



ИЗУМРУД СТУДЕНТ

И ТАДА АЛ ЕД РАЛ



### 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 О Л Ь К О В

Имя С Е М Е Н

Отчество Д М И Т Р И Е В И Ч

Дата рождения 2 0 0 1 2 0 0 6

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

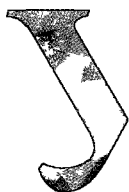
Аудитория 2 2 8

Дата 0 2 0 2 2 0 2 6

Подпись

Пример  
заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й 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



**ИЗУМРУД СТУДЕНТ**

И А Д А А Л Е Д А Л И Н И Р С



## Проверочный лист Заполняется участниками

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

Город участия **ЕКАТЕРИНБУРГ**

## Заполняется организаторами

Количество доп листов  Количество черновиков к проверке

Время выхода с   до

## Протокол проверки Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Балл члена жюри №2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	38	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

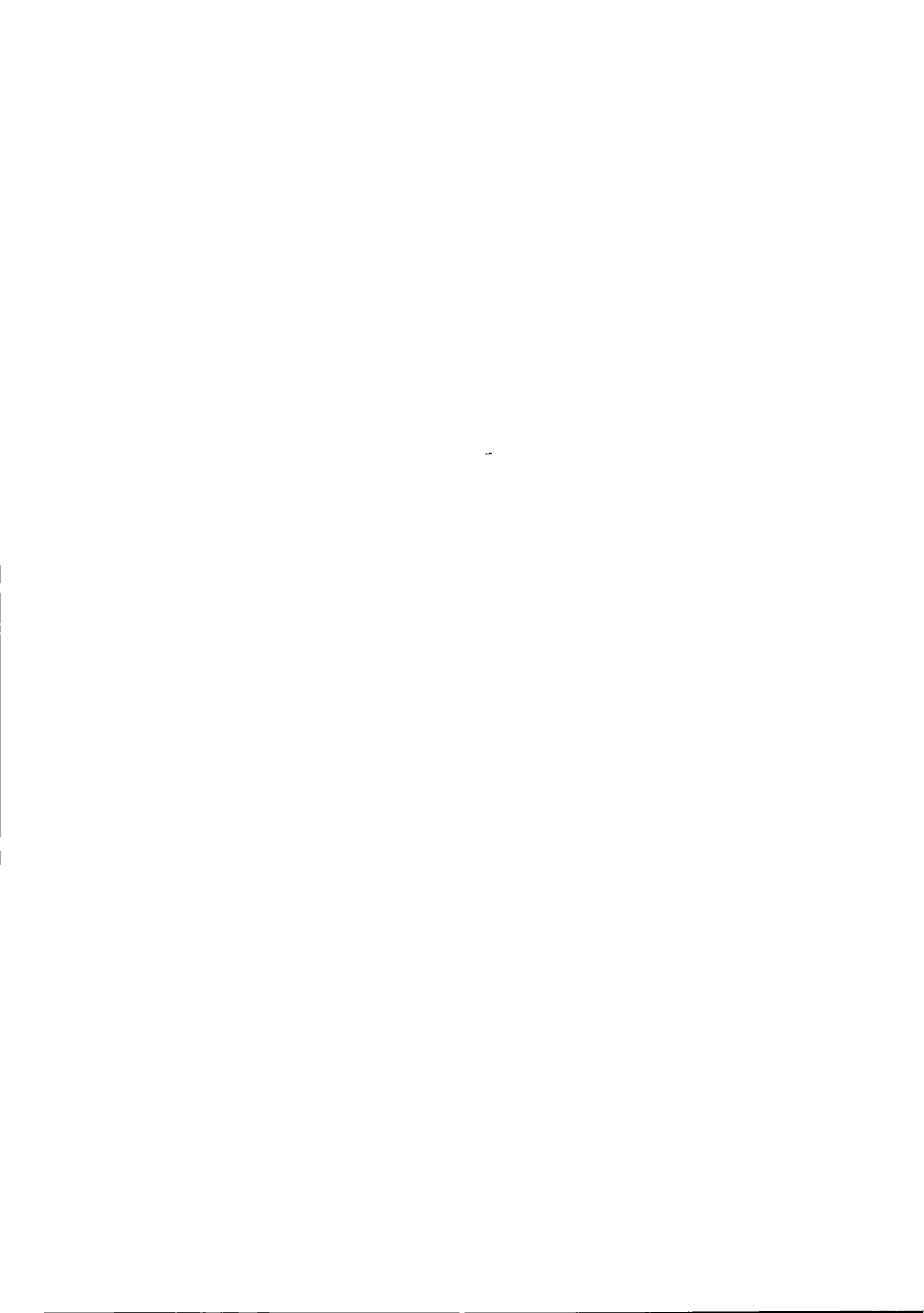
Итоговый балл

Подпись члена жюри №1

Подпись члена жюри №2

Пример заполнения

А Б В Г Д Е Ж З И Й 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



## Вариативный блок 3.

1) Алгоритм распознавания игроков на видео с трех камер:

