

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
1.1 Наименование программы	5
1.2 Назначение программы	5
1.3 Функции программы	5
1.4 Сведения о технических и программных средствах	6
2 Структура программы	8
3 Настройка программы	10
3.1 Программной обеспечение	10
3.2 Установка и конфигурирование Программной подсистемы тестирования знаний языков описания аппаратуры	11
4 Проверка программы	12
5 Сообщения системному программисту	14

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/с.

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.

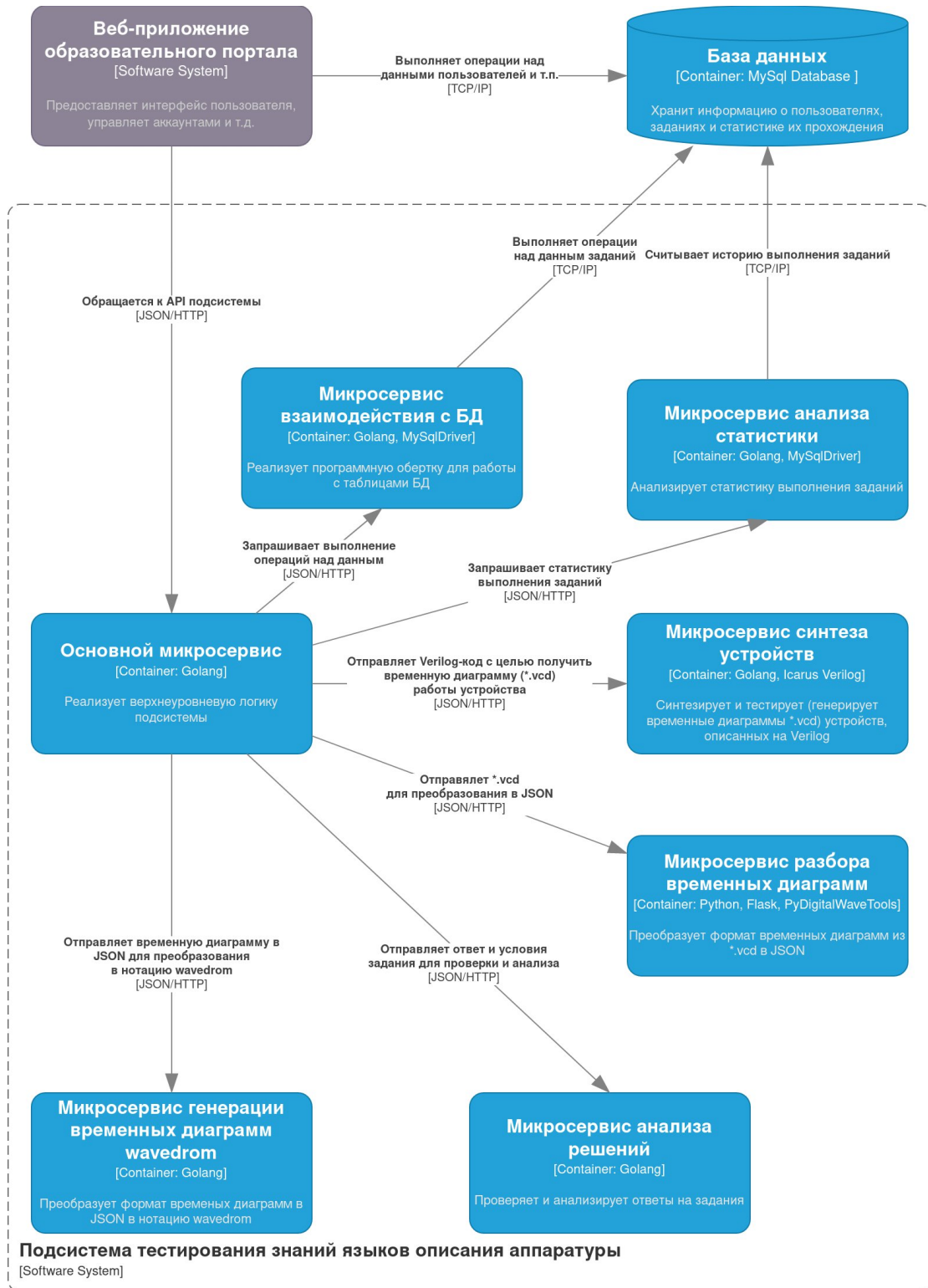


Рисунок 2 — архитектура рассматриваемой подсистемы

3 Настройка программы

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

3.1 Программное 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 отслеживать состояние запущенных контейнеров с помощью docker stats (Листинг 3).

