

Kozmológiai paraméterek meghatározása vörös óriásgalaxisok megfigyelései alapján



Enyingi Vera Atala
Dr. Dobos László
Dr. Csabai István

Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Komplex Rendszerek Fizikája Tanszék

FIKUT, 2014. szeptember 17-19.

Fényes vörös óriásgalaxisok

Fényes vörös galaxis, LRG
(Luminous Red Galaxy)
Rengeteg adat
Felhasználási módok keresése
Jók-e standard gyertyának?



Fényes vörös óriásgalaxisok

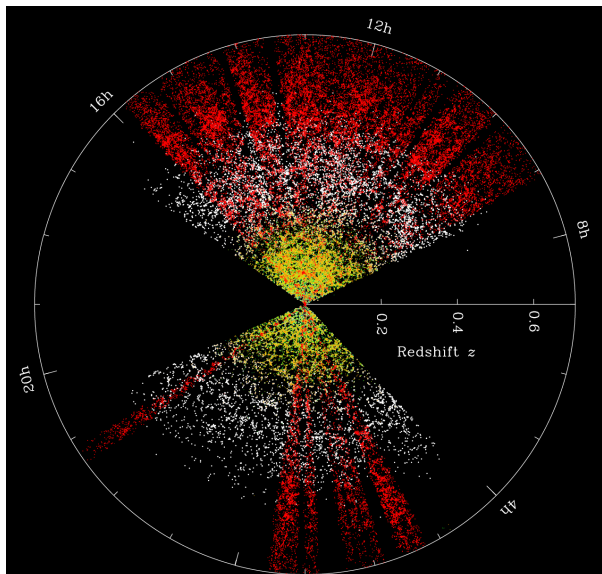
Előnyei:

- sok mérés - statisztikai vizsgálat
- passzív evolúció
- ismerjük az összetételét
- fényesek
- nincsen belső por
- pontosan megállapítható vöröseltolódás: 4000 \AA
- kis szórás a belső fényességben

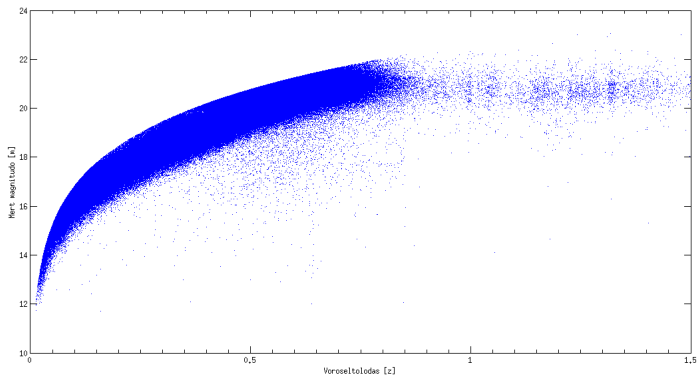


Adatok

SDSS BOSS mérés,
SDSS LRG sample
 $z=0,7$ -ig mért
Petrosian
magnitúdó
Tejútra korrigálva



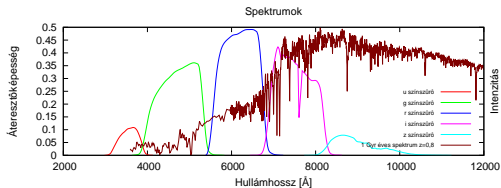
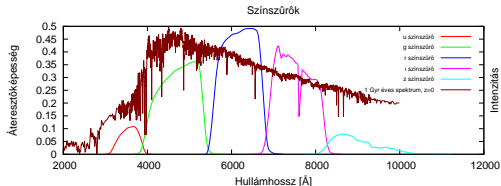
Adatok



Szükséges korrekciók

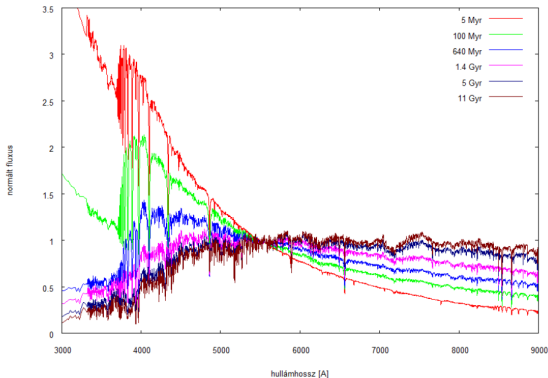
K-korrekció

$$K = -2,5 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{1+z} \frac{L_{\lambda, \text{megfigyelt}}}{L_{\lambda, z=0}} \right)$$



Szükséges korrekciók

Evolúció korrekció $E = -2,5 \cdot \log_{10} \left(\frac{L_{\lambda, \text{megfigyelt}}}{L_{\lambda, t=0}} \right)$



