



FEM 2.5-D – EGY GEOFIZIKAI ELEKTROMÁGNESES MODELLEZŐ RENDSZER MEGVALÓSÍTÁSA A GRID- BEN

Adrián Tóth, Ficsor Lajos, dr.Pethő Gábor
Miskolci Egyetem

Tartalomjegyzék

1. Geofizikai modellező rendszer
2. Alkalmazás portolása a Grid-re
 1. Fejlesztési lépések
 2. Alkalmazás struktúrája
3. Konklúzió, tapasztalatok,
továbbfejlesztési lehetőségek

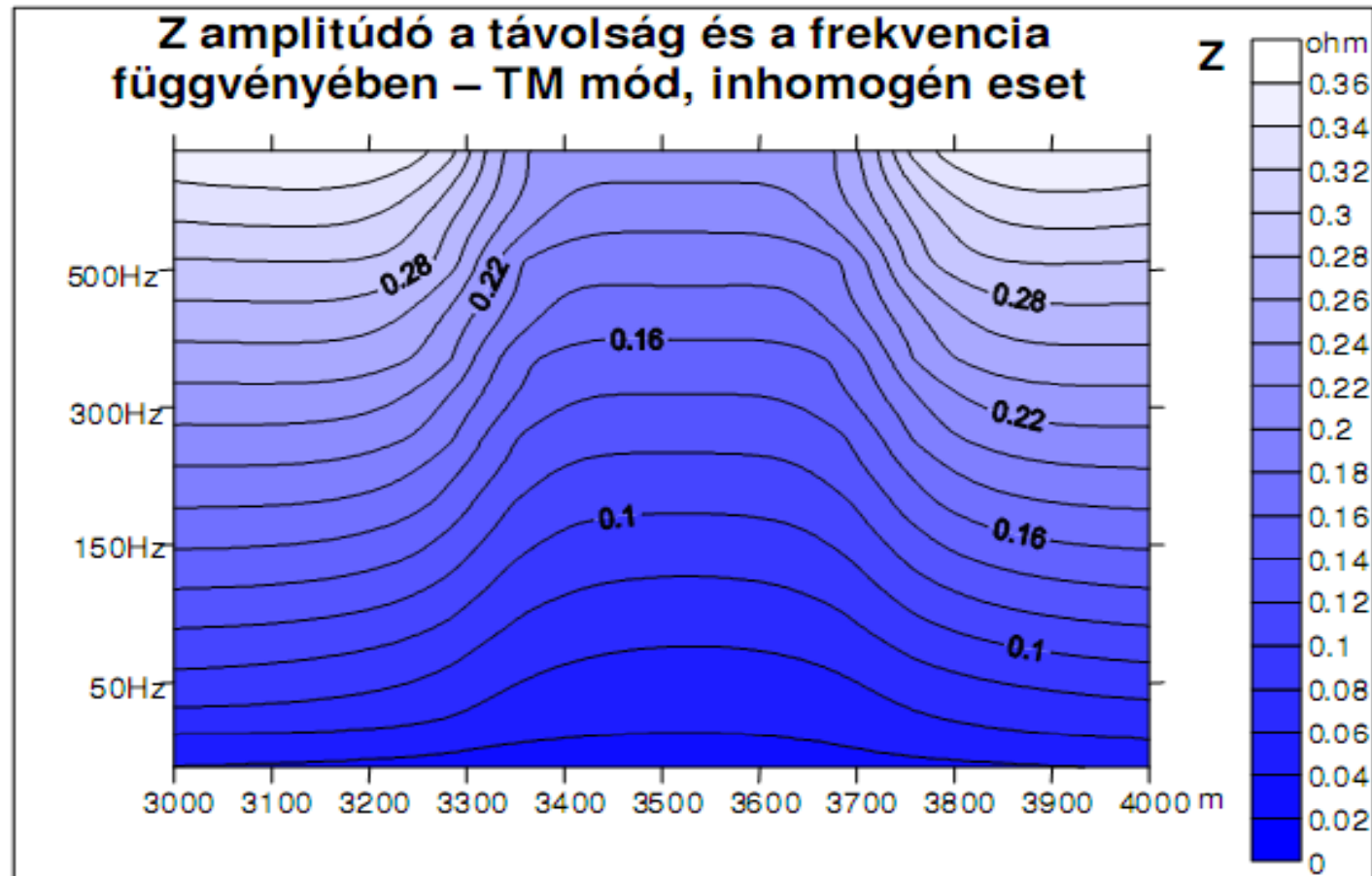


Geofizikai modellező rendszer

- elektromágneses modellező rendszer: mesterséges áramterű audio magnetotellurikus (CSAMT) módszer
- méréseket a távoli zónában és az átmeneti zónában
- a kialakuló összetett EM tér függ a fajlagos ellenállás eloszlástól, a frekvenciától és a gerjesztés módjától (induktív v. konduktív) is függ
- modellezési vizsgálatok – véges különbségek (FD) módszerén alapulnak

- kiemelten foglalkoztunk az un. 2.5 dimenziós feladattal – a 2D-s szerkezet EM válaszát pontszerű gerjesztés (melynek EM tere 3D-s) mellett kívánjuk meghatározni
- A bemutatni kívánt geofizikai modellezés tehát egy 2.5D FEM FD előre modellező rendszer

Geofizikai modellező rendszer



Numerikus modellezési eredmények hosszan elnyúlt felszín alatti inhomogenitás felett

Alkalmazás portolása a Grid-re: Bevezetés

- Grid biztosít:
 - nagyszámú, területileg elosztott erőforrásokat
 - csökkenthető a számításigényes problémák végrehajtási ideje (HPC)
 - növelhető a redundancia (biztonság), vagy sok rövidebb feladat egyidejű elvégzése (HTC)
 - virtuálisan homogén, transzparens számítási keretrendszerként (lehetőségek szerint)

- a Grid <-> hagyományos desktop és mainframe rendszerek → alkalmazások változása: tükrözik egy részét a Grid komplexitásának

- miért a Grid? – tudományos közösség számára ingyenes hozzáférés: a tanszéki és egyetemi erőforrások nem lennének elegendőek

