

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской  
Федерации

Сибирский Государственный Университет Телекоммуникаций и Информатики  
СибГУТИ

Кафедра прикладной математики и кибернетики

Расчетно-графическая работа

Вариант №11: Собачьи бега UK

Выполнил: студент 2 курса группы ИП-011

Каргин Роман Александрович

Проверил: Милешко Антон Владимирович

Новосибирск, 2022

|                      |    |
|----------------------|----|
| Оглавление           |    |
| <b>Задание</b> ..... | 3  |
| <b>Работа</b> .....  | 4  |
| Этап 1.....          | 4  |
| Этап 2.....          | 6  |
| Этап 3.....          | 9  |
| Этап 4.....          | 13 |
| Этап 5.....          | 14 |

## Задание

Создать ПО для отображения и обработки статистических данных для определённого вида спорта. ПО должно включать 2 основных окна: окно, отображающее таблицы БД со статистической информацией и результаты запросов к БД, переключение таблиц и результатов должно быть реализовано через вкладки; и окно для менеджера запросов к БД. Первое окно должно давать возможность просматривать и изменять все таблицы БД, а также просматривать результаты запросов к БД. Должна иметься возможность удалить вкладки с результатами запросов, но не вкладки с таблицами. Также должна иметься возможность перейти к окну менеджера запросов. Окно менеджера запросов должно предоставлять интерфейс для создания, сохранения, удаления, редактирования запросов. Созданные запросы должны отображаться в виде списка с названиями запросов, в который можно добавлять новые запросы, удалять, просматривать существующие. Для создания и редактирования запросов должен предоставляться визуальный интерфейс, а не язык запросов. Редактор запросов должен поддерживать операции выборки, соединения, группирования, подзапросы (в качестве подзапроса используются ранее сохранённые запросы).

Ход работы:

1. Исследование предметной области и создание ER диаграммы.
2. Перевод ER диаграммы в реляционную модель, создание и заполнение БД.
3. Проработка визуального интерфейса приложения
4. Создание диаграммы классов приложения
5. Реализация основного окна приложения
6. Реализация менеджера запросов
7. Тестирование и отладка

Вариант:

