

Титульный лист

Направление Естественные науки Инженерные науки
 Математика и информатика Социальные и
 Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок 1 2 3 4 5

Курс 1 2 3 4 5 отсутствует

Фамилия РЕДИКУЛЬЦЕВ

Имя АНДРЕИ

Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ

Дата рождения 07 03 2004

Город участия ТЮМЕНЬ

Аудитория 317

Дата 02 02 2026

Подпись

Пример
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И И К Л М Н О П Р С Т У Ф
 Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



Бланк ответов

Линия отреза

Инвариантная часть

Преобразуем $x^3 + bx^2 + cx + d$

$$x^3 + bx^2 + cx + d = \left(x^3 + bx^2 + \frac{b^2x}{3} + \frac{b^3}{27}\right) + cx + d - \frac{b^2x}{3} - \frac{b^3}{27} =$$

$$= \left(x + \frac{b}{3}\right)^3 + \left(c - \frac{b^2}{3}\right)x + \left(d - \frac{b^3}{27}\right)$$

$$y = \left(x + \frac{b}{3}\right)^3 + \left(c - \frac{b^2}{3}\right)x + \left(d - \frac{b^3}{27}\right) \quad (1) \quad \checkmark$$

Найдем производную исходной функции y

$$y' = 3\left(x + \frac{b}{3}\right)^2 + \left(c - \frac{b^2}{3}\right) \quad \checkmark$$

Графиком производной y' является парабола из точки $\left(-\frac{b}{3}, c - \frac{b^2}{3}\right)$. Знаки от данной точки все равноудаленные

$\frac{\Delta y}{\Delta x}$ будут равны. Из этого следует, что график исходной функции y будет центрально симметричен относительно точки $\left(-\frac{b}{3}, y\left(-\frac{b}{3}\right)\right)$. \square

$$(1) \quad y\left(-\frac{b}{3}\right) = \left(-\frac{b}{3} + \frac{b}{3}\right)^3 + \left(c - \frac{b^2}{3}\right)\left(-\frac{b}{3}\right) + d - \frac{b^3}{27} = \frac{b^3}{9} - \frac{bc}{3} + d - \frac{b^3}{27} =$$

$$= \frac{2b^3}{27} - \frac{bc}{3} + d$$

Ответ $\left(-\frac{b}{3}, \frac{2b^3}{27} - \frac{bc}{3} + d\right)$ 506

Вариативная часть

Блок 3

Рассмотрим, как устроен матч

- 1) Поле представлено в виде прямоугольника, на котором присутствует разметка (границы, центр, штрафные линии, вратарская зона)
- 2) Игроки разных команд должны иметь форму разных цветов и на спине у каждого имеется номер (номера уникальны внутри команды)

① Рассмотрим сперва распознавание игроков, затем полный алг:
Представим поле, как координатную плоскость с $(0,0)$ в фиксированном углу. Тогда при помощи алгоритма определения углов и границ, а также построения векторов до границ поля и разметки, можно по кадру определять положение игрока, как точку на поле, номер и цвет формы игрока, и, например, при помощи алгоритма Лукаса-Конаде определять вектор движения для более точного определения на следующем кадре

Полный алгоритм

- Загрузка видео, разбиение по кадрам

Обработка каждого кадра, выявление координат каждого игрока, идентификация, определение вектора движения

- Запись в БД данных о времени, игроке, координатах ~~(и векторе движения)~~

* Для достаточной информации поток видео можно урезать до 1 кадра в секунду (1 FPS)

Бланк ответов

Линия отреза

2. Для расчета скорости можно получать из БД данные о 2 последующих секундах и считать длину вектора. Таким образом получать скорость $\frac{m}{s}$ за секунду времени. Для подсчета средней по минутной скорости, можно брать среднее арифметическое за минуту $(\frac{\sum v}{60})$, аналогично с выносом - востатью, но уже за 30 минут и брать 30 полученных средних значений за минуту. Если нужна средняя скорость за матч, аналогично берем по минутные данные, считаем среднюю скорость.

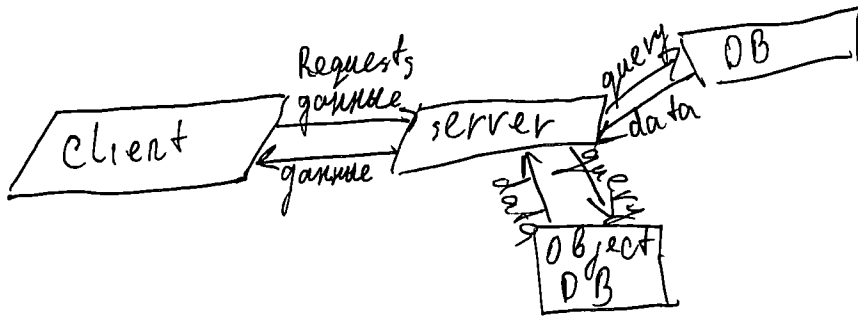
Полный алгоритм

- Итерация по time stamp времени матча
- получение координат игрока за эту и прошлую секунду
- Расчет скорости, запись в локальную память
- Как только получаем 60 скоростей, считаем среднюю скорость в минуту. Ее записываем в БД ~~срок~~ ~~матча~~
- Итерируемся по стекам в 30 средним значениям скоростей. Считаем выносимость, записываем в БД ~~срок~~ ~~каждая~~ ~~минута~~ ~~стека~~

Считаем среднюю скорость за матч, Записываем в БД

2) 15 5

3.



В архитектуре будут

• Клиент с возможностью загрузки и отправки видео, просмотром характеристик и роков всей команды поштучно или по отрезкам матча

• Сервер с следующим функционалом

- Обработка видео 3) 205
- Расчет характеристик Итого 415
- Логика работы с реляц. базой данных
- Логика работы с объектной базой данных

• Объектная база данных (53, например) будет хранить в себе видео. Можно добавлять видео и обращаться по id к существующему

• База данных для статистической информации будет содержать

Player

id	UUID
name	string
number	small int

Avg Speed

id	UUID
playerId	FK
time	timeStamp
speed	float

Player Chars

id	UUID
player-id	FK
chord-x	float
chord-y	float
time	timeStamp

VinoSirost

id	UUID
playerId	FK
speed	float
time	timeStamp

• При обработке видео получение видео, запись в Player

• При расчете хар-к, получение из Player, запись в остальные 3 таблицы

• Также при обращении клиента к данным, логические слои сервера запрашивают данные

Avg Speed, Vinosirost

Бланк ответов

--- **Линия отреза** ---

