



Изучение группового обучения в общем образовании

Машалов Никита

29 мая 2024 г.

План презентации

1 Введение

- Соискатель
- Мотивация работы

2 Теория

3 План научных работ

- Работы, готовые к публикации
- Работы в исследовании

4 Заключение

Соискатель

Образование и научные интересы

Магистр и преподаватель в
МФТИ

Область научных интересов

- Теория игр в образовании
- Интеллектуальные ассистенты



Академические достижения

Научная работа

- доклад по федеративному обучению на предметной смене в Сириус
- два доклада на конференции МФТИ по результатам подготовки диссертации

Педагогическая деятельность

Образовательный курс по прикладному использованию языка Python

Постановка магистерской работы

- Сложность задания d , знания учащегося u
- Модель Эло

$$p(x = 1|d, u) = \frac{1}{1 + \exp(d - u)}$$

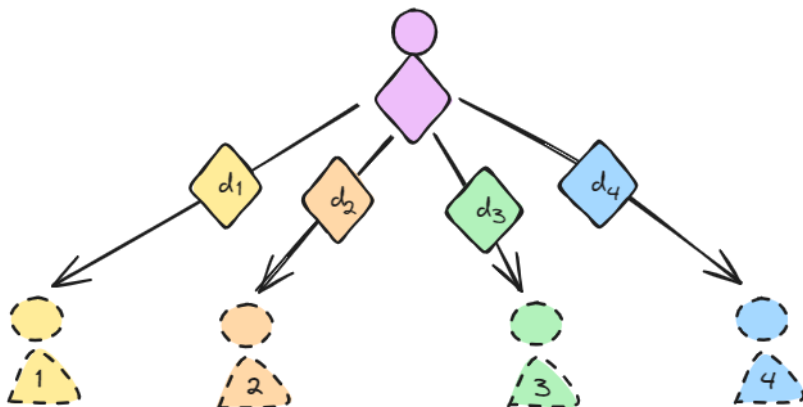
- Адаптивные алгоритмы задают оптимальный уровень попыток s^* на исход выполнения задания

Алгоритм Роббинса-Монро

Пусть x - бернулевская случайная величина с параметром $s = f(d)$, где $f(x)$ - выпуклая. Тогда для схемы пересчета $d_t = x_t + a_t(s^* - x_t)$ с шагами a_t удовлетворяющих условиям $\sum_{t=0}^{\infty} a_t = \infty, \sum_{t=0}^{\infty} a_t^2 < \infty$, выполняется спуск к целевому значению $\lim_{t \rightarrow \infty} d_t = d^*$, где $d^* : s(d^*) = s^*$.

Постановка для диссертации

Индивидуальное обучение



Постановка

Каждый учащийся i получает задачу сложности d_i , соответствующую текущему развитию

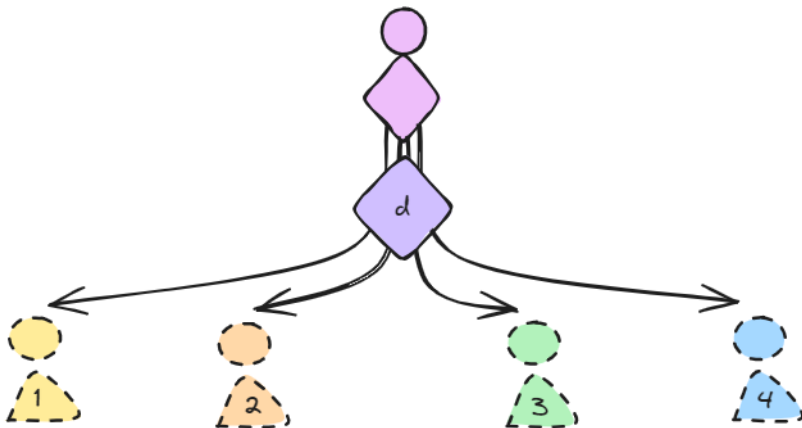
Преимущества

- адаптивное обучение
- сроки исполнения выбираются из потребностей обучающегося

Недостатки

- проверка большого числа заданий
- координация работы

Коллективное обучение



Постановка

Все обучающиеся выполняют одну задачу сложности d

Преимущества

- возможность предварительной подготовки программы
- поощряет соревновательный дух
- относительная простота проверки