11. Собачьи бега UK

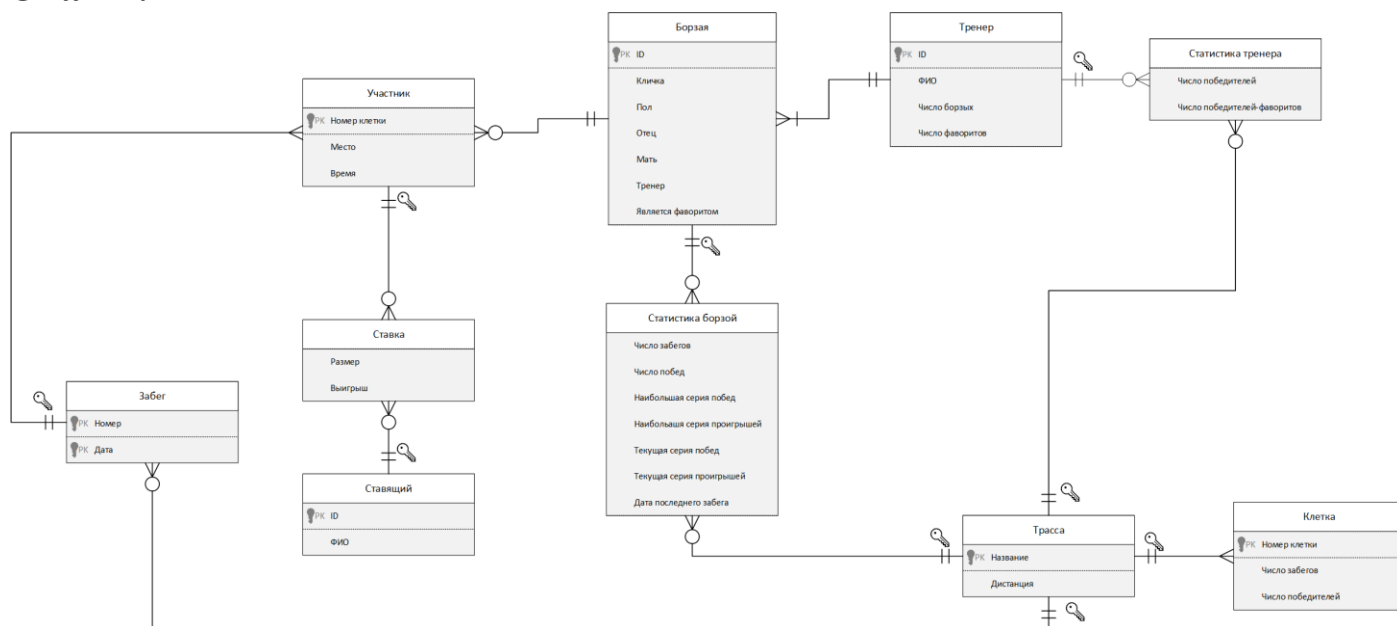
(<https://greyhoundstats.co.uk/>

<https://www.greyhound-data.com/statistics.htm>

<https://www.sportinglife.com/greyhounds/results>)

# Работа

## Этап 1.



Главный элемент предметной области — **борзая**.

Первичный ключ – ID.

У борзой имеется тренер, она может быть участником забегов.

Статистика борзой, а именно число забегов, побед, серии и дата последнего забега борзой зависят не только от ID борзой, но и от названия трассы, где они проходили. Таким образом, для них ID борзой и название трассы являются составным первичным ключом. Само число забегов борзая получает от трассы, которая связана со всеми проходившими на ней забегами.

Для каждой трассы имеется своя статистика, следовательно связь должна быть «0 или более» со стороны борзой к статистике.

Борзая могла ещё не участвовать в забегах, поэтому степень связи, идущей от неё элементу «Участник» равна «0 или более». Связь между борзой и участником существует из-за необходимости хранения ID борзой в элементе «Участник».

У каждой борзой должен быть тренер, и только один, так что степень связи к тренеру будет «только 1».

## Тренер.

Первичный ключ – ID.

Тренер может обладать некоторым числом борзых, которое должно быть строго больше нуля. Поэтому степень связи от тренера к борзой равна «1 или более».

Также у тренера могут быть фавориты, которыми являются те же борзые.

Статистика тренера состоит из числа победителей и победителей-фаворитов, которые зависят от ID тренера и названия трассы. Для них они являются составным первичным ключом.

Борзые тренера могли ещё не участвовать в забегах, или участвовать в забегах на разных трассах, так что степень связи от него к его статистике равна «0 или более», так как статистика тренера разделена по трассам.

### **Трасса.**

Первичный ключ – Название.

Трасса содержит информацию о себе (дистанция) и 6 клеток. Каждая клетка хранит свой номер, число забегов и число победителей на данной трассе.

Ключ **клетки** состоит из названия трассы и номера клетки.

Трасса может иметь несколько клеток (степень связи от неё к клетке – «более 1»), а клетка может принадлежать лишь одной трассе (степень связи – «только 1»), так как её статистика строго зависит от названия трассы.

Трасса может иметь любое количество забегов, а с ним и участников (борзые и тренеры), так что все связи, идущие от неё к остальным элементам, кроме клетки, имеют степень «0 или более».

### **Забег.**

Первичный ключ – название трассы + номер забега + дата забега.

Забег имеет 6 участников, степень связи от забега к участнику равна «более 1».

Так как название трассы является частью ключа всего забега, то степень связи к трассе равна «только 1».

Ключ **участника** состоит из ключа забега и номера клетки, так что степень связи от участника к забегу равна «только 1». Участник имеет место, которым он пришёл на финиш, время. Также участник хранит ID борзой, которой он является, из чего следует, что имеет связь между ним и борзой, степень которого равна «только 1».

Забег может иметь любое количество ставок, как и участник. Степени связей, идущих к ставке, равны «0 или более».

**Ставка** имеет размер и выигрыш. Ключом ставки будет комбинация ключа участника (номер забега и номер клетки) и ID ставящего. Ставка может относиться лишь к одному участнику, забегу и ставящему, следовательно степени связей, идущих от неё к ним, равны «только 1».