Alkalmazás portolása a Grid-re: Célok, követelmények

Cél → futtatási idő redukálása a SEE-GRID infrastruktúra számítási kapacitásának a kiaknázása révén

- transzparens végrehajtás a legtöbb számítási entitáson
- egyszerűsített felület vs. nagyfokú kontroll
 - a végrehajtásban
 - bemeneti paraméterekhez
- eredmények egyszerű hozzáférhetősége
 - összesített adatokhoz és részadatokhoz
 - vizualizáció elősegítése

Alkalmazás portolása a Grid-re: Fejlesztés folyamata

1. a modellezési számításokat végző program átalakítása Grid job-ra
2. több hoszton történő, paraméter vizsgálat (Parameter Study) alapú végrehajtás
3. az alkalmazás automatizált munkafolyamatba (workflow) történő szervezése
4. a teljes modellezési folyamat elvégzését egyszerűvé és transzparensé tevő webes felhasználói felület kialakítása

1. Modellezési számításokat végző program → Grid job

- eredeti program – Fortran nyelven, asztali gépekre
- felhasználói interaktivitás helyettesítése » bemeneti fájlok és paraméterek
- OS és könyvtárstruktúra független munkafájl kezelés
- OS függetlenség növelése az utasítások és függvénykönyvtárak terén
 - Fortran77 (g77), statikus linkelés → a tesztelt SEE-GRID hosztok legtöbbször sikeres végrehajtás
- JDL fájl a job-ként történő futtatáshoz

2. Több hoszton történő, PS alapú végrehajtás

- modellezésből eredő párhuzamosítási lehetőség
 - egy frekvenciatartományon belül különböző forráspolarizációra – az értékpárosokra végzett számítások egymástól függetlenül elvégezhetőek
- futtató környezet: P-GRADE portál 2.7
 - paramétervizsgálat
 - workflow támogatás
 - webes felülettel
- az alkalmazásunk igényeivel összeegyeztethető → ebben az esetben terheket vesz le a fejlesztők válláról (fájlmozgatások, ütemezés, tanúsítványkezelés stb.)

