# 1 Входные данные

Исходные данные поступают в систему в формате .xml и представляют собой файл исходных данных задачи и файл конфигурации.

## 1.1 Файл исходных данных задачи

Файл исходных данных задачи должен содержать следующую информацию:

* информация о чемпионате:
  + дата начала;
  + дата окончания;
  + список игровых дней;
  + список нежелательных дней для игр;
  + количество игр между парой команд;
* список команд. Для каждой команды должны быть указаны:
  + название;
  + бинарный признак лидирующей команды;
  + список нежелательных дней для игр;
* информация о месте проведения чемпионата:
  + название;
  + минимальное возможное число игр в день;
  + максимальное возможное число игр в день;
  + множество временных слотов возможного проведения игр. Под временным слотом понимается число от 0 до n. Каждое число соответствует фиксированному суточному интервалу. Число n определяется максимальным возможным числом игр в день.

Структура XML-документа исходных данных задачи представлена на Рисунке 1. Пример исходных данных приведён на Рисунке 2.



Рисунок 1. Структура XML-документа с исходными данными задачи

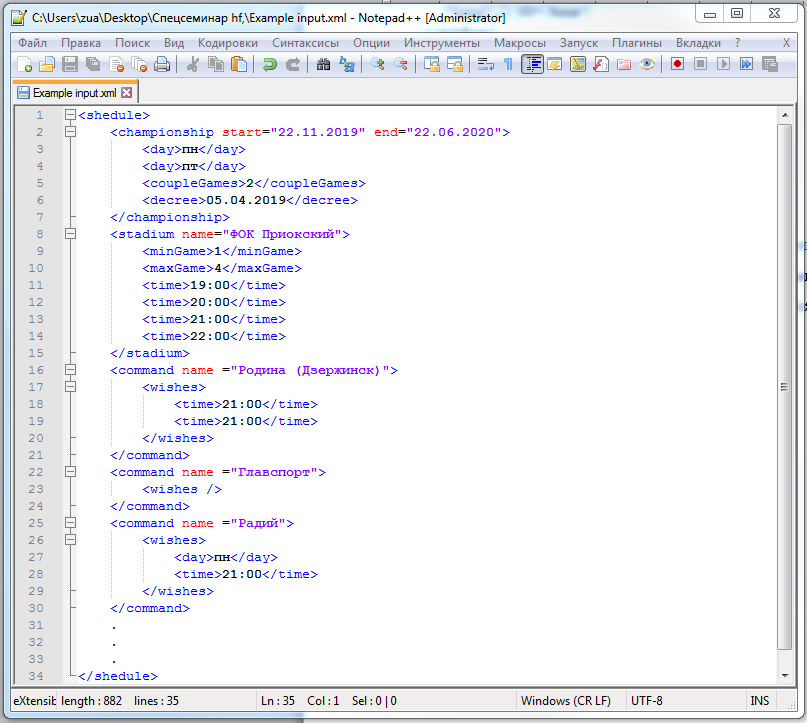


Рисунок 2. Пример исходных данных

## 1.2 Файл конфигурации системы

Конфигурационный файл должен содержать настройки преобразования исходных данных задачи в программную модель, настройки проверки программной модели, настройки блока выбора алгоритма решения текущей задачи, выбор метрики для расчета. Структура XML-документа файла конфигурации представлена на Рисунке 3.



Рисунок 3. Структура XML-документа конфигурационного файла

# 2 Выходные данные

Выходными данными являются HTML-документ с решением поставленной задачи и txt-файл с протоколом работы системы.

## 2.1 Решение

HTML-документ с решением задачи должен содержать следующую информацию: расписание матчей в виде таблицы, в которой строки/столбцы соответствуют командам, а в каждой ячейке (кроме диагональных) отображается дата и временной слот игры команды строки с командой столбца. Пример решения задачи представлен на Рисунке 4.