## Этап 2.

В ER-модели отсутствуют взаимоисключающие связи, супертипы и подтипы, связи «многие ко многим». Также ER-модель изначально сделана в третьей нормальной форме. Достаточно будет преобразовать все сущности в таблицы, указывая типы данных, отмечая уникальные идентификаторы первичными ключами и связи «к одному» внешними ключами.

| Борзая             |                     |
|--------------------|---------------------|
| ID                 | Перв. ключ, INTEGER |
| Кличка             | VARCHAR (32)        |
| Пол                | CHAR                |
| Отец               | VARCHAR (32)        |
| Мать               | VARCHAR (32)        |
| Тренер             | Вн. ключ, INTEGER   |
| Является фаворитом | BOOL                |

| Статистика борзой           |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ID борзой                   | Перв. и вн. ключ, INTEGER      |
| Название трассы             | Перв. и вн. ключ, VARCHAR (20) |
| Число забегов               | UNSIGNED SMALLINT              |
| Число побед                 | UNSIGNED SMALLINT              |
| Наибольшая серия побед      | UNSIGNED SMALLINT              |
| Наибольшая серия проигрышей | UNSIGNED SMALLINT              |
| Текущая серия побед         | UNSIGNED SMALLINT              |
| Текущая серия проигрышей    | UNSIGNED SMALLINT              |
| Дата последнего забега      | DATE                           |

| Тренер          |                     |
|-----------------|---------------------|
| ID              | Перв. ключ, INTEGER |
| ФИО             | VARCHAR (64)        |
| Число борзых    | UNSIGNED SMALLINT   |
| Число фаворитов | UNSIGNED SMALLINT   |

| Статистика тренера          |                                |
|-----------------------------|--------------------------------|
| ID тренера                  | Перв. и вн. ключ, INTEGER      |
| Название трассы             | Перв. и вн. ключ, VARCHAR (20) |
| Число победителей           | UNSIGNED SMALLINT              |
| Число победителей-фаворитов | UNSIGNED SMALLINT              |

| Трасса    |                          |
|-----------|--------------------------|
| Название  | Перв. ключ, VARCHAR (20) |
| Дистанция | DOUBLE                   |

| Клетка            |                                |
|-------------------|--------------------------------|
| Название трассы   | Перв. и вн. ключ, VARCHAR (20) |
| Номер клетки      | Перв. ключ, SMALLINT           |
| Число забегов     | UNSIGNED INTEGER               |
| Число победителей | UNSIGNED INTEGER               |

| Забег           |                                |
|-----------------|--------------------------------|
| Название трассы | Перв. и вн. ключ, VARCHAR (20) |
| Номер           | Перв. ключ, UNSIGNED SMALLINT  |
| Дата            | Перв. ключ, DATE               |

| Участник        |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| Название трассы | Перв. и вн. ключ, VARCHAR (20)      |
| Номер забега    | Перв. и вн. ключ, UNSIGNED SMALLINT |
| Дата забега     | Перв. и вн. ключ, DATE              |
| Номер клетки    | Перв. ключ, UNSIGNED SMALLINT       |
| ID борзой       | Вн. ключ, INTEGER                   |
| Место           | UNSIGNED SMALLINT                   |
| Время           | TIME                                |

| Ставка          |                                     |
|-----------------|-------------------------------------|
| Название трассы | Перв. и вн. ключ, VARCHAR (20)      |
| Номер забега    | Перв. и вн. ключ, UNSIGNED SMALLINT |
| Дата забега     | Перв. и вн. ключ, DATE              |
| Номер клетки    | Перв. и вн. ключ, UNSIGNED SMALLINT |
| ID ставящего    | Перв. и вн. ключ, INTEGER           |
| Размер          | DOUBLE                              |
| Выигрыш         | DOUBLE                              |

| Ставящий |                     |
|----------|---------------------|
| ID       | Перв. ключ, INTEGER |
| ФИО      | VARCHAR (64)        |

Для автоматического обновления числа побед и участий для таблиц были прописаны триггеры:

### Триггер участника

```
UPDATE "Dog statistics" SET
"Race count" =
(SELECT COUNT(*)
FROM Participant WHERE "Dog ID" == "Dog statistics"."Dog ID"),

"Win count" =
(SELECT COUNT(*)
FROM Participant WHERE "Dog ID" == "Dog statistics"."Dog ID"
and Participant.Place==1),

"Last race date" =
(SELECT MAX("Race date")
FROM Participant WHERE "Dog ID" == "Dog statistics"."Dog ID");

UPDATE Trap SET
"Race count" =
(SELECT COUNT(*)
FROM Participant WHERE "Track name"=Trap."Track name"
and "Trap number"=Trap."Trap number"),

"Winner count" =
(SELECT COUNT(*)
FROM Participant WHERE "Track name"=Trap."Track name"
and "Trap number"=Trap."Trap number"
and Place=1);
```

