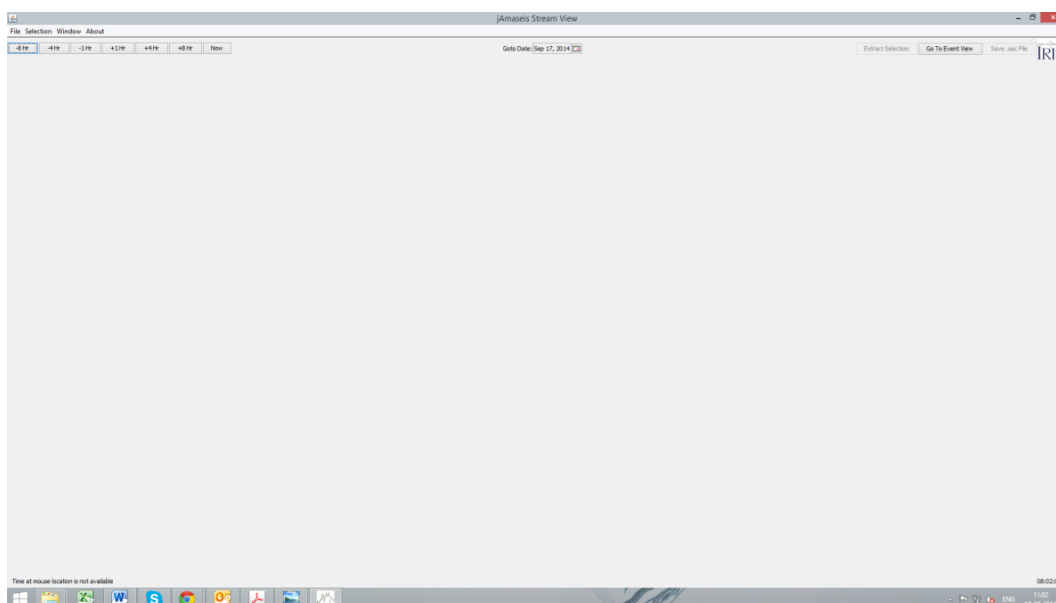
Instalarea se finalizează cu click pe butonul **Done**.

Configurare seismometru SEP și legătura cu aplicația jAmaseis

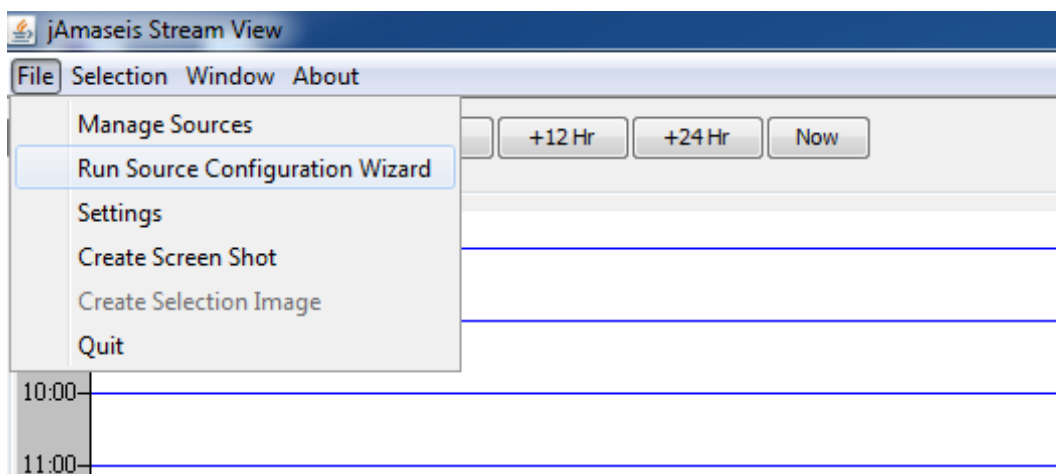
După instalare se pornește aplicația jAmaseis:



