7. Котенко И.В., Тынымбаев Б.А. Обзор решений класса UEBA // Актуальные проблемы инфо-телекоммуникаций в науке и образовании. VIII Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сб. науч. ст. в 4-х т. СПб.: СПбГУТ, 2019. Т. 1. С. 586-590.
8. C. Chio, D. Freeman Machine learning & Security. 2019. 365 p.
9. B. Tynymbayev, A. Adamov Mathematical model for Cloud provider's user behavioral analytics systems // II International Scientific Conference 11 - 14 December, 2019, Borovets, Bulgaria, Year III ISSUE 1(3)/2019. P. 19.

УДК 517.984

ГРАФТАҒЫ КЕЙБІР ДИНАМИКАЛЫҚ КЕРІ ЕСЕПТЕРДІ САНДЫҚ ШЕШУ

Умаров Мерей
umarov_mo@icloud.com
Казақстан, Нур-Султан қ.,
Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті,
Математикалық және компьютерлік модельдеу
кафедрасының магистранты
Ғылыми жетекшісі – К. Сулейменов

Бастапқы шекаралық есеп және Гурсат мәселесі.

Бірайнымалы және уақытқа тәуелді және $\Omega(x,t) = \{(x,t) \in [0,+\infty) \times [0,+\infty)\}$ жиынында берілген толқындық теңдеу үшін бастапқы шекаралық есепті қарастырамыз

$$\begin{cases} u_{tt}(x,t) - u_{xx}(x,t) + q(x)u(x,t) = 0, \ x > 0, t > 0, \\ u(x,0) = u_t(x,0) = 0, \ u(0,t) = f(t) \end{cases} \tag{1}$$

Мұндағы $q \in L^1_{loc}(\mathbb{R}_+)$ және $f \in L^2_{loc}(\mathbb{R}_+)$ f функциясы, шекаралық бақылау деп аталады. (1) есептің $u^f(x,t) \in L^2_{loc}\big(\Omega(x,t)\big)$ шешімі интегралдық ядро $\omega(x,s)$ арқылы жазылуы мүмкін, бұл Гурсат проблемасының бірегей шешімі болып табылады

$$\begin{cases} \omega_{tt}(x,t) - \omega_{xx}(x,t) + q(x)\omega(x,t) = 0, \ 0 < x < t, \\ \omega(0,t) = 0, \ \omega(x,x) = -\frac{1}{2}\int_0^x q(s)ds. \end{cases} \tag{2}$$

$q \in L^1_{loc}(\mathbb{R}_+)$, яғни $[0,\infty)$ аралығында кез келген $[a,b]$ үшін $\int_a^b |q(x)|dx < \infty$ және $f \in L^2_{loc}(\mathbb{R}_+)$, яғни $[0,\infty)$ аралығындағы кез келген $[a,b]$ үшін $\int_a^b |f(t)|^2 dt < \infty$, $u(x,t) \subset L^2_{loc}(\mathbb{R}^2_+)$ кез келген $[a,b] * [\alpha,\beta] = \Omega \Rightarrow \iint_\Omega |u(x,t)|^2 dxdt < \infty$.

Сонымен, (1) жүйесінен (2) жүйеге өтуді дәлелдеп көрсетейік. Ол үшін

$$u_{tt}(x,t) - u_{xx}(x,t) + q(x)u(x,t) = 0$$

теңдеуін

$$\omega(x,t) \in C^{2,2}(\mathbb{R}^2_+)$$

функциясына көбейтіп,

$$u_{tt}(x,t)\omega(x,t) - u_{xx}(x,t)\omega(x,t) + q(x)u(x,t)\omega(x,t) = 0 \tag{3}$$

теңдеуіне келеміз. 0-ге тең функцияның интегралы да 0-ге тең болатынын ескеріп, пайда болған (3) теңдігін интегралдаймыз. Сонда

$$\iint_{\Omega} [u_{tt}(x,t)\omega(x,t) - u_{xx}(x,t)\omega(x,t) + q(x)u(x,t)\omega(x,t)]dxdt = 0 \tag{4}$$

