

Date: 7th February-2025

СИСТЕМНЫЙ ОБЗОР АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ -
ИНСТРУМЕНТЫ, АЛГОРИТМЫ И ФРЕЙМВОРКИ.

Бехзод Шухратович Усманов,
Ташкентский университет информационных
технологий имени Мухаммада ал-Хоразмий

Аннотация. В современной парадигме Интернета вещей «Интернета» и больших данных мы регулярно имеем дело с увеличенным объемом информации. Из-за развития потока данных возникают потери данных и их неправильное использование. Для этого обычно требуется представить всю информацию в виде графиков или презентабельной форме, которая называется социальной сетью. В этом последнем случае применяется метод расчета социальных связей в этой сети, который называется анализом социальных сетей Social Network Analysis (SNA). Исследования SNA продолжают постоянно, начиная с величайшего уровня или около того. Необходимо внести изменения и представить исследовательскому сообществу основные вклады в SNA. Поэтому в этой статье проводится систематический обзор литературы (SLR) по анализу социальных сетей (SNA). В результате были представлены Основные характеристики NetworkX, iGraph и SNAP библиотеки в области SNA. Это позволяет исследователям находить последние разработки SNA в рамках одного исследования.

Ключевые слова: анализ социальных сетей, сетевые теории, сетевые методы, социальные сети, алгоритмы, инструменты, фреймворки, проблемы, перспективы.

1. ВВЕДЕНИЕ.

Социальная сеть определяет социальные связи между открытыми людьми, семьями, предприятиями, деревнями, городами, организациями и везде, где когда-либо существуют социальные дела. SNA – это показатель прочности связи и ее потока [1] [2]. Социальная сеть состоит из двух основных модулей: первый узел, а другой — ссылка. Узлы в сети представлены людьми, городами, сообщениями и всеми объектами, связанными с обществом. Ссылка иллюстрирует связь или поток между узлами. В современном мире, где Интернет вещей и большие данные стали нормой, мы постоянно сталкиваемся с огромным потоком информации. Из-за этого возникают проблемы с потерей и неправильным использованием данных. Для решения этой проблемы информацию необходимо представлять в удобном и наглядном виде, например, в виде социальных сетей. В этом случае применяется метод анализа социальных сетей (SNA), который позволяет вычислить связи между элементами сети. SNA находит применение в различных областях, таких как маркетинг, социология, информатика и т.д. В этой статье проводится систематический обзор литературы (SLR) 52 научных работ, посвященных SNA. В результате авторы выделяют 23 алгоритма, 11 инструментов и 10 структур, используемых в этой области. Данная работа позволяет исследователям



Date: 7th February-2025

ознакомиться с последними достижениями в области SNA в рамках одного исследования.

В этом обзоре мы:

- Определяем основные понятия, связанные с SNA.
- Описываем различные подходы к SNA.
- Представляем обзор существующих алгоритмов, инструментов и фреймворков SNA.
- Обсуждаем проблемы и перспективы развития SNA.

Цель данного обзора - предоставить исследователям и практикам исчерпывающий обзор области SNA.

2. Основные понятия:

• Социальная сеть: это набор узлов (акторов) и связей между ними. Узлы могут представлять собой людей, организации, объекты или другие сущности. Связи могут представлять собой дружбу, сотрудничество, информационные потоки и т.д.

• Анализ социальных сетей (СНС): это метод изучения социальных структур, используя сетевые теории и методы. СНС позволяет выявить закономерности в социальных сетях, такие как центральные элементы, группы и сообщества.

Подходы к СНС

Существует два основных подхода к СНС:

• Структурный подход: этот подход фокусируется на изучении структуры социальных сетей. Структурные меры СНС включают в себя степень центральности, коэффициент кластеризации и длину цепочки.

• Функциональный подход: этот подход фокусируется на изучении функций социальных сетей. Функциональные меры СНС включают в себя диффузию информации, распространение влияния и социальную поддержку.

2.1. Алгоритмы SNA

Существует множество алгоритмов SNA, которые используются для решения различных задач. Системная сетевая архитектура (SNA) — это архитектура передачи данных, созданная IBM для определения общих соглашений для связи между широким спектром аппаратных и программных продуктов IBM для передачи данных и других платформ. Среди платформ, реализующих SNA в дополнение к main frame, - IBM Communications Server для Windows, AIX и Linux, Microsoft Host Integration Server (HIS) для Windows и многие другие. Способ внутренней реализации этих общих соглашений в продуктах может отличаться от одного продукта к другому, но поскольку внешний интерфейс каждой реализации совместим, разные продукты могут взаимодействовать друг с другом без необходимости различать множество возможных реализаций продукта. Продукты SNA распознают потерю данных во время передачи и восстанавливают ее, используют процедуры управления потоком для предотвращения переполнения данных и перегрузки сети, быстро выявляют сбои и восстанавливаются после множества ошибок с минимальным участием пользователей сети. Продукты SNA также повышают доступность сети благодаря таким опциям, как расширенное средство восстановления, резервный хост,



Date: 7th February-2025

возможность альтернативной маршрутизации, а также процедуры обслуживания и восстановления, интегрированные в рабочие станции, модемы и контроллеры.

