**ТЗ на решение задачи о рюкзаке**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ Задачи** | Создание ТЗ для функционала «Решение задачи о рюкзаке» |
| **Связанные задачи** | Функционал «Решение задач дискретной оптимизации» |
| **Автор** | Голуб Мария |
| **Версия документа** | 1.0 |

**Оглавление**

* Оглавление
* 1. Глоссарий
* 2. Общие положения
* 3. Описание процессов
* 4. Описание объектов и справочников
* 5. Описание интерфейсов
* 6. Алгоритмы

1. **Глоссарий**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Термин** | **Определение** |
| **1** | Предмет | Объект системы, представляющий из себя запись о наименовании, весе и ценности некоторой единицы |
| **2** | Рюкзак | Объект системы, характеризующийся вместимостью/емкостью (максимальным суммарным весом предметов, единовременно находящихся в нем) |
| **3** | Массив всех предметов | Табличное представление множества всех предметов, находящихся на данный момент в системе |
| **4** | Итоговое решение задачи | Табличное представление подмножества предметов с максимальной суммарной стоимостью, и с суммарным весом, не превышающим вместимость текущего рюкзака |

1. **Общие положения**
2. Данное техническое задание описывает:
   1. Процесс ручного ввода или изменения вместимости рюкзака для последующего процесса решения задачи
   2. Процесс ручного создания предмета для последующего процесса решения задачи
   3. Процесс генерации предметов с параметрами, заданными пользователем
   4. Процесс очистки всех таблиц
   5. Процесс загрузки данных из файла
   6. Процесс решения задачи и вывода результатов в виде анимации и в табличном виде
   7. Набор объектов и инструментов, необходимых для реализации процесса

**3. Описание процессов**

**3.1. Ввод или изменение вместимости рюкзака**

Процесс ручного ввода или изменения вместимости рюкзака из одного шага – ввода числа в отведенное для этого поле и нажатия на кнопку фиксации изменений

**3.2 Создание предмета вручную**

Процесс ручного создания предмета пользователем из одного шага – заполнение формы создания предмета и нажатия на кнопку добавления в массив всех предметов

**3.3 Генерация предметов с параметрами**

Процесс генерации предметов состоит из двух шагов:

а) Заполнение пользователем формы с параметрами генерации и нажатие на кнопку генерации

b) Генерация системой определенного количества предметов с заданными параметрами и добавление их в массив всех предметов

**3.4 Очистка всех таблиц**

Процесс очистки всех таблиц заключается в обнулении массива всех предметов и массива итогового решения задачи после нажатия пользователем кнопки очистки

**3.5 Загрузка данных из файла**

Процесс обновления массива всех предметов с помощью файла с готовыми данными происходит в два шага:

а) Пользователь принимает решение о загрузке данных из файла, нажимает на соответствующую кнопку и выбирает файл в вы падающем окне

b) Система считывает данные из файла и добавляет их в массив всех предметов

**3.6 Решение задачи о рюкзаке**

Процесс решения задачи о рюкзаке происходит в два шага:

а) Пользователь нажимает на соответствующую кнопку, и система составляет итоговое решение задачи с помощью алгоритма динамического программирования

b) Система выводит итоговое решение задачи в специально отведенную таблицу и проигрывает анимацию перемещения предметов в рюкзак