Проблемы

- отсутствие интереса у отстающих и одаренных обучающихся
- сложность учета индивидуальных потребностей

Постановка для кандидатской диссертации

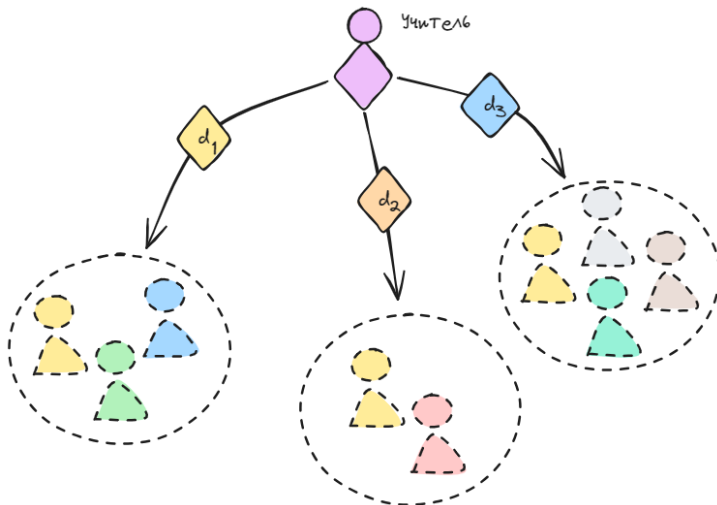
Цель

Определение оптимальных стратегий обучений в группах с использованием адаптивных алгоритмов сложности

Задачи

- демонстрация несостоятельности базового алгоритма Роббинса-Монро для коллективного обучения
- изучение распределения нагрузки между учащимися с учетом супераддитивности функций совместной работы
- разработка алгоритма адаптивной сложности для работы с группами

Совместные задания для групп



Описание

Постановка

Учащиеся объединяются в k групп. Каждой группе i предлагается задача сложности d_i .

Преимущества

- оптимальное число заданий к проверке
- обучение командной работе
- применимость адаптивного обучения

Проблемы

- неравномерное распределение нагрузки в группе
- неясность в выборе сложности задания

Алгоритм Роббинса-Монро для функций многих переменных

Обобщение алгоритма для случая многомерной функции отклика задаёт условия на параметры схемы.¹

Алгоритм Роббинса-Монро для случая многих переменных

Пусть \vec{x} - вектор бернулевских случайных величин с параметрами $\vec{s} = f(\vec{d})$, где $f(\vec{x})$ - выпуклая. Тогда схема пересчета $d_t = \vec{x}_t + A^{(t)}(s - \vec{x}_t)$ с шагами $A^{(t)}$ удовлетворяющих условиям: $\forall t, j \rightarrow a_{jj}^{(t)} > 0, \sum_{t=1}^{\infty} a_{jj}^{(t)} = \infty, \sum_{n=1}^{\infty} (a_{jj}^{(t)})^2 < \infty$ сходится по вероятности к целевому значению \vec{s}^*

¹Xiong, Cui, and Jin Xu. "Efficient Robbins–Monro procedure for multivariate binary data."

Супераддитивность в групповом образовании

Эффективность совместного обучения

Считаем, что эффективность учащихся задается как гауссова случайная величина

$$\vec{x} \sim \mathcal{N}(\vec{\mu}, \Sigma).$$

Матрица ковариации Σ задает эффективность командной работы

Супераддитивность

Супераддитивной называется функция f для которой

$$\forall x, y, x + y \in \text{dom}(f) \rightarrow f(x + y) \geq f(x) + f(y) \quad (1)$$

Функции к изучению

- min-sum $\sum_i \min([\vec{x}]_i, s^*)$, где s^* - порог отсечки
- max-mean $N \cdot \bar{x} + \max_i(\vec{x} - \bar{x})$
- квадратичная форма $\vec{x}^T A \vec{x}$