Некоторые из наиболее популярных алгоритмов SNA включают в себя:

- Центральность между *ness*: этот алгоритм используется для определения наиболее важных узлов в сети.
- Кластеризация: этот алгоритм используется для определения групп узлов, которые тесно связаны друг с другом.
- Обнаружение сообществ: этот алгоритм используется для определения групп узлов, которые имеют общие атрибуты или интересы.

2.2. Инструменты SNA.

Существует множество инструментов SNA, которые могут помочь исследователям и практикам изучать и анализировать социальные сети. Некоторые из наиболее популярных инструментов СНС включают в себя:

- Gephi: это инструмент с открытым исходным кодом для визуализации и анализа социальных сетей.
- NodeXL: это инструмент для анализа социальных сетей, который интегрируется с Microsoft Excel.
- NetMiner: это коммерческий инструмент для анализа социальных сетей, который предлагает широкий спектр функций.

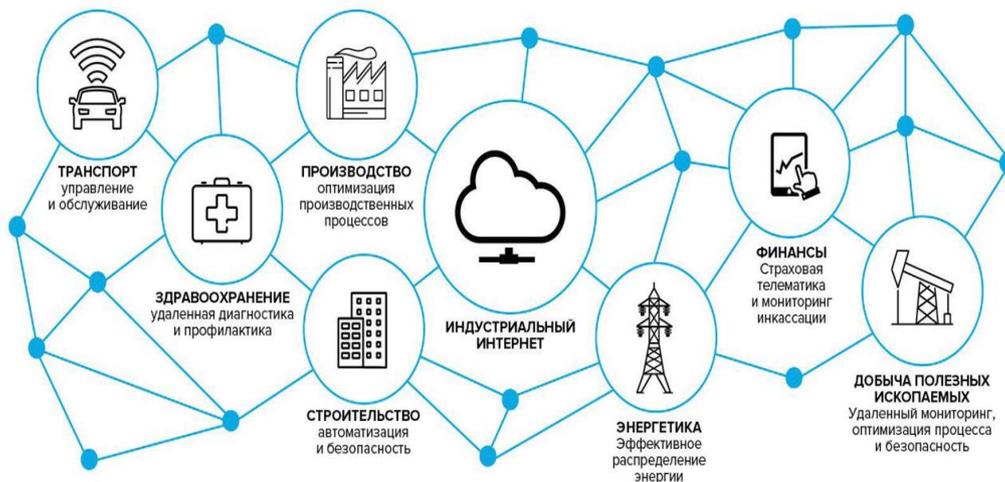


Рисунок 1. Социальной сети, разработанной в современной парадигме ИОТ «Интернета вещей»

На рисунке 1 изображена истинная картина социальной сети, разработанной в современной парадигме ИОТ «Интернета вещей» и больших данных мы регулярно имеем дело с увеличенным объемом информации. Из-за развития потока данных существует значительная вероятность потери данных и их неправильного использования. Для этого обычно требуется представить всю информацию в виде графиков или презентабельной формы, которая называется социальной сетью. В этом контексте получение некоторого расчетного представления о социальных отношениях из этой сети называется анализом социальных сетей (SNA). Исследования СНС продолжают постоянно, начиная с последнего десятилетия или



Date: 7th February-2025

около того. Необходимо рассмотреть и представить исследовательскому сообществу основные вклады в СНС. Поэтому в этой статье проводится Систематический обзор литературы (SLR), чтобы выбрать пятьдесят два научных исследования. В результате были представлены двадцать три алгоритма, одиннадцать инструментов и десять структур в области SNA. Это позволяет исследователям обнаруживать последние разработки SNA С в рамках одного исследования. Инструмент NodeXL. В рисунок 1. актеры представлены черными коробочками, а связи/отношения показаны красными линиями. На этом рисунке изображен актер «ху», который оказывает большее влияние на актера в сети. Поскольку сейчас время Интернета вещей и больших данных, нам необходимо регулярно иметь дело с увеличенным объемом информации [3]. Таким образом, в современную эпоху анализ социальных сетей имеет реалистическое и важное значение в многомерных областях. Идентификация ключевого ролевого узла/ человека в социальной сети в настоящее время является наиболее актуальной проблемой. Определение ключевого узла в организации дает представление о потоке отношений в организации. Это может помочь в таких многомерных областях, как медицина, образование, бизнес, оборона и так далее. Для этого на рынке используются различные инструменты [4]. Множество фреймворков и алгоритмов предлагается для различных организаций в зависимости от спроса.

2.3. Фреймворки СНС

Существует множество фреймворков SNA, которые могут помочь разработчикам создавать новые алгоритмы, инструменты и приложения SNA.