Листинг 3 — запуск подсистемы

```
docker compose up
docker stats
```

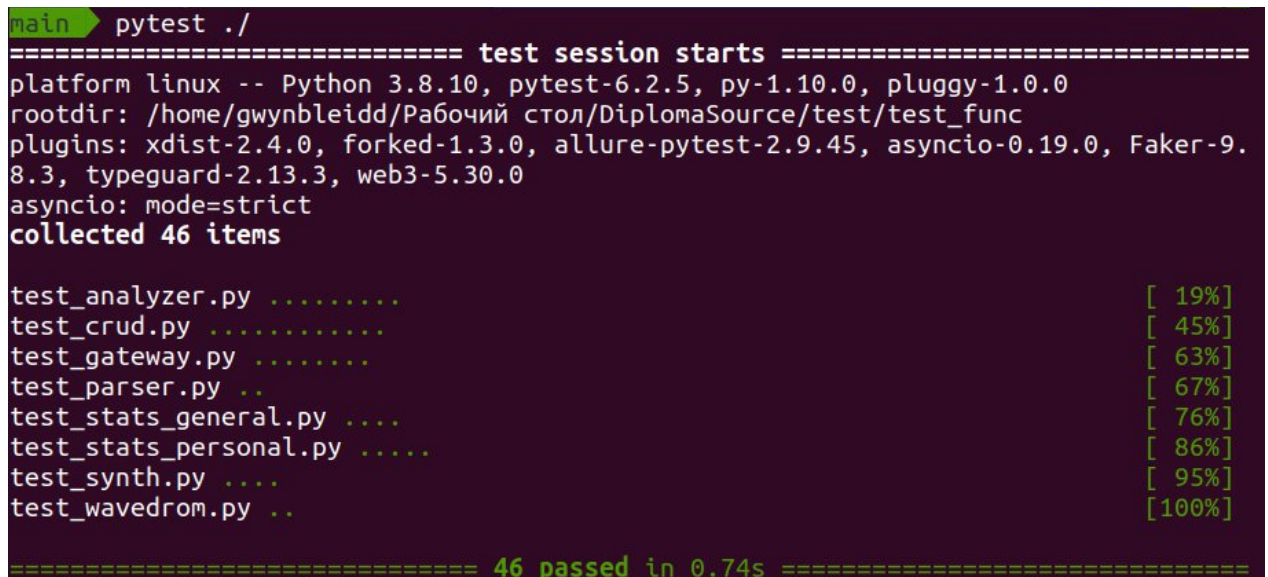
4 Проверка программы

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).



```
main ▶ pytest ./
===== test session starts =====
platform linux -- Python 3.8.10, pytest-6.2.5, py-1.10.0, pluggy-1.0.0
rootdir: /home/gwynbleidd/Рабочий стол/DiplomaSource/test/test_func
plugins: xdist-2.4.0, forked-1.3.0, allure-pytest-2.9.45, asyncio-0.19.0, Faker-9.8.3, typeguard-2.13.3, web3-5.30.0
asyncio: mode=strict
collected 46 items

test_analyzer.py ..... [ 19%]
test_crud.py ..... [ 45%]
test_gateway.py ..... [ 63%]
test_parser.py .. [ 67%]
test_stats_general.py .... [ 76%]
test_stats_personal.py ..... [ 86%]
test_synth.py .... [ 95%]
test_wavedrom.py .. [100%]

===== 46 passed in 0.74s =====
```

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).