Aplicația rulează, însă nu este configurată:



Pentru a putea vizualiza formele de undă trebuie realizată conexiunea între seismometru și aplicație. Se accesează meniul **File/ Run Source Configuration Wizard**:



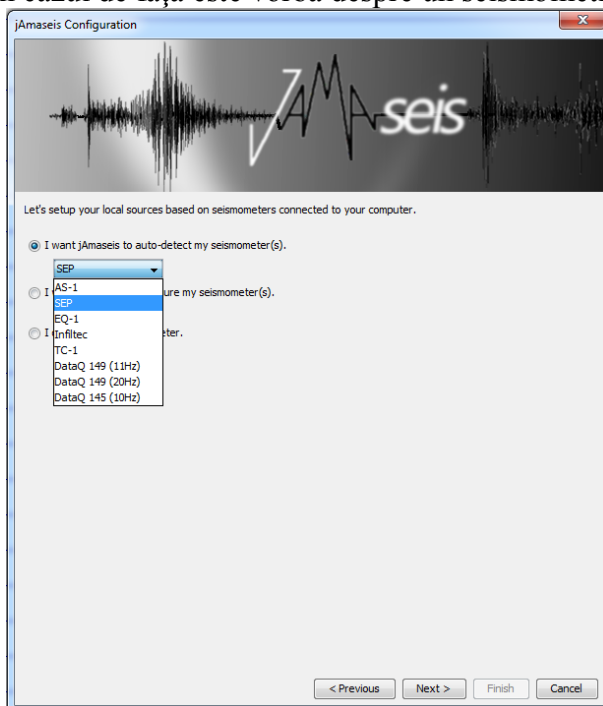
Se va deschide fereastra:



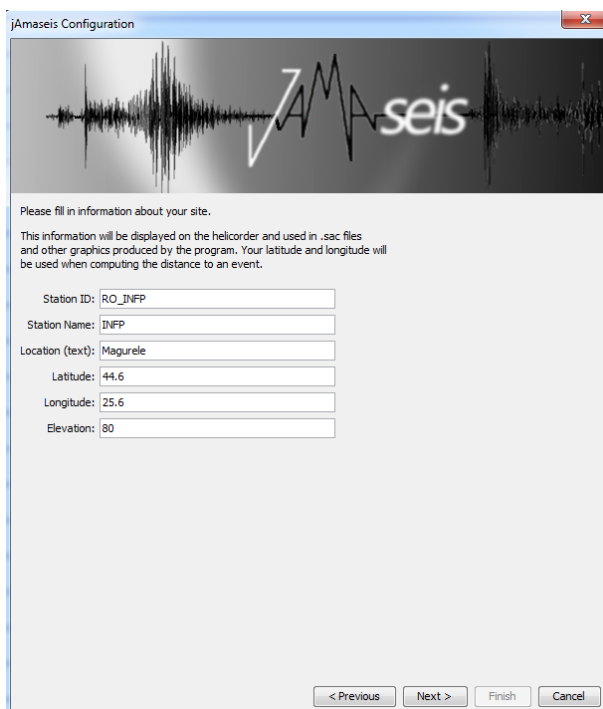
Apar trei opțiuni:

1. jAmaseis va detecta automat seismometrul;
2. configurare manuală a seismometrului;
3. nu există un seismometru, dar se dorește folosirea aplicației cu forme de undă offline.