План научных работ

Опубликованные работы

Автор доложил и опубликовал две апробационные работы к своей диссертации на 66-ой Всероссийской научной конференция МФТИ(ВАК):

- Разработка пакетного модуля ShuemacherOCR на языке Python для работы с методической литературой
- Оценка влияния кредитных условий на конкурентные предложения малых поставщиков в сфере образования

Работы, готовые к публикации

Применение схемы Монро-Роббинса в системах тестирования с сложностью заданной логистической функцией

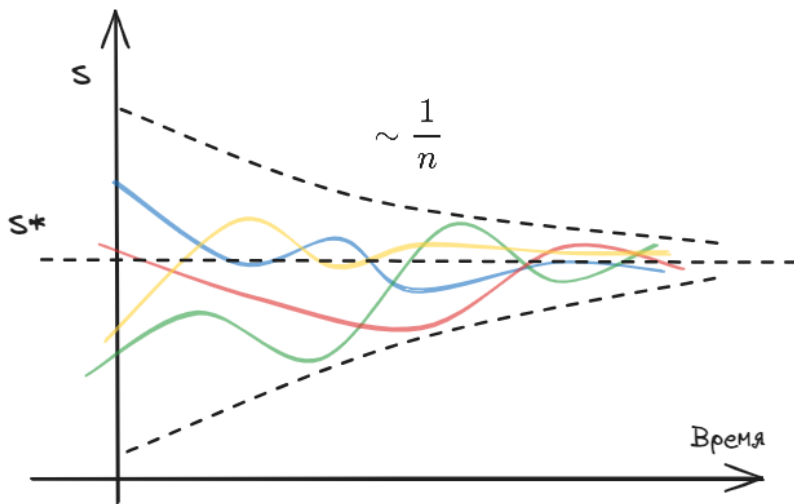
Сводная информация

- Год выполнения: 2024 год
- Академический уровень: ВАК
- Тема: Обработка данных

Абстракт

Работа предлагает алгоритм адаптивного подбора сложности, моделирующий тест как стохастический ряд вида $\{x\}_{t=0}$, где каждый элемент является случайной бернуллевской величиной с параметром s . Управляющей переменной является сложность задачи d , задающая вероятность решения как функцию отклика $s_t = f(d)$. Для случая логистической функции, получены оптимальные коэффициенты стохастической схемы.

Оптимальная сходимость



Сводная информация

- Год выполнения: 2024 год
- Академический уровень: ВАК
- Тема: Обработка данных

Абстракт

В открытые корпусах текстов на русском языке почти не содержится образовательная тематика. Коллекция состоит из оригинальных собранных данных, включающих текста популярных естественно-научных журналов. Автор также приводит результаты обучения модели на полученном корпусе с помощью низкорангового адаптера, существенно снижающего требования к вычислительным ресурсам.

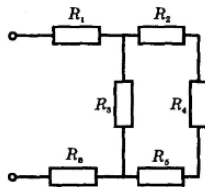
Источники данных



Журналы



Учебники



Аннотированные
иллюстрации

Работы в исследовании

Открытая русскоязычная распределенная система OCR Shuemacher+

Сводная информация

- Год выполнения: 2024 год
- Академический уровень: ВАК
- Тема: Обработка данных

Абстракт

Shuemacher+ - открытая распределенная система распознавания корпусов. Модель вычислений описывается классической двуакторской схемой руководитель-рабочий, дополненная флагом наличия графического ускорителя. Таким образом, руководитель распределяет нагрузку на вычислительные узлы и отрабатывает возникающие исключения.