Бөліктеп интегралдауды қолданамыз. Сонда

$$\iint\limits_{\Omega} u_{tt}(x,t)\omega(x,t)dxdt - \iint\limits_{\Omega} u_{xx}(x,t)\omega(x,t)dxdt + + \iint\limits_{\Omega} q(x)u(x,t)\omega(x,t)dxdt = 0$$

$$u_t(x,t)\omega(x,t)|_0^{+\infty} - \iint\limits_{\Omega} u_t(x,t)\omega_t(x,t)dxdt =$$
$$= u_t(x,t)\omega(x,t)|_0^{+\infty} - \omega_t(x,t)u(x,t)|_0^{+\infty} +$$
$$+ \iint\limits_{\Omega} u(x,t)\omega_{tt}(x,t)dxdt = \iint\limits_{\Omega} u(x,t)\omega_{tt}(x,t)dxdt$$

$$\iint\limits_{\Omega} u_{xx}(x,t)\omega(x,t)dxdt = \iint\limits_{\Omega} u(x,t)\omega_{xx}(x,t)dxdt$$

$$\iint\limits_{\Omega} u(x,t)[\omega_{tt}(x,t) - \omega_{xx}(x,t) + q(x)\omega(x,t)]dxdt = 0$$

$$\omega_{tt}(x,t) - \omega_{xx}(x,t) + q(x)\omega(x,t) = 0$$

(1)-ге түйіндес теңдеу (2) теңдеуі шығады.

(1) теңдеуінің шешімін келесі түрде анықтаймыз,

$$u(x,t) = \begin{cases} f(t-x) + \int_0^t \omega(t,s)f(s)ds, & 0 < x < t \\ 0, & x \geq t \end{cases}$$

Гурсат проблемасын шешудің қасиеттері және оның проблемамен байланысы (1) төмендегі болжамдармен сипатталған.

1-ұйғарым

a) Егер $q \in L^1_{loc}(\mathbb{R}_+)$ болса, онда Goursat (2) есебіне $w(x,s)$ жалпыланған шешім үзіліссіздігі мүмкіндік тудырады. Дербес туындылар (2) $L^1_{loc}(\mathbb{R}_+)$ тұрақты түрде x, s параметрлеріне тәуелді болады. (2) теңдеуі барлық жерде дерлік сақталады және шекаралық шарттар классикалық мағынада қолданылады.

b) Егер $q \in C_{loc}(\mathbb{R}_+)$ болса, онда Goursat (2) есебінің $w(x,s)$ жалпыланған шешімі C^{-1} болып табылады, және теңдеулер де, шекара шарттары да классикалық мағынада қолданылады.

c) Егер $q \in C^1_{loc}(\mathbb{R}_+)$ болса, онда Goursat (2) есебінің шешімі классикалық болып табылады және оның екінші реттіге дейінгі барлық туындылары үздіксіз болады.

2-ұйғарым

a) Егер $q \in C^1(\mathbb{R}_+)$, $f \in C^2(\mathbb{R}_+)$ және $f(0) = f'(0) = 0$, болса онда

$$u^f(x,t) = \begin{cases} f(t-x) + \int_x^t w(x,s)f(t-s)ds\,, \ x \le t, \\ 0, \ x > t \end{cases} \qquad (5)$$

(1) классикалық шешім болып табылады.

b) Егер $q \in L^1_{loc}(\mathbb{R}_+)$ және $f \in L^2_{loc}(\mathbb{R}_+)$, $supp\, f \subset [0,T]$ онда (4) теңдік бірегей жалпыланған $u^f \in C([0,T];\mathcal{H}^T)$ шешімді білдіреді

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Dynamical Inverse Problem on a Metric Tree, S. A. Avdonin, B. P. Belinskiy and J V Matthews.

2. М. И. Белишев, “Граничное управление и обратные задачи: одномерный вариант BC-метода”, Зап. научн. сем. ПОМИ, 354 (2008), 19–80

УДК 004.942

ЭКСПЕРТНОЕ ОЦЕНИВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Успанова Жулдузай Кенжебековна
zhulduzay180189@mail.ru
Магистрант ЕНУ им. Л.Н.Гумилева специальности 6М070500-Математическое и компьютерное моделирование, Нур-Султан, Казахстан
Научный руководитель – К.М. Аканова

Развитие современных информационных технологий способствует решению многих вопросов по созданию систем искусственного интеллекта, в том числе разработки экспертных систем. Такие автоматизированные системы искусственного интеллекта предназначены для экспертного оценивания (АСЭО) и для поддержки принятия управленческих решений (СППР). Экспертная система (ЭС) - это программа, которая ведёт себя подобно эксперту в некоторой проблемной области, и она является незаменимым помощником лица, принимающего решения (ЛПР). Но для более высокой эффективности принимаемых управленческих решений ЛПР должен работать в тесном контакте с авторской группой разработчиков ЭС для предметной области [1].

АСЭО является сложной многоуровневой системой, которая предназначена для решения задачи проведения экспертизы от формирования ее целей и конкретных результатов, анализа и диагностики, до осуществления также прогнозирования. Необходимым элементом АСЭО является технологический граф организации и проведения экспертизы, определяющий порядок