**4. Описание объектов**

**Объект 1. Предмет**

1. Функциональное описание
   1. Представляет собой запись о названии в текстовом виде. Так же хранит в себе вес и ценность конкретного предмета.
   2. Предмет может быть создан вручную пользователем, сгенерирован системой или загружен из файла, выбранного пользователем:
      1. Предмет, созданный вручную
         * За инициацию создания предмета вручную отвечает сам пользователь, создавший предмет
         * Название и свойства предмета определяет пользователь
      2. Предмет, сгенерированный системой
         * За инициацию генерации определенного количества предметов системой отвечает пользователь, задавший параметры для генерации (количество предметов, максимально возможный вес у случайного предмета и максимально возможная стоимость)
         * За создание предмета отвечает система. Название случайным образом присваивается из словаря названий. Вес предмета формируется случайным образом в диапазоне от 1 до максимально возможного веса, заданного пользователем. Ценность предмета формируется случайным образом в диапазоне от 0 до максимально возможной ценности, заданной пользователем.
      3. Предмет, загруженный из файла
         * За инициацию загрузки определенного количества предметов системой отвечает пользователь, выбравший txt файл для загрузки в систему
         * За создание массива предметов из файла отвечает система
2. Структура данных объекта предмет:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Описание** | **Связанный объект** | **Тип** | **Обязательность** |
| 1 | Название | Поле для хранения текстового наименования предмета | нет | String | Да |
| 2 | Вес | Поле для хранения информации о массе предмета в целочисленном виде | нет | Integer | Да |
| 3 | Ценность | Поле для хранения информации о стоимости предмета в целочисленном виде | нет | Integer | Да |

**5. Описание интерфейсов**

5.1 Интерфейс решения задачи о рюкзаке

**Общее описание**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Свойства формы** | **Значения свойства** |
| **1** | Вид | Страница desktop приложения. На ней расположены: поля ввода и элементы управления, для добавления новых предметов и изменения емкости рюкзака; две таблицы массивов предметов; область для проигрывания анимации решения |
| **2** | Навигационная цепочка (единственный вариант доступа) | Главная 🡪 Задача о рюкзаке |

Описание интерфейса решения задачи о рюкзаке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Элемент формы** | **Описание элемента формы** |
| **1** | Табличная часть | Таблица, разделенная на две закладки: первая с выводом массива всех элементов, вторая с выводом итогового решения |
| **2** | Блок с изменением емкости рюкзака | Блок (область) на странице, предназначенный для ввода и фиксации емкости рюкзака |
| **2.1** | Область с выводом текста | Область с выводом статичного текста: «knapsack capacity» |
| **2.2** | Емкость рюкзака | Поле для ввода целочисленного значения |
| **2.3** | Элемент управления «Set» | Кнопка  При нажатии – выполняем алгоритм изменения текущей вместимости рюкзака на введенное в поле значение |
| **3** | Блок с добавлением нового предмета | Блок (область) на странице, предназначенный для ввода информации о предмете и добавления предмета в общий массив |
| **3.1** | Область с выводом текста | Область с выводом статичного текста: «add item» |
| **3.2** | Название предмета | Поле для ввода строки |
| **3.3** | Вес предмета | Поле для ввода целочисленного значения |
| **3.4** | Ценность предмета | Поле для ввода целочисленного значения |
| **3.5** | Элемент управления «Add» | Кнопка  При нажатии – выполняем алгоритм добавления предмета с заданными параметрами в массив всех предметов |
| **4** | Блок с генерацией предметов | Блок (область) на странице, предназначенный для ввода параметров генерации и добавления сгенерированных предметов в массив всех предметов |
| **4.1** | Количество предметов | Поле для ввода целочисленного значения |
| **4.2** | Максимально возможный вес предмета | Поле для ввода целочисленного значения |
| **4.3** | Максимально возможная ценность предмета | Поле для ввода целочисленного значения |
| **4.4** | Элемент управления «Generate items» | Кнопка  При нажатии – выполняем алгоритм добавления сгенерированных предметов с в массив всех предметов |
| **5** | Элемент управления «exit» изменить на back | Кнопка  При нажатии – переход в главное меню |
| **6** | Элемент управления «fill your backpack» | Кнопка  При нажатии – запускается алгоритм решения, заполняется таблица с итоговым решением и проигрывается анимация |
| **7** | Элемент управления «clear» | Кнопка  При нажатии – обнуляются все массивы предметов и очищаются обе таблицы |
| **8** | Элемент управления «load data from file» | Кнопка  При нажатии – выполняется алгоритм загрузки данных из файла |
| **9** | Блок с анимацией | Блок (область) на странице, предназначенный для визуализации решения задачи |