Принципиальная схема распределённых вычислений

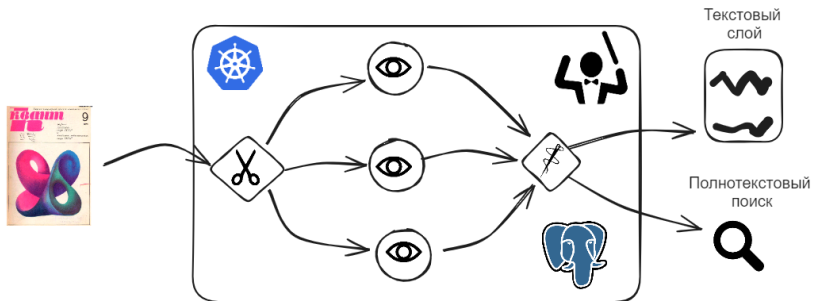


Схема Монро-Роббинса для клик с супераддитивными факторами

Сводная информация

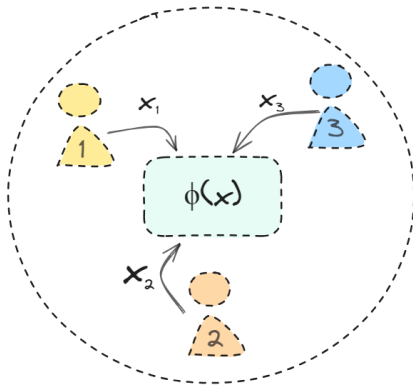
- Год выполнения: 2025 год
- Академический уровень: Q1
- Тема: Моделирование

Абстракт

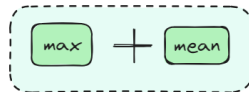
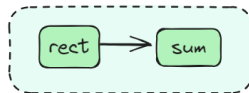
В работе изучается постановка стохастической аппроксимации для супераддитивных функций, оценивающих результат совместной деятельности. Изучены и в аналитической форме представлены коэффициенты для функций агрегации mean-max, min-sum и квадратичной формы.

Исследуемые супераддитивные функции

Фактор группа



Супераддитивные функции



Запись стохастической аппроксимации в форме уравнений Фоккера-Планка

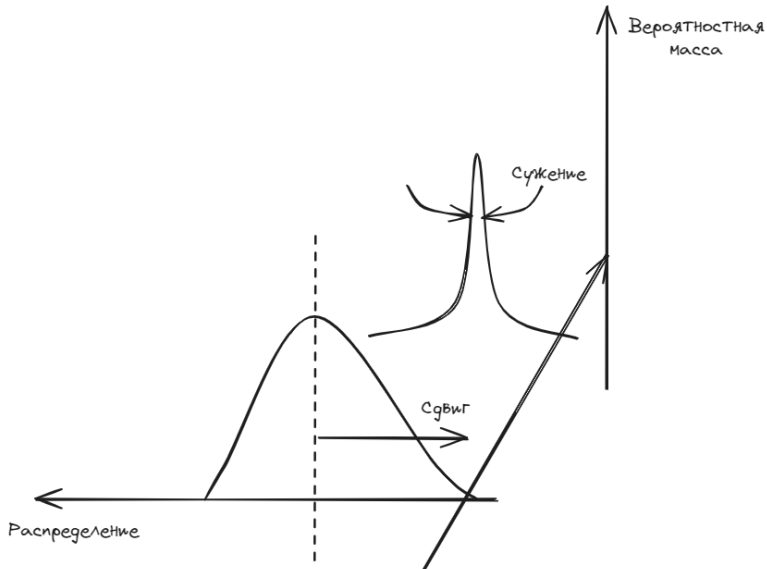
Сводная информация

- Год выполнения: 2025 год
- Академический уровень: Q1
- Тема: Моделирование

Абстракт

Стохастическая аппроксимация метод поиска корня уравнения по случайному несмещенному отклику, аналитическая форма которого в общем случае неизвестна. В работе предлагается изучение метода с использованием уравнение Фоккера-Планка, позволяющего задать непрерывно во времени оптимальную функцию смещения.

Эволюция распределения инструментальной переменной во времени



Заключение

- тема диссертационной работы
- изучаются постановки командных заданий для случая супераддитивных функций
- заданные постановки изучаются с целью выработки оптимального алгоритма задания сложности
- 2 статьи готовы к публикации

Спасибо за внимание!