ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

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

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

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

2023
Астана

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

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

ISBN 978-601-337-871-8

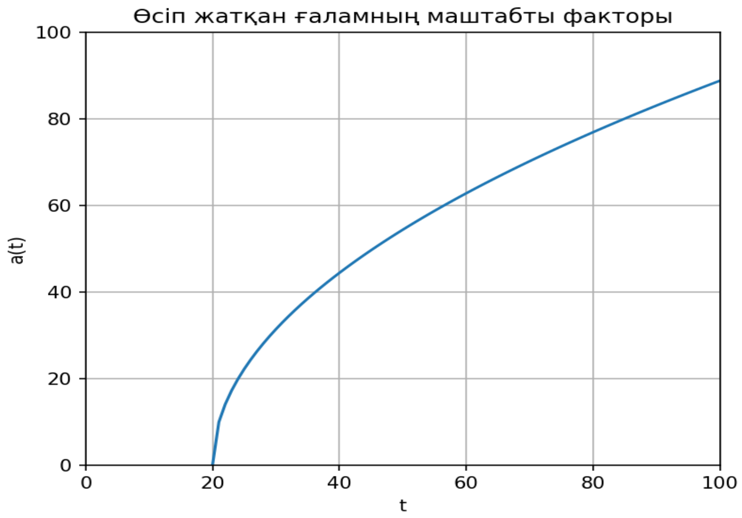
Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докоранттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

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



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, сондай-ақ линзалар мен дерек көздердің әртүрлі санын қамту үшін модельдер негізінде деректер зерттеп жинақталды.

f(T) гравитациялық модельдерінің артықшылықтарының бірі-олар күңгірт энергияны қажет етпестен Ғаламның үдемелі ұлғаюын түсіндіре алады. Осы артықшылықтарға қарамастан, *f(T)* гравитациялық модельдері де кейбір қиындықтарға тап болады.

Тұтастай алғанда, ұсынылған *f(T)* гравитациялық модельдерінің саны өте көп және осы саладағы үздіксіз зерттеулер жаңа модельдердің ашылуына және ауырлық күшінің табиғатын тереңірек түсінуге әкелуі мүмкін

Біз өзіміздің талдауымызда ыңғайлы болу үшін Фридман теңдеуін келесі түрде жазып аламыз [1-2]

$$E^2(z,r) = \Omega_{dm}^{(0)}(1+z)^3 + \Omega_{de}^{(0)} y(z,r) \tag{1}$$

мұндағы, y(z,r) келесідей табылады

$$y(z,r) \equiv \frac{1}{6H_0^2\Omega_{de}^{(0)}}[2Tf_T - f], \tag{2}$$

Модификацияланған телепараллельді гравитация динамикасының әсері $y(z,r)$ функциясымен ұсынылатындығын атап өтуге болады, онда r қарастырылып отырған нақты модельдің еркін параметрлеріне сәйкес келеді.

Дәрежелік модель.

$f(T)$ бірінші моделі келесідей түрде берілген.

$$f_1 = \alpha(-T)^b, \tag{3}$$

Мұндағы , α және b параметрлері бір-бірімен төмендегідей түрде байланысқан еркін параметрлер .

$$\alpha = (6H_0^2)^{1-b}\frac{1-\Omega_{dm}^{(0)}}{2b-1}. \tag{4}$$

$z = 0, H(z = 0) = H_0$ деп қабылдайтын болсақ (2) теңдеуінде, бұрмалау коэффициенті келесі түрге айналады .

$$y(z,b) = E^{2b}(z,b), \tag{5}$$

Осы теңдеу үшін Фридман теңдеуі келесідей болады .

$$E^2(z,b) = \Omega_{m0}(1+z)^3 + \Omega_{de}^{(0)}E^{2b}(z,b). \tag{6}$$

Біз b=0 үшін ΛCDM космологиясын қайталайтынын оңай көре аламыз. Бұл модель z=-1 үшін де-Ситтердің шегін береді [3], ал стандартты модельден ауытқулар жоғары |b| үшін айқынырақ болады. Алайда, бұл ауытқулар әдетте аз, бұл сандық әдістермен расталады.

