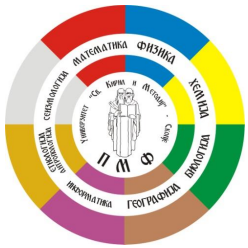


Природно-математички факултет - УКИМ  
*"Алгоритми и примена"*  
Семинар (10.12.2016)

# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

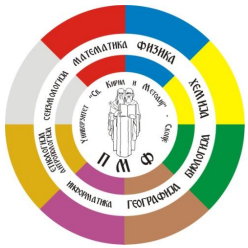
дипл.инж. Елена Голубовска  
Asseco SEE ДООЕЛ Македонија - Скопје  
[elena.golubovska@gmail.com](mailto:elena.golubovska@gmail.com)



# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## **Вовед**

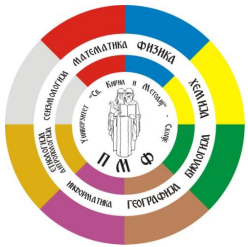
- Сеизмолошката опсерваторија (СО) при ПМФ-УКИМ ја врши сеизмолошката служба во РМ, битна за:
  - инженерската сеизмологија (земјотреси)
  - земјотресното инженерство (градежништво)
- СО ги следи сеизмичките активности преку:
  - сопствени мерни станици
  - размена со странските сродни институции
- На ниво на настани од интерес, континуираната аквизиција резултира во:
  - информативни билтени за поединечните настани
  - GSE датотеки со комплетирани сигнали за поединечните настани



# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## **Вовед**

- Макросеизмичките податоци се користат за изработка на:
  - карти на изосеисти (линии кои поврзуваат локации со ист интензитет)
  - годишни каталози на земјотреси
  - атласи (збирка на карти за дадена територија во определен период)
  - епицентрални карти (површински локации на настаните)
  
- Каталозите се битни за истражување на локалната сеизмотектоника и сеизмичноста.
  
- СО има законска обврска да доставува до Државните институции кратки прелиминарни извештаи непосредно по земјотресите, со следните податоци:
  - епицентар
  - магнитуда
  - предизвикана штета