Se alege opțiunea în care aplicația jAmaseis detectează automat seismometrul, alegând tipul de seismometru. În cazul de față este vorba despre un seismometru orizontal SEP:



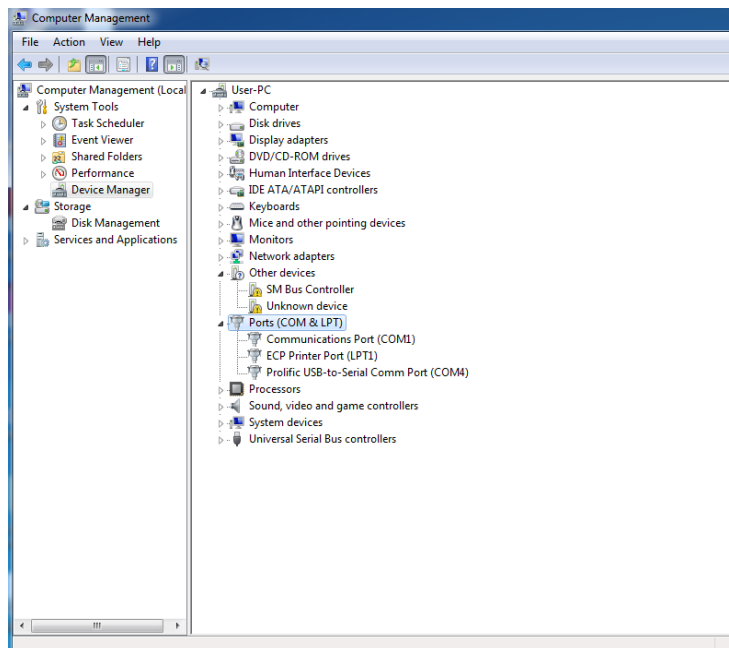
După indicarea tipului de seismometru se continuă cu click pe butonul *Next*. Dacă seismometrul este detectat se va deschide fereastra de configurare a acestuia:

The dialog box is titled 'jAmaseis Configuration'. It features a header with a seismic waveform and the text 'seis'. Below the header, it asks the user to fill in information about their site. The text states: 'Please fill in information about your site. This information will be displayed on the helcorder and used in .sac files and other graphics produced by the program. Your latitude and longitude will be used when computing the distance to an event.' There are six input fields: Station ID (RO_INFP), Station Name (INFP), Location (text) (Magurele), Latitude (44.6), Longitude (25.6), and Elevation (80). At the bottom, there are four buttons: '< Previous', 'Next >', 'Finish', and 'Cancel'.

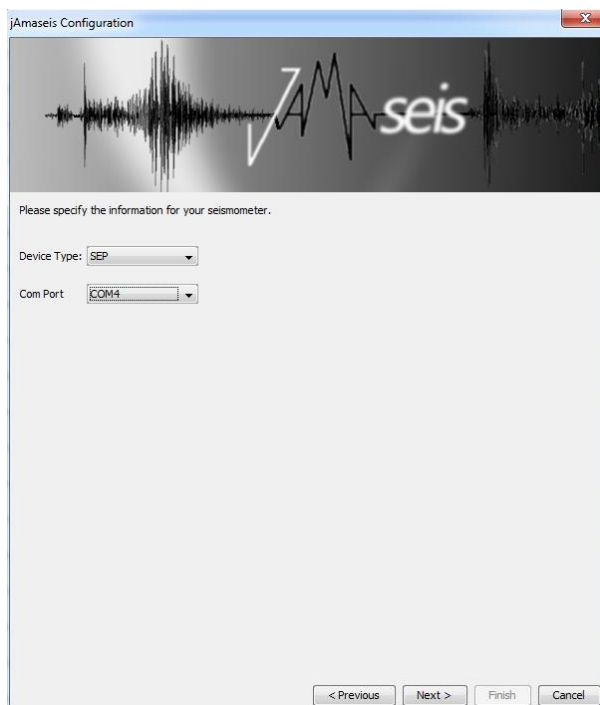
În cazul în care nu se reușește detectarea seismometrului automat se revine la pasul anterior (folosind butonul *Previous*):

The dialog box is titled 'jAmaseis Configuration'. It features a header with a seismic waveform and the text 'seis'. Below the header, it asks the user to setup local sources based on seismometers connected to their computer. The text states: 'Let's setup your local sources based on seismometers connected to your computer.' There are three radio button options: 'I want jAmaseis to auto-detect my seismometer(s)', 'I want to manually configure my seismometer(s)', and 'I do not have a seismometer.' The first option is selected. Below the first option, there is a dropdown menu showing 'AS-1'. At the bottom, there are four buttons: '< Previous', 'Next >', 'Finish', and 'Cancel'.

