**Титул**

**АННОТАЦИЯ**

Данный документ представляет собой руководство системного программиста Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры, предназначенной для интеграции в архитектуру цифрового образовательного портала с целью предоставить учащимся возможность автоматизированной проверки знаний, а модераторам образовательного портала — инструмент управления его содержанием и встроенные средства анализа пользовательской статистики.

Документ «Руководство системного программиста» содержит сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы на условия конкретного применения, а также описание функций и сведений о программных средствах, обеспечивающих выполнение программного обеспечения Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры

В разделе «Общие сведения о программе» указаны назначение и функции программы и сведения о технических и программных средствах, обеспечивающих выполнение программы.

В разделе «Структура программы» приведены сведения о структуре программы, ее составных частях, о связях между составными частями и о связях с другими программами.

В разделе «Настройка программы» приведено описание действий по настройке программы на условия конкретного применения.

В разделе «Проверка программы» приведено описание способов проверки, позволяющих дать общее заключение о работоспособности программы.

В разделе «Сообщения системному программисту» указаны тексты сообщений, выдаваемых в ходе выполнения настройки, проверки программы, а также в ходе выполнения программы, описание их содержания и действий, которые необходимо предпринять по этим сообщениям.

**СОДЕРЖАНИЕ**

[1 Общие сведения о программе 5](#_Toc1)

[1.1 Наименование программы 5](#_Toc2)

[1.2 Назначение программы 5](#_Toc3)

[1.3 Функции программы 5](#_Toc4)

[1.4 Сведения о технических и программных средствах 6](#_Toc5)

[2 Структура программы 8](#_Toc6)

[3 Настройка программы 10](#_Toc7)

[3.1 Программной обеспечение 10](#_Toc8)

[3.2 Установка и конфигурирование Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры 11](#_Toc9)

[4 Проверка программы 12](#_Toc10)

[5 Сообщения системному программисту 14](#_Toc11)

**Перечень сокращений и определений**

|  |  |
| --- | --- |
| **Сокращенное наименование** | **Полное наименование** |
| БД | База данных |
| ПО | Программное обеспечение |
| СУБД | Система управления базами данных |

# **1 Общие сведения о программе**

## **1.1 Наименование программы**

Полное наименование программного изделия: Программная подсистема тестирования знаний языков описания аппаратуры.

## 1.2 Назначение программы

Программное изделие (далее – Программа) обеспечивает возможность автоматизированной проверки знаний для пользователей образовательного портала и предоставляет модераторам инструмент управления его содержанием и встроенные средства анализа пользовательской статистики.

Функциональные возможности:

* проверка правильности решения заданий (в т.ч. заданий на написание программного кода);
* анализ ошибок в пользовательских решениях;
* занесение результатов решения в БД статистики;
* предоставление пользовательской статистики.
* добавление, удаление, редактирование образовательных материалов и заданий (для модераторов).

## 1.3 Функции программы

В состав программы входят следующие составные части:

1) основной микросервис;

2) микросервис взаимодействия с БД;

3) микросервис синтеза устройств (синтезатор);

4) микросервис разбора временных диаграмм;

5) микросервис генерации временных диаграмм wavedrom;

6) микросервис анализа решений (анализатор);

7) микросервис анализа статистики.

Основной микросервис, обращаясь к остальным компонентам, обеспечивает:

* возможность добавления, удаления, редактирования образовательных материалов и заданий (для модераторов);
* возможность проверки выполнения заданий с занесением результатов проверки в историю;
* возможность опосредованно обращаться за статистикой в микросервис статистики;

Микросервис взаимодействия с БД обеспечивает выполнение CRUD операций над данными в БД.

Синтезатор обеспечивает синтез и тестирование устройства, описанного на языке Verilog, в результате чего получается временная диаграмма в формате VCD.

Микросервис разбора временных диаграмм обеспечивает преобразование временной диаграммы в формате VCD в формат JSON по правилам библиотеки pyDigitalWaveTools.

Микросервис генерации временных диаграмм wavedrom обеспечивает преобразование JSON, сформированного по правилам библиотеки pyDigitalWaveTools в JSON, совместимый с движком Wavedrom.

Анализатор обеспечивает проверку правильности решений тестовых задач и задач на программирование.

Микросервис анализа статистики обеспечивает предоставление персональной и общей статистики решения заданий.

