

# Афонин С.А., к.ф.-м.н.

## Краткое описание возможных направлений курсовых работ

---

кафедра вычислительной математики, доцент  
НИИ механики МГУ, ведущий научный сотрудник

15 марта 2022 г.

Область моих интересов можно разделить на две группы: задачи, которые имеют прикладной характер, и задачи, которые его лишены.

Направления первой группы:

- обработка научных текстов на естественном языке;
- информационная безопасность;
- комбинаторная оптимизация;
- гомоморфное шифрование и конфиденциальные вычисления.

Вторая группа включает:

- некоторые задачи из теории формальных языков и
- моделирование когнитивных процессов.

# Обработка научных текстов на естественном языке

Научные публикации как соцсеть: посты (статьи), авторы, лайки (цитирование), сообщества (соавторы, коллеги), ресурсы (журналы).

Цель: разработать методы поиска «хороших» документов, авторов, коллективов, конференций. Критерии оценки могут включать:

- наличие у автора «известных» публикации;
- принадлежность автор «признанному» сообществу;
- тематический профиль публикаций («о чём они?»);
- наличие ссылок на ключевые работы в области;
- и т.п.

Методы: вычисление различных характеристик на графах очень большого размера, комбинация методов *вычислительной семантики* (нейронные сети) и методов *основанных на знаниях* (онтологии).

Объем данных: десятки тысяч документов в сутки.

Логическое разграничение доступа: проверить, что запрашиваемая пользователем операция с объектом соответствует политике безопасности (заданной в виде текста).

Задачи:

- разработать формальную модель и язык описания политики безопасности;
- разработать систему, которая проверяет, что пользователь имеет право выполнять операцию;
- разработать методы доказательства корректности политики безопасности.

Условия доступа должны допускать использование свойства объекта и субъекта доступа: «Нельзя удалять чужие файлы больше 10 мегабайт.»

# Комбинаторная оптимизация

В задачах комбинаторной оптимизации требуется найти минимум функции, зависящей от целочисленных переменных, в «сложной» области. Например, найти «наилучший» маршрут движения курьера, при заданных ограничениях на время доставки (с 20:00 до 20:30 одному клиенту, с 19:30 до 21:00 — другому), прогнозе пробок, и с учетом веса посылок (злодей отказывается долго носить тяжести).

Для поиска *точных решений* применяется перебор. Существуют эвристические алгоритмы поиска *приближенного* решения, но не существует наилучшего алгоритма (No free lunch theorem).

Вопрос: если класс решаемых задач ограничен, возможно ли «настроить» эвристический алгоритм на эти задачи с помощью нейронных сетей и машинного обучения? Может ли система адаптироваться под «однотипные» задачи пользователя?

- Конфиденциальные вычисления:
  - какие вычисления можно проводить в облаке без разглашения исходных данных?
- Теория формальных языков:
  - методы описания множеств, элементами которых являются формальные языки;
  - алгоритмы факторизации регулярных языков;
  - конечно-автоматные методы *доказательства* корректности политик информационной безопасности.
- Моделирование когнитивных процессов:
  - разработка алгоритмов решения комбинаторных задач, соответствующих результатом психологических исследований их решения человеком. Например, шахматные программы просматривают  $10^5 - 10^7$  позиций в секунду, а человек – десятки за время обдумывания хода ( $\approx 1 - 20$  минут).

# Требования к студентам

Требования носят субъективный характер.

- Заинтересованность.
- Готовность тратить на курсовую работу больше времени, чем это обычно требуется.
- Готовность регулярно встречаться.
- Склонность к программированию, знание C/C++, готовность изучать новые языки.
- Отсутствие задолженности по курсу «Работа на ЭВМ и программирование» (желательно).

## Афонин Сергей Александрович

к.ф.-м.н., доцент кафедры вычислительной математики, в.н.с. НИИ механики МГУ

[serg@msu.ru](mailto:serg@msu.ru)

<http://serg.tk/contacts/>

**Научные интересы:** обработка текстов на естественном языке, информационный поиск, теория формальных языков, моделирование когнитивных процессов, анализ социальных сетей, информационная безопасность.

**Публикации** <https://istina.msu.ru/profile/safonin/>