Все три видео загружаются на обработку, кадры с трех камер обрабатываются одновременно. Игроков можно идентифицировать по следующим признакам:

- 1) внешность и комплектация
- 2) фамилия на спине
- 3) номер на спине, если ~~фамилия~~ фамилия нечитаемая (номер больше  $\Rightarrow$  его легче распознать)
- 4) цвет формы, для определения команды (на случай однофамильцев / игроков с одинаковым номером в разных командах)
- 5) по координатам на прошлой кадре как ~~вташа~~ <sup>вташа</sup> ~~определяется~~ <sup>определяется</sup> положение

После идентификации определяется положение всех игроков по координатам и данные ~~сво~~ ~~статистики~~ ~~не~~ ~~важно~~ между камерами сопоставляются.

1) 65

2) Алгоритм расчета скорости.

В алгоритме идентификации определяется координата игрока каждый кадр, т.е. для определения средней скорости во время отрезка длиной 1 секунду, нужно отследить изменение координат за это время. Пусть,  $y$  на  $60FPS$ , тогда разницы в координатах между 1 и 60 кадрами позволит найти среднюю

~~скорость  $\frac{\Delta x}{\Delta t}$  или  $\frac{\Delta y}{\Delta t}$  или  $\frac{\Delta z}{\Delta t}$~~

Но для определения средней скорости за весь матч просто почитать разность координат в начале и конце игры нельзя, игрок движется по полю не только вперед и бывает в одной и той же точке много раз за матч

Поэтому, можно сделать ~~то~~ следующее: оценить преодоленное игроком за матч расстояние и поделить на его игровое время. Оценить пробег можно через сумму модулей разностей координат между соседними секундами, например,

t	x	y
I	0	0
II	1	0
III	0	0

$$I - II = \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = |1| = 1 \text{ метр пройден}$$
$$II - III = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{vmatrix} = |1| = 1 \text{ метр}$$

$1+1=2$ , в моменты I и II игрок находится на одной и той же

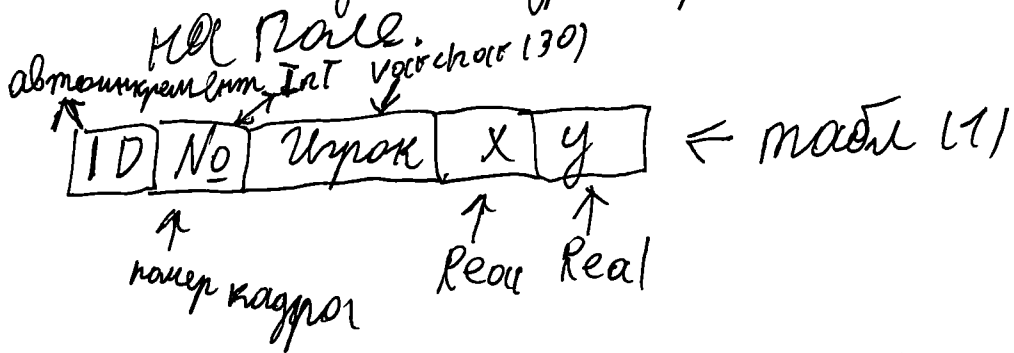
координатах, но при этом он преодолел 2 метра за этом промежуток времени

В данном расчете всё ещё есть неточность: в футболе игроки часто вынужденно стоят стандартные положения, паузы на замену, паузы из-за травм и т.п. и нулевую скорость в такие моменты лучше не принимать во внимание. И нам также нужно определить кол-во времени активной игры и делить пробег уже на него

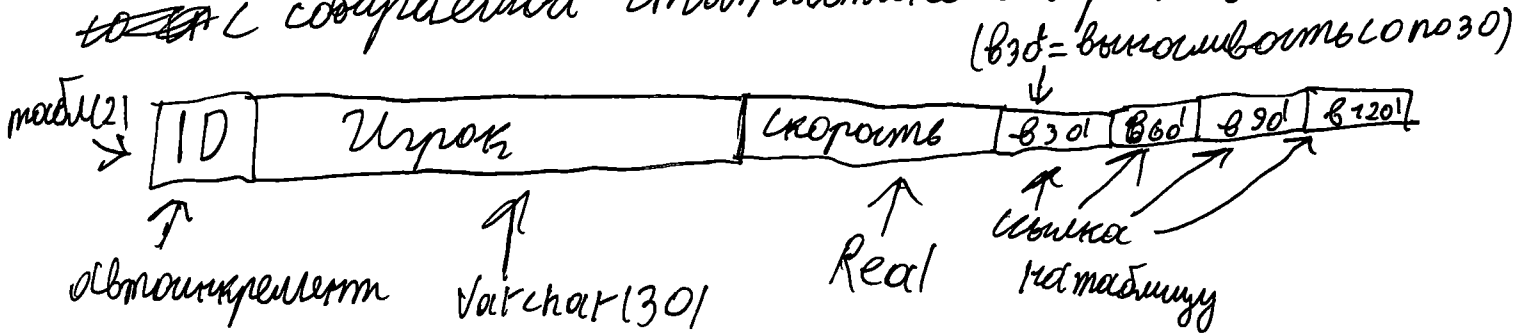
Среднее полиминутное распределение скорости можно оценить аналогично средней скорости: разбить целевые 30 минут на отрезки по минуте и для каждой минуты оценить пробег и поделить на время ~~минуты~~. 2) 12 б.