## 1.4 Сведения о технических и программных средствах

Минимальная конфигурация технических средств:

* тип процессора — Intel Core i5;
* объем ОЗУ — 16 Гб;
* пропускная способность сетевого канала — 100 Мб/c.

Для функционирования Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры необходимы программные средства, представленные в таблице 1.

Таблица 1 — Состав необходимых программных средств

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначение | Наименования | Примечания |
| Операционная система | Ubuntu Linux | Минимальная версия — 20.04 focal |
| СУБД | MySQL | Минимальная версия — 8.0.32-0 for Linux on x86\_64 |
| ПО для автоматизации развертывания | Docker | Минимальная версия — 20.10.14 |
| ПО для развертывания многокомпонентных приложений | Docker Compose | Минимальная версия —2.14.1 |

# 2 Структура программы

Для реализации Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры разработано программное обеспечение в соответствии со следующей компонентной структурой.

Для реализации Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры применены принципы микросервисной архитектуры. Подсистема предназначена для интеграции в информационную систему образовательного портала (Рисунок 1).

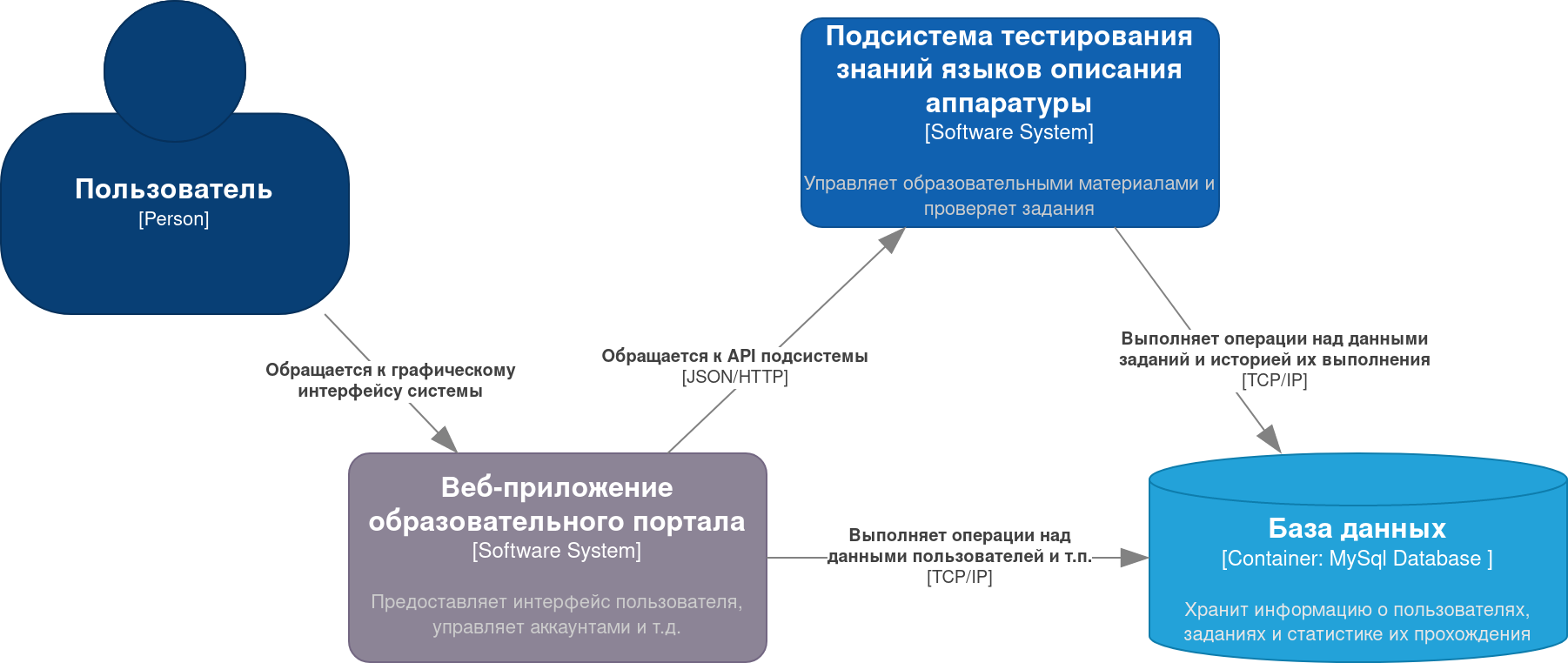


Рисунок 1 — обобщенная архитектура информационной системы образовательного портала

В представленной информационной системе обращение к Программной подсистеме тестирования знаний языков описания аппаратуры происходит в стиле REST, БД используется совместно с Web-приложением образовательного портала.

