

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2023»**

**2023
Астана**

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«GYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «GYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «GYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2023**

- 1.1.1. 2 Abdel-Rahman, A.-M.M. Singularity-free decaying-vacuum cosmologies// Physical Review D. - 1992. - Vol. 45, Vol. 291- PP. 3497-3511.
- 3 Spergel, D.N. Three Year Wilkinson Microwave Anisotropy Probe(WMAP) Observations: Implications for Cosmology // [The Astrophysical Journal Supplement Series](#). - 2007. [Vol.170](#), № 2, P. 377.
- 4 Berman, M.S. Cosmological models with a variable cosmological term // Physical Review D. - 1991. - Vol. 43. P.1075-1078.
- 1.2. 5 Bond, J.R. Forecasting cosmic parameter errors from microwave background anisotropy experiments // Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. - 1997. -, - P. 33-41.
2. 6 Kowalski, M. Improved Cosmological Constraints from New, Old, and Combined Supernova Data Sets // [The Astrophysical Journal](#). - 2008.[Vol. 686](#), № 2, P. 749.
3. 7 Perlmutter, S. Measurements of Ω and Λ from 42 High-Redshift Supernovae // [The Astrophysical Journal](#). - 1999. [Vol.517](#), № 2, P. 565.
4. 8 Reiss, A.G. Observational Evidence from Supernovae for an Accelerating Universe and a Cosmological Constant // [The Astrophysical Journal](#). - 1998. [Vol.116](#), № 3, P. 1009.
- 9 Vishwakarma, R.G. Consequences for some dark energy candidates from the type Ia supernova SN 1997ff // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. - 2002. Vol. 331, P. 776–784.
- 10 Amanullah, R., et al.: Preprint. Spectra and Light Curves of Six Type Ia Supernovae at $0.511 < z < 1.12$ and the Union 2 Compilation // *Astrophysical Journal*. - 2011. - P.33.

УДК 524.834

PYTHON БАҒДАРЛАМАЛАУ ТІЛІНІҢ КОСМОЛОГИЯДАҒЫ KEЙБІР ҚОЛДАНЫЛУЛАРЫ

Нұрмахан Рамазан Батырханұлы.

nurmakhanramazan@gmail.com,

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ 4-курс студенті,

Ғылыми жетекшісі- Мырзақұлов К.Р

Космология-ғаламның пайда болуын, құрылымын және эволюциясын зерттейтін ғылым екені бәрімізге мәлім. Қазіргі уақытта космология ғылымның ең белсенді дамып келе жатқан салаларының бірі болып табылады және оны зерттеу күрделі есептеу әдістерін қажет етеді. Мен бұл тақырыпты таңдау себебім Python өзінің қарапайымдылығымен, икемділігімен және Космология саласында кеңінен қолданылатын болғандықтан ғылыми ортадағы ең танымал бағдарламалау тілдерінің бірі.Бұл мақалада мен Python-ның космологиядағы мәселелерді шешу үшін, қалай қолданылатынын қарастыруға тырысамын. Космологияның негізгі міндеттерінің бірі-Ғарыштық телескоптар мен басқа құралдардың көмегімен алынған деректерді талдауға тырысамын. Python-да NumPy, SciPy және pandas сияқты қуатты деректер құралдары бар, олар үлкен көлемдегі деректерді тез және тиімді талдауға және өңдеуге мүмкіндік береді.Соңғы бірнеше жылда Python көмегімен космологияда айтарлықтай жетістіктерге қол жеткізілді, соның ішінде ғарыштық микротолқынды фондық деректерді талдау, қараңғы материяның таралуын модельдеу және өте ауқымды галактикалық шолулардан деректерді өңдеу құралдарын әзірлеу. Бұл мақалада мен Python-косм

космологияда қолданудың кейбір мысалдарын қарастырамын және олардың ғаламды түсінуіміз үшін маңыздылығын талқылаймын.

Космологиядағы деректерді талдау Ғаламды, оның пайда болуы мен эволюциясын зерттеуге байланысты зерттеулердің маңызды кезеңдерінің бірі болып табылады. Космология ғаламның ауқымды құрылымын, галактикалар мен жұлдыздардың пайда болуын және Үлкен жарылыстан кейінгі алғашқы сәттерді зерттеумен айналысады. Көптеген құралдар космологияда деректерді талдау үшін пайдаланылады, соның ішінде NumPy, SciPy, Astropy және Matplotlib сияқты Python кітапханалары. Бұл құралдар космологтарға деректер жиынын өңдеуге және талдауға, кескіндер мен спектрлерді түрлендіруге, 3D модельдерін құруға, Әлемнің динамикасын модельдеуге және т.б. мүмкіндік береді.