### Триггер собаки

```
UPDATE Trainer
SET "Dog count" = (SELECT COUNT(*) FROM Dog WHERE Trainer=Trainer.ID),
"Favorite count" = (SELECT COUNT(*) FROM Dog WHERE Trainer=Trainer.ID and "Is favorite"=1);
```

### Триггер статистики собаки

```
UPDATE "Trainer statistics" SET
"Winner count" =
(SELECT COUNT(*) FROM
(SELECT Dog.ID, Dog."Is favorite", "Dog statistics"."Win count"
from Dog INNER JOIN "Dog statistics" on Dog.ID="Dog statistics"."Dog ID"
and "Trainer statistics"."Track name"="Dog statistics"."Track name"
and Dog.Trainer="Trainer statistics"."Trainer ID")
WHERE "Win count">0),
"Winner-favorite count" =
(SELECT COUNT(*) FROM
(SELECT Dog.ID, Dog."Is favorite", "Dog statistics"."Win count"
from Dog INNER JOIN "Dog statistics" on Dog.ID="Dog statistics"."Dog ID"
and "Trainer statistics"."Track name"="Dog statistics"."Track name"
and Dog.Trainer="Trainer statistics"."Trainer ID")
WHERE "Win count">0 and "Is favorite"=1);
```



Этап 3.

Интерфейс состоит из двух видов и трёх дополнительных окон.

VisualFinal

Change view

Dog Dog statistics Trainer Trainer statistics Track Trap Race Participant Bid

| Id | Nickname        | Sex | Sire             | Dam              | Trainer | IsFavorite                          |
|----|-----------------|-----|------------------|------------------|---------|-------------------------------------|
| 1  | Clearway Vicky  | F   | Ballymac Vic     | Wishful Flyer    | 1       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2  | Rackethall Izzy | F   | Ballymac Best    | Riverside Jade   | 2       | <input type="checkbox"/>            |
| 3  | Drombeg Timmy   | M   | Laughil Bolt     | Teachers Friend  | 3       | <input type="checkbox"/>            |
| 4  | Poolie Bobbo    | M   | Viking Jack      | Fahy Beauty      | 4       | <input type="checkbox"/>            |
| 5  | Jumeirah Bloom  | F   | Droopys Jet      | Jumeirah Special | 5       | <input type="checkbox"/>            |
| 6  | Ballymurry Leon | M   | Cable Bay        | Cactus Spark     | 6       | <input type="checkbox"/>            |
| 7  | Barnside Taylor | F   | Dorotas Wildcat  | Barnside Chloe   | 7       | <input type="checkbox"/>            |
| 8  | Minnies Ivan    | M   | Ballymac Eske    | Lemon Isabella   | 8       | <input type="checkbox"/>            |
| 9  | Host            | F   | Quietly          | Mays Tubby       | 9       | <input type="checkbox"/>            |
| 10 | Redbrick Maddi  | F   | Candlelight King | Petes Peg        | 10      | <input type="checkbox"/>            |
| 11 | Luna Jet        | F   | Jaytee Jet       | Tyrur Joleen     | 3       | <input type="checkbox"/>            |
| 12 | Proper Peasant  | F   | Kinloch Brae     | Proper Pair      | 2       | <input type="checkbox"/>            |
| 13 | Streetlife Two  | M   | Makeshift        | Bricken Brett    | 12      | <input type="checkbox"/>            |
| 14 | Eden Simba      | M   | Ballymac Vic     | Ougham Paula     | 8       | <input type="checkbox"/>            |

Create new

Delete

Первый вид в верхней строке содержит все доступные базы данных и результаты запросов в виде вкладок. При переключении между ними меняется показываемая в центре окна база данных на соответствующую названию вкладки. Также в левом верхнем углу находится кнопка для смены на вид редактирования запросов.

