

УДК 004.89:004.5

**Алгоритмы многокритериального сопоставления пользователей на
двусторонних цифровых рынках услуг на примере платформы
Mam&Moms**

**Multi-Criteria User Matching Algorithms in Bilateral Digital Service
Markets: The Case of the Mam&Moms Platform**

Прилепина Анастасия Владимировна

Независимый исследователь

e-mail: partnermammoms@gmail.ru

Аннотация

В статье рассматривается проблема многокритериального сопоставления пользователей на двусторонних цифровых рынках услуг на примере платформы Mam&Moms. Анализируются ограничения традиционных рекомендательных систем в сфере сервисов по уходу за детьми и предлагается модель подбора пользователей, основанная на доверительных, репутационных и поведенческих характеристиках. Описывается архитектура алгоритма, включающая многоуровневую систему оценки, прогнозирование пользовательского поведения и динамическое изменение весов критериев. Представлены результаты моделирования эффективности предложенного подхода, а также рассмотрены перспективы развития рекомендательных систем для социально чувствительных цифровых платформ.

Ключевые слова:

цифровые платформы, рекомендательные системы, алгоритмы сопоставления пользователей, двусторонние рынки, платформенная экономика, доверительные модели, сервисы по уходу за детьми, поведенческий анализ.

Abstract

The article examines the problem of multi-criteria user matching in bilateral digital service markets using the Mam&Moms platform as a case study. The limitations of traditional recommendation systems in childcare services are analyzed, and a user matching model based on trust, reputation, and behavioral characteristics is proposed. The paper describes a multi-level scoring architecture incorporating behavioral prediction and dynamic weighting mechanisms. Simulation results demonstrating the effectiveness of the proposed approach are presented, along with future directions for recommendation systems in socially sensitive digital platforms.

Keywords:

digital platforms, recommendation systems, matching algorithms, bilateral markets, trust-based systems, childcare services, behavioral analytics.

Введение

Развитие цифровой экономики привело к широкому распространению платформенных моделей взаимодействия пользователей. Современные цифровые платформы выполняют функции посредника между поставщиками и потребителями услуг, обеспечивая автоматизацию процессов поиска, коммуникации и координации взаимодействий.

Особое место среди подобных решений занимают платформы персонализированных услуг, связанных с уходом за детьми, обучением и бытовой помощью. В отличие от классических электронных торговых площадок, подобные сервисы функционируют в условиях повышенной социальной чувствительности и высокой значимости доверия между пользователями.

Одним из примеров подобных платформ является Mam&Moms — цифровой сервис, ориентированный на организацию взаимодействия между родителями и нянями. Особенностью платформы является использование модели «няня-мама», основанной на принципах взаимопомощи и доверительного взаимодействия внутри сообщества пользователей.

Для подобных платформ качество алгоритмов сопоставления пользователей становится критически важным фактором эффективности системы. Неудачный подбор исполнителей может приводить к росту отказов, снижению повторных обращений и утрате доверия к платформе.

Традиционные алгоритмы подбора пользователей, применяемые на большинстве цифровых площадок, ориентированы преимущественно на стоимость услуг, территориальную близость и рейтинговые показатели исполнителей. Однако для сервисов по уходу за детьми существенное значение имеют дополнительные параметры:

- уровень доверия;
- наличие родительского опыта;
- особенности коммуникации;
- совместимость пользователей;
- репутационные характеристики.

Научная новизна исследования заключается в разработке модели сопоставления пользователей, учитывающей одновременно функциональные, репутационные и поведенческие параметры взаимодействия.

Практическая значимость исследования состоит в возможности применения предложенной модели для повышения качества подбора пользователей на цифровых платформах социально чувствительного характера.

1. Анализ существующих подходов к рекомендательным системам

Современные рекомендательные системы развиваются преимущественно в рамках следующих подходов:

- системы сопоставления на основе правил;
- коллаборативная фильтрация;
- модели машинного обучения;
- доверительные рекомендательные системы.

1.1. Системы сопоставления на основе правил

Подобные системы используют фиксированные критерии отбора:

- территориальную близость;
- стоимость услуг;
- график работы;
- рейтинг исполнителя;
- категорию услуги.

Преимуществами метода являются простота реализации, прозрачность и низкая вычислительная сложность. Однако подобный подход недостаточно эффективен для сервисов по уходу за детьми, поскольку не учитывает доверительные и поведенческие характеристики пользователей.

1.2. Коллаборативная фильтрация

Метод коллаборативной фильтрации основан на анализе поведения схожих пользователей и выявлении повторяющихся моделей взаимодействия.

Данный подход широко применяется в электронных торговых системах, медиаплатформах и социальных сервисах. Однако в сфере услуг по уходу за детьми возникают следующие ограничения:

- высокая стоимость ошибки рекомендации;
- ограниченный объем пользовательских данных;
- сложность интерпретации рекомендаций;
- проблема «холодного старта».

