

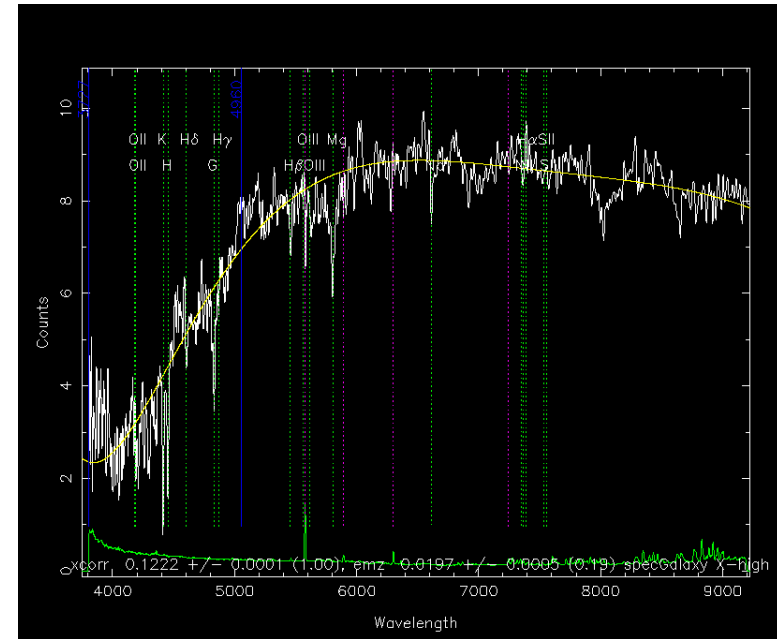
Galaxisspektrumok modellezése GPU-n

Ribli Dezső

Témavezető: Dobos László

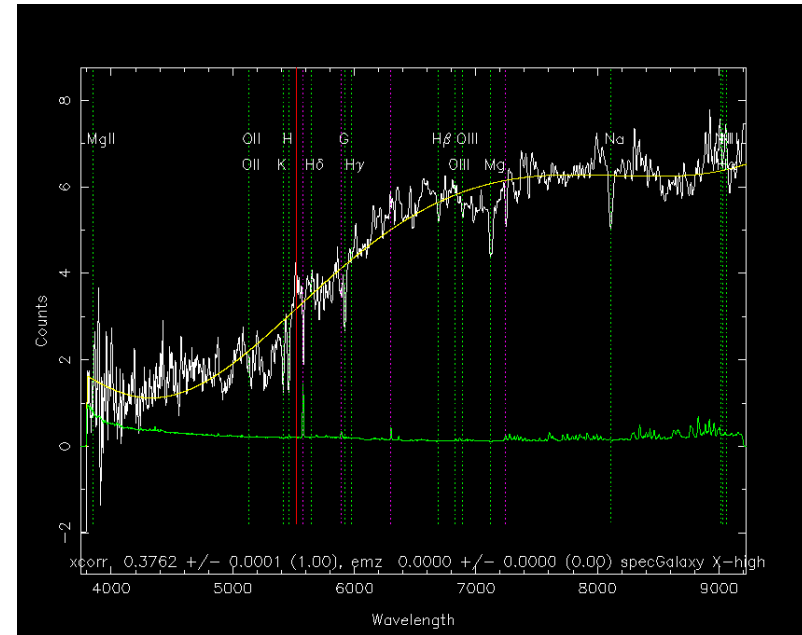
Galaxisspektrumok

- Távoli galaxisokról a legtöbb információ
 - pl.: vörösetolódás
- Eredete:
 - csillagok
 - aktív galaxismag
 - csillagközi anyag elnyelése, sugárzása
- SDSS: ~1millió spektrum
 - Big Data (fikut2014 téma)
 - Feldolgozása **GYORS** módszereket igényel!