В состав Подсистемы входят следующие функциональные блоки:

1) основной микросервис;

2) микросервис взаимодействия с БД;

3) микросервис синтеза устройств (синтезатор);

4) микросервис разбора временных диаграмм;

5) микросервис генерации временных диаграмм wavedrom;

6) микросервис анализа решений (анализатор);

7) микросервис анализа статистики.

Детализированная архитектура Подсистемы (в составе информационной системы) изображена на рисунке 2.

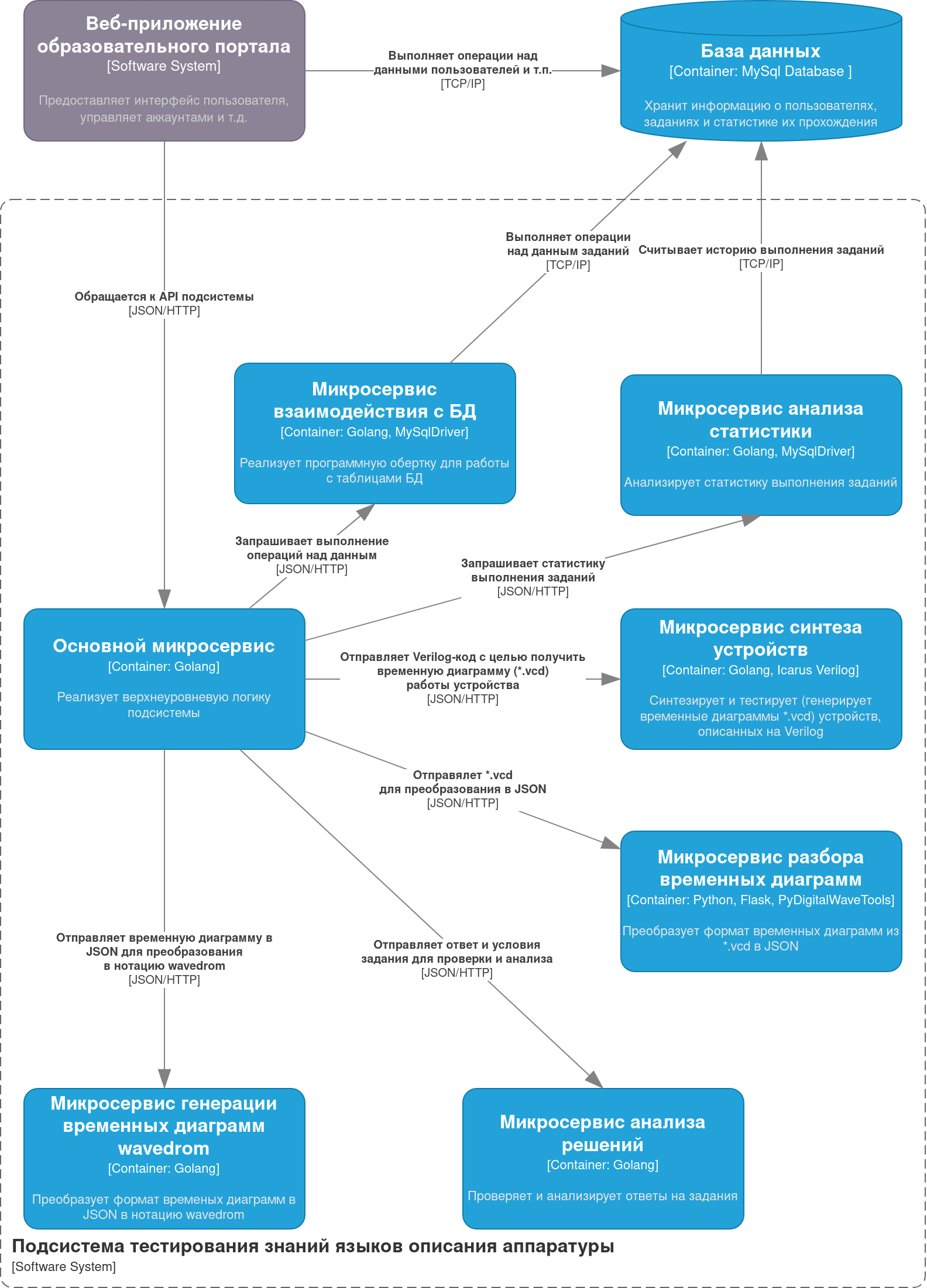


Рисунок 2 — архитектура рассматриваемой подсистемы

# 3 Настройка программы

Установка и настройка системного программного обеспечения выполняется в соответствии с инструкциями, изложенными в поставляемой с ним документации.

## **3.1 Программной обеспечение**

Для функционирования Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры на технические средства должно быть установлено программное обеспечение и лицензированной программное обеспечение:

Комплект системного программного обеспечения:

* операционная система — Ubuntu 20.04 focal;
* система управления базами данных — MySQL;
* ПО автоматизации развертывания — Docker;
* ПО для развертывания многокомпонентных приложений — Docker Compose.

Дополнительное системное программное обеспечение:

* интерпретатор Python v3.8.10;
* средство просмотра отчетов о тестах Allure.

Программное обеспечение Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры должно быть установлено в составе следующих компонентов:

* основной микросервис;
* микросервис взаимодействия с БД;
* микросервис синтеза устройств (синтезатор);
* микросервис разбора временных диаграмм;
* микросервис генерации временных диаграмм wavedrom;
* микросервис анализа решений (анализатор);
* микросервис анализа статистики.