Мысал ретінде аспан сферасында галактика шоғырларының таралуын сызып көрейік. Python-дағы командаларын теріп алайық:

```
*untitled*
File Edit Format Run Options Window Help
from astropy.io import fits
import pandas as pd

# Загрузка каталога галактик
catalog = fits.open('galaxy_catalog.fits')

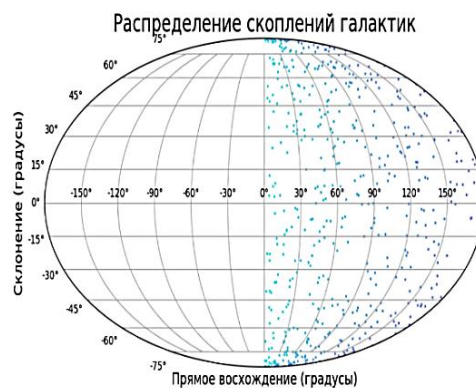
# Извлечение данных из каталога
galaxy_data = catalog[1].data

# Создание объекта DataFrame из данных каталога
df = pd.DataFrame(galaxy_data)

# Отображение первых 5 строк таблицы
print(df.head())
```

1-сурет. Python-дағы команда

Бұл код Astropy және Matplotlib кітапханаларын деректерді жүктеу, галактика кластерлерінің координаталарын шығару және олардың координаталары негізінде аспан картасын құру үшін пайдаланады. Кодты орындау нәтижесі яғни графикті төменде көре аламыз:



2-сурет. Галактикалар шоғырларының аспан сферасында таралуы.

Бұл графикте галактикалар шоғырларының аспан сферасында таралуын көруге болады, бұл ғаламның құрылымын және оның уақыт бойынша дамуын көріп білуге көмектеседі.

Ғарыштық объектілерді модельдеу - бұл планеталар, жұлдыздар, галактикалар және т.б. сияқты ғарыш объектілерінің сандық үлгілерін және компьютерлік модельдеулерін жасау процесі. Бұл модельдер ғалымдарға ғарыштағы гравитациялық өзара әрекеттесу, жұлдыздардың эволюциясы және галактикалардың пайда болуы сияқты әртүрлі физикалық

процестерді зерттеуге мүмкіндік береді.Ғарыш объектілерін модельдеуге арналған құралдардың бірі - Python бағдарламалау тілі және NumPy, SciPy, Matplotlib және басқалары сияқты сәйкес кітапханалар. Мысалы, гидродинамика мен гравитация теңдеулерін пайдаланып галактика моделін жасауға болады, содан кейін нәтижелерді салу үшін Matplotlib қолданбасын пайдалануға болады.

Мұндай галактика моделін құруға және оның бетін салуға арналған Python кодының мысалын келтірейік:

```

*untitled*
File Edit Format Run Options Window Help
# Константы
G = 6.6743e-11 # Гравитационная постоянная
M = 1.989e30 # Масса Солнца
R = 6.96e8 # Радиус Солнца
rs = 2.5e20 # Радиус галактики

# Галактика бетіндегі нүктелер үшін радиустар мен бұрыштарды құру
n_points = 500
theta = np.random.uniform(0, 2*np.pi, n_points)
phi = np.arccos(np.random.uniform(-1, 1, n_points))

# Галактика бетіндегі нүктелердің координаталарын есептеу
x = rs * np.sin(phi) * np.cos(theta)
y = rs * np.sin(phi) * np.sin(theta)
z = rs * np.cos(phi)

# Әр нүктенің массасын есептеу
dr = rs / n_points
mass = M * (4*np.pi*dr**3) / 3

# Әрбір нүкте үшін гравитациялық потенциалды есептеу
r = np.sqrt(x**2 + y**2 + z**2)
potential = -G * np.sum(mass * M / r)

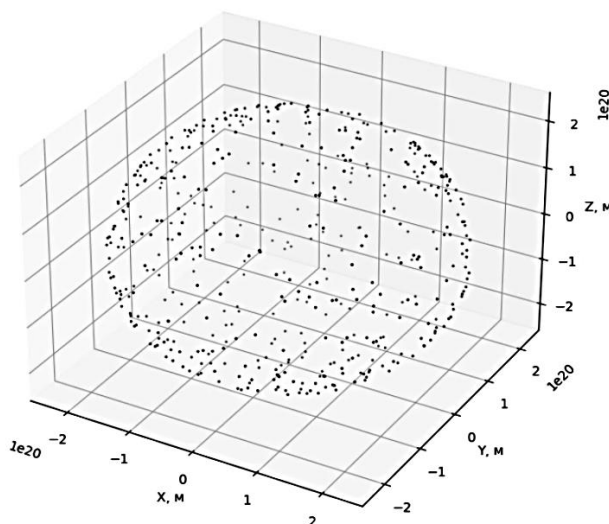
# Нәтижені шығару
print("Гравитационный потенциал галактики: {:.2e} Дж".format(potential))

# Построение графика поверхности галактики
fig = plt.figure(figsize=(8, 8))
ax = fig.add_subplot(111, projection='3d')
ax.scatter(x, y, z, s=1, color='black')
ax.set_xlim([-rs, rs])
ax.set_ylim([-rs, rs])
ax.set_zlim([-rs, rs])
ax.set_xlabel('X, м')
ax.set_ylabel('Y, м')
ax.set_zlabel('Z, м')
ax.set_title('Модель галактики')
plt.show()