3. Modellező alkalmazás munkafolyamatba szervezése


- generátor job: bemeneti paraméter tér létrehozása input fájlok formájában
- modellezési (rész)számításokat végző job
- kollektor job: számítási eredmények összegyűjtése és aggregálás (beleértve a vizualizációhoz szükséges adatok előállítását)

4. Webes felhasználói felület kialakítása


- Portlet alapú, GridSphere és P-GRADE portál API-ra épül
- projekt alapú modellezés támogatása
- egyszerűsített felület a gyakori frekvencia és fajlagos ellenállás értékek megadására
- végrehajtás menedzselése és monitorozása
- modellezés eredményeinek „kvalitatív” vizualizációja (impedancia amplitúdó szondázási görbék ábrázolása)

4. Webes felhasználói felület Projekt beállítások

RELEASE 2.7



P-GRADE portal



Kijelentkezés
Üdvözöllek, Adrian Toth

Üdvözlök | Workflow | Certificates | Settings | Information System | File Management | Compiler Portlet | Help | **FEM25D project**

Project Manager | Project settings | About

FEM25D project settings

CURRENT PROJECT: TE Change

Workflows | **Input parameters**

Set base FEM25D workflow

Select from workflows:

fem25d_ps_szonda_te

Set

Project Details

Initialize project | Clear project | Delete project


Create new FEM25D project


PROJECT NAME: | DESCRIPTION: |

Create

4. Webes felhasználói felület Paraméter beállítások

RELEASE 2.7

 **P-GRADE** | portal

 **Kijelentkezés**
Üdvözöllek, Adrian Toth

Üdvözöllek | Workflow | Certificates | Settings | Information System | File Management | Compiler Portlet | Help | **FEM25D project**

Project Manager | Project settings | About

FEM25D project settings

CURRENT PROJECT: TE | Change

Workflows | **Input parameters**

Frequency set

100
138.90
193.10
19.31
268.30
26.83
372.80
37.28
518.0
51.80

Hz

Delete value(s)

Add value

Impedance set

100.0
200.0
50.0
5.0

Ohm

Delete value(s)

Add value


Create new FEM25D project

PROJECT NAME: DESCRIPTION:


Create

4. Webes felhasználói felület Projekt menedzser

RELEASE 2.7



P-GRADE portal



Kijelentkezés
Üdvözöllek, Adrian Toth

Üdvözlök | Workflow | Certificates | Settings | Information System | File Management | Compiler Portlet | Help | **FEM25D project**