## 3.2 Установка и конфигурирование Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры

Загрузите последнюю версию проекта и распакуйте архив, используя команды терминала (Листинг 1).

Листинг 1 — загрузка и распаковка Подсистемы

|  |
| --- |
| cd ~/  wget https://github.com/Trickster2038/DiplomaSource/archive/main.zip  unzip DiplomaSource-main.zip  cd ./DiplomaSource-main |

Создайте файл окружения «.env», укажите в нем, хост и порт СУБД, название БД, пользователя и его пароль, режим работы Подсистемы («TEST» или «PRODUCTION»). Конфигурация окружения для тестового режима приведена в листинге 2.

При непосредственной эксплуатации необходимо удалить микросервис с тестовой БД «mysqldb» из конфигурационного файла «docker-compose.yml»

Листинг 2 — конфигурация окружения для тестового режима

|  |
| --- |
| MYSQL\_HOST="mysqldb:3306"  MYSQL\_SCHEMA="levels"  MYSQL\_USER ="db\_user"  MYSQL\_PASS="12481632"  MODE="TESTING" |

Запустите Подсистему с помощью docker compose, после чего вы можете ослеживать состояние запущенных контейнеров с помощью docker stats (Листинг 3).

Листинг 3 — запуск подсистемы

|  |
| --- |
| docker compose up  docker stats |

# 4 Проверка программы

Проверка программы осуществляется с помощью автоматизированных тестов на python (Листинг 4).

Листинг 4 — проверка программы

|  |
| --- |
| cd ./test/test\_func  pip install -r requirements.txt  pytest ./ |

В результате должно отобразиться сообщение об успешном завершении всех тестов (рисунок 3).



Рисунок 3 — сообщение об успешном завершении тестов

Более подробный отчет о ходе тестов можно увидеть, сгенерировав отчет allure (листинг 5).

Листинг 5 — запуск тестов с генерацией отчета

|  |
| --- |
| cd ./test/test\_func  pytest ./ --alluredir=./allure  allure serve ./allure |

После чего откроется веб-страница с интерактивным отчетом о результатах тестов (Рисунок 4).