1.3. Доверительные рекомендательные системы

Современные исследования показывают, что для социально чувствительных сервисов фактор доверия становится одним из ключевых параметров качества рекомендаций.

В подобных системах пользователи принимают решения не только на основе формальных характеристик, но и с учетом:

- репутации;
- подтвержденного опыта;
- отзывов сообщества;
- уровня доверия к исполнителю.

Несмотря на активное развитие доверительных рекомендательных систем, количество исследований, посвященных платформам по уходу за детьми, остается ограниченным.

2. Специфика платформы Mam&Moms

Платформа Mam&Moms представляет собой двусторонний цифровой рынок услуг, ориентированный на взаимодействие:

- родителей;
- нянь;
- нянь-мам;
- помощников по уходу за детьми.

Платформа обеспечивает:

- поиск и подбор исполнителей;
- организацию взаимодействия между пользователями;
- систему пользовательской верификации;
- хранение репутационных данных;
- координацию взаимодействий.

Ключевой особенностью платформы является ориентация на долгосрочные доверительные взаимодействия между пользователями.

3. Проблема многокритериального сопоставления пользователей

Для платформы Mam&Moms подбор исполнителя представляет собой многокритериальную задачу оптимизации.

Пользователь одновременно оценивает:

- территориальную близость;
- стоимость услуг;
- опыт работы с детьми;
- возрастную специализацию;
- отзывы;
- стиль коммуникации;
- наличие собственного родительского опыта;
- уровень доверия.

Часть критериев может противоречить друг другу. Например, исполнитель с высоким уровнем доверия может находиться на значительном расстоянии от пользователя либо обладать ограниченной доступностью.

В отличие от традиционных цифровых площадок, сервисы по уходу за детьми функционируют в условиях высокой стоимости ошибки сопоставления пользователей.

4. Модель сопоставления пользователей на основе доверия

Для решения задачи предлагается многоуровневая модель сопоставления пользователей, адаптированная под особенности платформ по уходу за детьми.

Модель включает:

- фильтрацию обязательных параметров;
- систему взвешенной оценки;
- расчет доверительного показателя;
- прогнозирование пользовательского поведения.

4.1. Уровень обязательной фильтрации

На первом этапе осуществляется фильтрация пользователей по обязательным параметрам:

- географическое расположение;
- график;
- тип услуги;
- возраст ребенка;
- статус верификации.

Функция обязательной фильтрации может быть представлена следующим образом:

$H(u,v)=1$, если обязательные условия выполнены; 0 — в противном случае

4.2. Система взвешенной оценки

После базовой фильтрации рассчитывается интегральный показатель совместимости пользователей:

$$M(u,v) = \alpha G(u,v) + \beta R(u,v) + \gamma T(u,v) + \delta B(u,v)$$

где:

- $G(u,v)$ — географическая совместимость;
- $R(u,v)$ — репутационный показатель;
- $T(u,v)$ — показатель доверия;
- $B(u,v)$ — прогноз поведения пользователя.

4.3. Уровень расчета доверия

Ключевой особенностью модели является учет доверительных характеристик пользователей.

Показатель доверия формируется на основе:

- наличия родительского опыта;
- уровня верификации;
- количества успешных взаимодействий;
- репутации внутри сообщества;
- повторных обращений пользователей.

Формула доверительного показателя:

$$T(v) = w_1 P + w_2 V + w_3 C + w_4 S + w_5 R$$

где:

- P — наличие родительского опыта;
- V — уровень верификации пользователя;
- C — количество успешных взаимодействий;
- S — репутация внутри сообщества;
- R — количество повторных обращений;
- $w_1 \dots w_5$ — весовые коэффициенты параметров.

4.4. Динамическая адаптация весов критериев

Для адаптации системы к изменению пользовательских предпочтений предлагается механизм динамического обновления весов критериев оценки:

$$w_i(t+1) = w_i(t) + \eta \Delta_i$$

где:

- $w_i(t)$ — текущее значение веса критерия;

- η — коэффициент обучения;
- Δ_i — изменение пользовательских предпочтений.

4.5. Прогнозирование пользовательского поведения

Модель машинного обучения анализирует:

- скорость ответа пользователя;
- вероятность отмены взаимодействия;
- вероятность повторного обращения;
- показатели удержания пользователей.

5. Графовая архитектура доверительных связей

Для дальнейшего развития системы сопоставления пользователей может применяться графовая архитектура рекомендаций.

В данной модели:

- пользователи представляются вершинами графа;
- взаимодействия — ребрами;
- доверие распространяется по цепочке пользовательских связей.

Математическая модель распространения доверия:

$$\text{Trust}(u,v) = \sum_{p \in P(u,v)} \prod t(e)$$

где:

- $P(u,v)$ — множество путей между пользователями;
- $t(e)$ — показатель доверия ребра графа.