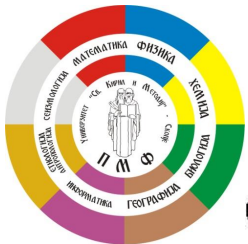


# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

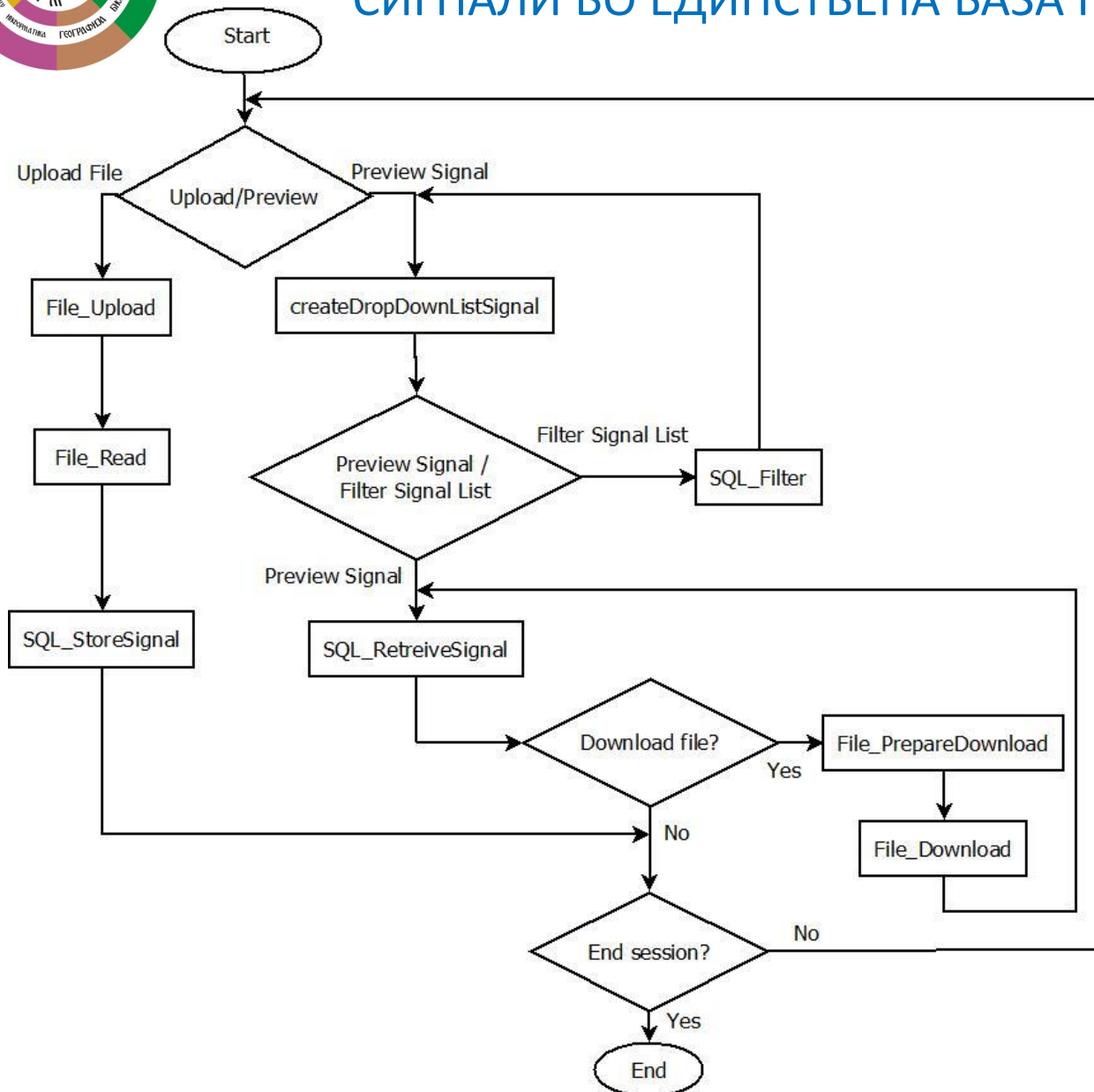
## *Инфраструктура и слабости*

- Триаксијални сеизмометри на 6 локации (Скопје, Охрид, Валандово, Штип, Битола, Крушево) - со чести испади на дел од нив.
- Интернет линковите до станиците понекогаш лимитирачки фактор за пренос.
- Пренос со 20S/s (спектар до 10Hz) наместо 100S/s (спектар до 50Hz) поради предефиниран филтер во процесирачкиот софтвер.
- Податочни stream-ови од странските партнери - не секогаш оперативни.
- Локално чување на податоците во персонални компјутери:
  - конечен капацитет
  - без fault-толеранција
  - рачно повремено преземање на податоците
- Мерна опрема (сеизмометар, дигитален снимач, батерии) која бара континуирано техничко одржување.

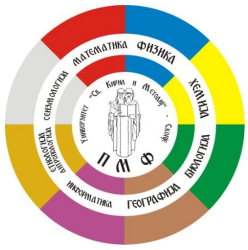




# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ



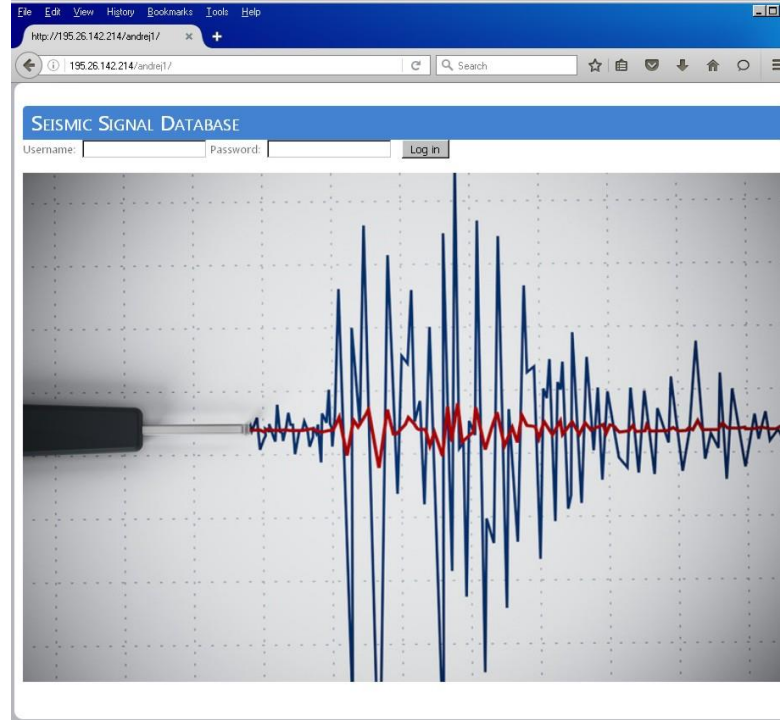
**Концепт на  
техничко решение**

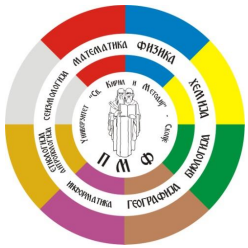


# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## *Имплементирани технологии*

- Microsoft Visual Studio 2013
- ASP.NET 4.5
- Microsoft SQL Server Express 2014
- National Instruments Measurement Studio 2015





# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## Прикачување (upload) на сигнали

- Бара максимални привилегии (uploader).
- Ги содржи следните операции:
  - прикачување на GSE 1.0 датотека во серверскиот репозиториум
  - парсирање на GSE датотеката - сигнал по сигнал
  - препознавање на матичните податоци на сигналот
  - парсирање на семплите (одбиороците) на сигналот во листа
  - проверка за дупликат на сигналот пред запис во база
  - запис во базата

51

File uploaded!