Экспоненциалды модель келесідей:

$$f = \alpha T_0\left(1 - e^{-pT/T_0}\right), \tag{7}$$

мұндағы α және p модельдің параметрлары болып табылады, және олар бір-бірімен келесідей байланысады:

$$\alpha = \frac{\Omega_{de}^{(0)}}{1-(1+2p)e^{-p}}, \tag{8}$$

бұрмалау коэффицентімен, яғни

$$y(z,b) = \frac{1-\left(1+\frac{2E^2}{b}\right)e^{-\frac{E^2}{b}}}{1-\left(1+\frac{2}{b}\right)e^{-\frac{1}{b}}}. \tag{9}$$

Демек, осы модель үшін Фридман теңдеуі келесідей болады:

$$E^2(z,b) = \Omega_{dm}^{(0)}(1+z)^3 + \Omega_{de}^{(0)}\frac{1-\left(1+\frac{2E^2}{b}\right)e^{-\frac{E^2}{b}}}{1-\left(1+\frac{2}{b}\right)e^{-\frac{1}{b}}}. \tag{10}$$

Бұл модельде $b \equiv 1/p$ - ді анықтауға болатындығын көру оңай, сондықтан ΛCDM моделі $b \to 0^+$ үшін қалпына келтіріледі , ал GR шегі $b \to +\infty$-ке жетеді

Квадрат түбірдегі экспоненциальды модель келесідей түрде жазылады .

$$f_3(T) = \alpha T_0 \left(1 - e^{-p\sqrt{T/T_0}}\right). \tag{11}$$

Мұндағы, α және p параметрлері келесідей байланысқан .

$$\alpha = \frac{\Omega_{de}^{(0)}}{1-(1+p)e^{-p}} \tag{12}$$

және бұрмалау коэффициенті

$$y(z,b) = \frac{1-\left(1+\frac{E}{b}\right)e^{-\frac{E}{b}}}{1-\left(1+\frac{1}{b}\right)e^{-\frac{1}{b}}}, \tag{13}$$

Мұндағы , $p = 1/b$. Фридман теңдеуі келесі түрге өзгереді .

$$E^2(z,b) = \Omega_{dm}^{(0)}(1+z)^3 + \Omega_{de}^{(0)}\frac{1-\left(1+\frac{E}{b}\right)e^{-\frac{E}{b}}}{1-\left(1+\frac{1}{b}\right)e^{-\frac{1}{b}}}. \tag{14}$$

Яғни, f_2CDM моделіне ұқсас, $b \to 0^+$ шегі ΛCDM моделін қайталайтынын көруге болады, ал $b \to +\infty$ GR-дің таза шегіне сәйкес келеді .

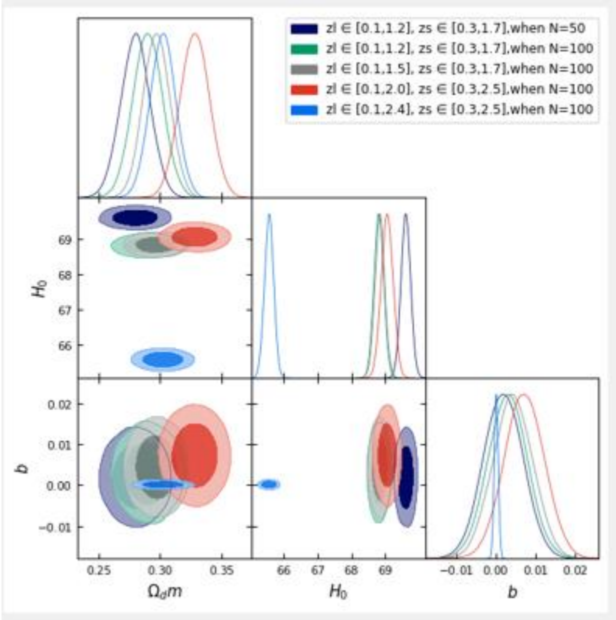
f(T) **модельдерін зерттеу үшін Байес машиналық оқытуды қолдану**

Байес машиналық оқыту алгоритмдері деректердің үлкен көлемін талдауда және, атап айтқанда, олардан заңдылықтарды іздеуде өте тиімді.[4-5]