VisualFinal

Change view

statistics Track Trap Race Participant Bid Bidder ggg x sadoj x s123231j x

| Column1 | Column2 | Column3 | Column4 | Column5 |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1       | 2       | 3       | 4       | 5       |
| 2       | 2       | 3       | 4       | 5       |
| 2       | 3       | 3       | 4       | 5       |
| 2       | 3       | 4       | 4       | 5       |
| 2       | 3       | 4       | 5       | 5       |
| 2       | 3       | 4       | 5       | 6       |

У вкладок, содержащих таблицы, отсутствует кнопка для закрытия; у вкладок, содержащих результаты запросов, присутствует.

|            |                          |       |
|------------|--------------------------|-------|
| DogView    |                          | — □ × |
| 0          |                          |       |
| Nickname   |                          |       |
| Sex        |                          |       |
| Sire       |                          |       |
| Dam        |                          |       |
| 0          |                          |       |
| IsFavorite | <input type="checkbox"/> |       |
| Confirm    |                          |       |
| Cancel     |                          |       |

При нажатии на кнопку “Create new” открывается новое окно со строками для заполнения.

|             |      |        |                    |
|-------------|------|--------|--------------------|
| VisualFinal |      |        | — □ ×              |
| 1234        | Show | Delete | Your query here    |
| 12534       | Show | Delete |                    |
| 123         | Show | Delete |                    |
| 126734      | Show | Delete |                    |
|             |      |        | Select             |
|             |      |        | Union              |
|             |      |        | Group              |
|             |      |        | Delete Last Change |
|             |      |        | Clear              |
| Create new  |      |        |                    |
| Change view |      |        |                    |

Второй вид состоит из списка запросов слева и вывода текста запроса справа. Имеется возможность выбрать и редактировать/удалить нужный, создать новый запрос. При редактировании запроса доступна возможность выборки, соединения и группирования таблиц/результатов.

SELECT

FROM

Dog

Dog statistics

Trainer

Trainer statistics

Track

Trap

Race

Participant

Bid

Bidder

WHERE

Cancel

Confirm

При нажатии “SELECT” открывается окно операции выборки.

JOIN

☒ INNER
☐ LEFT OUTER
☐ RIGHT OUTER
☐ FULL OUTER

First Table

☐ Dog

☐ Dog statistics

☐ Trainer

☐ Trainer statistics

Second Table

☐ Dog

☐ Dog statistics

☐ Trainer

☐ Trainer statistics

ON

Cancel

Confirm

При нажатии “JOIN” открывается окно операции соединения.

GROUP

| Table to group        |                    |
|-----------------------|--------------------|
| <input type="radio"/> | Dog                |
| <input type="radio"/> | Dog statistics     |
| <input type="radio"/> | Trainer            |
| <input type="radio"/> | Trainer statistics |
| <input type="radio"/> | Track              |
| <input type="radio"/> | Trap               |
| <input type="radio"/> | Race               |
| <input type="radio"/> | Participant        |
| <input type="radio"/> | Bid                |
| <input type="radio"/> | Bidder             |
| GROUP BY              |                    |
| Cancel                |                    |
| Confirm               |                    |

При нажатии “GROUP” открывается окно операции группировки.

## Этап 4.

Диаграмма классов в отдельном файле “ClassDiagramm.pdf”.

Одними из важнейших классов являются сущности базы данных (Dog, Track, Trainer и т.д.).

Дальше идёт контекст базы данных, содержащий все предыдущие сущности и заполняющий их списки строками из файла базы данных. Класс связывает приложение с базой данных извне, отсюда «boundary» тип.

После рассмотрим ViewModels. Они являются классами типа «control», поскольку хранят строки для привязки к текст блокам окон и настраивают кнопки окон.

Сами классы типа View взаимодействуют с внешним миром, настраивая эвенты.