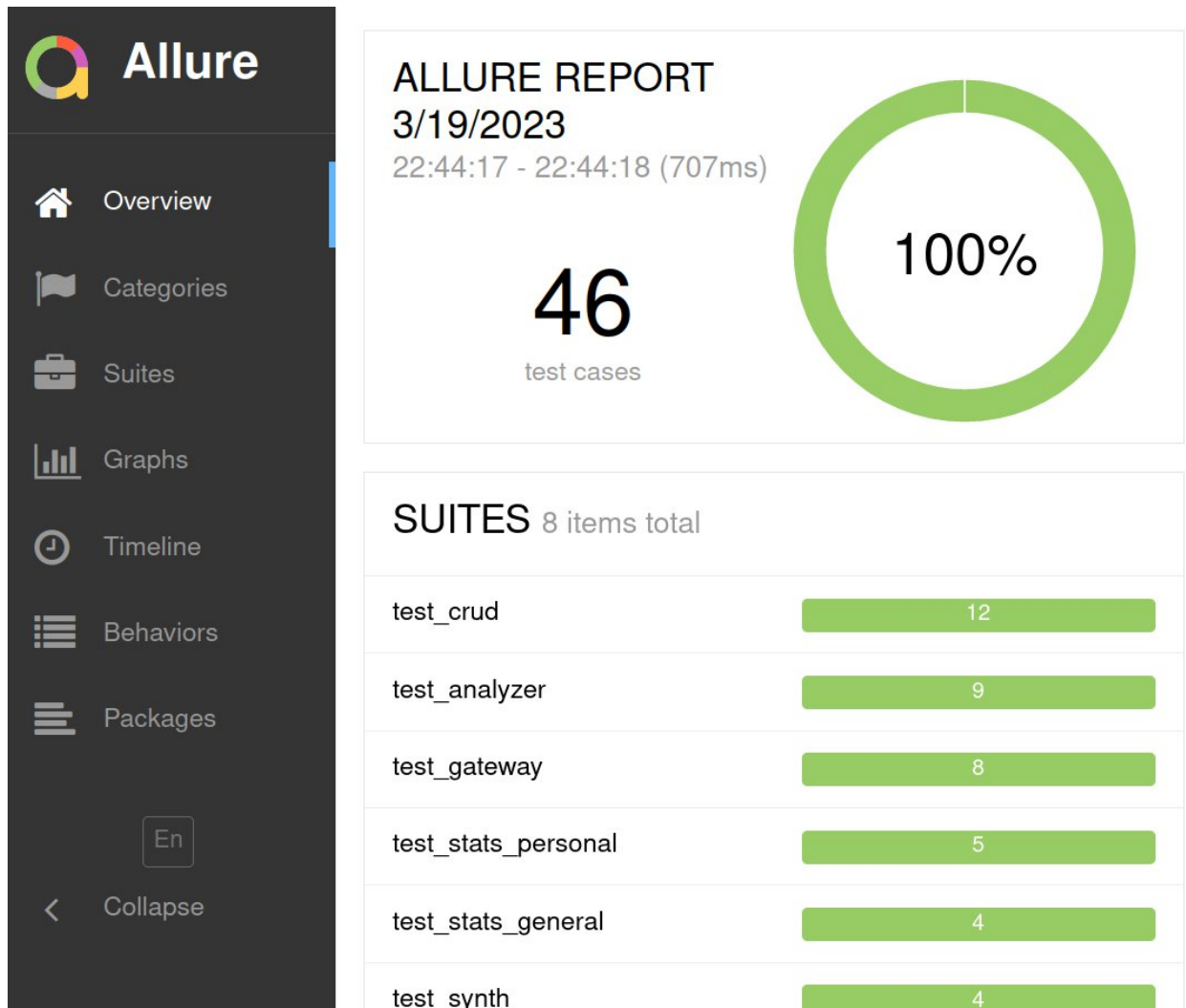


Рисунок 4 — интерактивный отчет о результатах тестов

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:

- «synthetis 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;

[illegible]