Hello egolubovska

SEISMIC SIGNAL DATABASE

Home Upload Signals Preview Signals Log out

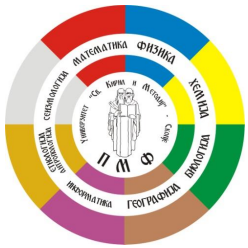
General info signals

Upload file

Browse... FNA\_140107\_2229.GSE

Upload chosen file





# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

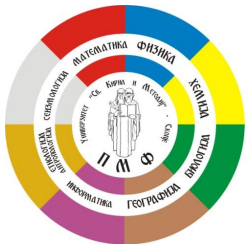
## Прикачување (*upload*) на сигнали

### ➤ Модуларни функции:

- *File\_Upload*
- *Read\_File*
- *SearchForString*
- *ParseSignal*
  - ✓ *ParseSignalHeader*
  - ✓ *ParseSignalData*
- *SQL\_StoreSignal*
  - ✓ *SQL\_CheckSignalDuplicate*
  - ✓ *SQL\_InsertSignalHeader*
  - ✓ *SQL\_InsertSignalXML*

### ➤ Класа *Signal* за сместување на податоците од еден сигнал.





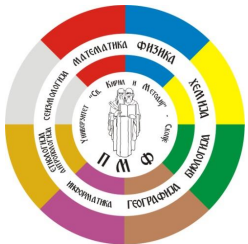
# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## Парсирање на GSE датотека

➤ Ефикасно:

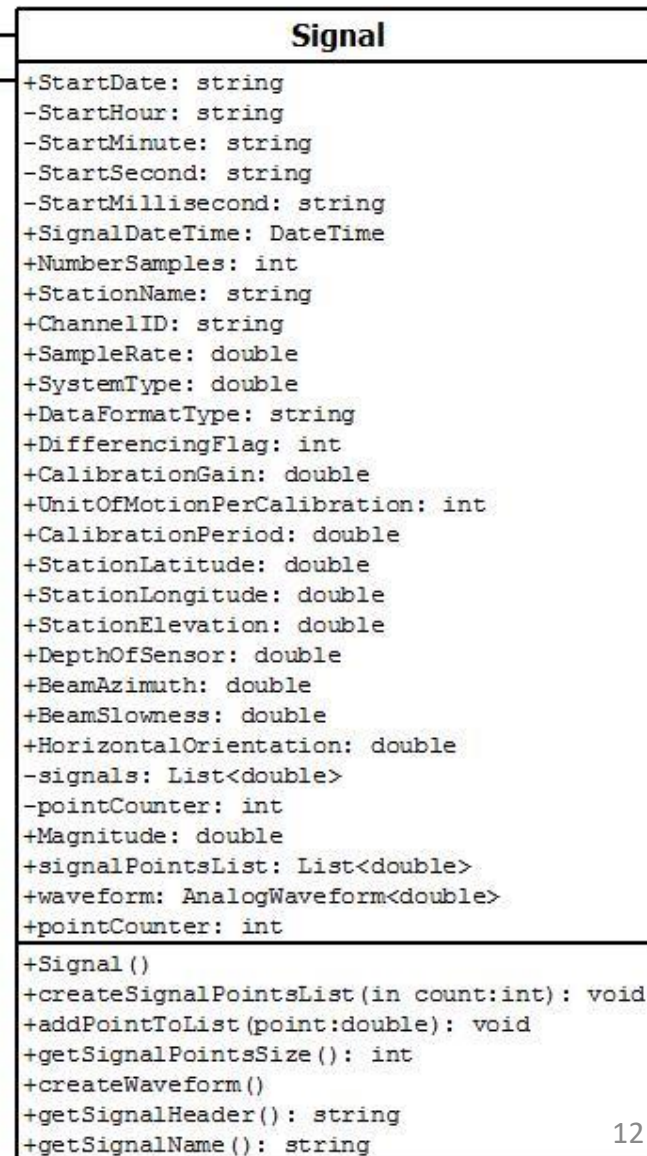
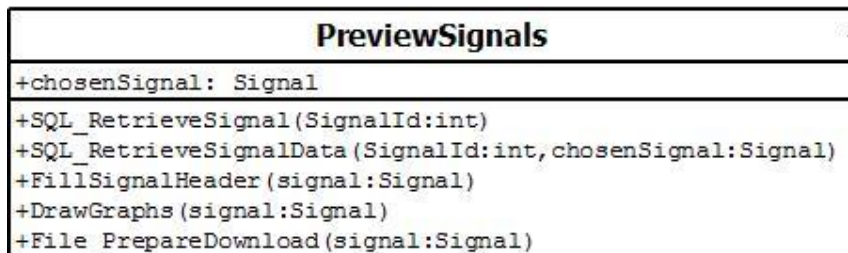
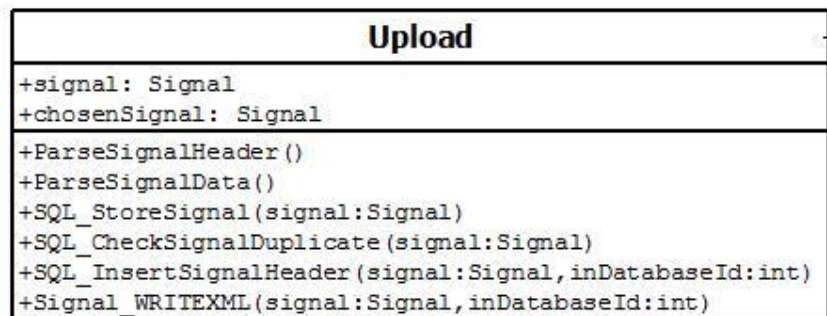
- директно на диск
- минимални бајт-секвенци