A teljes magnitúdó így: $M = m - DM - K - E$

Sorrendi statisztika

a k -adik legnagyobb érték meghatározása adott valószínűségi sűrűségeloszlásból

Sorrendi statisztika

L. Dobos, I. Csabai [2011]

Az $f(x)$ valószínűségi sűrűség-függvényhez tartozó kumulatív eloszlásfüggvény:

$$F(x) = \int_{-\infty}^x f(u) du$$

$x < X$ valószínűsége:

$$P(x < X) = F(X)$$

N függetlenül húzott szám közül az X_m maximum valószínűsége:

$$P_m(X_m) = P(x_i < X_m) = P^N(x < X_m) = F^N(X_m)$$

Innen egy N méretű minta maximumának valószínűségi sűrűség-függvénye

$$p_m(X_m, N) = N F^{N-1}(X_m) f(x)$$

Sorrendi statisztika

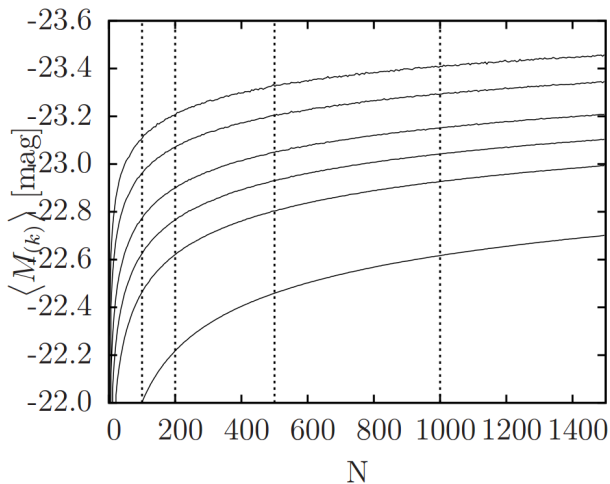
k-adik legnagyobb érték valószínűsége

$$p_{(k)}(X_{(k)}, N) = \frac{N!}{(k-1)!(N-k)!} (1 - F(X_k))^{k-1} F^{N-k}(X_{(k)}) f(X_{(k)})$$

Belátható, hogy az exponenciális lecsengésű eloszlásra ugyanaz az extrém érték eloszlás: Gumbel-eloszlás

$$g(x) = e^{-x} e^{-e^{-x}}$$

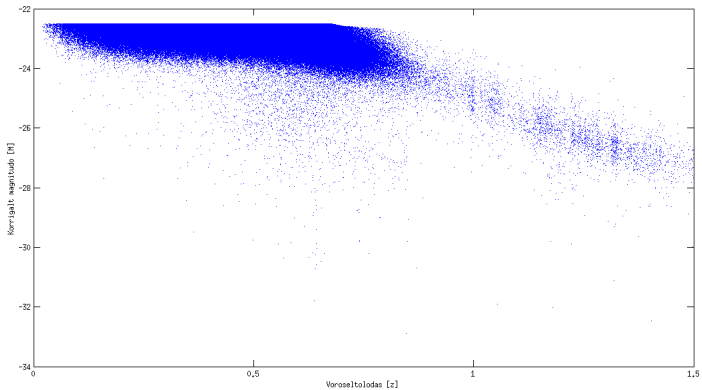
Sorrendi statisztika



Adatok előkészítése

- adatok leválogatás: csak m és z (tágabb M vágással)
- kezdőérték a kozmológiára: $\Omega_M = 0,27$ $\Omega_\lambda = 0,73$ és $\omega_k = 0$
- korrekciók elvégzése
 - K-korrekció SDSS $u g r i z$ szűrők
 - Maraston evolúciós modell
 - a számolás gyorsítása végett interpolációval

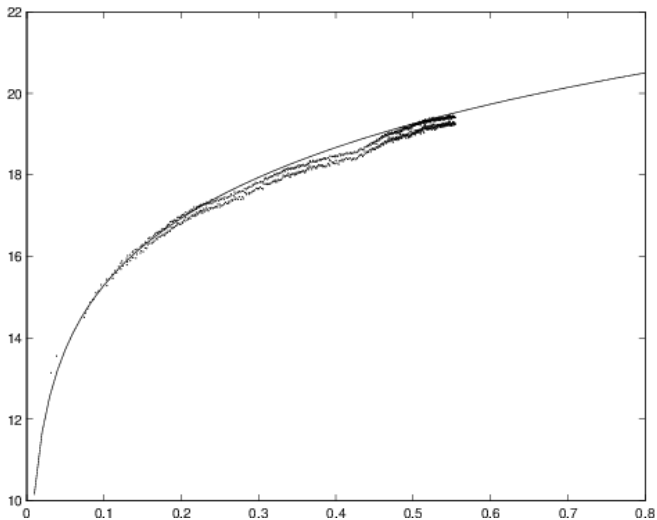
Térfogatlimitált minta



Sorrendi statisztika

- magnitúdóvágtás: -21.5
- sorba rendezés z szerint, z szerinti binelés (1000 db)
- binen belül magnitúdó szerint rendezés
- kiválasztjuk a 100. és 50. legfényesebbet

Eredmények



Jövőbeni célok

- a kapott adatokra a DM illesztése
- a megillesztett kozmológiát iterálni
- konvergál-e?
- mennyi hibát okozhat az evolúció korrekció?
- milyen magnitúdót kell használni?
- stb.

Köszönöm a figyelmet!

Az OTKA-103244 pályázat támogatásával