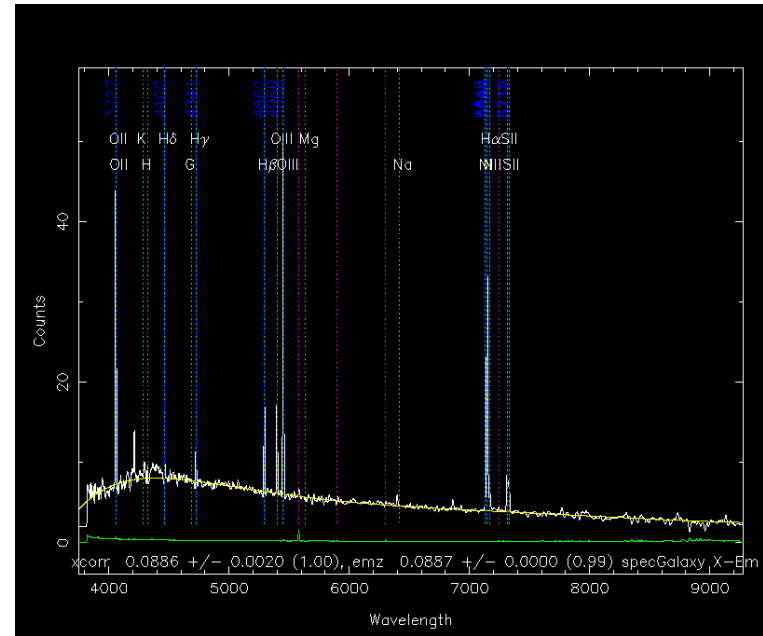
Galaxisspektrumok

- Távoli galaxisokról a legtöbb információ
 - pl.: vöröseltolódás
- Eredete:
 - csillagok
 - aktív galaxismag
 - csillagközi anyag elnyelése, sugárzása
- SDSS: ~1millió spektrum
 - Big Data (fikut2014 téma)
 - Feldolgozása **GYORS** módszereket igényel!



Galaxisspektrumok

- Távoli galaxisokról a legtöbb információ
 - pl.: vöröseltolódás
- Eredete:
 - csillagok
 - aktív galaxismag
 - csillagközi anyag elnyelése, sugárzása
- SDSS: ~1millió spektrum
 - Big Data (fikut2014 téma)
 - Feldolgozása **GYORS** módszereket igényel!



Populációszintézis-modell (SPS)

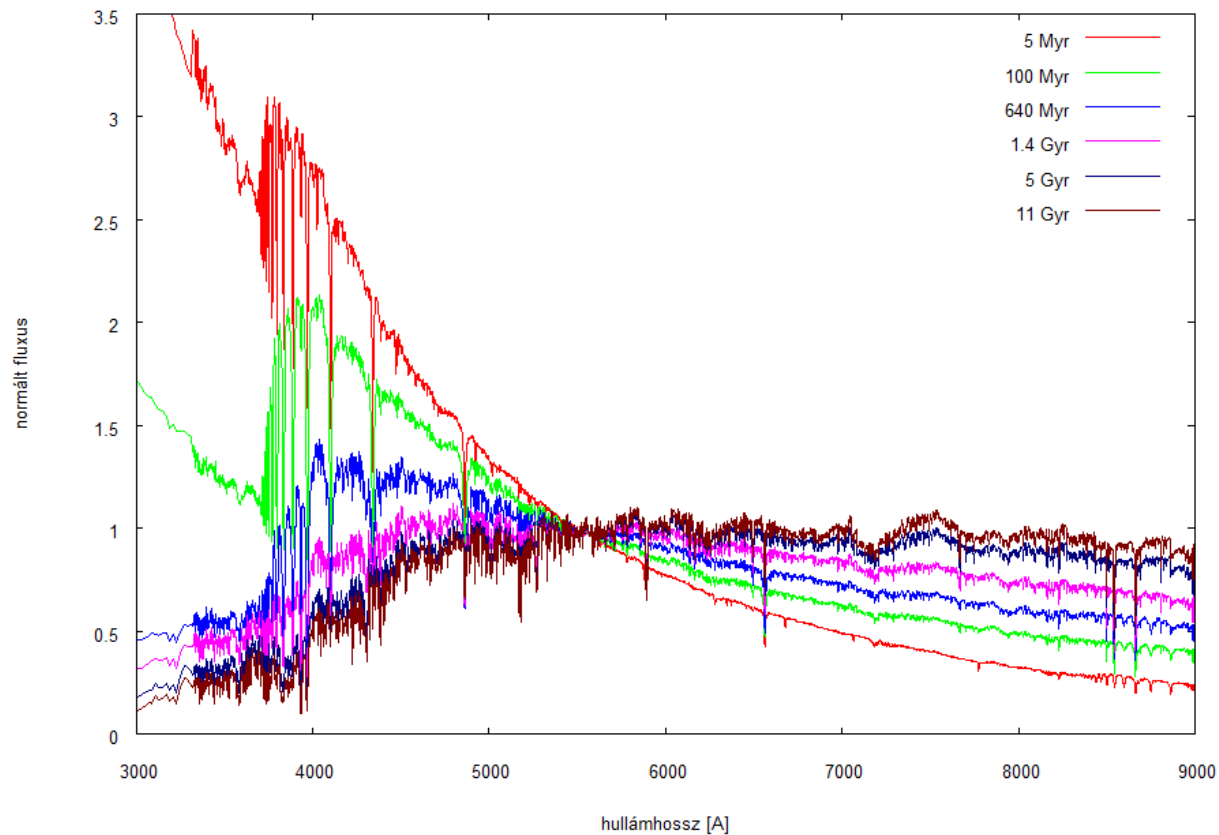
- Alapfeltevés: univerzális IMF (vitatott)
 - IMF + csillagfejlődési modell --> egykorú csillagpopuláció spektruma
- **Csillagpopuláció spektruma (SSP: single stellar population)**
 - paraméter: kor, fémesség
- Egyéb tényezők:
 - vöröseltolódás
 - sebességdiszperzió
 - por modell (egyszerű!)