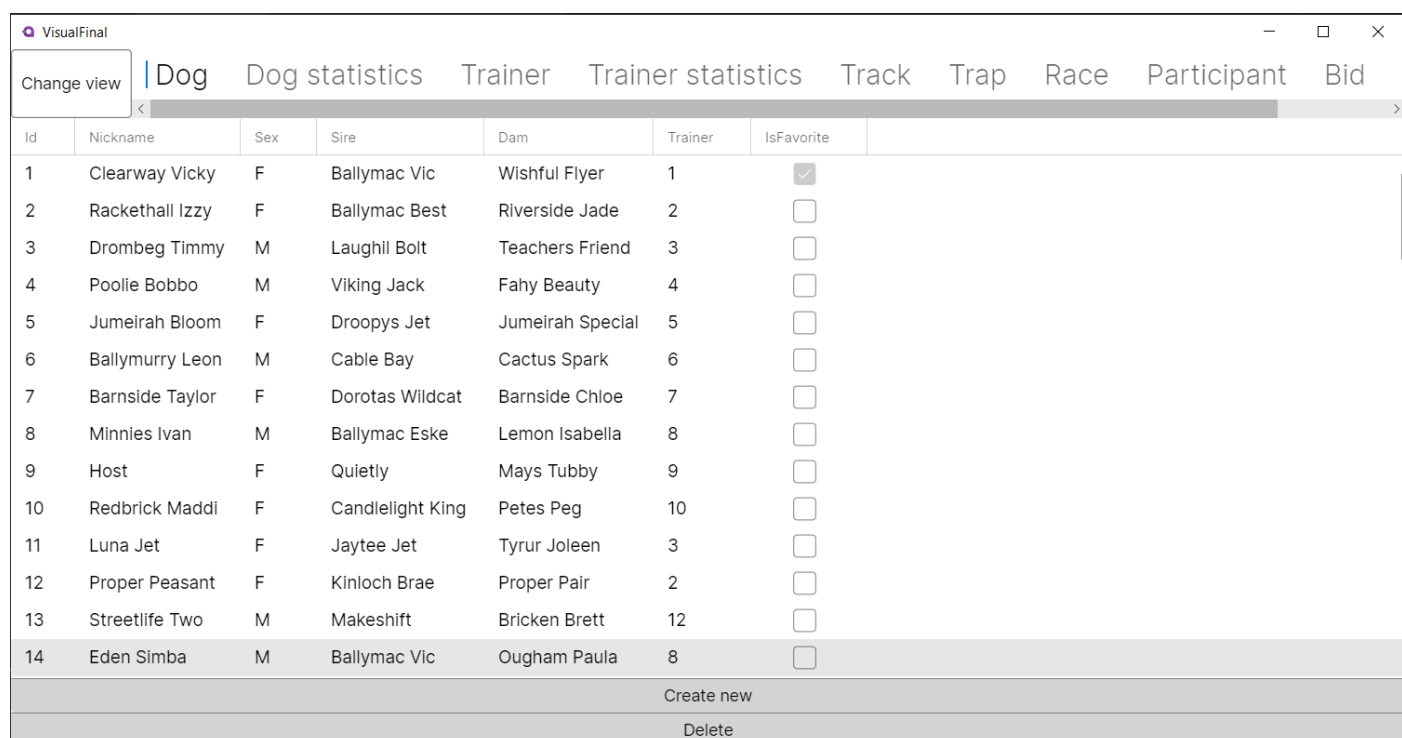
Также есть такие классы, как MyTab, StaticTab, DynamicTab, Query. MyTab и его наследники являются вкладками первого окна, содержа в себе каждую таблицу базы данных, с которой он связан. DynamicTab и Query связаны друг с другом, один уничтожается при уничтожении другого. Также DynamicTab зависит от Query и меняется вместе с ним, поскольку при обновлении запроса может обновиться и его результирующая таблица.

Для каждой таблицы добавлены отдельные классы StaticTab, View и ViewModel для возможности добавлять новые записи и редактировать существующие.

Есть ещё классы ViewLocator, App, Program, которые являются автоматически сгенерированными.

## Этап 5.

Каждая статическая вкладка является отдельным классом, который содержит в себе соответствующий сет данных.