```

3-сурет.Питондағы код

Бұл код галактика бетінде кездейсоқ нүктелерді жасайды және оның гравитациялық потенциалын модельдейді.Алдымен гравитациялық тұрақты, Күннің массасы, Күн радиусы және галактика радиусы сияқты бірнеше тұрақтылар енгізіледі.Содан кейін біркелкі үлестіру арқылы галактика бетіндегі нүктелер үшін радиустар мен бұрыштар жасалады. Осыдан кейін галактика бетіндегі әрбір нүктенің координаталары және әрбір нүктенің массасы есептеледі, ол галактиканың жалпы массасының Күннің массасына тең, санына бөлінген бөлігі ретінде есептеледі.Содан кейін галактиканың гравитациялық потенциалы гравитациялық потенциал формуласы мен нүкте массаларының қосындысын әрбір нүктеге дейінгі қашықтыққа көбейту арқылы есептеледі[4].



4-сурет. Галактика моделінің 3D шашырау сызбасы

Соңында, matplotlib кітапханасының көмегімен галактика моделінің 3D шашырау сызбасы салынған. График галактиканың үш өлшемді үлгісі болып табылады және оның пішінін визуалды түрде бағалауға мүмкіндік береді. Алайда бұл кодтағы галактиканың моделі өте қарапайым және галактиканың айналуы, массаның таралуы және т.б. сияқты көптеген факторларды ескермейтінін атап өту керек, сондықтан ол галактиканың дәл моделі емес.

Питон арқылы масштабты фактордың графигін тұрғызайық. Масштабты факторды анықтайық ол үшін зат тығыздығының динамикасын сипаттайтын Фридманның 2-ші теңдеуін аламыз[1-2]:

$$\begin{cases} \dot{\rho} = -3\left(\rho + \frac{p}{c^2}\right)\frac{\dot{a}}{a} \\ \frac{p}{c^2} = 0 * \rho \end{cases} \quad (1)$$

Бұл жерде $\frac{p}{c^2} = w\rho$ күй теңдеуі. Біздің жағыдайда барионды поля үшін заттың қысымы соншалықты төмен тіпті елемегуге болады:

$$\dot{\rho} = -3\rho\frac{\dot{a}}{a}. \quad (2)$$

(2) Теңдеуді шешіп көрейік:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \rho}{\partial t} = -3\rho\frac{\dot{a}}{a} * \frac{1}{a} &\Rightarrow \partial \rho = -3\rho\frac{1}{a} da, \\ \int \frac{\partial \rho}{\rho} = -3 \int \frac{da}{a} &\Rightarrow \ln \rho = -3 \ln a + \ln c, \end{aligned}$$

$$\rho = \frac{c}{a^3}. \quad (3)$$

(14)-теңдеудегі c -константасына тоқталып өтейік. Ол үшін масштабты фактор мен тығыздық мәні белгілі деп алайық бақылаулар нәтижесінде [3-4]:

$$t = t_0 \begin{cases} \rho(t_0) = \rho_0 \\ a(t_0) = a_0 \end{cases} \text{ - сонымен } t = t_0 \text{ -ды (14)-теңдеуге әкеліп қояйық:}$$

$$\rho(t_0) = \frac{c}{a(t_0)^3}$$

Сонда: $c = \rho_0 a_0^3$ Демек: $\rho = \rho_0 \left(\frac{a_0}{a}\right)^3$. Енді бәрін Фридманның 1-ші теңдеуіне апарып қоямыз[1]:

$$\left(\frac{\dot{a}}{a}\right)^2 - \frac{8\pi G}{3} \rho = -\frac{k}{a^2} \quad (4)$$

Бұл жердегі $k=0$ себебі ғалам жазайық. Сонымен (3)-теңдеуді (4)-теңдеуге әкеліп қояйық:

$$\left(\frac{da}{dt}\right)^2 \frac{1}{a^2} = \frac{8\pi G}{3} \frac{c}{a^3} \quad (5)$$

$$\frac{da}{dt} = \pm \sqrt{\frac{8\pi G}{3} \frac{c}{a}} = \pm \sqrt{\frac{8\pi Gc}{3}} \frac{1}{\sqrt{a}} \quad \text{Осы жерде деп аламыз } b = \sqrt{\frac{8\pi Gc}{3}}$$

