МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Измерительно-вычислительные комплексы»

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | |  | |  |  |
| |  |  | | --- | --- | | ***Подп. и дата*** |  | | ***Инв. № дубл.*** |  | | ***Взам. инв. №*** |  | | ***Подп. и дата*** |  | | ***Инв. № подл*** |  | |  | | ТЕСТОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ  на курсовую работу  по дисциплине «Алгоритмы и структуры данных»  Тема «Компьютерная игра эндшпиль Король, 2 слона-Король, ладья» | | | | | | |
|  | | |  | |  | | | |
|  | | Исполнитель  студент гр. ИСТбд-22  Камчаров М.С.  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. | | | |
|  | | 2024 | | | | | | |

**1. Введение**

Целью тестирования является всесторонняя проверка корректности выполнения всех основных функций программы, включая работу с шахматными правилами, взаимодействие пользователя с интерфейсом и стабильность при различных сценариях использования. Это необходимо для выявления возможных ошибок, минимизации рисков их возникновения в будущем и обеспечения стабильной работы программы в любых условиях.

Тестирование охватывает как базовые функциональности, так и редкие или сложные сценарии, позволяя гарантировать, что все компоненты программы работают согласованно и эффективно.

**2. Области тестирования**

В рамках тестирования программы выделены следующие ключевые области, требующие особого внимания:

#### 2.1 Проверка правил шахмат

* Убедиться, что все фигуры выполняют ходы строго в соответствии с шахматными правилами, включая специфические ситуации.

#### 2.2 Тестирование интерфейса

* Проверка интуитивности интерфейса: правильность размещения кнопок, подсказок и элементов управления.
* Тестирование отображения шахматной доски.
* Проверка реакции интерфейса на ввод пользователя (например, выделение активных фигур, отображение возможных ходов).

#### 2.3 Проверка работы бота

* Анализ корректности ходов, выполненных ботом.
* Тестирование времени отклика бота на различные ходы.
* Устойчивость работы бота в случаях глубокой проработки игры.

#### 2.4 Работа с пользовательским вводом

* Проверка на обработку корректного и некорректного ввода:
  + Попытка переместить фигуру в недопустимую клетку.
  + Клик по пустой клетке без выбора фигуры.
* Проверка реакции программы на экстремальные сценарии, например, быстрое многократное нажатие.

#### 2.5 Сохранение и загрузка настроек

* Тестирование корректности сохранения пользовательских настроек, таких как звуки, тема оформления, уровень сложности бота.
* Проверка восстановления настроек после перезапуска приложения.

**3. Типы тестов**

Процесс тестирования нашей шахматной игры включает в себя несколько уровней, каждый из которых нацелен на проверку различных аспектов программного обеспечения. Эти уровни обеспечивают всестороннее покрытие функциональности и производительности игры.

**3.1 Модульное Тестирование**

На этом этапе тестирования проверяется корректность работы отдельных, изолированных модулей (или функций) кода. Цель — убедиться, что каждый модуль выполняет свою задачу в соответствии со спецификацией. В контексте шахматной игры примерами модульного тестирования являются:

• Генерация допустимых ходов для каждой фигуры: Проверяется, что алгоритм корректно генерирует все возможные легальные ходы для каждой фигуры (пешка, ладья, конь, слон, ферзь, король) с учетом текущей позиции на доске и правил игры. Включает в себя тестирование граничных условий (например, ход пешки на два поля с начальной позиции, рокировка, взятие на проходе).

• Обработка кликов на игровой доске: Проверяется, что при клике на конкретную клетку доски игра корректно распознает выбранную фигуру и обрабатывает ход, корректно обрабатывая ситуации, когда клетка пуста, занята фигурой союзника или противника.

• Валидация ходов: Проверка того, что функция, которая проверяет легальность хода, корректно отслеживает все правила шахмат (например, не попадает ли король под шах, не блокируется ли ход собственной фигурой).