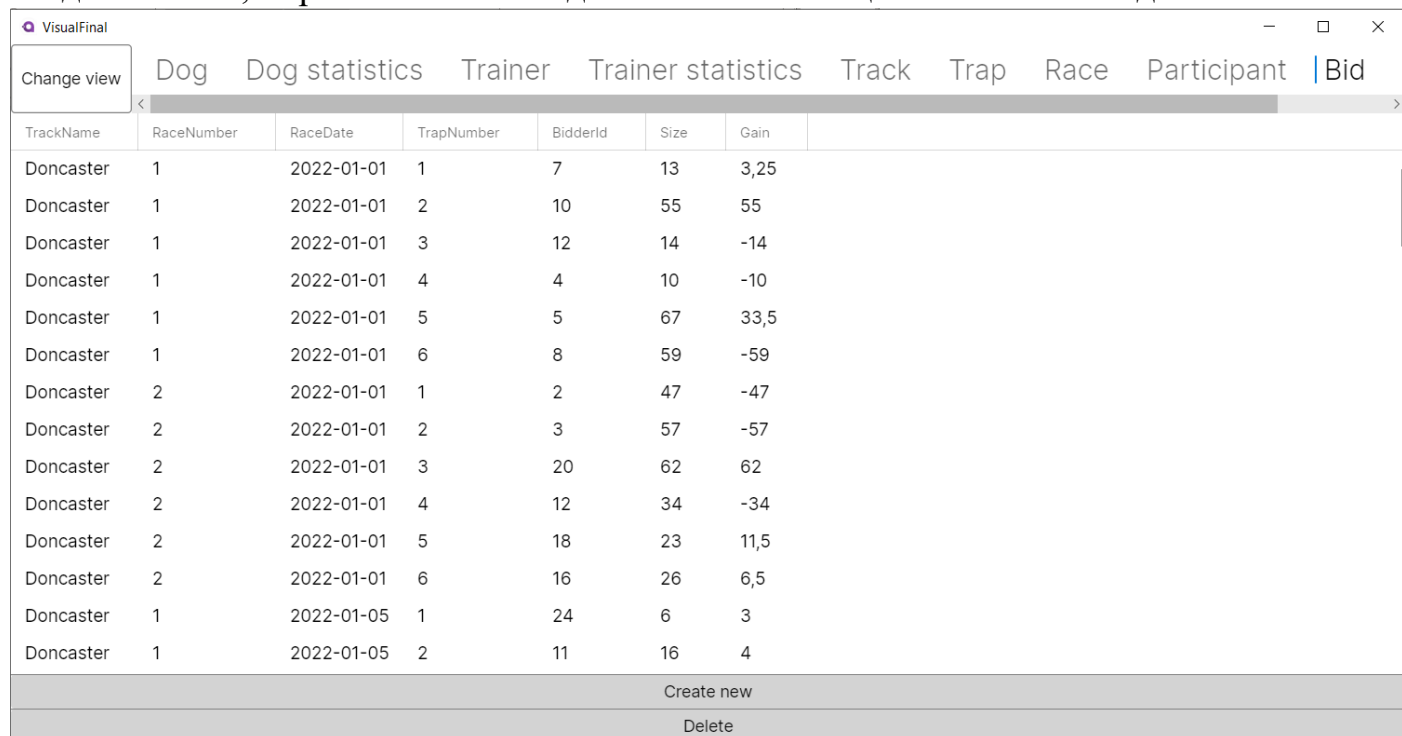


| Id | Nickname        | Sex | Sire             | Dam              | Trainer | IsFavorite                          |
|----|-----------------|-----|------------------|------------------|---------|-------------------------------------|
| 1  | Clearway Vicky  | F   | Ballymac Vic     | Wishful Flyer    | 1       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 2  | Rackethall Izzy | F   | Ballymac Best    | Riverside Jade   | 2       | <input type="checkbox"/>            |
| 3  | Drombeg Timmy   | M   | Laughil Bolt     | Teachers Friend  | 3       | <input type="checkbox"/>            |
| 4  | Poolie Bobbo    | M   | Viking Jack      | Fahy Beauty      | 4       | <input type="checkbox"/>            |
| 5  | Jumeirah Bloom  | F   | Droopys Jet      | Jumeirah Special | 5       | <input type="checkbox"/>            |
| 6  | Ballymurry Leon | M   | Cable Bay        | Cactus Spark     | 6       | <input type="checkbox"/>            |
| 7  | Barnside Taylor | F   | Dorotas Wildcat  | Barnside Chloe   | 7       | <input type="checkbox"/>            |
| 8  | Minnies Ivan    | M   | Ballymac Eske    | Lemon Isabella   | 8       | <input type="checkbox"/>            |
| 9  | Host            | F   | Quietly          | Mays Tubby       | 9       | <input type="checkbox"/>            |
| 10 | Redbrick Maddi  | F   | Candlelight King | Petes Peg        | 10      | <input type="checkbox"/>            |
| 11 | Luna Jet        | F   | Jaytee Jet       | Tyrur Joleen     | 3       | <input type="checkbox"/>            |
| 12 | Proper Peasant  | F   | Kinloch Brae     | Proper Pair      | 2       | <input type="checkbox"/>            |
| 13 | Streetlife Two  | M   | Makeshift        | Bricken Brett    | 12      | <input type="checkbox"/>            |
| 14 | Eden Simba      | M   | Ballymac Vic     | Ougham Paula     | 8       | <input type="checkbox"/>            |

