

определять адаптивность курса. При таком механизме обучения курс будет адаптирован с учетом способностей учащегося, что обеспечит эффективное понимание предмета [4, 5, 6].

Предложен способ улучшения производительности, рассмотрено несколько методов машинного обучения путем включения их в интеллектуальные системы обучения, чтобы оценить их эффективность в адаптивности и определить наиболее подходящий метод машинного обучения для реализации в интеллектуальных системах обучения. Так, алгоритм k-ближайший сосед (k-NN, k-Nearest Neighbors) может быть применен в рекомендательных системах, образовательных платформах. Он также может быть применен в рекомендательных системах образовательного характера для определения предпочтений учащихся на основе предпочтений других учеников.

Предположим, что решается вопрос о улучшении процесс рекомендации по курсу программирования. Имеются данные об успеваемости студентов и предпочтениях для предсказания того, какие темы могли бы быть интересны каждому студенту. Сперва соберем данные о предпочтениях студентов. Это может включать в себя информацию о курсах, которые они успешно завершили, оценках, а также дополнительные факторы, такие как интересы, типы задач и т.д. Потом нужно провести предобработку данных, чтобы привести их к формату, пригодному для алгоритма k-NN. Например, преобразовать категориальные переменные в числовые, нормализовать данные и устранить пропуски. Выбрать подходящую метрику расстояния для измерения схожести между студентами. Например, евклидово расстояние или косинусное расстояние. Используя k-NN, построить модель, основанную на данных обучения, предоставленных успехами и предпочтениями студентов. Для выбора оптимальное значение k (количество ближайших соседей), можно использовать метод кросс-валидации. Когда поступает запрос от студента (например, нового студента, ищущего задачи на следующий семестр), используется обучающая модель k-NN для определения k наиболее похожих студентов. Теперь можно предсказать предпочтения студента на основе предпочтений его ближайших «соседей». На основе этого можно рекомендовать студенту темы или задачи, которые выбирали другие, похожие студенты, но которые этот конкретный студент еще не ответил (прошел). Для улучшения точности рекомендаций нужно регулярно обновлять модель с новыми данными (рубежные или текущие баллы) и проводить оптимизацию параметров.

Таким образом, использование алгоритма k-NN в рекомендательных системах в образовании позволяет персонализировать рекомендации курсов для студентов, учитывая их учебные предпочтения и успешно завершённые курсы.

Список использованных источников

1. Anantharaman, H. Modelling an Adaptive e-Learning System Using LSTM and Random Forest Classification [Electronic resource] / H. Anantharaman, A. Mubarak, B. T. Shobana // Conference on e-Learning, e-Management and e-Services (IC3e). – Langkawi, Malaysia, 2018. – Pp. 29–34, doi: 10.1109/IC3e.2018.8632646.
2. Adaptive Learning Using Artificial Intelligence in e-Learning: A Literature Review [Electronic resource] / I. Gligorea [et al.] // Educ. Sci. – 2023. – № 13. – P. 1216. – Mode of access: <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>. – Date of access: 01.03.2024.
3. Добрица В. П. Применение интеллектуальной адаптивной платформы в образовании [Электронный ресурс] / В. П. Добрица, Е. И. Горюшкин // Auditorium. – 2019. – № 1 (21). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-intellektualnoy-adaptivnoy-platformy-v-obrazovanii>. – Дата доступа: 01.03.2024.
4. Kolekar, S. V. Learning style recognition using Artificial Neural Network for adaptive user interface in e-learning [Electronic resource] / S. V. Kolekar, S. G. Sanjeevi, D. S. Bormane // 2010 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research. – Coimbatore, India, 2010. – P. 1–5, doi: 10.1109/ICCIC.2010.5705768.
5. A. A. Omonov, S. A. Akhatkulov SOME MECHANISMS FOR IMPROVING EDUCATIONAL ACTIVITIES BASED ON ADAPTIVE LEARNING USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE [Electronic resource] // Academic research in educational sciences. 2023. №CSPU Conference 1. – Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/some-mechanisms-for-improving-educational-activities-based-on-adaptive-learning-using-artificial-intelligence>. – Date of access: 01.03.2024.
6. Ходжаева, Д. Ф., Проблемы, с которыми можно столкнуться при внедрении искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / Д. Ф. Ходжаева, А. А. Омонов, Ф. У. Тугизбоев // Наука, техника и образование. – 2021. – № 5 (80). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-s-kotorymi-mozhno-stolknutsya-pri-vnedrenii-iskusstvennogo-intellekta>. – Дата доступа: 01.03.2024.