Project Manager | Project settings | About

FEM25D Project Manager

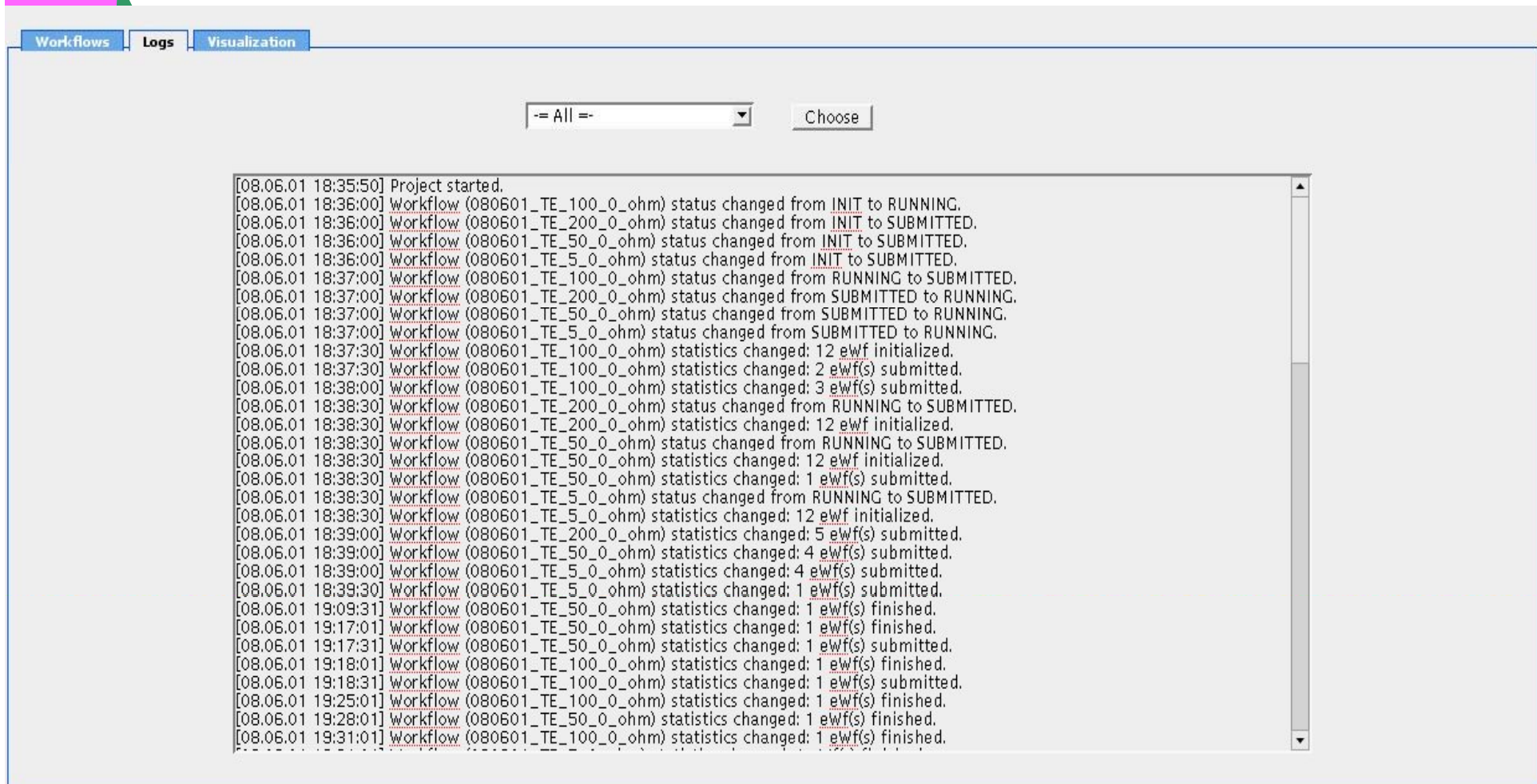
Refresh CURRENT PROJECT: TE Change

Project details			
Name	Description	Status	Action
TE	Computes TE map sources	started	Pause Stop

Workflows | Logs | Visualization

Name	Status	Statistic				
080601_TE_100_0_ohm	submitted	12	4	5	0	3
080601_TE_200_0_ohm	submitted	12	5	5	0	2
080601_TE_50_0_ohm	submitted	12	4	5	0	3
080601_TE_5_0_ohm	submitted	12	7	5	0	0