Populációszintézis-modell (SPS)

- Paraméterek, eredmények

- A lényeg: **milyen SSP-k összege a galaxis**

- kor, fémesség, csillagtömeg



Populációszintézis-modell (SPS)

- Paraméterek, eredmények
 - A lényeg: **milyen SSP-k összege a galaxis**
 - kor, fémesség, csillagtömeg
 - Egyéb paraméterek:
 - vöröseltolódás, sebességszórás, por jellemzői
- Nehézségek:
 - IMF, csillagkeletkezési történet paraméterezése, por modell
 - Kevés információ a spektrumban, nem lehet túl komplex modell !!!
 - Különböző paraméterek hatása degenerált, pl.: kor, fémesség

SPS eddigi módszerei

- Spektrum kiszámolása paramétereiből **lassú**
 - 3-4 ezer pontban, ~200 időlépésre összegezve
 - GALAXEV: másodperc nagyságrend
- **Előre generált modellekkel dolgoznak!**
 - véges, kis felbontású rács
 - tipikusan pár tízezer modell
- Előre generált modelleket is sokszor **redukálva használják:**
 - Kauffmann et al : két index, feltételes valószínűségek
 - MOPED: mérési pontokból lineárkombinációval állítja elő a paramétereket (ez gyors) , az együttthatókat előre ki kell számolni (ez lassú)

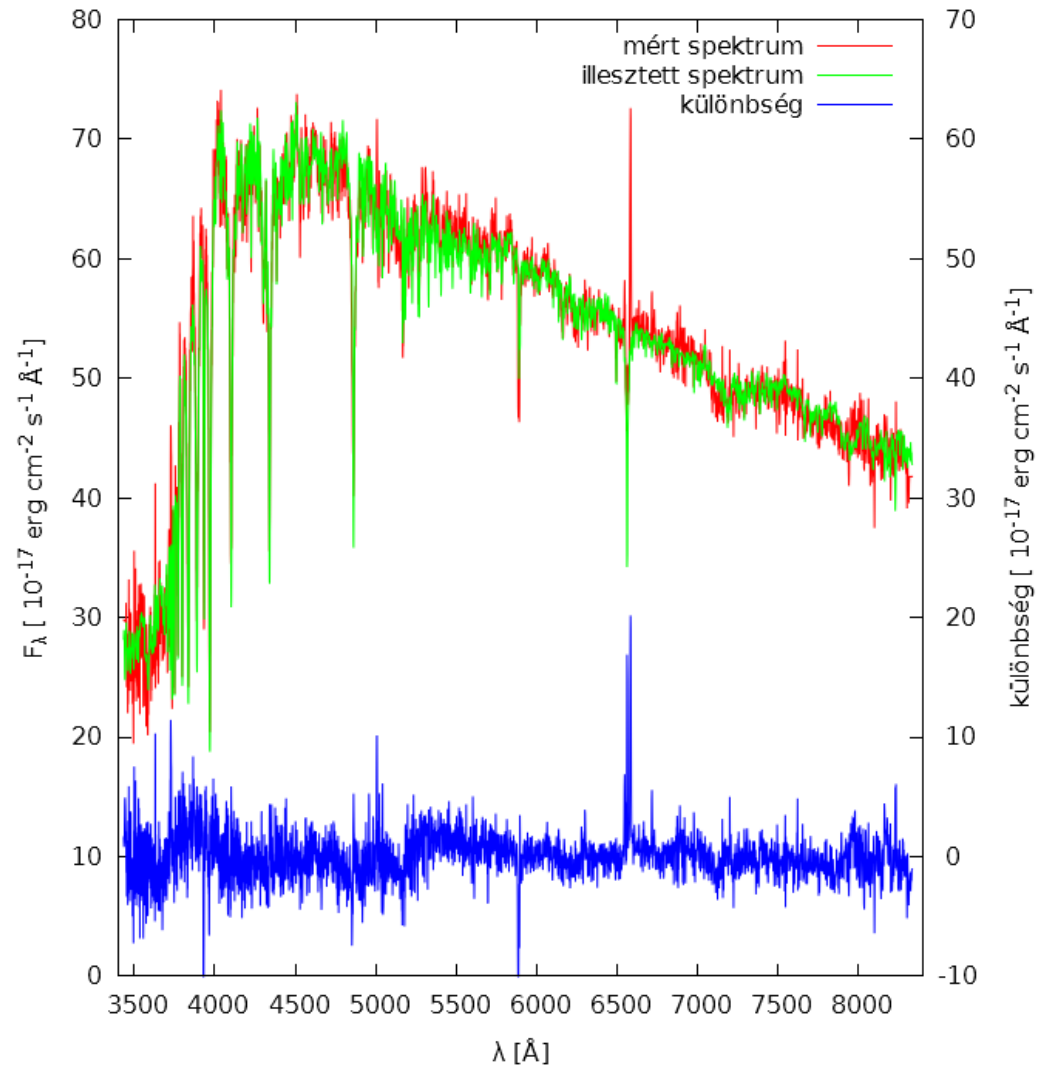
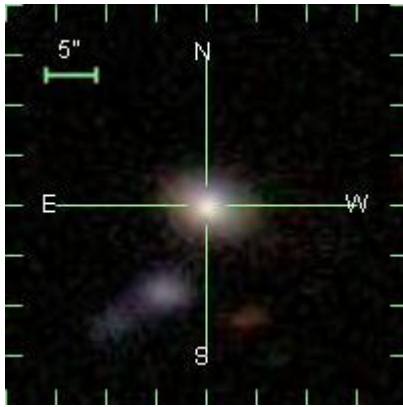
SPS modellezés GPU-n