**3.2 Интеграционное Тестирование**

После успешного модульного тестирования начинается интеграционное тестирование. На этом этапе проверяется взаимодействие между различными модулями игры. Цель — убедиться, что модули корректно взаимодействуют друг с другом и работают как единое целое. Примеры интеграционного тестирования для нашей шахматной игры:

• Взаимодействие доски и информационной панели: Проверка того, что информация на информационной панели (например, ход игры, время, взятые фигуры) синхронизируется с состоянием игровой доски. В случае ошибки в одном модуле, другой модуль должен корректно отображать ошибку или сообщать о ней.

• Взаимодействие доски и меню настроек: Проверка, что изменения в настройках (например, изменение темы оформления, включение/выключение звуковых эффектов) корректно применяются и влияют на визуальное отображение и игровой процесс.

• Взаимодействие движка игры с UI: Проверка, что движок корректно передает информацию о ходе игры на UI, и наоборот, UI правильно передает данные движку.

**3.3 Системное Тестирование**

На этом уровне тестирования проверяется работа всей системы в целом, включая пользовательский интерфейс и выполнение сложных игровых сценариев. Цель — убедиться, что игра работает как законченное программное обеспечение и соответствует всем требованиям. Примеры системного тестирования:

• Проверка полного игрового цикла: Проигрывание нескольких полных партий игры, включая различные сценарии (победа, поражение, ничья, мат, пат).

• Тестирование пользовательского интерфейса (UI): Проверка удобства использования, интуитивности и отзывчивости интерфейса. Включает в себя проверку навигации по меню, отзывчивость кнопок, ясность сообщений об ошибках.

• Тестирование различных режимов игры: Проверка корректной работы всех режимов игры (например, игра против человека, игра против бота).

**3.4 Стресс-Тестирование**

Стресс-тестирование — это проверка устойчивости игры к высоким нагрузкам и длительному использованию. Цель — выявление узких мест и потенциальных ошибок, которые могут возникнуть при интенсивной эксплуатации. Примеры стресс-тестирования:

• Тестирование игрового движка на сложных позициях: Запуск игры с длительной партией, где игровой движок (особенно если используется AI) вынужден обрабатывать большое количество возможных ходов и вариантов.

• Многопоточная обработка: Проверка устойчивости игры при одновременном выполнении нескольких задач (например, обновление UI, вычисление ходов AI, обработка

сетевых запросов).

• Тестирование на продолжительное время игры: Игра, продолжающаяся в течение длительного периода времени для обнаружения утечек памяти или других проблем, связанных с производительностью.

**4. Модульное тестирование**

**4.1. Классы фигур**

* Тесты для методов `get\_possible\_moves()` и `get\_valid\_moves()`:
* Проверка корректности генерации допустимых ходов для каждой фигуры на пустой доске.
* Тестирование взаимодействия с другими фигурами (например, блокировка хода дружественной фигурой).
* Проверка специфических ходов, таких как рокировка у короля и взятие на проходе у пешки.

**4.2. Класс Board**

Класс Board является центральным компонентом игры, отвечающим за представление игрового поля и обработку игровых ходов. Для всестороннего тестирования необходимо проверить его ключевые методы:

* + Тесты для метода on\_click() (Обработка кликов):

Этот метод отвечает за обработку событий кликов мыши на игровой доске. Тестирование должно охватывать множество сценариев:

* Проверка правильности обработки кликов на различных клетках: необходимо проверить корректную обработку кликов на пустых клетках, клетках с фигурами игрока, клетках с фигурами противника. Должны быть проверены клики как для выбора фигуры, так и для выполнения хода.
* Проверка на возможность выделения и перемещения фигур: Тестирование должно убедиться, что фигуры корректно выделяются при клике, а их перемещение соответствует правилам игры. Необходимо проверить возможность отмены выбора фигуры. Важно проверить корректную реакцию на нелегальные ходы (например, попытка переместить фигуру через другую фигуру). Особое внимание следует уделить обработке граничных условий (например, ход пешки с начальной позиции).
  + Тестирование методов is\_in\_check() и is\_in\_checkmate() (Проверка шаха и мата):