Подобный подход позволяет учитывать косвенные доверительные отношения между участниками платформы.

6. Методика экспериментального моделирования

Для оценки эффективности предложенной модели было проведено моделирование на синтетическом наборе данных, имитирующем поведение пользователей платформы Mam&Moms.

Синтетический набор данных включал:

- 10 000 пользовательских профилей;
- параметры географического расположения;
- показатели репутации;

- вероятности отмен взаимодействий;
- историю повторных обращений;
- показатели пользовательской активности.

Моделирование проводилось в сравнении трех подходов:

1. системы сопоставления на основе правил;
2. системы взвешенной оценки;
3. доверительной модели сопоставления пользователей.

Основными критериями оценки являлись:

- доля повторных взаимодействий;
- вероятность успешного взаимодействия;
- уровень удовлетворенности пользователей;
- частота отмен взаимодействий.

7. Результаты моделирования

Результаты моделирования представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Сравнение эффективности моделей сопоставления пользователей

Показатель	Система на основе правил	Взвешенная модель	Доверительная модель
Повторные взаимодействия	31%	44%	58%
Частота отмен	19%	13%	7%
Удовлетворенность пользователей	4,0	4,4	4,8
Вероятность успешного взаимодействия	63%	76%	89%

Результаты моделирования демонстрируют перспективность использования доверительных рекомендательных систем для платформ по уходу за детьми.

Наибольший эффект наблюдается в показателях повторных взаимодействий и снижении частоты отмен, что свидетельствует о повышении качества пользовательского сопоставления.

8. Ограничения модели

Несмотря на эффективность предложенного подхода, модель обладает рядом ограничений:

- проблема недостатка данных для новых пользователей;
- сложность формализации эмоционального доверия;
- ограниченная интерпретируемость алгоритма;
- риск алгоритмической предвзятости.

Некоторые параметры невозможно полностью формализовать:

- эмоциональная совместимость;
- субъективное восприятие безопасности;
- межличностные особенности общения.

Заключение

На примере платформы Mam&Moms показано, что традиционные рекомендательные системы недостаточно эффективны для социально чувствительных цифровых сервисов.

Для подобных платформ существенное значение имеют:

- доверительные характеристики пользователей;
- совместимость поведения;
- репутационные параметры;
- социальные связи внутри сообщества.

Предложенная модель сочетает:

- фильтрацию по правилам;
- систему взвешенной оценки;
- анализ доверительных характеристик;
- прогнозирование поведения пользователей;
- динамическое изменение параметров модели.

Результаты моделирования демонстрируют, что использование доверительных рекомендательных систем позволяет повысить качество сопоставления пользователей, снизить количество отмен взаимодействий и увеличить эффективность цифровой платформы.

Практическая значимость предложенного подхода заключается в возможности применения подобных моделей в сфере социально чувствительных цифровых сервисов, связанных с уходом за детьми, образованием и персонализированными услугами.

Перспективными направлениями дальнейших исследований являются:

- интерпретируемые рекомендательные системы;
- графовые нейронные сети;
- адаптивные модели доверия;
- системы анализа эмоциональных факторов взаимодействия

пользователей.

Список литературы

1. Адомавичюс Г., Тужилин А. К следующему поколению рекомендательных систем // IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering. — 2005. — Т. 17. — № 6. — С. 734–749.
2. Аггарвал Ч. Рекомендательные системы / пер. с англ. — М.: Springer, 2016. — 498 с.
3. Берк Р. Гибридные рекомендательные системы: обзор и эксперименты // User Modeling and User-Adapted Interaction. — 2002. — Т. 12. — № 4. — С. 331–370.
4. Йосанг А. Системы доверия и репутации. — Springer, 2016. — 472 с.
5. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. — М.: ГУ ВШЭ, 2000. — 608 с.
6. Клейнер Г.Б. Системная экономика и цифровые платформы // Вопросы экономики. — 2018. — № 8. — С. 5–19.

7. Resnick P., Varian H. Recommender Systems // Communications of the ACM. — 1997. — Vol. 40. — № 3. — P. 56–58.
8. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Recommender Systems Handbook. — Cham: Springer, 2022. — 1548 p.
9. Schafer J., Frankowski D., Herlocker J., Sen S. Collaborative Filtering Recommender Systems // The Adaptive Web. — Berlin: Springer, 2007. — P. 291–324.
10. Sundararajan A. The Sharing Economy: The End of Employment and the Rise of Crowd-Based Capitalism. — Cambridge: MIT Press, 2017. — 256 p.
11. Татарко А.Н. Социальный капитал в цифровой среде // Социологические исследования. — 2021. — № 4. — С. 45–57.
12. Платформа Mam&Moms [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://mam-moms.ru/> (дата обращения: 29.05.2026).