

0.1. Толстых М.А. Идентификация активности пользователей социальной сети в диффузионной модели

В работе предлагается модификация известной диффузионной логистической модели [1] распространения информации в социальных сетях, в предположении, что потоки информации достоверно подчиняются физическим законам диффузии. При этом параметры модели приобретают понятную смысловую и количественную оценку. А именно: пропускная способность социальной сети (h — количество пользователей в графе сети); популярность информации (p — скорость диффузии информации); активность пользователей (r — скорость изменения потока информации в сети со временем). Дискретные процессы в сети аппроксимируются физическими процессами механики сплошных сред, уравнением диффузии:

$$\frac{\partial v}{\partial t} - p \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} - rh\theta(v) = 0, \quad x, t \in \Omega = (x_a, x_b) \times (t_0, t_1),$$

где $v(x, t)$ — информация (количество репостов новости), x — расстояние от первоисточника новости, $hr\theta(v)$ — возможные внешние источники.

Посредством прямого экстремального подхода [2] решена тестовая задача идентификации $r(t)$ бесконечномерным градиентным методом на основе функционала

$$J(h) = \iint_{\Omega} (v - v_e)^2 dxdt \rightarrow \min.$$

Было найдено аналитическое выражение градиента $J(r)$. Реализованы тестовые расчёты. Найденная функция на графике визуально полностью совпала с точным значением.

Предложенная модель и прямой экстремальный подход продемонстрировали высокоточную идентификацию изменения скорости распространения новостной информации в графе сети.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 29.02.2024 № 075-02-2024-1446).

Научный руководитель — д.т.н. Аверин Г. В.

Список литературы

- [1] WANG H. WANG F. XU K. Modeling Information Diffusion in Online Social Networks with Partial Differential Equations / Springer Nature, 2020. 144 p.
- [2] Толстых В. К. Прямой экстремальный подход для оптимизации систем с распределёнными параметрами / Донецк: Юго-Восток, 1997. 178 с.