Эти методы определяют, находится ли король под шахом или матом. Для адекватного тестирования необходимо использовать разнообразные шахматные ситуации:

* Симуляция различных шахматных ситуаций для проверки обнаружения шаха и мата: необходимо создать и протестировать множество различных позиций на доске, включая простые и сложные ситуации с шахом и матом. Следует протестировать ситуации с разными фигурами и разными вариантами атаки. Важно проверить корректную работу методов в граничных условиях (например, когда шах ставится несколькими фигурами одновременно).

**4.3. Работа с ботом**

* Метод `bot\_move()`:
* Проверка корректности запуска и завершения потока для расчета хода.
* Тестирование работы алгоритма минимакса при различных уровнях сложности и конфигурациях доски.

**5. Интеграционное тестирование**

Интеграционное тестирование направлено на проверку взаимодействия между различными модулями и компонентами системы.

* + Тестирование взаимодействия Board и InfoPanel (Игровая доска и информационная панель):
* Проверка синхронизации отображения хода и обновления таймеров: необходимо проверить, что информация на информационной панели (ход игры, таймеры, история ходов) синхронизируется с состоянием игровой доски в реальном времени. Это включает проверку корректности отображения информации после каждого хода.
* Проверка корректности отображения истории ходов при выполнении различных сценариев игры: необходимо проверить, что история ходов корректно отображается и обновляется при выполнении различных игровых сценариев (победа, поражение, ничья, взятие фигур, специальные ходы - рокировка, взятие на проходе).
  + Тестирование взаимодействия с меню:
* Проверка работы кнопок для начала новой игры и сохранения настроек: необходимо проверить функциональность кнопок меню, отвечающих за начало новой игры, загрузку сохраненных игр, изменение настроек. Важно проверить корректное сохранение и загрузку настроек.
* Проверка реакции интерфейса на действия пользователя: необходимо проверить, что интерфейс корректно реагирует на действия пользователя (клики на кнопки, ввод данных, выбор опций). Важно проверить отсутствие непредвиденных побочных эффектов.