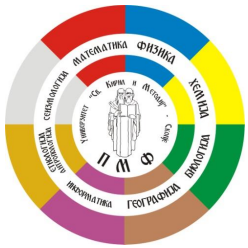




# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

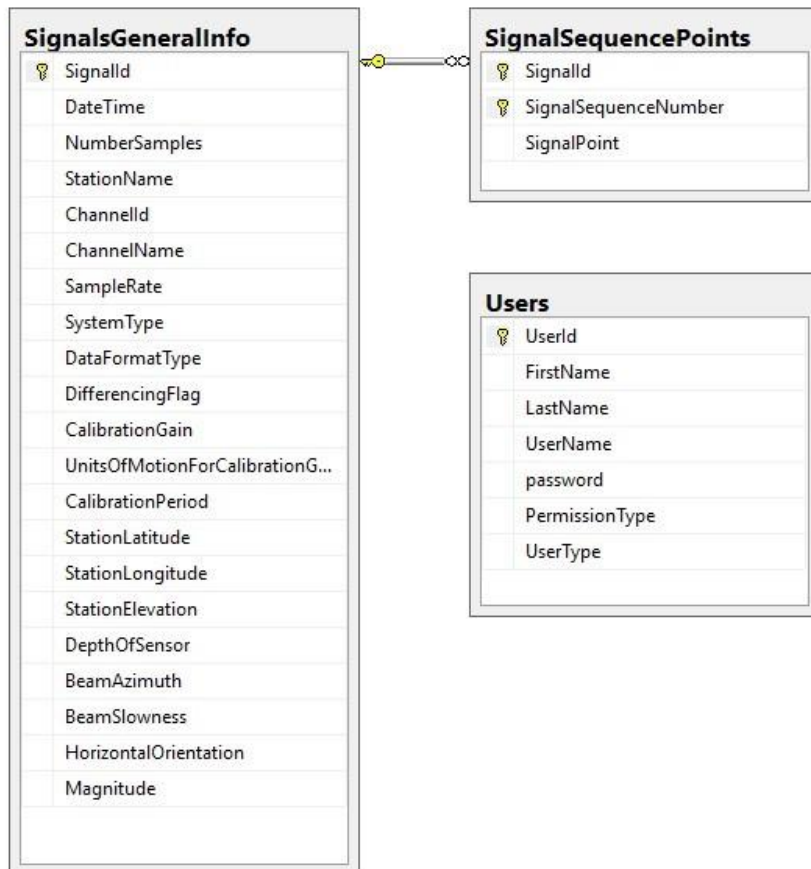
## Signal – класен дијаграм



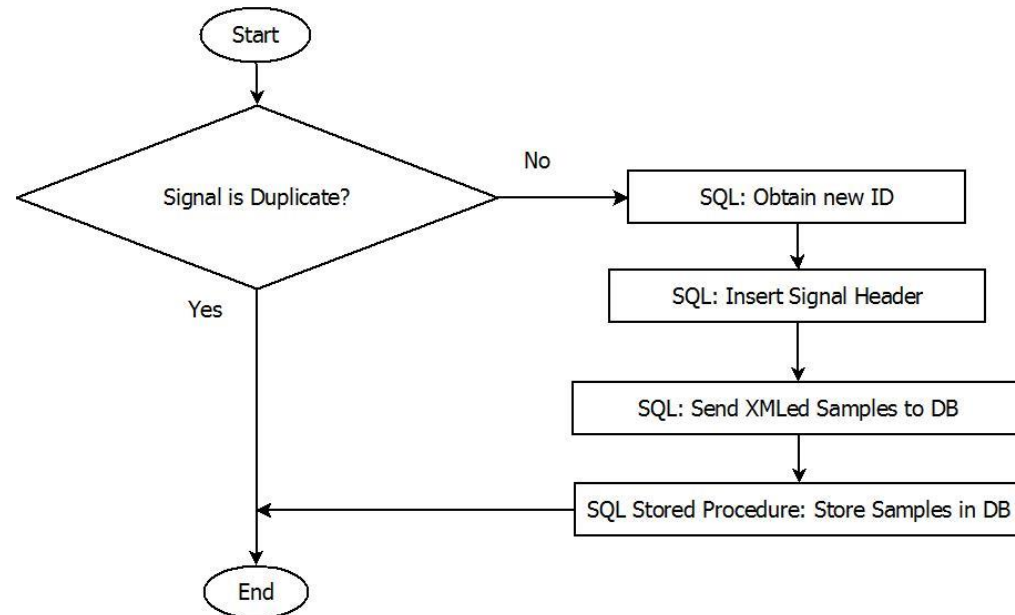


# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## SQL конфигурација



- Запишување на сигнал во база:
  - store signal header
  - samples → XML
  - SQL stored procedure → DB

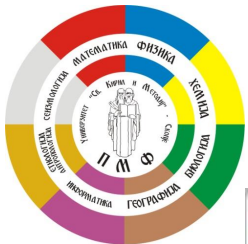




# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## *Приказ и преземање на сигнали*

- За преглед на сигналите потребни се привилегии на previewer
- За преземање на сигналите потребни се привилегии на downloader
- Ги содржи следните операции:
  - избирање опции за SQL филтрирање на сигналите
  - парсирање и формирање на select-от за изборот на сигналите
  - формирање листа на сигнали за преглед
  - приказ на сигналот со матични податоци и неговиот спектар
  - опционално преземање (download) на тековниот сигнал



# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

Hello egolubovska

## SEISMIC SIGNAL DATABASE

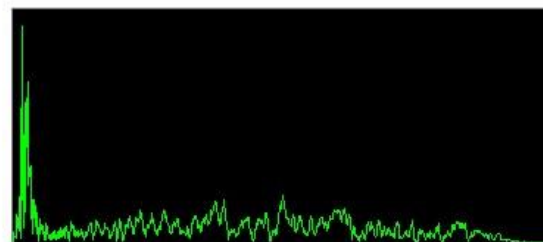
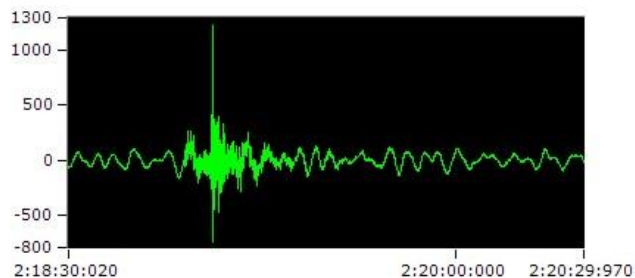
