

УДК 519.83

39. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ ИГР В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

*Мельникова А. А., студент гр.373904, Якимович А. А., студент гр.373904, Русина Н.В.,
аспирант*

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Ефремов А.А. – канд. экон. наук, доцент каф. ЭИ

Аннотация. Данная статья посвящена применению теории игр и механизмов в анализе социальных сетей. В настоящее время социальные сети играют важную роль в общении людей и распространении информации. Теория игр предоставляет формальные инструменты для анализа стратегического поведения в различных ситуациях, где взаимодействие между участниками зависит от действий других. Это может быть полезным для оптимизации работы социальных сетей, повышения их эффективности и создания условий для успешного взаимодействия между участниками.

Ключевые слова. Социальные сети, теория игр.

Социальные сети в нашем современном информационном обществе играют важную роль во взаимодействии людей и распространении информации. Теория игр, в свою очередь, предоставляет формальные инструменты для анализа стратегического поведения в различных ситуациях.

Теория игр – это математическая и формальная наука, изучающая стратегическое взаимодействие между рациональными агентами (игроками) в ситуациях, где исход каждого игрока зависит не только от его собственных действий, но и от действий других игроков.

Основная цель теории игр состоит в анализе и предсказании рационального поведения в стратегических ситуациях и определении оптимальных решений. Теория игр находит широкое применение в различных областях, включая экономику, политику, биологию, психологию, социологию и компьютерные науки. Она помогает анализировать и предсказывать поведение и стратегии в сложных ситуациях, с которыми сталкиваются люди и организации, и может быть полезной при принятии решений, оптимизации ресурсов и планировании действий.

Теория игр предоставляет мощный инструмент для анализа стратегического поведения в социальных сетях. Она может помочь понять, как участники выбирают свои стратегии взаимодействия в социальных сетях, как распространяется информация и как формируются связи между участниками.

Например, в задаче распространения информации в социальной сети, теория игр может быть использована для моделирования стратегий участников, которые могут распространять информацию или удерживать ее. Различные модели игр, такие как модель распространения эпидемии или модель конкуренции, могут быть применены для анализа динамики распространения информации в сети.

Модель распространения эпидемии – это математическая модель, которая позволяет исследовать, как распространяется инфекционное заболевание в популяции. В социальных сетях такая модель может быть применена для изучения динамики распространения информации о заболевании, поведения пользователей в отношении превентивных мер и эффективности контрмер. Она может помочь в определении оптимальных стратегий для предотвращения распространения эпидемии, например, путем идентификации ключевых узлов в сети для вакцинации или ограничения контактов между пользователями.

Модель конкуренции – это модель, которая исследует взаимодействие между агентами, конкурирующими за ограниченные ресурсы. В социальных сетях такая модель может быть использована для изучения конкуренции между пользователями за внимание, репутацию, ресурсы или клиентов. Она может помочь в определении стратегий, которые позволяют пользователям эффективно конкурировать в сети, например, путем создания уникального контента, повышения своей видимости или разработки инновационных продуктов.

Теория игр также может быть использована для анализа формирования связей в социальных сетях. В рамках теории игр, игры моделируются как ситуации, в которых участники принимают решения и получают результаты в зависимости от своих действий и действий других участников. Модели игры, такие как игра "Взаимное доверие" или "Игра сетевого образования", могут помочь понять, какие факторы способствуют формированию связей между участниками и какие стратегии приводят к формированию эффективных сетевых структур.

«Игра взаимного доверия» (также известная как "Дилемма заключенного") является одним из классических примеров игр в теории игр. В этой игре два заключенных имеют выбор между сотрудничеством (взаимным доверием) или предательством. Результаты игры зависят от выборов обоих игроков. Если оба игрока сотрудничают, то получают высокий выигрыш. Однако, если один игрок предает другого, то предатель получает ещё больший выигрыш, а сотрудничающий игрок понесет больший убыток. Эта игра иллюстрирует проблему координации и доверия во взаимодействии между людьми.

Хотя «дилемма заключенного» изначально была разработана для моделирования взаимодействия в ограниченных ситуациях, она также может быть применена для изучения взаимодействия пользователей в отношении влияния и сотрудничества в социальных сетях. Пользователи могут столкнуться с выбором между сотрудничеством с другими пользователями или преследованием своих собственных интересов. Модель дилеммы заключенного может помочь исследовать, какие стратегии сотрудничества или влияния являются наиболее эффективными и какие факторы влияют на эти стратегии. Пользователи могут столкнуться с выбором между установлением связей с другими пользователями. Модель дилеммы заключенного может помочь исследовать, какие

факторы мотивируют пользователей устанавливать связи и как эти связи влияют на их результаты и статус в сети.

«Игра сетевого образования» (также известная как «Игра формирования связей») моделирует процесс формирования связей между участниками сети. Участники имеют возможность выбирать, с кем они хотят связаться, и результаты игры зависят от того, какие связи они устанавливают. Игра может помочь понять, какие факторы мотивируют участников формировать связи, какие стратегии приводят к более эффективным сетям и как влияют различные факторы, такие как стоимость установления связей или доступность информации.

Модель, представленная выше, может быть полезной в контексте социальных сетей, где люди активно взаимодействуют и устанавливают связи друг с другом. Она может помочь исследователям и практикам лучше понять, как люди выбирают связи, какие факторы влияют на их решения и как оптимизировать формирование связей для более эффективного функционирования сети.

Более того, теория игр может быть применена для анализа стратегий участников в различных ситуациях в социальных сетях, таких как кооперация, конкуренция, компромисс и конфликт:

Кооперация: Теория игр может исследовать, как участники социальной сети сотрудничают между собой для достижения общей цели. Это может быть совместное решение проблемы, совместное создание контента или взаимодействие в рамках групповой активности. Теория игр может помочь в предсказании, какие стратегии сотрудничества будут наиболее успешными и как изменения в структуре сети или влиянии участников могут повлиять на эти стратегии.

Конкуренция: В социальных сетях пользователи могут конкурировать за внимание, репутацию, ресурсы или клиентов. Теория игр может помочь в определении оптимальных стратегий конкуренции, таких как создание уникального контента, повышение видимости или разработка инновационных продуктов, чтобы выделиться среди конкурентов.

Компромисс: В некоторых ситуациях в социальных сетях участники могут сталкиваться с необходимостью достижения компромисса. Теория игр может анализировать стратегии, которые позволяют участникам достичь соглашения, удовлетворяющего обе стороны. Это может быть важно, например, при разрешении конфликтов или при принятии коллективных решений в группе.

Конфликт: В социальных сетях это конфликты между пользователями, соперничество за ресурсы или борьбу за влияние. Теория игр может помочь в понимании стратегий, которые позволяют участникам достичь наилучших результатов в таких конфликтных ситуациях.

Социальные сети имеют свои специфические механизмы, которые влияют на взаимодействие между участниками. Один из таких механизмов – это теория графов, которая изучает влияние и значимость участников в сети. Одним из ключевых понятий, которые используются для изучения этого влияния, является центральность.

Центральность участника определяет степень его важности в сети. Существует несколько метрик центральности, которые могут быть применены для измерения влияния участника. Степень центральности измеряет количество связей, исходящих от участника. Участники с более высокой степенью центральности имеют большее количество связей и, следовательно, могут иметь большее влияние на распространение информации или идеи в сети.

Конкретная формула, которая широко используется в теории игр и механизмах социальных сетей, – это формула для расчета коэффициента центральности посредничества (betweenness centrality).

Коэффициент центральности посредничества является мерой того, насколько узел является мостом или посредником между другими узлами в сети. Этот показатель важен для анализа влияния узлов и их роли в передаче информации или контроле в сети.

Формула для расчета коэффициента центральности посредничества для узла v в сети может быть представлена следующим образом:

$$C_B(v) = \sum_{s \neq v \neq t \in V} \frac{\sigma_{st}(v)}{\sigma_{st}}, \quad (1)$$

где σ_{st} равно общему числу кратчайших путей из узла s в узел t , а $\sigma_{st}(v)$ равно числу таких путей, которые проходят через v .

Эта формула суммирует долю кратчайших путей, которые проходят через узел v , относительно общего количества кратчайших путей между всеми парами узлов s и t в сети.