Осы мақсатта Байес теоремасынан бастайық

$$P(\theta|D) = \frac{P(D|\theta)P(\theta)}{P(D)} \tag{15}$$

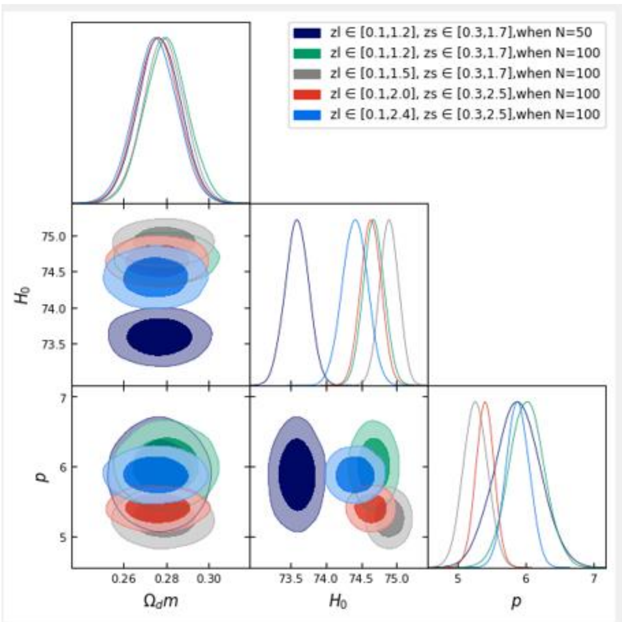
Дәрежелік модельді зерттеу үшін Байес машиналық оқытуды қолдану



1-сурет. f_1CDM моделі үшін 1σ және 2σ космологиялық параметрлер үшін сенімділік деңгейінің контурлық графиктері

Қорытындыларда біз f_1CDM моделі мәселені шеше алмайтынын көреміз және линзалар көздерінің саны едәуір артқан жаңа бақылау деректері модельдің беделін түсіреді [6]. Алынған нәтижелерге сәйкес дәл осындай жоғары дәлдіктегі мәлімдемені жүйелер қазіргі уақытта қол жетімді қызыл ауысу диапазонынан тыс байқалған кезде де растауға болады. Ақыр соңында, болашақта дұрыс қарастырылатын тағы бір маңызды нәтиже табылды, бұл жоғары қызыл ауысулар кезінде OHD және SLTD деректері арасындағы шиеленісті байыпты қарастыру керек.

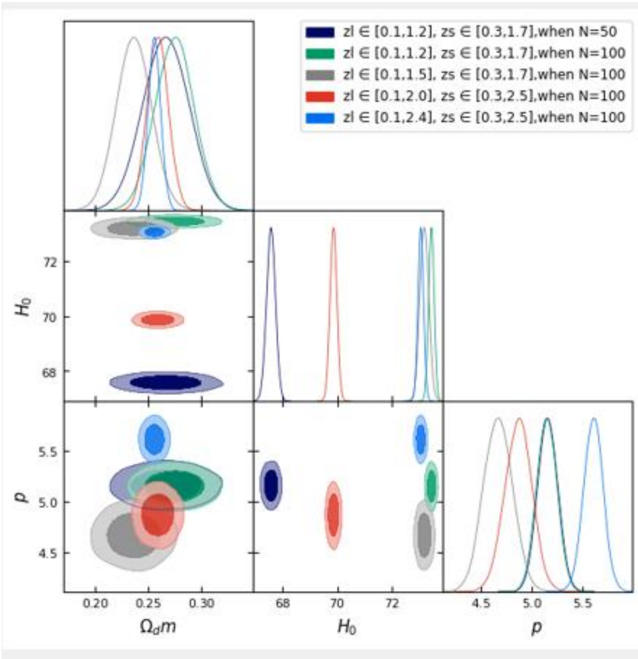
Экспоненциальды модельді зерттеу үшін Байес машиналық оқытуды қолдану



2-сурет. f_2CDM моделі үшін берілген теңдеулерге негізделген 1σ және 2σ сенімділік деңгейінің контурлық графиктері

Бұл екінші модель үшін SLDT деректері жасалған БМО-ға сәйкес, қарастырылып отырған модель мәселені шеше алатынын және бастапқыда күңгірт энергия космологиялық тұрақты болатын күңгірт энергия басым Ғаламның квинтэссенциясын сипаттайтынын тағы бір рет атап өтеміз.

Квадраттық түбірмен экспоненциальды модельді зерттеу үшін Байес машиналық оқытуды қолдану



3-сурет. Берілген теңдеулерге негізделген генерация процесінен алынған SLTD модельдеу деректерін қолдана отырып, f_3CDM моделі үшін 1σ және 2σ сенімділік деңгейінің контурлық графиктері

Көріп отырғандарымыздай[1], бұл үшінші модель Байес машиналық оқытудың әртүрлі табиғаты космологиялық мақсаттар үшін f(T) гравитациясын зерттеу және шектеу жасауға мүмкіндік береді. Бұл бізге H_0 шиеленісін қалай шешуге болатынын және линзаның күшті уақыттық кідірісі деректері оны f(T) гравитациясында қалай шешуге болатындығын болжауға және білуге мүмкіндік береді [7-8].