УДК 531.31

Н. А. АХРАМЕНКО, М. В. БУЙ, А. П. ПАВЛЕНКО

УО «Белорусский государственный университет транспорта» (г. Гомель, Беларусь)

СИЛЫ НАТЯЖЕНИЯ В НЕКОТОРЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ В ТОЧКАХ УСТОЙЧИВОГО РАВНОВЕСИЯ

В курсе физики при рассмотрении колебаний механических систем существенное место уделяется физическому и математическому маятникам [1,2]. Как известно, математический маятник это – точечная масса (материальная точка), подвешенная на тонкой нерастяжимой нити, совершающая колебания в поле силы тяжести. Начальный угол отклонения, как правило, выбирается небольшой. При прохождении положения равновесия потенциальная энергия имеет минимум, а кинетическая – максимум. Кинетическая энергия определяет скорость v , которая задает центростремительное ускорение. Ввиду наличия центростремительного ускорения при прохождении

положения равновесия сила натяжения нити становится равной: $T = m \left(g + \frac{v^2}{l} \right)$. Очевидно, что эта сила больше, чем

сила натяжения просто висящего на нити длиной l груза: $T_0 = mg$.

Далее рассматривается ситуация с только поступательно движущимися грузами (центростремительное ускорение отсутствует) и исследуется сила натяжения нити при прохождении положения устойчивого равновесия (рисунок 1).

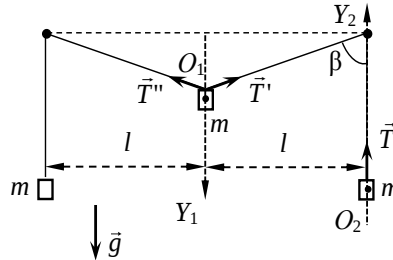


Рисунок 1 – Система грузов, соединенных нитью

Будем считать, что сила натяжения нити на всем протяжении одинакова и нить движется без трения в двух верхних крайних точках (опорах). Спроецировав силы на вертикальную ось, можно определить, что система будет находиться в состоянии устойчивого равновесия при угле $\beta_0 = 60^\circ$. При отклонении вверх или вниз центрального груза будет возникать сила, направленная к положению равновесия, что приводит к возникновению колебаний.

Положения тел в системе будем описывать с помощью вертикальных осей O_1Y_1 и O_2Y_2 (рисунок 1). Начальное состояние соответствует положению устойчивого равновесия при угле $\beta_0 = 60^\circ$ и нулевым скоростям тел. Далее центральный груз немного приподнимаем и отпускаем, после чего он начинает движение вниз. При достижении угла $\beta_0 = 60^\circ$ этот груз приобретает скорость v_1 . В качестве основного параметра используем угол β .

Координаты центрального y_1 и боковых y_2 грузов определяются выражениями

$$y_1 = l (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \beta_0), \quad (1)$$

$$y_2 = l \left(\frac{1}{\sin \beta} - \frac{1}{\sin \beta_0} \right). \quad (2)$$

Из соотношения (1) путем дифференцирования по времени можно получить скорость центрального груза:

$$v_1 = -\frac{l}{\sin^2 \beta} \frac{d\beta}{dt}. \quad (3)$$

Аналогично из соотношения (2) путем дифференцирования по времени получаем скорость боковых грузов:

$$v_2 = -\frac{l \cos \beta}{\sin^2 \beta} \frac{d\beta}{dt}. \quad (4)$$

Учитывая (3) далее запишем

$$v_2 = v_1 \cos \beta. \quad (5)$$

Из соотношения (5) путем дифференцирования по времени можно получить ускорение a_2 боковых грузов (a_1 – ускорение центрального груза):

$$a_2 = \frac{dv_1}{dt} \cos \beta - v_1 \sin \beta \frac{d\beta}{dt} = a_1 \cos \beta - v_1 \sin \beta \frac{d\beta}{dt}. \quad (6)$$

Из уравнения (6) с учетом соотношения (3) получаем:

$$a_2 = a_1 \cos \beta + \frac{v_1^2}{l} \sin^3 \beta. \quad (7)$$

Закон сохранения энергии позволяет записать следующее выражение

$$\frac{m}{2} (v_1^2 + 2v_2^2) + \Pi = E_{\text{полн}}, \quad (8)$$

где Π и $E_{\text{полн}}$ – потенциальная и полная энергии системы грузов.