- A modellezés spektrumpontok szerint **párhuzamosítható**
 - 3-4000 pont -> masszív sebességnövekedés
- Gyors modellezéssel lehetővé válik:
 - **Helyben generált modellek**
 - **Spektrum illesztés**
 - közvetlenül maximum-likelihood módszerrel
 - mohó minimumkeresés
 - MCMC-is
 - Akár milliós nagyságrendű mintára is véges idő alatt

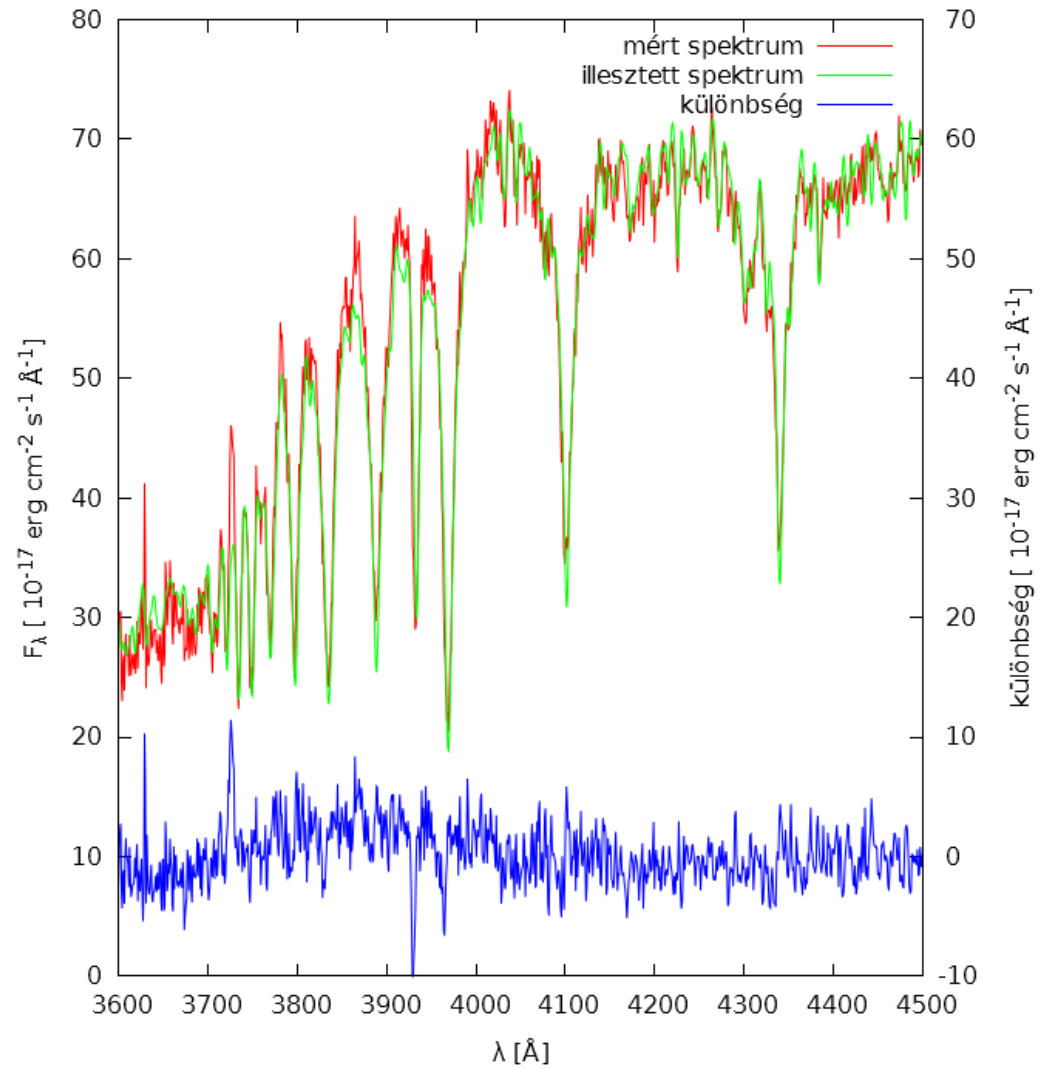
MCMC SPS modellillesztés példa

- GALAXEV alapján
 - Bruzual & Charlot SSP modellek