Некоторые из наиболее популярных фреймворков SNA включают в себя:

- Network X: это библиотека Python для работы с сетевыми данными.
- iGraph: это библиотека C для работы с сетевыми данными.
- Stanford Network Analysis Package (SNAP): это библиотека Java для работы с сетевыми данными.

3. Результат системное сравнение NetworkX, iGraph и SNAP

Network X, iGraph и SNAP - это три популярные библиотеки для работы с сетевыми данными в Python, C и Java соответственно.

В этой таблице представлены основные характеристики каждой библиотеки:

Таблица 1.

Основные характеристики NetworkX, iGraph и SNAP библиотеки

| Характеристика | NetworkX | iGraph | SNAP |
|------------------------|----------|---------|------------|
| Язык программирования | Python | C | Java |
| Лицензия | MIT | GPLv3 | Apache 2.0 |
| Производительность | Средняя | Высокая | Низкая |
| Легкость использования | Высокая | Средняя | Низкая |



Date: 7th February-2025

| | | | |
|--------------------------|--|--|--|
| Визуализация | Поддерживает | Поддерживает | Не поддерживает |
| Анализ сетей | Поддерживает широкий спектр алгоритмов | Поддерживает широкий спектр алгоритмов | Поддерживает ограниченный набор алгоритмов |
| Работа с большими сетями | Поддерживает | Поддерживает | Поддерживает с ограничениями |



NetworkX - это наиболее популярная библиотека для работы с сетевыми данными в Python. Она проста в использовании и поддерживает широкий спектр алгоритмов анализа сетей.

iGraph - это библиотека C, которая обеспечивает высокую производительность и поддерживает широкий спектр алгоритмов анализа сетей.

SNAP - это библиотека Java, которая оптимизирована для работы с большими сетями.

Выбор библиотеки зависит от ваших конкретных потребностей:

- Если вам нужна простая в использовании библиотека с широким спектром функций, то NetworkX - это хороший выбор.
- Если вам нужна высокопроизводительная библиотека для работы со сложными сетями, то iGraph - это хороший выбор.
- Если вам нужна библиотека, оптимизированная для работы с большими сетями, то SNAP - это хороший выбор.

4. Проблемы и перспективы

Существует ряд проблем, с которыми сталкивается SNA.

Несмотря на свой потенциал, SNA сталкивается с рядом проблем:

1. Сложность: SNA может быть сложной для изучения и анализа, особенно в случае больших и сложных сетей.
2. Качество данных: Качество данных социальных сетей может быть низким из-за отсутствия информации, неточности и предвзятости.
3. Конфиденциальность: Сбор и анализ данных социальных сетей могут поднимать вопросы конфиденциальности.
4. Этика: Использование SNA может иметь этические последствия, такие как манипулирование общественным мнением и распространение дезинформации.
5. Ограниченность: СНС может не accurately отражать реальные социальные отношения.

Несмотря на эти проблемы, SNA имеет ряд перспективных направлений развития:

1. Разработка новых алгоритмов и методов: необходимо разрабатывать новые алгоритмы и методы для изучения и анализа социальных сетей, которые будут более эффективными и надежными.
2. Повышение качества данных: необходимо повышать качество данных социальных сетей путем разработки методов сбора и очистки данных.

Date: 7thFebruary-2025

3. Обеспечение конфиденциальности: необходимо разрабатывать методы защиты конфиденциальности пользователей социальных сетей.

4. Разработка этических норм: необходимо разрабатывать этические нормы использования SNA.

5. Интеграция с другими методами: SNA необходимо интегрировать с другими методами исследования социальных явлений.

5. Заключение.

В этой статье был представлен систематический обзор литературы (SLR) по анализу социальных сетей (SNA). SNA - это метод изучения социальных структур, используя сетевые теории и методы. СНС находит применение в различных областях, таких как маркетинг, социология, информатика и т.д. В обзоре были определены основные понятия, связанные с SNA, описаны различные подходы к SNA, представлены обзор существующих алгоритмов, инструментов и фреймворков SNA, обсуждены проблемы и перспективы развития SNA. SNA является мощным инструментом с большим потенциалом для понимания социальных структур и процессов. Однако SNA сталкивается с рядом проблем, таких как сложность, качество данных, конфиденциальность, этика и ограниченность. Необходимо решать эти проблемы и развивать новые направления, чтобы SNA стала еще более ценным инструментом.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] M. Fris and M. N. a. V. Sollerhed, " Exploring the Design Space for a Multi-User Real-Time Visualisation Tool for Social Network Analysis," in Real-Time Social Network Visualisation, Sweden, May 2011, p. 38.

[2] <http://www.orgnet.com/sna.html>, Orgnet. [Online].

[3] <https://www.techopedia.com/definition/3205/social-network-analysis-sna>," 2018. [Online].

[4] N.Akhtar, "Social Network Analysis Tools," in Fourth International Conference on Communication Systems and Network Technologies, 2014.