Табличная часть

1. Таблица массива всех предметов
   1. Выводятся все предметы, которые существуют на данный момент в системе
   2. Все поля таблицы не редактируемые
   3. Таблица обновляется автоматически при добавлении новых элементов в массив всех предметов или очистки массива всех предметов
2. Таблица с итоговым решением задачи
   1. Остается пустой до первого нажатия на кнопку «fill your backpack»
   2. Все поля таблицы не изменяемые
   3. Таблица может обновиться только в случае нажатия на кнопку «fill your backpack» или нажатия на кнопку «clear»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Поле** | **Описание поля** |
| **1** | Название | Текстовое поле для вывода наименования предмета |
| **2** | Вес | Поле для вывода целочисленного значения веса предмета |
| **3** | Ценность | Поле для вывода целочисленного значения ценности предмета |

**6. Алгоритмы**

**Алгоритм изменения емкости рюкзака**

1. После нажатия на кнопку «Set» получаем данные, заполненные пользователем, из блока с изменением емкости рюкзака.
2. Проводим проверку на корректность ввода
3. Если валидация прошла успешно:
   1. Изменяем текущую емкость рюкзака
   2. Выводим измененное значение в область анимации
4. Иначе - выдаём пользователю ошибку, с указанием причины, по которой не удалось пройти валидацию

**Алгоритм добавления предмета с заданными параметрами в массив всех предметов**

1. После нажатия на кнопку «Add» получаем данные, заполненные пользователем, из блока с добавлением нового предмета
2. Проводим проверку на корректность ввода
3. Если валидация прошла успешно:
   1. Добавляем предмет с заданными параметрами в массив всех предметов
   2. Система автоматически обновляет таблицу всех предметов
4. Иначе - выдаём пользователю ошибку, с указанием причины, по которой не удалось пройти валидацию

**Алгоритм добавления сгенерированных предметов в массив всех предметов**

1. После нажатия на кнопку «Generate items» получаем данные, заполненные пользователем, из блока с генерацией предметов
2. Проводим проверку на корректность ввода
3. Если валидация прошла успешно:
   1. Система создает то количество предметов, которое запросил пользователь и присваивает каждому предмету случайные параметры в диапазоне от 0 (в случае ценности) или от 1 (в случае веса) до максимально возможного веса/ценности, заданного пользователем.
   2. Добавляем каждый сгенерированный предмет в массив всех предметов
   3. Система автоматически обновляет таблицу всех предметов
4. Иначе - выдаём пользователю ошибку, с указанием причины, по которой не удалось пройти валидацию

**Алгоритм решения задачи о рюкзаке**

1. После нажатия на кнопку «fill your backpack»:
2. Проводим проверку вместимости рюкзака
3. Если вместимость больше 0:
   1. Система запускает динамический алгоритм решения задачи о рюкзаке
   2. Результатом будет являться подмножество предметов, которое сразу же отобразится во 2 таблице с решением
   3. Проигрывается анимация: предметы из итогового решения поочередно парами перемещаются в рюкзак
4. Иначе (если емкость 0 или не задана вообще) - выдаём пользователю ошибку, с указанием причины, по которой не удалось пройти валидацию

**Алгоритм загрузки данных из файла**

1. После нажатия на кнопку «load data from file»:
2. Открывается проводник, в котором должен стоять фильтр с настройкой на txt формат
3. После того, как пользователь откроет нужный ему файл:
4. Проводим проверку на корректность формата данных в файле
5. Если валидация прошла успешно:
   1. Добавляем каждый предмет из файла в массив всех предметов
   2. Система автоматически обновляет таблицу всех предметов
6. Иначе - выдаём пользователю ошибку, с указанием причины, по которой не удалось пройти валидацию

**Алгоритм очистки таблиц**

1. После нажатия на кнопку «clear»:
2. Система обнуляет все массивы предметов и очищает обе таблицы