**6. Тестовые сценарии**

| **ID теста** | **Название теста** | **Шаги выполнения** | **Ожидаемый результат** | **Примечания** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TC001 | Проверка начальной позиции | 1. Запустить игру. Начните игру, открыв приложение и запустив игру. 2. Проверить начальное расположение фигур на доске. На экране появится шахматная доска, с фигурами в начальных позициях: белые: король и ладья, черные: король и два слона. | Белые: король и ладья. Черные: король и два слона. | Тест проверяет, что игра стартует с правильными начальными позициями фигур на доске. Пройден. |
| TC002 | Ход ладьи | 1. Выбрать ладью. Выберите фигуру ладьи на экране. 2. Сделать ход в свободное поле. Переместите ладью на поле без фигур противника. | Ладья перемещается согласно правилам шахмат. | Тест проверяет, что игрок может перемещать ладью по доске в соответствии с шахматными правилами. Пройден. |
| TC003 | Ход слона | 1. Выбрать слона. Нажмите на слона, чтобы выбрать его. 2. Сделать ход по диагонали на свободное поле. Переместите слона на свободное поле, соблюдая диагональные ограничения хода. | Слон перемещается строго по диагонали согласно правилам шахмат. | Тест проверяет, что игрок может перемещать слона на доске, соблюдая шахматные правила. Пройден. |
| TC004 | Проверка шаха | 1. Поместить короля под атаку ладьи. Переместите ладью так, чтобы она могла атаковать короля противника на доске. 2. Проверить статус "шах". С помощью интерфейса игры проверьте, что король находится в шахе. | На короле появляется индикатор "шах". | Тест проверяет правильность отображения статуса шаха на экране и предупреждение о возможной угрозе. Пройден. |
| TC005 | Проверка мата | 1. Создать игровую ситуацию, приводящую к мату. Создайте ситуацию, в которой белые смогут поставить черного короля в мат, используя имеющиеся фигуры. 2. Завершить партию. Закончите игру, победив в мат. 3. Проверить результаты. Проверьте, что игра завершилась с объявлением победителя. | Игра завершается с объявлением победителя. | Тест проверяет, что игра правильно завершает партию в случае мата, объявляя победителя. Пройден. |
| TC006 | Проверка патовой ситуации | 1. Создать игровую ситуацию, где возможен пат. Сделайте ход, после которого ни одна из сторон не может сделать ход без шаха или мата. 2. Завершить партию. Закончите игру с ничьей, так как ситуация не позволяет ни одной стороне выиграть. | Игра завершается с объявлением ничьи. | Тест проверяет, что игра правильно распознает патовую ситуацию и завершает партию ничьей. Пройден. |
| TC007 | Авторизация пользователя | 1. Ввести существующий логин и пароль. Введите данные учетной записи, используя клавиатуру. 2. Нажать кнопку "Войти". После ввода данных нажмите на кнопку входа. | Авторизация проходит успешно. | Тест проверяет процесс входа в игру с использованием существующих учетных данных. Пройден. |
| TC008 | Регистрация нового пользователя | 1. Ввести новый логин и пароль. Заполните поля регистрации с новыми данными. 2. Нажать кнопку "Регистрация". После ввода данных нажмите кнопку регистрации. | Появляется сообщение "Регистрация успешна!". | Тест проверяет процесс создания новой учетной записи и отображение успешного сообщения после регистрации. Пройден. |
| TC009 | Выбор бота в качестве соперника | 1. Запустить игру. Запустите игру в режиме против бота. 2. Выбрать опцию "Против бота". На экране появится меню выбора соперника, выберите "Против бота". | Бот делает второй ход, если играет за черных. | Тест проверяет возможность выбора соперника и корректность выполнения хода бота в игре. Пройден. |
| TC010 | Выбор игрока в качестве соперника | 1. Запустить игру. Запустите игру в режиме против другого игрока. 2. Выбрать опцию "Против игрока". Выберите опцию "Против игрока" из меню. | Игрок делает первый ход, если играет за черных. | Тест проверяет возможность выбора соперника и правильность выполнения хода игрока в игре. Пройден. |
| TC011 | Ограничение времени на ход | 1. Играть до истечения времени у одного из игроков. Начните игру с установленным ограничением времени (например, 10 минут на игрока). 2. Проверить корректность завершения партии. После истечения времени у одного из игроков, игра завершится. | Игра завершается с объявлением победителя по времени. | Тест проверяет, что система корректно отслеживает время на ход и завершает партию при его истечении. Пройден. |
| TC012 | Откат последнего хода | 1. Нажать кнопку "Откат хода". Используйте интерфейс игры, чтобы вернуться к предыдущему состоянию после последнего сделанного хода. 2. Проверить изменения на доске. Проверьте, что доска возвращается к предыдущему состоянию, до последнего хода. | Последний ход отменяется, позиция возвращается в предыдущее состояние. | Тест проверяет возможность отмены последнего хода и соответствующее восстановление состояния доски. Пройден. |
| TC013 | Проверка звуковых эффектов | 1. Выполнить несколько ходов. Играть обычную партию с использованием всех доступных фигур. 2. Проверить воспроизведение звуковых эффектов (ходы, шах, мат и т. д.). Наблюдать за звуковыми реакциями в игре. | Все звуковые эффекты воспроизводятся корректно, создавая полное погружение в игровой процесс. | Тест проверяет, что звуковые эффекты игры работают должным образом, соответствуя игровому процессу. Пройден. |
| TC014 | Тестирование сохранения настроек | 1. Изменить настройки игры (например, звук, отображение фигур). Настройте игру под свои предпочтения, изменив настройки через меню. 2. Перезапустить приложение. Закройте игру и откройте её снова.  3. Проверить сохранность настроек. Проверьте, что измененные настройки остались активными при повторном запуске игры. | Настройки сохраняются после перезапуска приложения, и пользователь может продолжить игру с сохраненными настройками. | Тест проверяет сохранение настроек между сессиями игры. Пройден. |