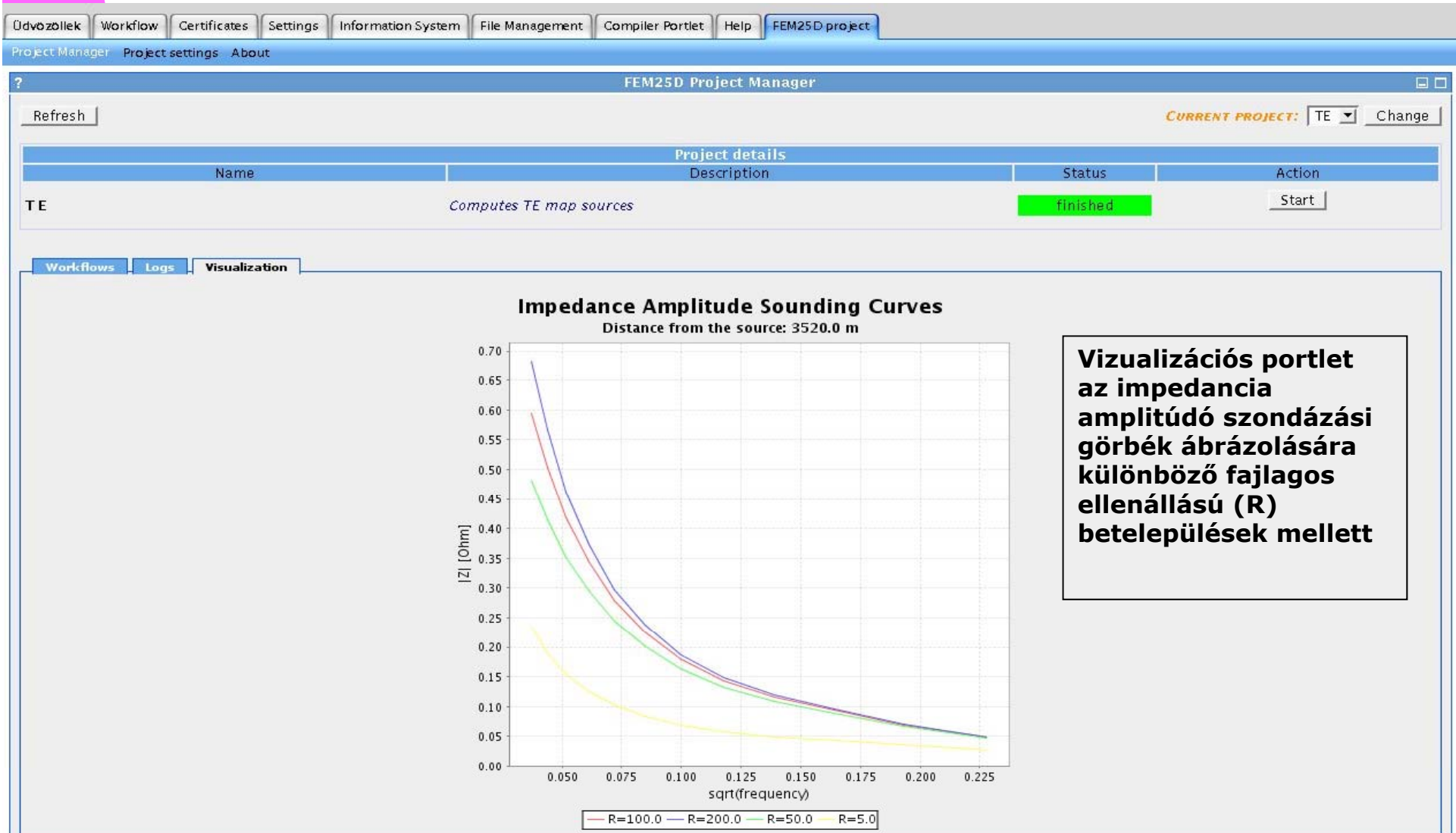
4. Webes felhasználói felület Naplózás megjelenítése