Механизмы социальных медиа играют существенную роль во взаимодействии между пользователями и в распространении информации. Применение теории игр и механизмов позволяет более глубоко понять динамику социальных медиа и разработать эффективные стратегии.

Одним из ключевых аспектов в социальных медиа является взаимодействие пользователей через комментарии, лайки, репосты и другие формы обратной связи. Теория игр может помочь анализировать такое взаимодействие и определить оптимальные стратегии для участников.

Например, модель "Игра сетевого влияния" может быть применена для изучения влияния одного пользователя на других в социальных медиа. В этой модели каждый пользователь выбирает стратегию, например, публикацию определенного контента, и получает выигрыш в зависимости от того, сколько других пользователей повторяют его действия. Таким образом, теория игр позволяет определить, какие факторы и стратегии максимизируют влияние пользователя в сети.

Кроме того, модель "Игра конкуренции за внимание" может быть использована для анализа соревнования между различными аккаунтами или группами в социальных медиа за привлечение внимания пользователей. В этой модели каждый участник выбирает определенные действия или контент с целью привлечения максимального числа пользователей. Теория игр позволяет определить оптимальные стратегии для участников конкуренции и выявить факторы, которые влияют на успешность привлечения внимания.

Кроме того, механизмы социальных медиа, такие как алгоритмы рекомендаций, также могут быть рассмотрены с использованием теории игр. Алгоритмы рекомендаций определяют, какие контент и пользователи показывать каждому пользователю с целью увеличения его вовлеченности и удовлетворенности. Теория игр может помочь анализировать взаимодействие между алгоритмами рекомендаций и пользователями, исследовать стратегии поведения алгоритмов и определить оптимальные подходы к рекомендациям контента.

Также важным аспектом социальных медиа является проблема доверия и безопасности. Модель "Игра обнаружения мошенничества" может быть применена для анализа взаимодействия между пользователями и мошенническими аккаунтами в социальных медиа. В этой модели пользователи должны принимать решение о доверии или подозрении в отношении других аккаунтов, и их решения влияют на их собственную безопасность и безопасность других пользователей. Теория игр позволяет исследовать стратегии обнаружения мошенничества и определить оптимальные подходы к защите пользователей от вредоносных аккаунтов и злоупотреблений.

Таким образом, применение теории игр и механизмов в социальных медиа позволяет более глубоко исследовать динамику взаимодействия пользователей, оптимизировать стратегии и повысить эффективность использования социальных медиа. Это может привести к улучшению качества контента, увеличению вовлеченности пользователей и созданию более безопасной и доверительной среды.

В заключение, теория игр и механизмы предоставляют ценные инструменты для анализа и оптимизации взаимодействия в социальных медиа. Их применение может способствовать развитию более эффективных и безопасных платформ, а также повышению качества пользовательского опыта.

Теория игр и механизмы в социальных сетях тесно связаны между собой. Теория игр предоставляет формальные инструменты для анализа стратегического поведения в социальных сетях и позволяет понять, как участники выбирают свои стратегии взаимодействия, как распространяется информация и как формируются связи между ними.

Использование теории игр в анализе социальных сетей имеет широкие практические применения, включая улучшение маркетинговых стратегий, оптимизацию социального влияния и эффективное управление коммуникацией. Однако, вопросы о том, как правильно моделировать и анализировать социальные сети с помощью теории игр, все еще являются предметом активных исследований.

Будущие исследования в этой области должны уделять внимание разработке более сложных моделей игры, учету динамики и эволюции социальных сетей, а также разработке эффективных алгоритмов принятия решений для участников социальных сетей. Это позволит нам лучше понять и использовать потенциал социальных сетей в нашем информационном обществе.

Список использованных источников:

1. Кремлев, А.Г. *Основные понятия теории игр: учеб. пособие* / А.Г. Кремлев: Изд-во Урал. ун-та, 2016 — 144 с.
2. Алексеев В.Е., Захарова Д.В. *Теория графов: Учебное пособие.* – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2017–119 с.
3. Пустовалов А.В. *Социальные коммуникации в Интернет: учебно-методическое пособие* / А. В. Пустовалов ; Пермский государственный национальный исследовательский университет. Пермь, 2021 – 91 с.