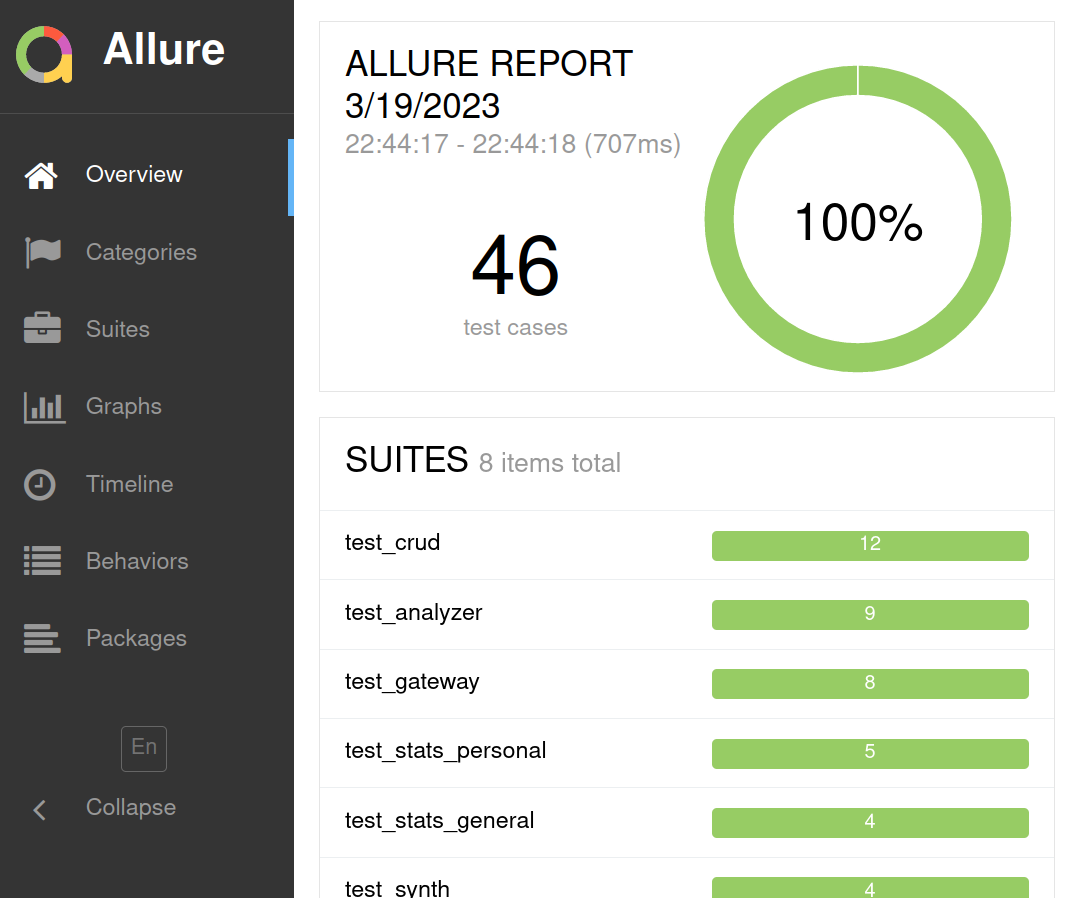


Рисунок 4 — интерактивный отчет о результатах тестов

# 5 Сообщения системному программисту

Ниже приведены списки возможных сообщений об ошибках и пояснения к ним.

Для компонента бизнес-логики (кроме ошибок, передаваемых от других компонентов):

* «permission error: user have no rights for updating DB» — предпринята попытка редактировать информацию в БД от имени пользователя, не являющегося администратором;
* «error: <сущность> with ID=<id> does not exist» — в БД не существует экземпляра сущности с заданным идентификатором;
* «<Микросервис> connection error» — ошибка соединения с микросервисом.

Для микросервиса взаимодействия с БД:

* «DB error: unknown object type» — предпринята попытка работать с объектом несуществующей в БД сущности;
* «DB error: unknown action type» — предпринята попытка совершить несанкционированное для данной сущности действие с ее экземпляром.

Для синтезатора:

* «synthethis error: <описание ошибки>» — ошибка при синтезе устройства.
* «missing "$dumpvars" directive error» — в программном коде тестов для устройства пропущена директива "$dumpvars".
* «simulation error: <описание ошибки>» — ошибка при симуляции работы устройства.

Для анализатора:

* «error: unknown task type» — предпринята попытка попытка проверить задание несуществующего типа;

Общее:

* «format error: invalid JSON format» — предпринята попытка обращения к микросервису с некорректным форматом данных в запросе;
* «DB connection error» — ошибка соединения с БД;

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Лист регистрации изменений | | | | | | | | | |
| Номера листов (страниц) | | | | | Всего листов (страниц) в докум. | № докумен-та | Входящий № сопроводит. докум. и дата | Подп. | Дата |
| Изм. | изменен-ных | заменен-ных | новых | аннули-рованных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |