**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**

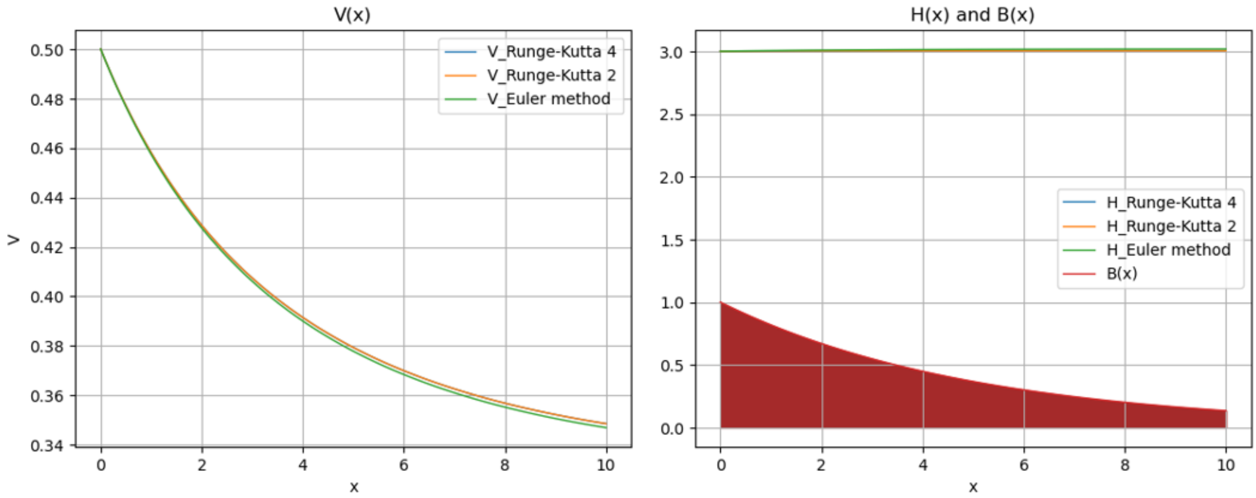


Рисунок 2 - График функций $V_0(x)$ и $H_0(x)$ при $h = 0{,}1$

Шаг интегрирования должен быть достаточно маленьким, чтобы обеспечить точность решения. Однако слишком маленький шаг может привести к значительному увеличению вычислительной нагрузки. Поэтому обычно выбирают оптимальный шаг, который достаточно мал, чтобы обеспечить необходимую точность, но не слишком мал, чтобы уменьшить вычислительную эффективность.

Таким образом, численные методы позволяют получить приближенное решение дифференциального уравнения на конечном числовом множестве точек. Решение стационарного одномерного уравнения Сен-Венана позволяет найти профиль русла реки, который достигается в равновесном состоянии при постоянном расходе воды. Это важно, потому что знание профиля русла позволяет предсказывать, как будет меняться гидродинамическое поведение реки при изменении условий (например, при изменении расхода воды или геометрии русла).

**Список использованных источников**

1. Hayat A., Shang P. A quadratic Lyapunov function for Saint-Venant equations with arbitrary friction and space-varying slope //Automatica. – 2019. – Т. 100. – С. 52-60.
Akbarova A. Numerical solution of Saint-Venant equations //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2021. – Т. 2365. – №. 1. – С. 020026.

ӘОЖ 517.956.4

## ГРАФ-АҒАШТАҒЫ ЖЫЛУ ӨТКІЗГІШТІК ТЕҢДЕУДІ ШЕШУ ҮШІН МАШИНАЛЫҚ ОҚЫТУ

**Казибаева Сағира Танат Қизи**
kazibaevasabira1205@gmail.com
Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ
Математикалық және компьютерлік модельдеу кафедраның 4 курс студенті
Ғылыми жетекшісі – Қ.Б. Нуртазина

Мен теңдеудің кірістері мен шығыстары арасындағы заңдылықтар мен қатынастарды үйрену арқылы графтағы жылу өткізгіштік теңдеуін шешу үшін машиналық оқытуды қолданамын. Жылу өткізгіштік теңдеуі берілген кеңістікте температураның уақыт бойынша қалай өзгеретінін сипаттайды және кеңістіктегі нүктелерді білдіретін төбелері және олардың арасындағы байланыстарды көрсететін қабырғалары бар граф түрінде ұсынылуы мүмкін.

Графтағы жылу өткізгіштік теңдеуін шешу үшін машиналық оқытуды пайдалану үшін алдымен алгоритмді кіріс және шығыс жұптарынан тұратын деректер жиынтығымен қамтамасыз етуім керек. Кіріс графтың бастапқы шарттары болады (яғни әрбір төбедегі бастапқы температуралар) және шығыс берілген уақыт нүктесіндегі әрбір төбедегі температура болады.

Содан кейін мен бұл деректерді уақыт өте келе әрбір төбедегі бастапқы шарттар мен температура арасындағы заңдылықтар мен қатынастарды үйрену үшін машиналық оқыту алгоритмін үйрету үшін пайдаланамын. Алгоритм осы қатынастарды үйренгеннен кейін оны жылу өткізгіштік теңдеуін нақты шешпей-ақ графтың кез келген төбесіндегі температураны кез келген уақытта болжау үшін пайдалануға болады.

Бұл тәсіл үлкен немесе күрделі ағаш графтағы жылу өткізгіштік теңдеуін шешу үшін маңызды, бұл жағдайда теңдеудің айқын шешімін есептеу мүмкін болмауы мүмкін.

Мен өз жұмысымда физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желіні зерттедім. Бір өлшемді сызықтық емес параболалық есептерді графта бойынша шешу үшін терең оқытуға жаңа тәсілді есептейміз. Әр физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желінің моделін белгілі бір граф қабырғасына тағайындау арқылы дифференциалдық теңдеулерді шешу үшін қолданылады. Төбелерге Кирхгоф-Нейман шарттарын қоямын. Математикалық моделін құрастыру жолында мен метрикалық графта шешетін дифференциалдық есептердің математикалық белгілерін және өз тәсілімізде қолданатын машиналық оқыту үлгісін беремін.

Метрикалық граф - әрбір қабырғасы әрбір қабырғаның нақты сан бойынша ұзындығы болады. Бұл дифференциалдық оператор негізгі метрикалық графтың қабырғалары мен төбелерінде анықталған функцияларға әрекет етеді.

$\mathrm{G(E,V)}$ – V төбелері мен E қабырғалар жиыны бар ақырлы метрикалық граф болсын, ал $\mathrm{e_j \in E}$ қабырғаны білдіретін ашық сегмент (төбелерді қоспағанда) болсын, мұндағы j $\mathrm{J = \{0, \dots, |E| - 1\}}$ диапазондағы кез келген бүтін санды білдіреді және $\mathrm{\bar{e}_j}$ оның жабылуын (төбелерді қоса) көрсетсін. Екі төбе арасындағы әрбір $\mathrm{e_j}$ қабырғасы і $\left(0, \mathrm{l_j}\right)$, интервалымен сәйкестендіріледі, мұнда оның екі төбенің бірі 0 координатымен, ал екінші төбе $\mathrm{l_j}$ координатымен сәйкестендіріледі. Γ шекаралық төбелердің жиыны болсын, яғни тек бір шетімен анықталған төбелер. Циклдік граф үшін $\Gamma = \emptyset$.

$\mathrm{(G, E)}$ бойынша анықталған y функциясы, әрбір $\mathrm{e_j \in E}$ үшін $\mathrm{y_j \in C^1(\bar{e}_j)}$ KN шарттарын қанағаттандыратындай, стандартты шарттар деп те аталады, егер y әрбір v төбесінде үздіксіз болса және әрбір ішкі төбе үшін келесі теңдік – Кирхгоф-Нейман шарты, қойылады:

$$\sum_{e_j \sim v} \partial y_j(v) = 0 \qquad \text{әрқайсысы үшін} \quad v \in V \setminus \Gamma \tag{1}$$

мұндағы $\partial y_j(v)$ $e_j$ қабырғасы бойымен алынған v төбесіндегі y туындысын төбеден тыс бағытта, ал $e_j \sim v$ $e_j$ қабырғасы v төбесіне түсетінін білдіреді.

Нақты шешімді алдын ала анықтауымыз дифференциалдық есептің толық көрінісін береді. Физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желіні үлгілерін оқытуды орнатқанда, мен тек мәжбүрлеу мерзімін, шекаралық шарттарды және бастапқы шарттарды (тек уақытқа тәуелді есептер үшін) білеміз деп есептеймін және нақты шешімді қалпына келтіру үшін физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желіні үлгіленуін күтемін.

Сызықты емес параболалық есепті [1] келесідей қарастырамын.

Әрбір $e_j \in E$ үшін $\mu_j \in C^0\left((0,T];C^1(e_j)\right)$ және $b_j \in C^0\left((0,T];C^1(e_j)\right)$ диффузия коэффициенті болсын және тиісінше тасымалдау коэффициенті болсын. Әрбір $e_j \in E$ үшін $\sigma_j \in C^0\left((0,T];C^0(e_j)\right)$ реакция коэффициенті болсын. Әрбір $e_j \in E$ үшін $u_j \in C^0\left((0,T];C^2(e_j)\cap C^1(\bar{e}_j)\right)\cap C^1\left((0,T];C^0(e_j)\right)$ параболалық теңдеудің дәл шешімі болып табылады, сондықтан $u_j(v,t)=0$ әрбір $e_j \in E$ және $v \in \Gamma$ кез келген уақытта t∈[0,T]. Нақты шешімнің заңдылығы $g_j \in C^2(e_j)\cap C^1(\bar{e}_j)$ бастапқы шартының барлық $j \in J$ және $v \in \Gamma$ үшін $g_j(v)=0$ үшін біртекті Дирихле шекаралық шарттарымен сәйкес болуын қамтамасыз етеді. Метрикалық графта $(G,E)$ берілген сызықты емес параболалық есеп келесідей болады:

$$\begin{cases} \dfrac{\partial}{\partial t}u_j(x,t) - \dfrac{\partial}{\partial x}\left(\mu_j(x,t)\dfrac{\partial u_j(x,t)}{\partial x}\right) + \dfrac{\partial}{\partial x}\left(b_j(x,t)u_j(x,t)\right) + \sigma_j\left(x,t,u_j(x,t)\right)u_j(x,t) = f_j(x,t), \\ \qquad j=0,\dots,J-1, \quad 0<x<t_j, \qquad 0<t\le T, \\ \qquad u_j(v,t)=0, \qquad e_j\sim v, \qquad v\in\Gamma, \quad 0\le t\le T, \\ \qquad u_{j1}(v,t)=u_{j2}(v,t), \qquad e_{j1},e_{j2}\sim v, \qquad v\in V\setminus\Gamma, \quad 0\le t\le T, \\ \qquad \displaystyle\sum_{e_j\sim v}\partial u_j(v,t)=0, \qquad v\in V\setminus\Gamma, \quad 0\le t\le T, \\ \qquad u_j(x,0)=g_j(x). \end{cases}$$

$u_j$ нақты шешімі үшін таңдалған заңдылық әрбір $e_j \in E$ үшін $f_j \in C^0\left((0,T];C^0(e_j)\right)$ теңдеуінің оң жағындағы $f_j$ мәжбүрлеу мүшесінің болуын қамтамасыз етеді.

Метрикалық графта анықталған дифференциалдық есептерге арналған физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желілер жүйесін қолданамын.

Физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желіні үлгілері – бұл терең бағыттағы желілер, олар сондай-ақ кері бағыттағы желілер немесе көпқабатты перцептрондар деп аталады.

Деректер жиынының сипаттамасын қарастырғанда мен халықаралық терминдерді және халықаралық белгілеулерді қолданамын.

Мен физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желіні үлгілерін оқыту және тексеру үшін деректерді қалай пішімдегенімізді сипаттаймын. Мұнда және төменде мен келесі халықаралық [2] белгілерді қолданамын:

- $i$: шеттегі үлгі нүктесінің индексі

- $N_{\mathrm{train}}^{\mathrm{space}}$: әрбір қабырғада ұзындығы бірлік үшін жаттығу деректерінің үлгілерінің саны

- $N_{\mathrm{validate}}^{\mathrm{space}}$: әрбір қабырғада бірлік ұзындықтағы тексеру деректерінің үлгілерінің саны.

Менің параболалық есепке арналған деректер жинағы келесідей болады.

Белгілеу:

• T: уақытқа тәуелді дифференциалдық есептерге арналған уақыт көкжиегі

• τ: уақыт интервалындағы үлгі нүкте индексі [0, T]

•$N_{train}^{time}$: [0, T] уақыт аралығындағы жаттығу деректерінің үлгілерінің саны

•$N_{validate}^{time}$: [0, T] уақыт аралығындағы жаттығу деректерінің үлгілерінің саны.

$t = t_\tau > 0$ уақытындағы әрбір граф қабырғасының ішіндегі нүктелер үшін жаттығу деректері пішімделген

$$\{(x_{j,i}, t_\tau, f_{j,i,\tau}): j = 0, \dots, J-1, \qquad i = 0, \dots, N_{train}^{space} \cdot (l_j - 1)\}, \tau = 0, \dots, N_{train}^{time}: -1$$

және шекаралық шарттар пішімделген қосымша оқу деректерінің үлгілерімен белгіленеді

$$\{(0, t_\tau, 0) and\ (l_j, t_\tau, 0): j = 0, \dots, J-1, \qquad \tau = 1, \dots, N_{train}^{time}: -1\ \}$$

Бастапқы шарт $t = 0$ бастапқы уақытта бүкіл қабырғадан жоғары нүктелер үшін (соның ішінде шеткі нүктелер) жаттығу деректерімен физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желінің үлгісін беру арқылы қойылады

$$\{(x_{j,i}, 0, u_{j,i,0}): j = 0, \dots, J-1, i = 0, \dots, N_{train}^{space} \cdot (l_j - 1)\}$$

Физикалық-ақпараттандырылған нейрондық желінің архитектурасын құру арқылы мен жылу өткізгіштік теңдеудің шешімін табамын.

**Қолданылған әдебиетте тізімі**


1. Andrew Ng. Machine Learning Yearning. - New-York, 2018. – 118 p.
2. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.–М.: Наука, 2024.–742 с.


UDK 004.021

# MODELING OF NEURAL NETWORKS FOR PREDICTING THE VALUE OF REAL ESTATE


**Kusmanova Alua**
alua.kusmanova.00@mail.ru
Suleyman Demirel University, Kaskelen, Kazakhstan



**Abstract**

The article discusses the modeling of neural networks for predicting the value of real estate in the Simulink package of the automated MATLAB system. It is shown that the developed model makes it possible to increase the efficiency of management of real estate complexes on a city scale. The main purpose of writing this article is to find one effective way to