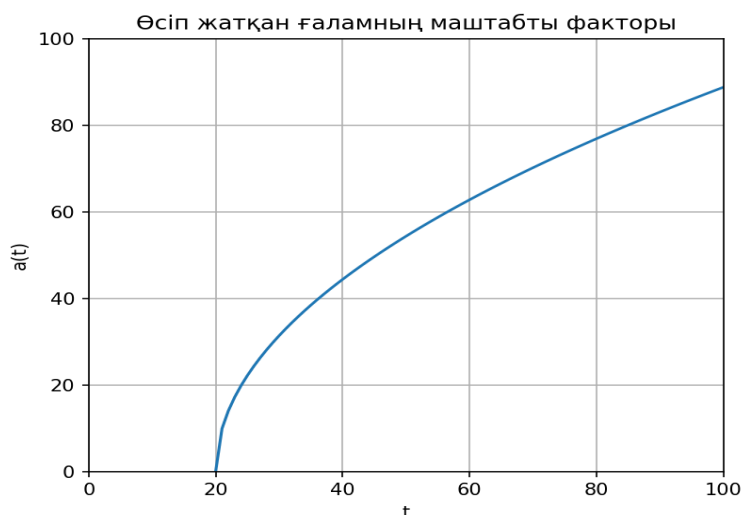
$$\frac{da}{dt} = \pm \frac{b}{\sqrt{a}} \quad (6)$$

Бұл жерде “+” таңбасы өсіп жатқан ғаламды береді. Ал “-” таңбасы қысылып жатқан ғаламды береді. (6) теңдеуден келесі теңдеуді аламыз:

$$\int \sqrt{a} da = \pm b \int dt \rightarrow \frac{2}{3} a^{\frac{3}{2}} = \pm (bt + c_2) \quad (7)$$

Мінекей осылайша масштабты факторды анықтаймыз:

$$a = \left(\frac{3}{2} \sqrt{\frac{8\pi G \rho_0 a_0^3}{3}} * (t - t_s) \right)^{\frac{2}{3}} \quad (19)$$



5-сурет.Маштабты фактор

Мақаланы қорытындылай келе, Python бағдарламалау тілі космология саласында жұмыс істеуге арналған әмбебап құрал екенін атап өтуге болады [5]. Оның NumPy, SciPy, Pandas, Matplotlib және басқалары сияқты қуатты кітапханалары мен фреймворктары деректерді талдауды, ғарышты модельдеуді және машиналық оқытуды ыңғайлы және тиімді етеді. Осылайша, космологияда Python бағдарламалау тілін пайдалану ғарышты зерттеу қабілетін айтарлықтай жақсартады және ғалам туралы білімімізді байытады деген шешімге келдім..

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Уравнение_Фридмана
2. <https://jakevdp.github.io/PythonDataScienceHandbook/>
3. Antony Lewis, Sarah Bridle. Cosmological parameters from CMB and other data: A Monte Carlo approach // Phys. Rev. D 66, 103511 – Published 25 November 2002
4. Ari Cukierman, Adrian T. Lee, Christopher Raum, Aritoki Suzuki, Benjamin Westbrook//The Astropy Project: Building an inclusive, open-science project and status of the v2.0 core package//Appl. Phys. Lett. 112, 132601 (2018)
5. Vijay Varma, Scott E. Field, Mark A. Scheel, Jonathan Blackman, Lawrence E. Kidder, Harald P. Pfeiffer//PyCBC: The Python Gravitational-Wave Astronomy Package//Phys. Rev. D 99, 064045 (2019)

УДК 524.834

***F(T)* МОДЕЛЬДЕРІНІҢ ФОНДЫҚ ДИНАМИКАСЫН ЗЕРТТЕУ ҮШІН БАЙЕС МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУДЫ ҚОЛДАНУ**

Өсербай Жанар Қалжігітқызы, Жадыранова Алия Амирбековна

oserbay.zhanar@mail.ru , a.a.zhadyranova@gmail.com

Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ 4-курс студенті, Астана, Қазақстан

Бұл жұмыс $f(T)$ модельдерінің фондық динамикасын зерттеу үшін Байес машиналық оқытуды қолдануға бағытталған. Қазіргі уақытта қол жетімді Хаббл бақылауларының деректерін пайдалана отырып, фондық динамика параметрлерінің кеңістігі зерттелді. $f(T)$ гравитация теориясы Байес машиналық оқытуды қолданумен шектелген үш модельді сипаттайды. Линзалар үшін де, дерек көздер үшін де әртүрлі қызыл ауысу диапазондарын,