№3 структура БД.

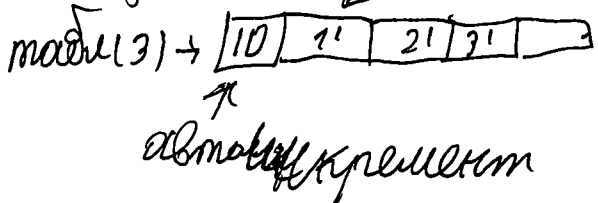
Для каждого кадра хранятся координаты уроков



На основе этих данных алгоритмы расчета скорости и выносливости заполняют таблицу ~~тогда~~ с собираемой статистикой уроков



В футболе матч длится от 90 до 120 минут, а значит таблицу распределения скорости будет 4. средняя скорость в эту минуту, Real

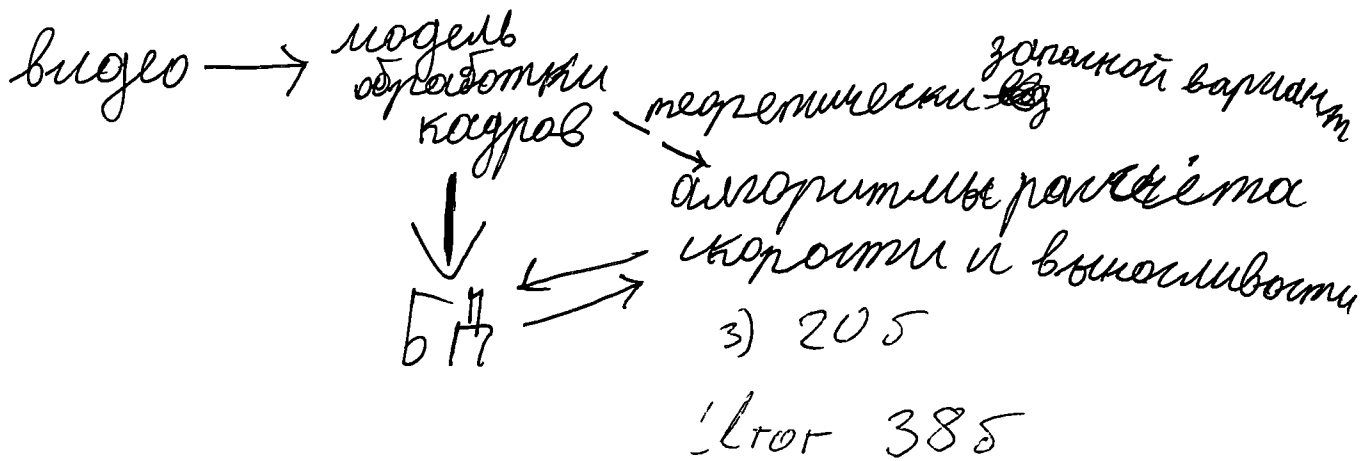


По идее можно просто сделать 1 таблицу со всеми 120 минутами, но в целях экономии про роллы распределения именно на 30 минутам

# Архитектура илпр систем

Система анализа видео будет представлять ~~себя~~ собой модель с элементами (для нахождения точек на поле) и ~~идентификации~~ классификации (для идентификации игроков), работающую многопоточно (одновременная обработка кадров с 3 камер). После обработки кадров данные с 3 камер сопоставляются и отправляются в таблицу (1). После обработки всех кадров, алгоритмы расчета скорости и вычисления, представляющие собой обычный программный код (без нейросетей), рассчитывают нужные метрики <sup>на основе таблицы (1)</sup> и записывают таблицы (2) и (3). Также эту операцию можно делать и не дожидаясь обработки всех кадров, а сразу использовать потоковую информацию. Также можно потребовать напрямую отправлять данные ~~из~~ из модели обработки видео к алгоритмам, без таблицы (1).

## Схема потоков данных



Инвариантная часть

$$y = x^3 + bx^2 + cx + d$$

представим эту ~~кубическую параболу~~ что только свободный коэффициент  $d \neq 0$ , тогда

$$y = x^3 + d \Rightarrow y = x^3 - \text{нечетная, симметричная}$$

парабола  
симметричная  
ч.т.д.  
Центр симметрии в  $(0, 0)$

при <sup>не нулевом</sup> свободном коэффициенте, все точки  
графика сдвигаются на  $d$  по оси  $y$

Центром ~~с~~ симметрии  
является точка  $(0, d)$

наоборот по п. 5.10 задание  
0 5 а 1 1 6

Ответ:  $(0; d)$