Home Upload Signals Preview Signals Log out

Select signal:

FILTER

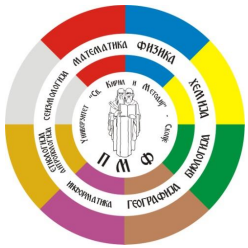
Magnitude  <  =>  Unit   
 Station Name   Date  <  =  >

Apply Filter



Date & Time:	<input type="text" value="10/8/2014 2:18:30 AM"/>	Station Name:	<input type="text" value="BARS"/>	Channel ID:	<input type="text" value="BARSBZ"/>
Channel Name:	<input type="text" value="BZ"/>	Data Format Type:	<input type="text" value="INTV"/>		
Number of samples:	<input type="text" value="2400"/>	Calibration Gain:	<input type="text" value="1"/>	Sensor depth:	<input type="text" value="-999"/>
Sample Rate:	<input type="text" value="19.9999997"/>	Calibration period:	<input type="text" value="-1"/>	Beam Azimuth:	<input type="text" value="-1"/>
System Type:	<input type="text" value=""/>	Station Latitude:	<input type="text" value="42.82"/>	Beam Slowness:	<input type="text" value="-1"/>
Differencing Flag:	<input type="text" value="0"/>	Station Longitude:	<input type="text" value="21.825"/>	Horizontal Orientation:	<input type="text" value="-1"/>
Unit:	<input type="text" value="1"/>	Station Elevation:	<input type="text" value="392"/>	Magnitude:	<input type="text" value="1231"/>

Download Signal



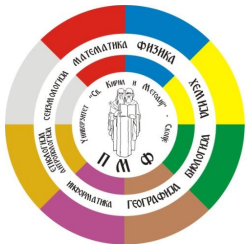
# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## **Приказ и преземање на сигнали**

➤ Модуларни функции:

- *createDropDownListSignal*
- *SQL\_RetrieveSignalIDs*
  - ✓ *SQL\_Filter*
- *SQL\_RetrieveSignal*
- *File\_PrepareDownload*
- *File\_Download*



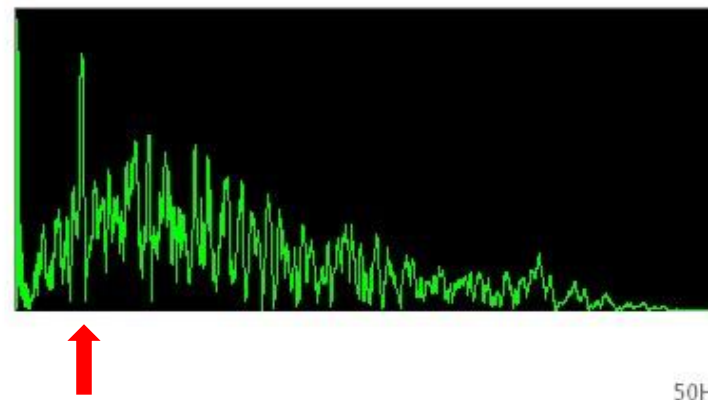
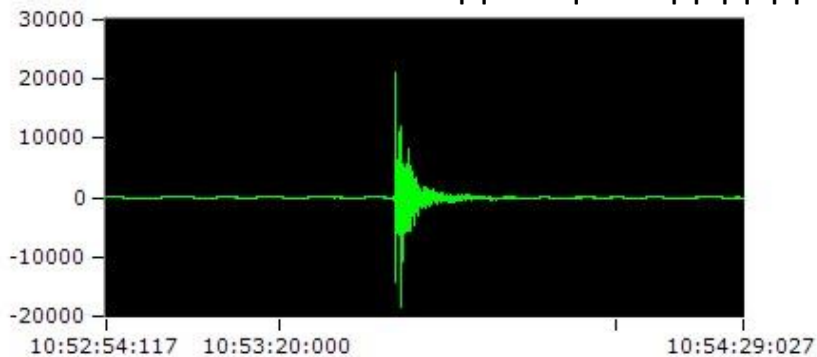


# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

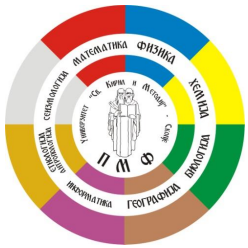
## Приказ и преземање на сигнали

➤ Изборот на сигнал од SQL филтрираната листа ги дава неговите:

- временски приказ (waveform)
- спектар (фреквентен состав со FFT)
- матичните податоци со додадена магнитуда



Date & Time:	<input type="text" value="1/7/2014 10:52:54 PM"/>	Station Name:	<input type="text" value="FNA"/>	Channel ID:	<input type="text" value="FNAHZ"/>
Channel Name:	<input type="text" value="HZ"/>	Data Format Type:	<input type="text" value="INTV"/>		
Number of samples:	<input type="text" value="9492"/>	Calibration Gain:	<input type="text" value="1"/>	Sensor depth:	<input type="text" value="-999"/>
Sample Rate:	<input type="text" value="100.0000022"/>	Calibration period:	<input type="text" value="-1"/>	Beam Azimuth:	<input type="text" value="-1"/>
System Type:	<input type="text"/>	Station Latitude:	<input type="text" value="40.7838"/>	Beam Slowness:::	<input type="text" value="-1"/>
Differencing Flag:	<input type="text" value="0"/>	Station Longitude:	<input type="text" value="21.382"/>	Horizontal Orintation	<input type="text" value="-1"/>
Unit:	<input type="text" value="1"/>	Station Elevation:	<input type="text" value="750"/>	Magnitude:	<input type="text" value="21073"/>



# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## *Селектирање на сигнали*

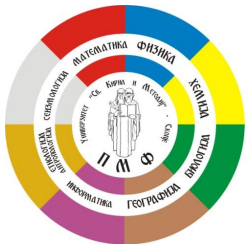
- Флексибилно SQL филтрирање на сигналите според клучните идентификатори:
  - магнитуда и физикална природа на сигналот (DIS, VEL, ACC)
  - уникатно име на мерната станица
  - датум на настанот

FILTER

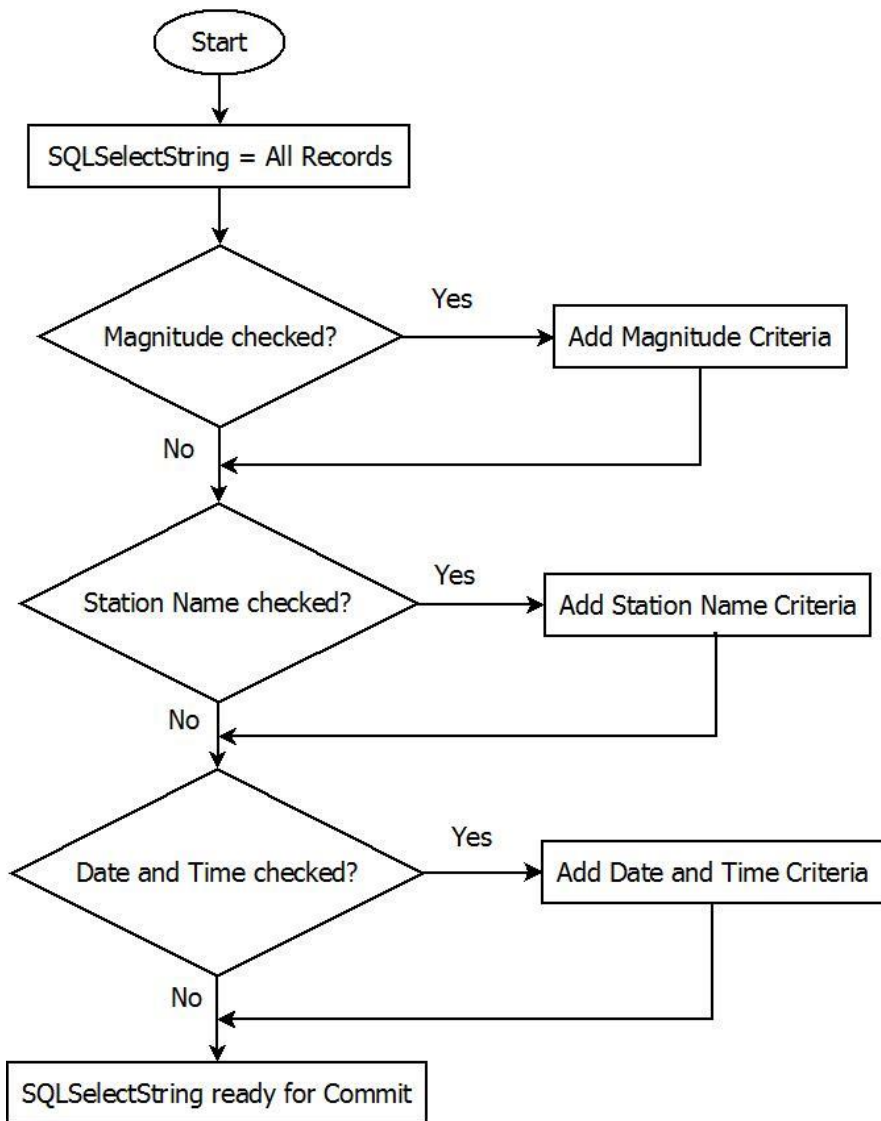
Magnitude     <     =>        Unit     ▾

Station Name         Date     <     =     >     

Apply Filter



# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

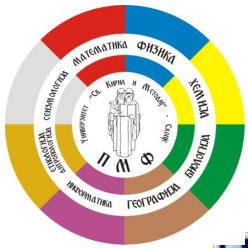


## Селектирање на сигнали

FILTER

Magnitude  <  = >  Unit   
 Station Name   Date  <  =  >

```
--  
BARSBE_10/8/2014 2:18:30 AM  
BARSBN_10/8/2014 2:18:30 AM  
BARSBZ_10/8/2014 2:18:30 AM  
SKOBE_10/8/2014 2:18:30 AM  
SKOBN_10/8/2014 2:18:30 AM  
SKOBZ_10/8/2014 2:18:30 AM  
ZATKHE_10/8/2014 2:18:30 AM  
ZATKHN_10/8/2014 2:18:30 AM  
ZATKHZ_10/8/2014 2:18:30 AM  
STIPSE_10/8/2014 2:18:30 AM  
STIPSN_10/8/2014 2:18:29 AM  
STIPSZ_10/8/2014 2:18:30 AM  
BEYEZ_10/8/2014 2:18:30 AM  
KKBHE_10/8/2014 2:18:30 AM  
KKBHN_10/8/2014 2:18:30 AM  
KKBHZ_10/8/2014 2:18:30 AM  
VAYBE_10/8/2014 2:18:30 AM  
VAYBN_10/8/2014 2:18:29 AM  
VAYBZ_10/8/2014 2:18:29 AM
```