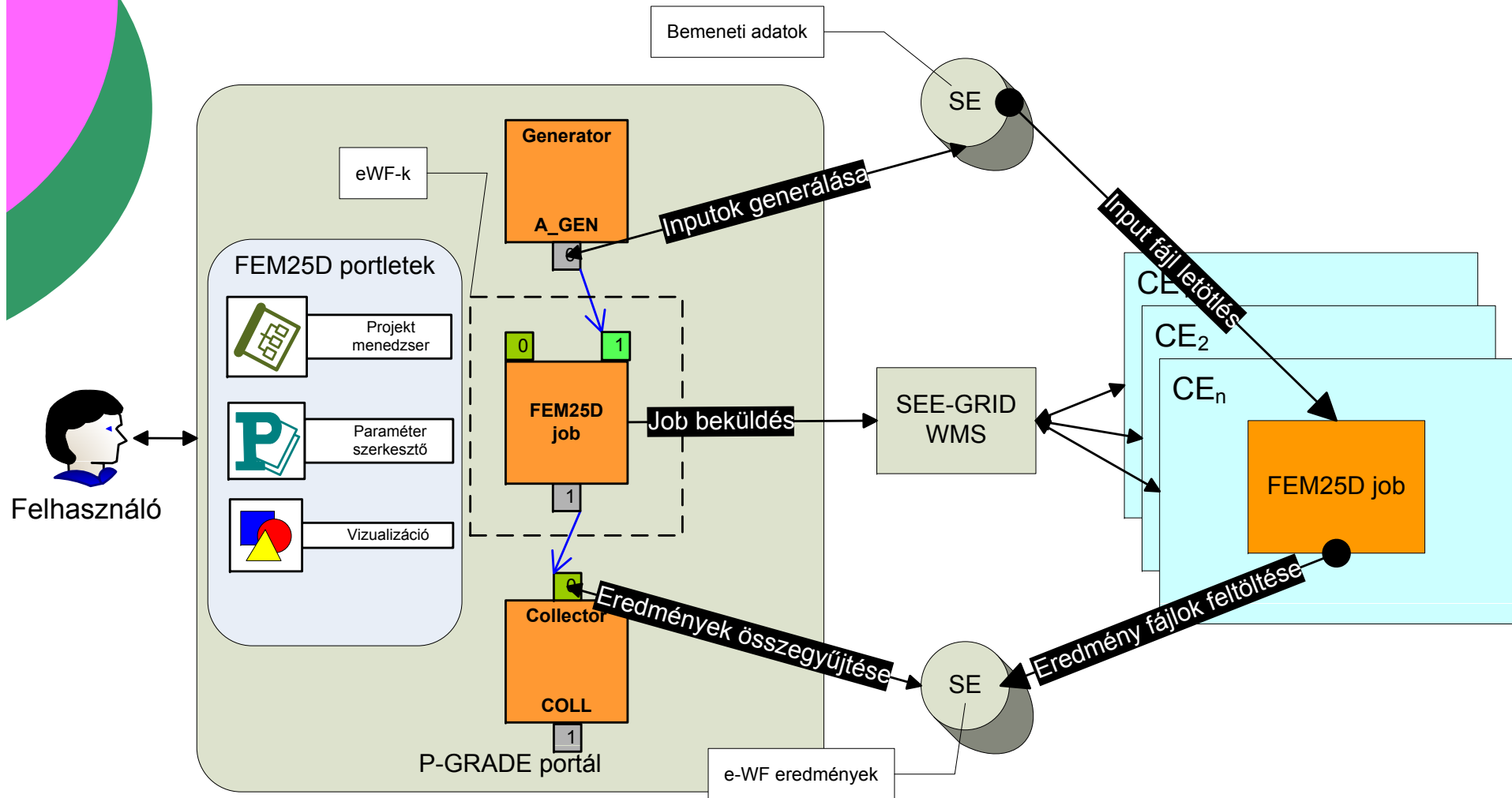
The screenshot shows a web-based interface for viewing workflow logs. At the top, there are three tabs: "Workflows", "Logs", and "Visualization". Below the tabs, there is a dropdown menu set to "-= All =-" and a "Choose" button. The main area displays a list of log entries, each starting with a timestamp and a workflow ID, followed by a description of the event. The log entries are as follows:

```
[08.06.01 18:35:50] Project started.
[08.06.01 18:36:00] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) status changed from INIT to RUNNING.
[08.06.01 18:36:00] Workflow (080601_TE_200_0_ohm) status changed from INIT to SUBMITTED.
[08.06.01 18:36:00] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) status changed from INIT to SUBMITTED.
[08.06.01 18:36:00] Workflow (080601_TE_5_0_ohm) status changed from INIT to SUBMITTED.
[08.06.01 18:37:00] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) status changed from RUNNING to SUBMITTED.
[08.06.01 18:37:00] Workflow (080601_TE_200_0_ohm) status changed from SUBMITTED to RUNNING.
[08.06.01 18:37:00] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) status changed from SUBMITTED to RUNNING.
[08.06.01 18:37:00] Workflow (080601_TE_5_0_ohm) status changed from SUBMITTED to RUNNING.
[08.06.01 18:37:30] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 12 ewf initialized.
[08.06.01 18:37:30] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 2 ewf(s) submitted.
[08.06.01 18:38:00] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 3 ewf(s) submitted.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_200_0_ohm) status changed from RUNNING to SUBMITTED.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_200_0_ohm) statistics changed: 12 ewf initialized.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) status changed from RUNNING to SUBMITTED.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 12 ewf initialized.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) submitted.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_5_0_ohm) status changed from RUNNING to SUBMITTED.
[08.06.01 18:38:30] Workflow (080601_TE_5_0_ohm) statistics changed: 12 ewf initialized.
[08.06.01 18:39:00] Workflow (080601_TE_200_0_ohm) statistics changed: 5 ewf(s) submitted.
[08.06.01 18:39:00] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 4 ewf(s) submitted.
[08.06.01 18:39:00] Workflow (080601_TE_5_0_ohm) statistics changed: 4 ewf(s) submitted.
[08.06.01 18:39:30] Workflow (080601_TE_5_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) submitted.
[08.06.01 19:09:31] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) finished.
[08.06.01 19:17:01] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) finished.
[08.06.01 19:17:31] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) submitted.
[08.06.01 19:18:01] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) finished.
[08.06.01 19:18:31] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) submitted.
[08.06.01 19:25:01] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) finished.
[08.06.01 19:28:01] Workflow (080601_TE_50_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) finished.
[08.06.01 19:31:01] Workflow (080601_TE_100_0_ohm) statistics changed: 1 ewf(s) finished.
```