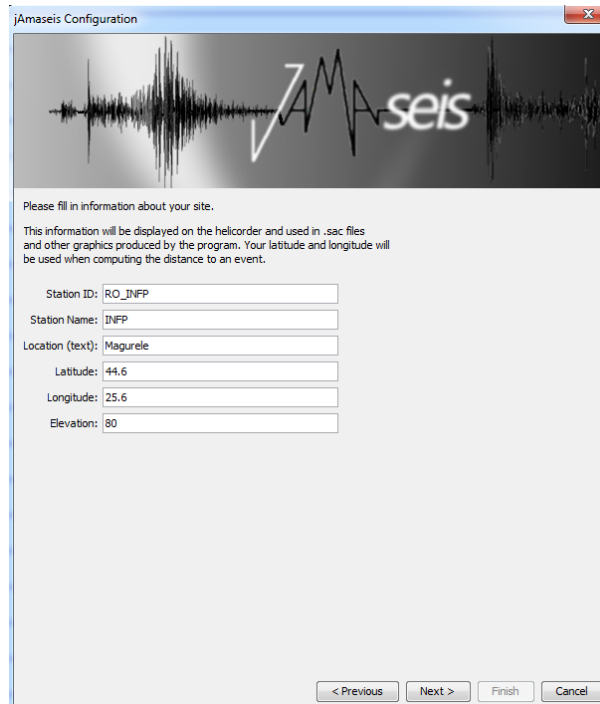
Selectăm opțiunea de configurare manuală și click pe butonul **Next**. Verificăm în **Computer Management** portul de conexiune alocat adaptorului serial-usb. În cazul de față este COM 4:



Selectăm manual tipul de seismometru și portul de conexiune:



Se continuă cu click pe butonul **Next** care va deschide fereastra de configurare a seismometrului:



jAmaseis Configuration

Please fill in information about your site.
This information will be displayed on the helcorder and used in .sac files and other graphics produced by the program. Your latitude and longitude will be used when computing the distance to an event.

Station ID:

Station Name:

Location (text):

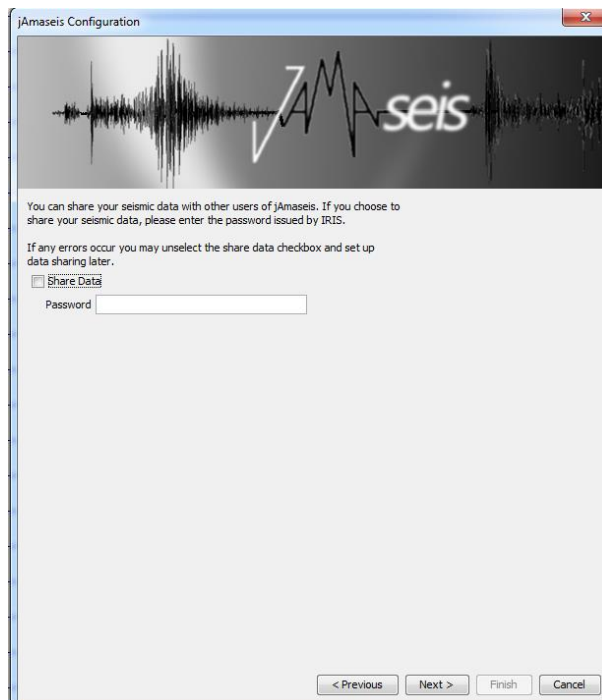
Latitude:

Longitude:

Elevation:

< Previous Next > Finish Cancel

Se completează datele despre locația unde se instalează seismometrul SEP și se continuă cu click pe butonul *Next*.



jAmaseis Configuration

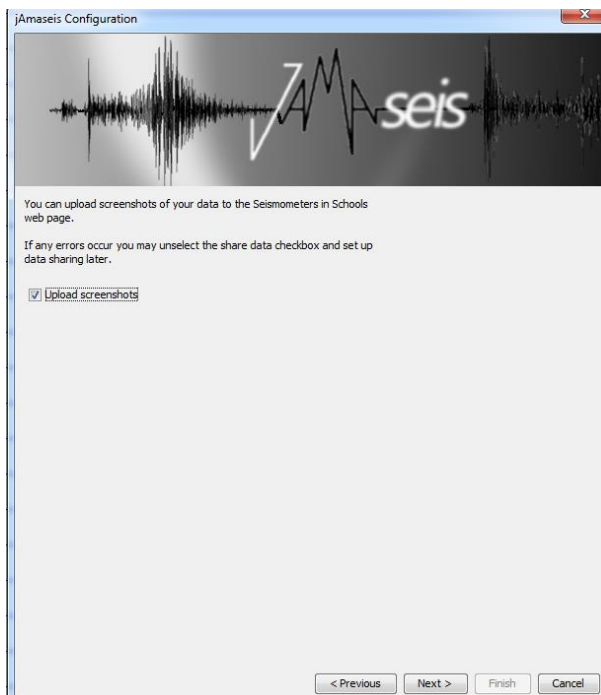
You can share your seismic data with other users of jAmaseis. If you choose to share your seismic data, please enter the password issued by IRIS.
If any errors occur you may unselect the share data checkbox and set up data sharing later.

Share Data

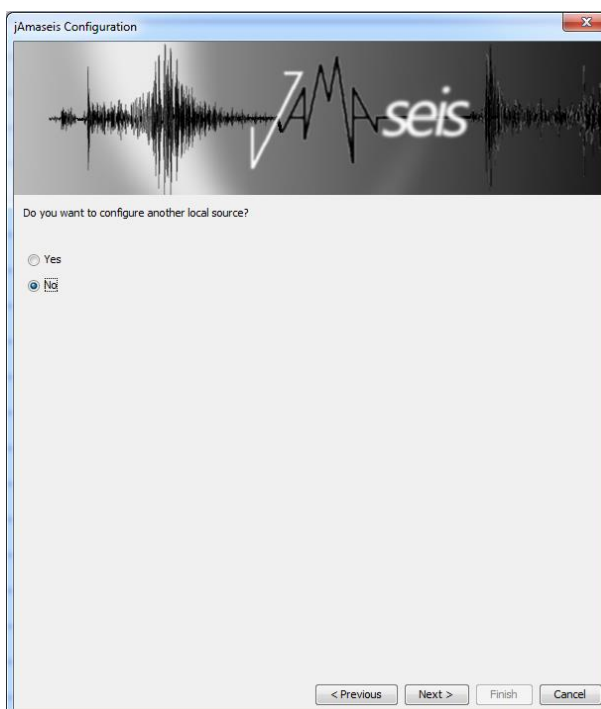
Password

< Previous Next > Finish Cancel

Se deselectează opțiunea *Share Data* și se continuă cu click pe butonul *Next*.



Se selectează opțiunea *Upload screenshots* și se continuă cu click pe butonul *Next*.



Dacă seismometrul SEP este singurul dispozitiv instalat și nu mai instalăm și alt tip de seismometru continuăm cu click pe butonul *Next*, finalizând astfel instalarea și configurarea seismometrului SEP și a aplicației jAmaseis. La deschiderea aplicației jAmaseis se vor putea vedea formele de undă înregistrate de seismometrul SEP:



Rețeaua Seismică Educațională din România

ROmanian EDUcational SEISmic-network