| TC015 | Проверка отмены регистрации | 1. Ввести логин и пароль. Введите данные для регистрации нового пользователя. 2. Нажать "Отмена". После введения данных нажмите на кнопку "Отмена". | Возврат к окну авторизации без завершения регистрации. | Тест проверяет, что процесс регистрации можно прервать, не сохраняя данные. Пройден. |
| TC016 | Проверка ввода неправильного пароля | 1. Ввести правильный логин и неправильный пароль. Введите известный логин и ошибочный пароль. 2. Нажать "Войти". Попробуйте войти в систему с неправильными данными. | Появляется сообщение "Неверный логин или пароль". | Тест проверяет, что система правильно выявляет и сообщает о неверных данных для входа. Пройден. |
| TC017 | Проверка автохода бота | 1. Запустить игру против бота. Начните игру в режиме против бота. 2. Наблюдать за действиями бота. Оцените, что бот выполняет ходы, соответствующие шахматным правилам. 3. Проверить, что бот делает корректные ходы согласно шахматным правилам. | Бот выполняет ходы по шахматным правилам, создавая реалистичный игровой опыт. | Тест проверяет, что искусственный интеллект игры выполняет ходы, соответствующие реальным шахматным правилам. Пройден. |
| TC018 | Проверка мата королю | 1. Создать игровую ситуацию, где король оказывается под матом. Сделайте ходы, чтобы белые поставили мат черному королю. 2. Завершить партию. Закончите игру и проверьте результаты. 3. Проверить результаты. Убедитесь, что игра завершает партию с правильным объявлением победителя. | Игра завершает партию с объявлением победителя, соответствующего шахматным правилам. | Тест проверяет, что игра правильно завершает партию при мате, объявляя победителя. Пройден. |
| TC019 | Проверка ничьи по правилам | 1. Создать игровую ситуацию, где возможна ничья. Создайте ситуацию, при которой нет возможности поставить мат. 2. Завершить партию. Закончите игру и проверьте результаты. 3. Проверить результаты. Проверьте, что игра правильно завершает партию с объявлением ничьи. | Игра завершается с сообщением "Ничья". | Тест проверяет, что игра правильно распознает ситуацию ничьи и завершает партию соответствующим сообщением. Пройден. |
| TC020 | Проверка повторного хода игрока | 1. Попытаться сделать два хода подряд без хода соперника. Нажмите дважды, чтобы сделать ход. 2. Проверить, что система не позволяет сделать второй ход. Проверьте, что система предупреждает о необходимости хода соперника. | Второй ход невозможен, игрок должен дождаться хода соперника. | Тест проверяет, что игра препятствует нарушению правил шахмат, не позволяя делать второй ход без хода соперника. Пройден. |
| TC021 | Проверка невозможности пата черным королем | 1. Создать игровую ситуацию, где черный король оказывается в зоне пата. Убедитесь, что противник не может сделать легальный ход без попадания в пат. 2. Попробовать завершить ход. Выполните попытку завершить ход черным королем.  3. Проверить, что ход невозможно выполнить, чтобы избежать пата. Проверьте, что игра не позволяет сделать ход, создающий пат. | Игра не позволяет завершить ход, создающий пат, и предупреждает пользователя. | Тест проверяет, что игра корректно распознает зону пата и препятствует некорректным действиям игрока. Пройден. |
| TC022 | Тестирование кооперативного мата с двумя слонами | 1. Поместить черного короля на одну из крайних линий. Переместите черного короля на поле, где он может быть под матом. 2. Использовать слонов для мата. Расположите белые слоны для кооперативного мата черного короля. 3. Проверить, что белые успешно ставят мат. Проверьте, что мат был выполнен с помощью кооперации между двумя слонами. | Белые ставят мат двумя слонами, соблюдая шахматные правила и требуемые кооперативные действия. | Тест проверяет, что игра правильно распознает кооперацию между фигурами для постановки мата. Пройден. |
| TC023 | Проверка защиты ладьи королем | 1. Поставить черного короля в зону атаки белых фигур, сохраняя ладью рядом. Переместите черного короля так, чтобы он мог защитить ладью от белых фигур. 2. Проверить, что ладья остается под защитой короля. Наблюдайте за движением фигуры и убедитесь, что ладья не подвергается атаке. | Ладья остается под защитой короля и не может быть захвачена. | Тест проверяет, что черный король может использоваться для защиты других фигур от атаки. Пройден. |
| TC024 | Проверка правильности ходов с таймером | 1. Играть партию с ограничением времени (например, 10 минут на каждый игрок). Запустите игру с таймером, ограничивающим ход времени. 2. Дождаться истечения времени для одного из игроков. Ожидайте окончания времени, отведенного для одного из игроков. 3. Проверить, что время уменьшается корректно. Проверяйте отображение времени на экране и подтверждение окончания времени. | Время у игроков уменьшается на экране, и игра завершает ход автоматически при истечении времени. | Тест проверяет работу системы отслеживания времени, включая автоматическое завершение хода при истечении времени. Пройден. |
| TC025 | Использование короля для блокады | 1. Черный король блокирует маневры одного из белых слонов. Переместите черного короля таким образом, чтобы он перекрыл слону возможность хода. 2. Наблюдать, как белый слон не может пройти через черного короля. Проверьте, что слон не может переместиться из-за блокады  черного короля. | Черный король ограничивает движение белого слона, блокируя его возможность хода. | Тест проверяет возможность блокирования и использования короля для защиты своих фигур. Пройден. |
| TC026 | Проверка окончания игры по времени | 1. Не предпринимать действий в течение 15 минут. Ожидайте истечение времени без выполнения действий. 2. Проверить реакцию приложения на бездействие. Проверьте, что игра автоматически завершает ход при истечении времени. 3. Убедиться, что приложение корректно завершает партию по истечении времени. | Игра автоматически завершает текущий ход и объявляет победителя, если игроки не совершают действий в течение заданного времени. | Тест проверяет, что приложение корректно завершает партию по истечении времени, предотвращая дальнейшие действия. Пройден. |