Бұл жұмыста бұл мәселені қалай шешуге болатынын көру үшін f(T) гравитация күшіне негізделген космологиялық модельдерді шектеу үшін БМО қолданылған болатын . Линзаның күшті уақыттық кідірісі генерация процесінің негізгі элементі және машиналық оқыту ықтималдық тәсілінің негізгі компоненті ретінде қолдана отырып, дәрежелік модель , экспоненциалды және квадрат түбірі бар экспоненциалды модельдердің шектеулерін қарастырған болатынбыз және зерттедік. Бұл талдауды жасау барысында линзалау моделінің өзіне сүйенбедік , бізге тек объективтің қызыл ауысуы және дерек көздер ғана қажет болды. модельдерді анықтайтын параметрлерге өте қатаң шектеулер алынғанын атап өтуге болады

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1 M. Aljaf, E. Elizalde, M. Khurshudyan, K. Myrzakulov and A. Zhadyranova, Solving the H_0 tension in f(T) Gravity through Bayesian Machine Learning

2 Ratbay Myrzakulov Accelerating universe from F(T) gravity

3 R. C. Nunes, S. Pan and E. N. Saridakis, “New observational constraints on f(T) gravity from cosmic chronometers,” JCAP 08, 011 (2016), arXiv:1606.04359 [gr-qc]

4 J. Salvatier, T. Wiecki, C. Fonnesbeck, "Probabilistic programming in Python using PyMC3" PeerJ Computer Science. 2016 Apr 6;2:e55, arXiv: 1507.08050 [stat.CO]
5 E. Elizalde and M. Khurshudyan, "Constraints on Cosmic Opacity from Bayesian Machine Learning: The hidden side of the H0 tension problem," arXiv:2006.12913 [astro-ph.CO]
6 R. C. Nunes, "Structure formation in f(T) gravity and a solution for H_0 tension," JCAP 05, 052 (2018), arXiv:1802.02281 [gr-qc].
7 Aljaf M., Elizalde E., Khurshudyan M., Myrzakulov K., Zhadyranova A. Solving the H0 tension in f(T) gravity through Bayesian machine learning // The European Physical Journal C. - 2022 Vol. 82. - № 12 – P. 1130
8 Brevik I., Myrzakulov K., Timoshkin A., Zhadyranova A. Viscous coupled fluids in terms of a log-corrected equation-of-state // International Journal of Geometric Methods in Modern Physics - 2021 Vol. 18- № 12 – P. 2150198

УДК 538

СКАЛЯРНО-ФЕРМИОННЫЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ТЕМНОЙ ЭНЕРГИИ

Ратбай Айсара
aisaraenu02@gmail.com
Студентка 4-го курса ЕНУ им. Л.Н. Гумилева по специальности «Физика».
Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель: Цыба П.Ю.

С давних времен термин «темная энергия» все еще не окончательно изучена, как и многие физические процессы. Изучение реальной природы темной энергии оказались одними из более впечатляющих в последнее годы в космологии.В настоящей работы мы рассматриваем несколько модель для темной энергии,такие как скалярное и фермионные.И соответственно мы должны связать их с g-эссенцией. Следуя этому подходу, рассматриваем g-эссенцию с взаимодействиями типа Юкавы между скалярными полями φ и классическое полями Дирака ψ. Поиск составляющих, объясняющих периоды ускоренного расширения Вселенной, является фундаментальной темой космологии.Для однородной, изотропной и плоской Вселенной Фридмана-Робертсона-Уокера, наполненной такой g-эссенцией, некоторые точные решения этих моделей найдены. Также, мы восстанавливаем соответствующие скалярные и фермионные потенциалы.

Рассмотрим действие с g-эссенцией :

$$S=\int d^4x\sqrt{-g}\left[R+2K(X,Y,\phi,\psi,\bar{\psi})\right] \tag{1}$$

где K –некоторая фукнция своих аргументов , φ-скалярная функция, $\psi=(\psi_1,\psi_2,\psi_3,\psi_4)^T-$ фермионная функция , $\overline{\psi}=\psi^+\gamma^0$-сопряженная к ней функция.

Здесь

$$X=\frac{1}{2}\dot{\phi}^2 \ , \tag{2}$$

$$Y=0.5i(\bar{\psi}\gamma^0\dot{\psi}-\dot{\bar{\psi}}\gamma^0\psi) \ , \tag{3}$$

$$\rho=2XK_X+YK_Y-K \ , \tag{4}$$

$$p=K \ . \tag{5}$$