 - Egyszerű exponenciálisan lecsengő csillagkeletkezés
 - paraméterek T , és τ időállandó
 - Charlot & Fall kétkompenensű egyszerű por modell
- MCMC illesztés 50 ezer lépéssel
- Pár tíz másodperc nagyságrend
- Véletlenszerűen választott, nagy jel/zaj arányú SDSS- spektrumra

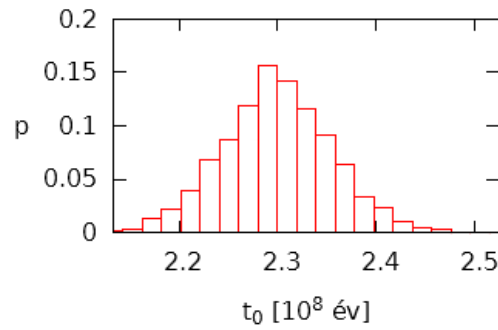
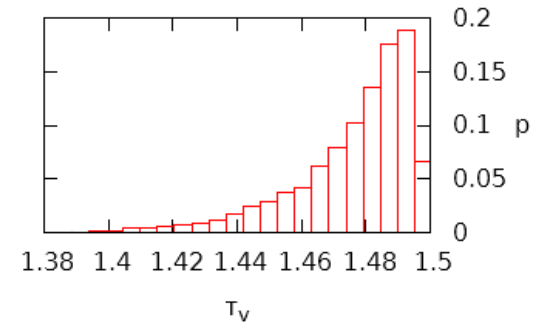
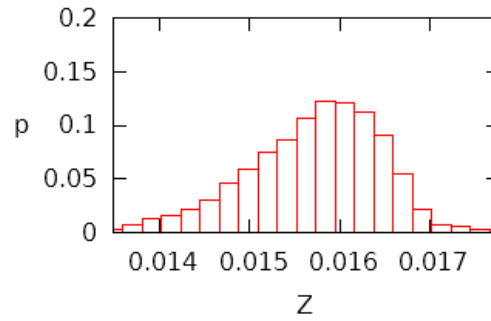
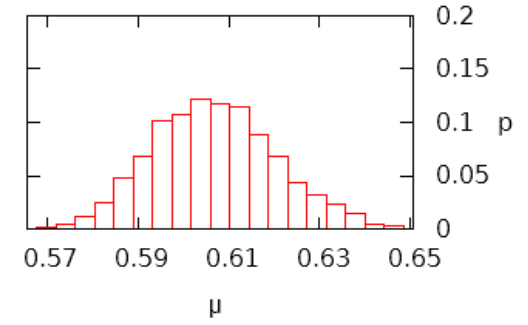
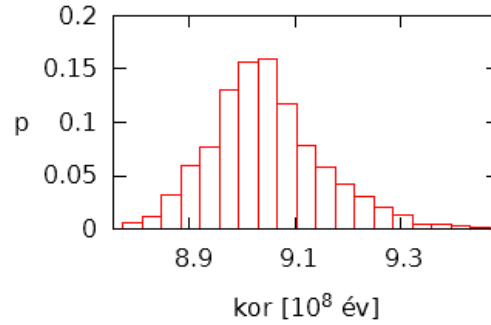
Eredmények



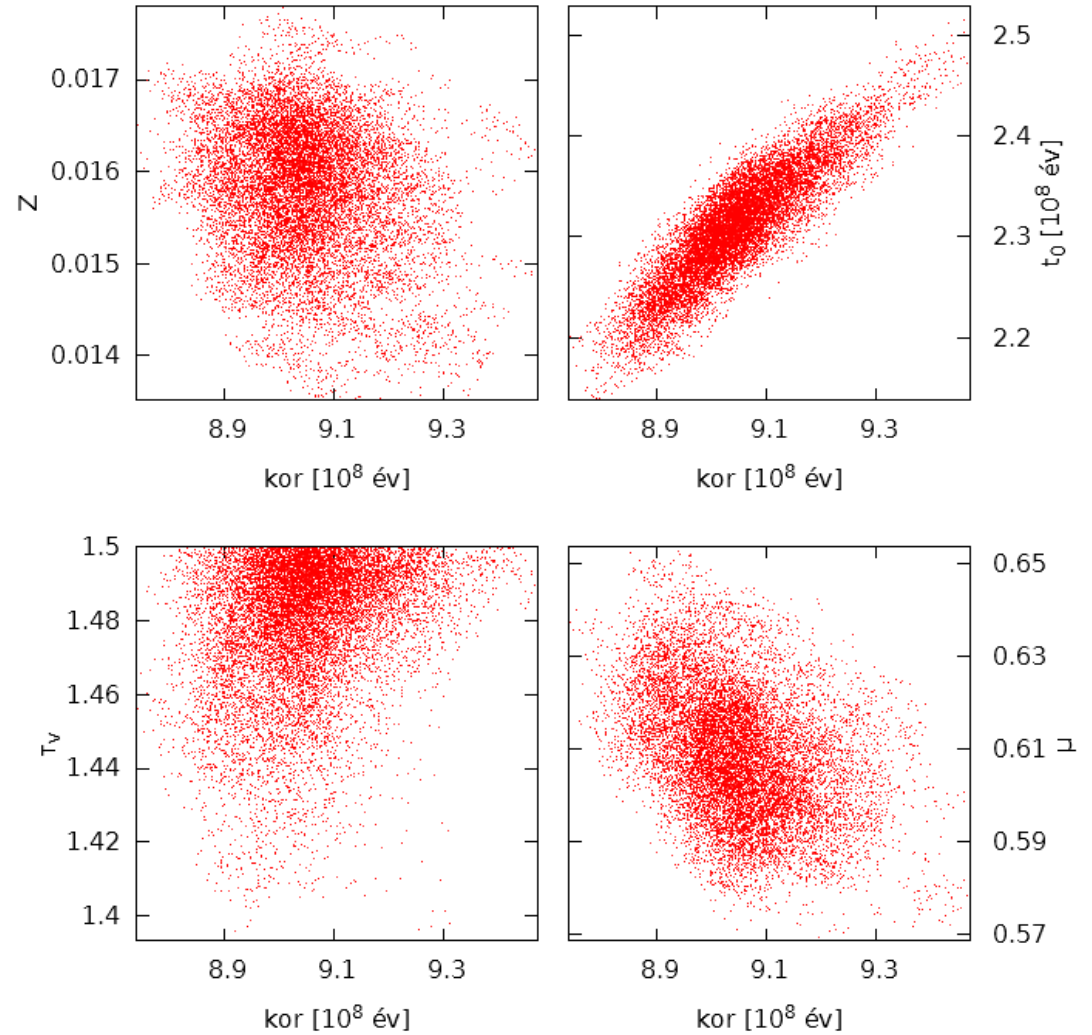
Eredmények



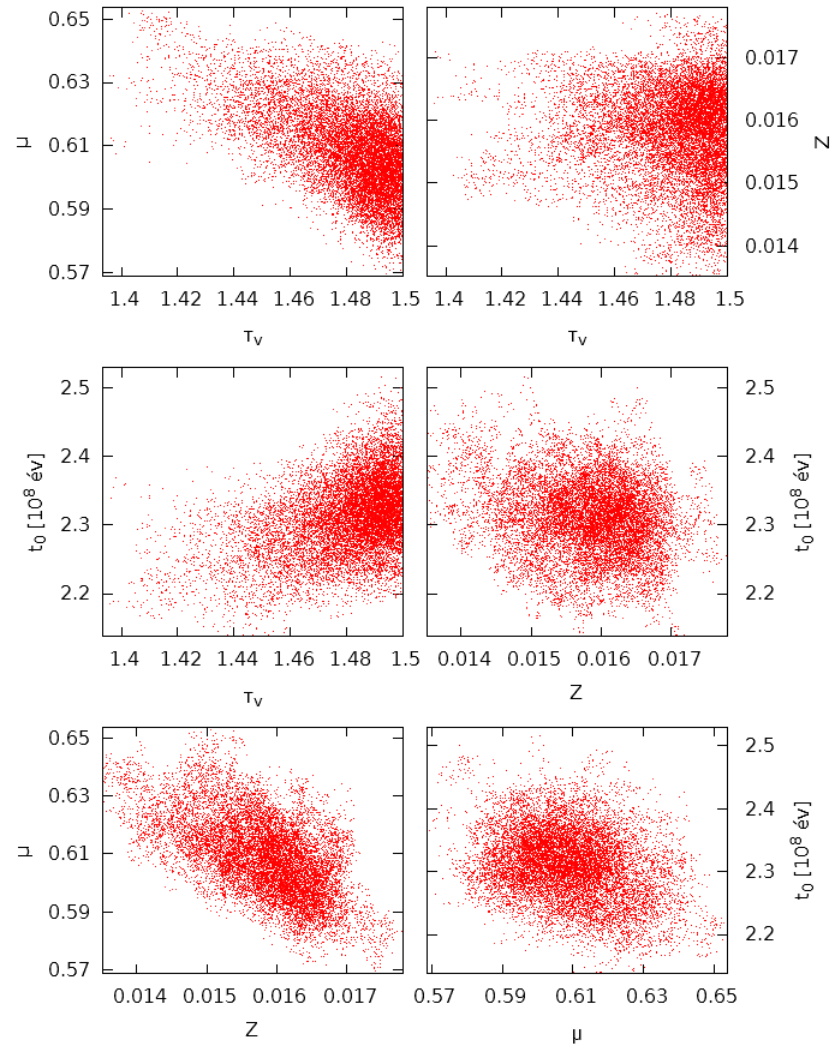
Eredmények



Eredmények

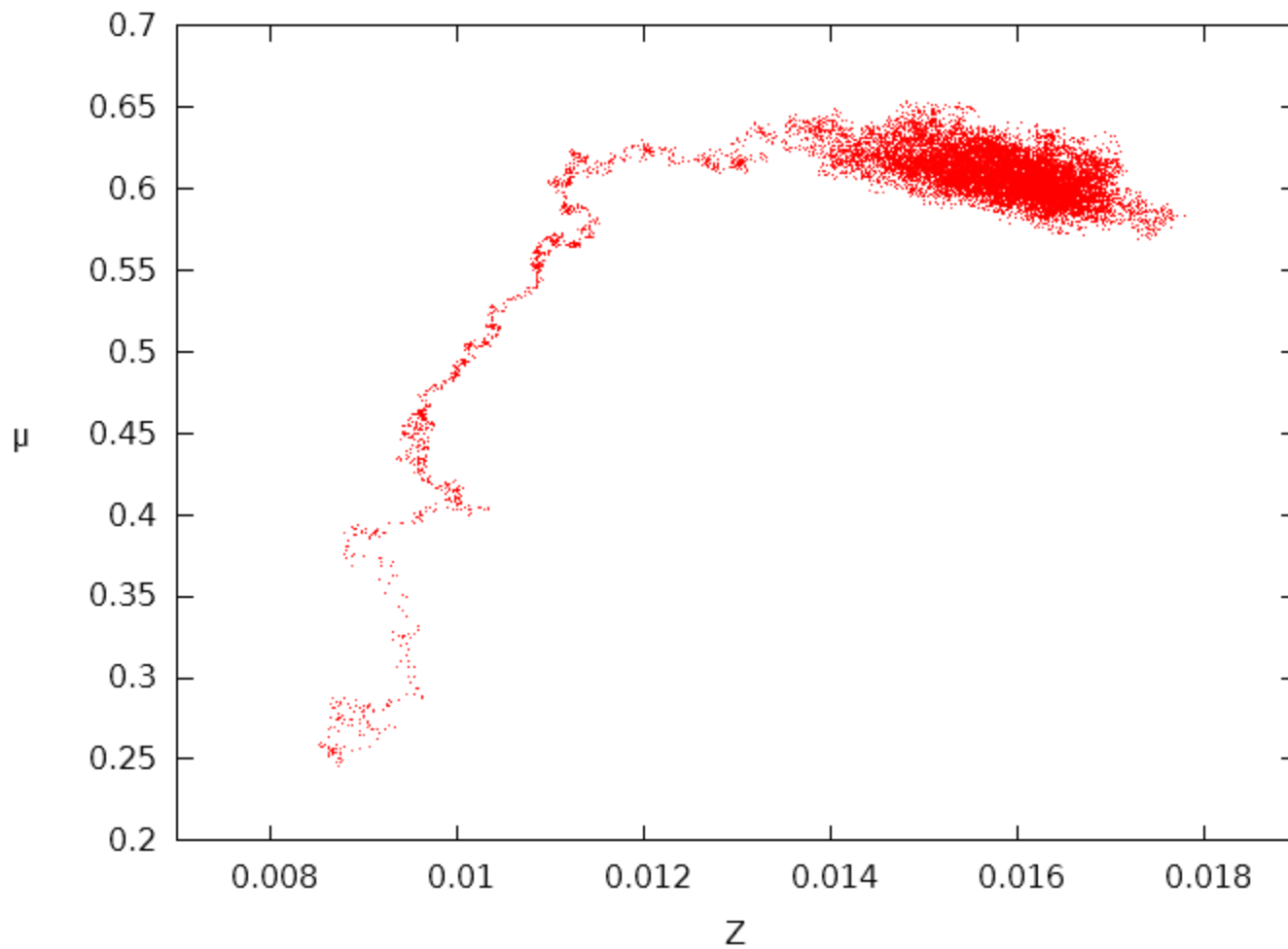


Eredmények

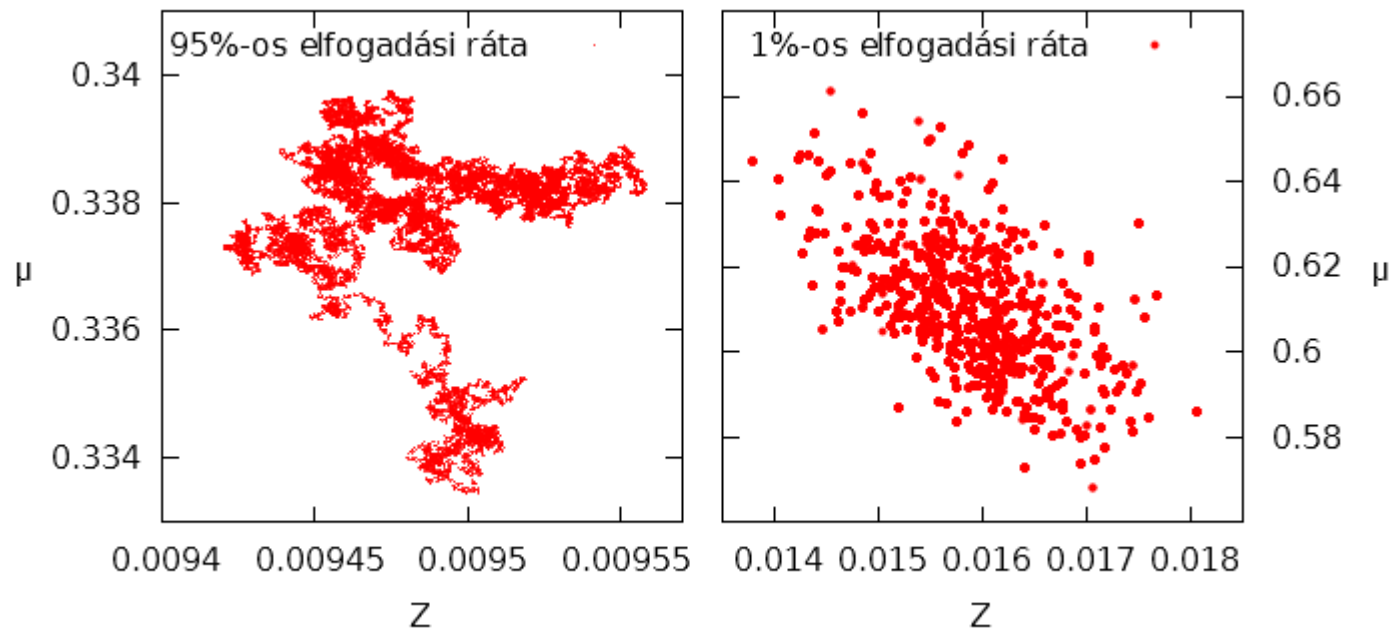


MCMC

Burn-in



MCMC



Használata, célok

- Használat:

- Nagy adatbázisok elemzése
- SPS-modellezés problémáinak vizsgálata
- MCMC: gyors, szemléletes kép egy galaxis koráról, összetételéről

- Célok:

- Megismertetni a téma használóival, az igényeik szerint alakítani
 - Különböző SPS modellek beépítése

Köszönöm a figyelmet!

A kutatás az OTKA-103244 pályázat
segítségével született meg