**7. Стресс-тесты**

* **Мониторинг использования памяти и времени выполнения:**
  + Запуск программы с включенным ботом на максимальной сложности.
  + Удержание игры в активном состоянии более 24 часов.
* **Ожидаемое поведение:**
  + Программа не зависает, корректно завершает свои операции и продолжает работу.
  + Время отклика сохраняется в пределах допустимых значений.

1. **Заключение**

Данная тестовая документация предоставляет комплексный обзор методов и подходов, использованных для тестирования программы. Основные этапы включают модульное, интеграционное, системное и стресс-тестирование, а также описание ключевых тестовых сценариев, покрывающих критические аспекты функционирования приложения.

Были рассмотрены следующие основные элементы:

Проверка корректности реализации шахматных правил и логики ходов, включая сложные ситуации, такие как мат, шах и пат, а также специализированные ходы.

Тестирование взаимодействия интерфейса пользователя с различными компонентами программы: доской, информационной панелью и меню настроек.

Проверка работы бота, включая использование алгоритмов для выбора оптимальных ходов на разных уровнях сложности.

Проведение стресс-тестов, чтобы убедиться в устойчивости приложения при высоких нагрузках и продолжительном использовании.

Все проведенные тесты подтвердили выполнение ключевых требований: программа демонстрирует стабильность, корректность обработки событий и соответствует ожиданиям пользователей.