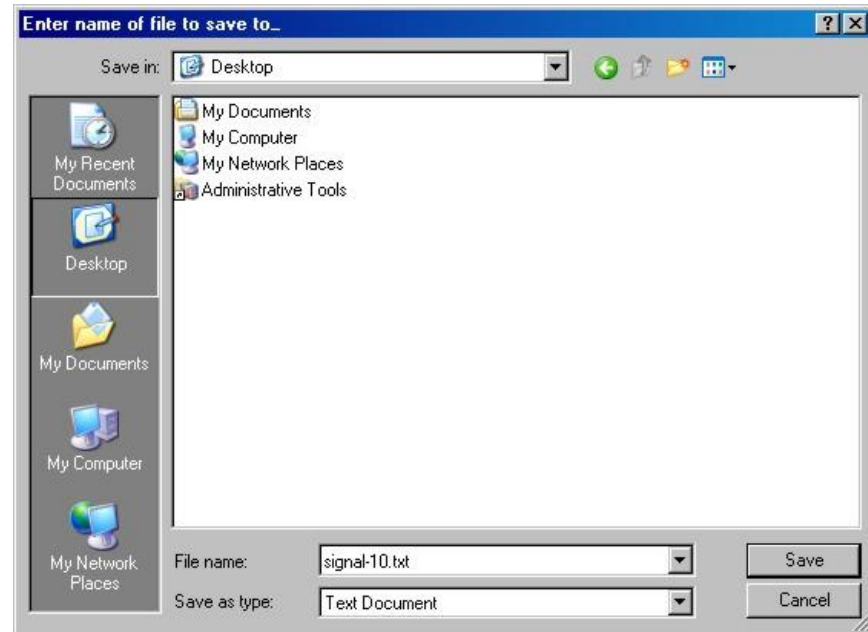
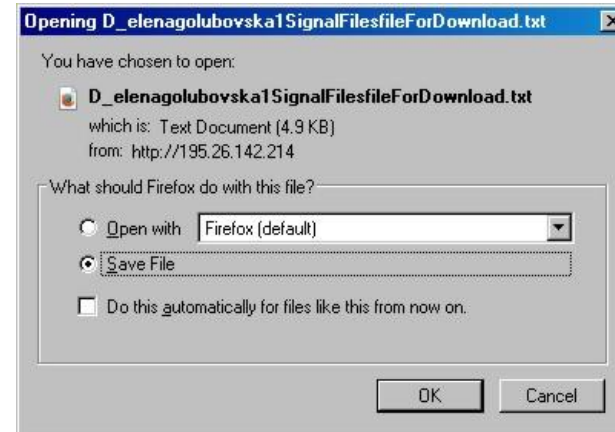


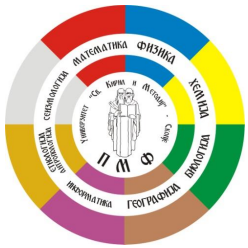
# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

```
signal-10.txt - Notepad
File Edit Format View Help
Signal 10/8/2014 2:18:30 AM_BARS_BZ
Date and time = 10/8/2014 2:18:30 AM
Number of samples = 2400
Station Name = BARS
Channel Id = BARSBZ
Channel Name = BZ
Sample Rate = 10/8/2014 2:18:30 AM
System type =
Data Format Type = INTV
Differencing Flag = 0
Calibration Gain = 1
Units of Motion for Calibration = 1
Calibration Period = -1
Station Latitude = 42.82
Station Longitude = 21.825
Station Elevation = 392
Depth of sensor = -999
Beam Azimuth = -1
Beam Slowness = -1
Horizontal Orientation = -1

Samples
*****
-64
-70
-71
-68
-68
-68
-69
-62
...
...
39
35
33
33
13
6
3
-3
-4
-9
-14
*****
End of signal
```

## Преземање на сигнал





# АЛГОРИТМИ ЗА ОРГАНИЗИРАЊЕ НА СЕИЗМОЛОШКИ СИГНАЛИ ВО ЕДИНСТВЕНА БАЗА НА ПОДАТОЦИ

## Дискусија

- Успешна имплементација на модерните информатички технологии за:
  - систематизирање на база на огромна и постојано растечка количина сигнали
  - WEB апликација за интернет пристап до базата
- Имплементирани функционалности:
  - ефикасно модуларизирање на кодот во (reusable) функции
  - доверлив трансфер на датотеки кон/од серверот преку интернет
  - ефикасно парсирање со минимален трошок на меморија и дисков пристап
  - ефикасна имплементација на процесирачка функционалност (FFT)
  - многукратно забрзување на записот на семплите (типично 10.000 ~ 20.000) на сигналот со stored procedure
  - флексибилно SQL филтрирање на записите за сите потенцијални барања
- Натамошен развој:
  - функции за диференцирање и интегрирање за комплетирање на DIS/VEL/ACC
  - дистрибуирање на редунданса за потребите на fault-толерантноста