

1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ, СТРУКТУР, ПРОЦЕССОВ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ОБРАЗОВАНИИ И ПРОИЗВОДСТВЕ

О НАЧАЛЬНО-КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ С НЕЛИНЕЙНЫМ НЕЛОКАЛЬНЫМ ГРАНИЧНЫМ УСЛОВИЕМ НЕЙМАНА

Ашыров А.А.,

студент 4 курса ВГУ П.М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Научный руководитель – Кавитова Т.В.

В данной работе рассматривается начально-краевая задача для нелинейного нелокального параболического уравнения с нелинейным нелокальным граничным условием и неотрицательными начальными данными.

Цель работы: доказать принцип сравнения и установить локальное существование решения данной задачи.

Материал и методы. Посредством методов теории дифференциальных уравнений в частных производных исследуется вторая начально-краевая задача для параболического уравнения.

Результаты и их обсуждение. Пусть $Q_T = \Omega \times (0, T)$, $S_T = \partial\Omega \times (0, T)$, $\Gamma_T = S_T \cup \overline{\Omega} \times \{0\}$, $T > 0$, где

Ω – ограниченная область в пространстве R^n , $n \geq 1$, с гладкой границей $\partial\Omega$.

Рассмотрим начально-краевую задачу для нелинейного нелокального параболического уравнения

$$u_t = \Delta u + a(x, t)u^r \int_{\Omega} u^p(y, t)dy - b(x, t)u^q, \quad (x, t) \in Q_T, \quad (1)$$

с нелокальным граничным условием

$$\frac{\partial u}{\partial \nu} = \int_{\Omega} k(x, y, t)u^l(y, t)dy, \quad (x, t) \in S_T, \quad (2)$$

и начальным условием

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad x \in \Omega, \quad (3)$$

где r, p, q, l – некоторые положительные постоянные, ν – внешняя единичная нормаль к $\partial\Omega$.

Предположим, что выполнены следующие условия:

$$a(x, t), b(x, t) \in C_{loc}^\alpha(\overline{\Omega} \times [0, +\infty)), \quad 0 < \alpha < 1, \quad a(x, t) \geq 0, \quad b(x, t) \geq 0,$$

$$k(x, y, t) \in C(\partial\Omega \times \overline{\Omega} \times [0, +\infty)), \quad k(x, y, t) \geq 0,$$

$$u_0(x) \in C^1(\overline{\Omega}), \quad u_0(x) \geq 0, \quad x \in \overline{\Omega}, \quad \frac{\partial u_0(x)}{\partial \nu} = \int_{\Omega} k(x, y, 0)u_0(y)dy, \quad x \in \partial\Omega.$$

Определение 1. Верхним решением задачи (1)-(3) в Q_T назовем неотрицательную функцию $u(x, t) \in C^{2,1}(Q_T) \cap C^{1,0}(Q_T \cup \Gamma_T)$, удовлетворяющую неравенствам:

$$u_t \geq \Delta u + a(x, t)u^r \int_{\Omega} u^p(y, t)dy - b(x, t)u^q, \quad (x, t) \in Q_T,$$

$$\frac{\partial u}{\partial \nu} \geq \int_{\Omega} k(x, y, t)u^l(y, t)dy, \quad (x, t) \in S_T, \quad (4)$$

$$u(x, 0) \geq u_0(x), \quad x \in \Omega.$$

Неотрицательную функцию $u(x, t) \in C^{2,1}(Q_T) \cap C^{1,0}(Q_T \cup \Gamma_T)$ назовем нижним решением задачи (1)-(3) в Q_T , если неравенства (4) выполнены с противоположным знаком. Функцию $u(x, t)$ будем называть решением задачи (1)-(3) в Q_T , если $u(x, t)$ одновременно является верхним и нижним решениями задачи (1)-(3) в Q_T .