Из соотношения (8) путем дифференцирования по времени можно получить выражение:

$$m(v_1 a_1 + 2v_2 a_2) + \frac{d\Pi}{dt} = \frac{dE_{\text{полн}}}{dt}. \quad (9)$$

В момент прохождения точки устойчивого равновесия потенциальная энергия имеет минимум, а полная энергия является постоянной величиной, поэтому

$$\frac{d\Pi}{dt} = 0 \quad \text{и} \quad \frac{dE_{\text{полн}}}{dt} = 0. \quad (10)$$

Учитывая (10), соотношение (9) запишется в виде

$$v_1 a_1 + 2v_2 a_2 = 0. \quad (11)$$

Для положения устойчивого равновесия угол $\beta_0 = 60^\circ$ и из (5) получаем, что $v_1 = 2v_2$ и тогда согласно (11) для ускорений имеем $a_1 = -a_2$.

Из соотношения (7) с учетом равенства $a_1 = -a_2$ получим уравнение для ускорения a_2

$$a_2 = -a_2 \cos \beta_0 + \frac{v_1^2}{l} \sin^3 \beta_0. \quad (12)$$

Далее из (12) находим ускорение a_2 боковых грузов

$$a_2 = \frac{v_1^2}{l(1 + \cos \beta_0)} \sin^3 \beta_0 = \frac{\sqrt{3}v_1^2}{4l}. \quad (13)$$

Полученное в (13) ускорение a_2 задает силу натяжения нити

$$T = m(g + a_2) = m \left(g + \frac{\sqrt{3}v_1^2}{4l} \right). \quad (14)$$

Таким образом, для движения тел в момент, когда тела проходят положения, соответствующие равновесию системы, силы натяжения нити, действующие на тела, отличаются по величине от силы тяжести: $T = m(g + a_2)$. Увеличение силы натяжения нити (внутренние силы в системе) можно связать с приданием системе дополнительной энергии извне как в случае математического маятника, так и в случае системы с поступательно движущимися грузами.

В то же время, если изначально поместить тела в положения, соответствующие равновесию системы, то они останутся неподвижными, а силы натяжения нити будут равны по величине силе тяжести.

Список использованных источников

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : учеб. пособие для студентов физических специальностей высших учеб. заведений : [в 5 т.] / Д. В. Сивухин. – Изд. 6-е, стер. – М. : Физматлит, 2014. – Т. 1: Механика. – 560 с.
2. Шиляева, К. П. Физика. Краткая теория и задачи : пособие / К. П. Шиляева, И. О. Деликатная, Н. А. Ахраменко. – Гомель : БелГУТ, 2021. – 211 с.

УДК 004.421

Т. А. ГЛУЩЕНКО, Ю. В. САВИЦКИЙ

УО «Брестский государственный технический университет» (г. Брест, Беларусь)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСА LEETCODE ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

Изучение алгоритмов и структур данных является важнейшей и неотъемлемой частью подготовки ИТ-специалистов. В большинстве университетов мира для студентов ИТ-специальностей читаются отдельные курсы по алгоритмам и структурам данных или же данная проблематика рассматривается в параллельных курсах. И хотя порой в среде программистов или Интернет-пространстве возникают дискуссии о целесообразности изучения алгоритмов и структур данных, такая необходимость очевидна.

В крупных ИТ-компаниях, таких как Google, Amazon, IBM, Oracle, Яндекс, Microsoft и других ИТ-гигантах, алгоритмическое собеседование – обязательный этап отбора разработчиков. На нём проверяют умение быстро отразить идею в коде. Но знание алгоритмов требуют не только ИТ-гиганты – для многих компаний это базовый навык хорошего инженера. Зачастую задача успешного прохождения собеседований является основным стимулом к изучению алгоритмов и структур данных для программиста.

Существует множество ресурсов для изучения данной темы. Это и топовые книги по алгоритмам и структурам данных, и различные онлайн-курсы, например, курс Algorithms от Coursera, и специализированные веб-сайты, и Github библиотеки, и готовые подборки ресурсов для изучения алгоритмов и структур данных, публикуемые экспертами [1].

Одним из характерных ресурсов для практики и совершенствования навыков по программированию является LeetCode [2, 3]. Это сервис с алгоритмическими задачами, которые помогут подготовиться к собеседованию. Задачи охватывают все аспекты разработки, включая базы данных, алгоритмы, теорию графов, структуры данных и динамическое программирование. Кроме задач, доступны обучающие планы, чтобы освоить тему с нуля. Для специалистов доступны инструменты, которые помогут тестировать, отлаживать и даже писать собственные проекты онлайн. Ресурс LeetCode имеет большие возможности для обучения, и разработчик самостоятельно выбирает стратегию обучения. Остановимся на положительных аспектах LeetCode по мнению разработчиков:

- сервис помогает найти путь решения проблемы, а не просто подобрать подходящий алгоритм;
- повышается скорость закрытия простых задач [2];
- количество ошибок становится гораздо меньше, ведь перед тем, как отправить готовый ответ, нужно по несколько раз проверить правильность решения;