Create new

Delete

При переключении между вкладками вызываются эвенты “tabControl\_SelectionChanged” и “dataGrid\_AutoGeneratingColumn”, которые заменяют выбранный сет в DataGrid и отключают видимость для лишних столбцов при автогенерации таблицы. Сеты напрямую связаны с контекстом базы данных, следовательно, при изменении данных в таблице изменяются данные в базе.



| TrackName | RaceNumber | RaceDate   | TrapNumber | BidderId | Size | Gain |
|-----------|------------|------------|------------|----------|------|------|
| Doncaster | 1          | 2022-01-01 | 1          | 7        | 13   | 3,25 |
| Doncaster | 1          | 2022-01-01 | 2          | 10       | 55   | 55   |
| Doncaster | 1          | 2022-01-01 | 3          | 12       | 14   | -14  |
| Doncaster | 1          | 2022-01-01 | 4          | 4        | 10   | -10  |
| Doncaster | 1          | 2022-01-01 | 5          | 5        | 67   | 33,5 |
| Doncaster | 1          | 2022-01-01 | 6          | 8        | 59   | -59  |
| Doncaster | 2          | 2022-01-01 | 1          | 2        | 47   | -47  |
| Doncaster | 2          | 2022-01-01 | 2          | 3        | 57   | -57  |
| Doncaster | 2          | 2022-01-01 | 3          | 20       | 62   | 62   |
| Doncaster | 2          | 2022-01-01 | 4          | 12       | 34   | -34  |
| Doncaster | 2          | 2022-01-01 | 5          | 18       | 23   | 11,5 |
| Doncaster | 2          | 2022-01-01 | 6          | 16       | 26   | 6,5  |
| Doncaster | 1          | 2022-01-05 | 1          | 24       | 6    | 3    |
| Doncaster | 1          | 2022-01-05 | 2          | 11       | 16   | 4    |

Create new

Delete

При нажатии кнопки “Create new” вызывается диалоговое окно, где предлагается заполнить строки

DogView

1000

dog?

M

dog.

dog!

1

IsFavorite☒

Confirm

Cancel

При нажатии “Confirm” в базу данных заносится новая строка. Иначе ничего не происходит.

VisualFinal

Change view

DogDog statisticsTrainerTrainer statisticsTrackTrapRaceParticipantBid

| Id         | Nickname         | Sex | Sire           | Dam              | Trainer | IsFavorite                          |
|------------|------------------|-----|----------------|------------------|---------|-------------------------------------|
| 68         | Up The Larks     | M   | Laughil Blake  | Netherville Hawk | 29      | <input type="checkbox"/>            |
| 69         | Sandling Star    | F   | Droopys Sydney | Glory Kitty      | 32      | <input type="checkbox"/>            |
| 70         | Abbeyside Julie  | F   | Laughil Blake  | Droopys Frizz    | 30      | <input type="checkbox"/>            |
| 71         | Banter Blade     | M   | Droopys Nidge  | Boxer Princess   | 33      | <input type="checkbox"/>            |
| 72         | Mandys Lady      | F   | Ballymac Best  | Slaneyside Kitty | 29      | <input type="checkbox"/>            |
| 73         | Mays Eva         | F   | Pat C Sabbath  | Global Liberty   | 34      | <input type="checkbox"/>            |
| 74         | Smiling Sarah    | F   | Droopys Sydney | Coolavanny Spice | 35      | <input type="checkbox"/>            |
| 75         | Kilbridemaverick | M   | Droopys Sydney | Wee Bee          | 36      | <input type="checkbox"/>            |
| 76         | Mucho Macho Judy | F   | Laughil Blake  | Mucho Macho Emma | 37      | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 77         | Curraleigh Jer   | M   | Ballymac Best  | Toms Linda       | 38      | <input type="checkbox"/>            |
| 78         | Derramore Blake  | M   | Laughil Blake  | Finulagh Limini  | 39      | <input type="checkbox"/>            |
| 79         | Ridgedale Willow | F   | Tarsna Havana  | Ridgedale Look   | 40      | <input type="checkbox"/>            |
| 80         | Ciarans Diva     | F   | Droopys Jet    | Jimelly Rose     | 38      | <input type="checkbox"/>            |
| 1000       | dog?             | M   | dog.           | dog!             | 1       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Create new |                  |     |                |                  |         |                                     |
| Delete     |                  |     |                |                  |         |                                     |