4. Webes felhasználói felület Vizualizáció



Az alkalmazás struktúrája



Konklúzió, tapasztalatok

- A kifejlesztett modellező rendszer ebben a környezetben gyorsabb és rugalmasabb
- A különböző (forráspolarizációs, galvanikus) hatások elemzése megvalósult, és elkezdődtek a forrás környezetében lévő inhomogenitások tértorzító hatásának (source overprint) a vizsgálata
- Kihhasználja a Grid elosztott architektúrájából adódó (több hoszton történő) párhuzamosítási lehetőségeket
- Javasolt felállás (nem feltétlen 3 személyt jelent)
 - az adott problématerületen jártas szakértő
 - programozó informatikus aki közvetítő szerepet is betölt
 - Grid-es témában jártas informatikus

Továbbfejlesztési lehetőségek

- MPI Fortran függvénykönyvtár használatával a klaszter szintű párhuzamosítási lehetőségeket kihasználására is
 - elméleti matematikai modell és algoritmuselméleti háttér már kidolgozott
 - implementációs munkálatok – folyamatban
- Grid köztesréteg függetlenség
- Párhuzamosság az inverz feladat megoldása során is felhasználható és itt válhat komoly tényezővé



Köszönetnyilvánítás

A cikkben bemutatott fejlesztések az OTKA 49479, valamint EU FP6 SEE-GRID-2 (EU szerződés szám: 031775) projektek keretein belül lettek elvégezve.



Department of 
INFORMATION
 **Technology**



Köszönöm a figyelmet!

Kérdések?