Определение 2. Максимальным решением задачи (1)-(3) в Q_T будем называть решение $u(x, t)$ задачи (1)-(3) в Q_T , если для любого другого решения $w(x, t)$ задачи (1)-(3) в Q_T выполнено неравенство

$$w(x, t) \leq u(x, t), \quad (x, t) \in Q_T.$$

Теорема 1. Пусть $\underline{u}(x, t)$ и $\bar{u}(x, t)$ – нижнее и верхнее решения задачи (1)-(3) в Q_T соответственно, причем $\underline{u}(x, 0) > 0$ или $\bar{u}(x, 0) > 0$ в $Q_T \cup \Gamma_T$ при $\min(r, p, q, l) < 1$. Тогда $\underline{u}(x, t) \leq \bar{u}(x, t)$ в $Q_T \cup \Gamma_T$.

Теорема 2. Для некоторого $T > 0$ задача (1)-(3) имеет максимальное решение в Q_T .

Заключение. Доказан принцип сравнения и установлено локальное существование решения задачи (1)-(3).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ПРИ РЕШЕНИИ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ SCRATCH-ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Бабаева Айгозел Бахтыбай гызы, Мамедова Айбиби Аллаберди гызы,
студенты 2 курса ВГУ имени П.М. Машиерова, г. Витебск, Республика Беларусь
Научный руководитель – Булгакова Н.В., ст. преп.

Постоянный рост объемов информации в масштабах планеты получил название информационного взрыва. Безусловно, система образования не может остаться в стороне от этого процесса. Современная образовательная система нуждается в средствах, позволяющих оптимизировать затраты и усилия, направленные учащимися на восприятие данных. В связи с этим актуальной является задача рассмотрения процессов визуализации в обучении. Визуализация учебной информации позволяет решить целый ряд педагогических задач и может быть рассмотрена как дидактический инструмент, использование которого ускоряет и углубляет понимание учащимися структуры знаний.

Ведущим видом восприятия информации является зрительное. Известно, что человек получает до 90% информации через зрительный канал восприятия. В условиях информационного взрыва это предполагает развитие средств и приемов, позволяющих активизировать работу зрения в процессе обучения. Форму мышления как способ творческого решения задач в плане образного моделирования называют визуальным мышлением [□1].

Цель работы – рассмотрение возможностей использования технологий визуализации информации и развития визуального мышления школьников в решении задач при обучении Scratch-программированию.

Материал и методы. Материал исследования – Scratch-анимация как технология визуализации информации. В работе используются методы исследования экспериментально-теоретического уровня: анализ и синтез, изучение и обобщение, формализация.

Результаты и их обсуждение. Под визуализацией будем понимать процесс наглядного представления данных с целью максимального удобства их понимания. Визуальное представление информации обладает рядом преимуществ: повышает степень вовлеченности учащегося в процесс получения знаний, быстрее воспринимается, легче запоминается.

Среду программирования Scratch будем рассматривать как средство визуального обучения программированию школьников младших и средних классов. Особую значимость в обучении эта среда приобретает благодаря возможности создавать анимацию.

Из когнитивной психологии известно, что в процессе изучения нового материала восприятие и обработка новой информации соотносятся с понятиями и способами действий, известными обучаемому. Поступающая в мозг новая информация структурируется, образуя в сознании концептуальные сети, при этом устанавливаются связи между известными понятиями и новыми знаниями [□2].

Scratch – визуальная событийно-ориентированная среда программирования, созданная для детей и подростков. Она используется для обучения детей программированию в форме создания анимации или игр. В учебном процессе среда программирования Scratch может рассматриваться как предмет изучения и как средство обучения. В первом случае, используя средства визуализации среды Scratch, ученики обучаются программированию, развивают логико-алгоритмический стиль мышления. Во втором случае, используя средства визуализации среды Scratch и умение программировать как своеобразный инструмент, ученики применяют его для получения новых знаний.

Эффективность визуализации зависит от многих факторов. Среда Scratch располагает широким спектром возможностей для визуализации информации. Однако самым значимым средством визуализации среды Scratch является возможность создавать анимацию.

Решение задач в среде Scratch может быть рассмотрено на нескольких уровнях: репродуктивном (воспроизвести образец, для предъявления которого требуется визуализация), продуктивным (ученикам предъявляется визуальный образ результата, методы и средства решения задачи они подбирают самостоятельно) и творческом (ученикам предъявляется только направление исследования, тема). Для эффек-