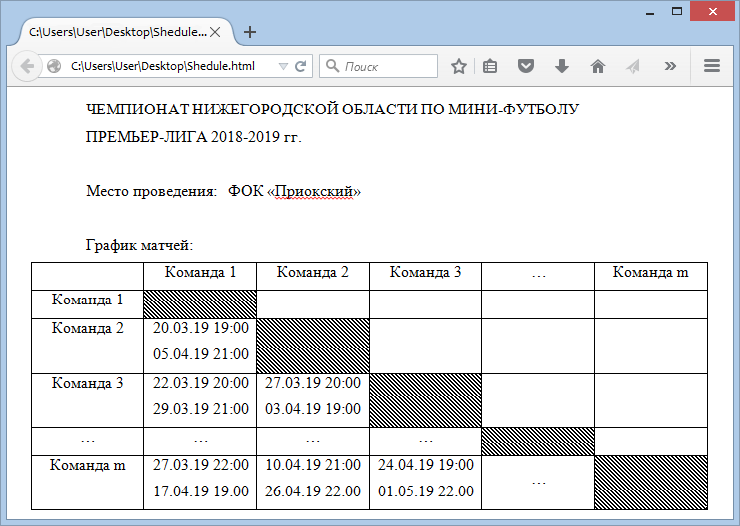


Рисунок 4. Пример HTML-страницы с расписанием

## 2.2 Лог-файл

Вместе с решением в качестве выходных данных система генерирует лог-файл (документ формата .txt), содержащий протокол работы системы, в котором должны отражаться:

* результат проверки исходных данных;
* данные о стратегии (алгоритме), использованной при построении расписания;
* результат работы алгоритма;
* в случае получения результата – численные значения метрик, включая нарушения ограничений/требований команд.

# 1 Содержательная постановка задачи

Рассматривается задача составления календаря спортивных матчей. Имеются команды и один стадион. Матчи разыгрываются по круговой системе, при которой каждый участник турнира играет с каждым в ходе тура. Чемпионат проходит в два круга.

Для одного матча требуется один час времени. Время работы стадиона ограничено определенными днями и часами. Команды выдвигают свои пожелания по расписанию. Для составления более зрелищного турнира необходимо учитывать лидеров и ставить их определенным образом.

Требуется составить календарь спортивных матчей, который как можно лучше бы учитывал пожелания команд, требования по директивному сроку проведения чемпионата и был более зрелищным для зрителей.

# 2 Математическая постановка задачи

## 2.1 Исходные параметры

– число команд

– число месяцев

– число недель

– число дней

– число дней в директивном сроке

– число часовых слотов для матчей в день

– минимальное число игр за один игровой день

– максимальное число игр за один день

– номера -ых дней недели,

– номера дней -ой недели,

– номера дней -ого месяца,

– номера команд лидеров

– номера зрелищных туров

– номера приоритетных часовых слотов -ой команды,

– номера приоритетных дней недели в равных долях в течение месяца -ой команды,

– номера приоритетных дней недели для одного матча раз в четыре тура -ой команды,

## 2.2 Варьируемые параметры

– номер -ой команды в -ом матче -ого тура, , ,

– номер дня для -ого матча -ого тура, ,

– номер часа для -ого матча -ого тура, ,

## 2.3 Ограничения

, , ,

, ,

, ,

, ,

, , , , – команда играет один раз в туре

, , , – соперники не повторяются в первом круге

, , , – соперники не повторяются во втором круге

, , , – в одно время не больше одного матча

, , – туры проходят последовательно

– число матчей в день ограничено

## 2.4 Критерии оптимальности

– минимизация используемых резервных дней за пределами директивного срока

– каждая команда играет один матч в неделю

– матчи между лидерами проходят во время зрелищных туров

– за один день не более 2 матчей между лидерами

– пожелания команд по времени

– пожелания команд по дням недели

– пожелания команд по равным долям дней недели в течение месяца

– пожелания команд по дням недели для одного матча раз в четыре тура

# 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование НИР

«Разработка и реализация программного обеспечения планирования графика спортивных мероприятий» (ПО «График»).

1.2. Краткая характеристика области применения

Объектом автоматизации является процесс создания графика спортивных мероприятий. Проблема заключается в том, что на сегодняшний день этот процесс, в частности, в спортивных клубах не является автоматизированным – ручная генерация графика малоэффективна при большом количестве данных. ПО «График» должно обеспечивать решение задач составления расписания с учётом требований по всем командам, логистики, мест проведения спортивных мероприятий. ПО «График» должно составлять график спортивных мероприятий в автоматическом режиме.

# 2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Основание для выполнения НИР – спецсеминар (2 семестр) в рамках направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» по профилю программы магистратуры: «Прикладная информатика в области принятия решений».

Заказчик: Кафедра информатики и автоматизации научных исследований института информационных технологий, математики и механики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

Исполнитель: группа магистрантов 1 года обучения:

Живчикова Юлия (лидер команды)

Алабин Антон

Поляков Максим

Терехов Илья

Тюрин Дмитрий

Начало разработки – с начала 2-го семестра обучения согласно учебному плану по программе магистратуры 09.04.03.

# 3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

ПО «График» предназначен для автоматического составления расписания мероприятий спортивного клуба.

# 4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ

4.1 Требования к функциональным характеристикам

4.1.1 Система должна осуществлять чтение исходных данных (п. 4.3.1 ТЗ) в виде файла заданного формата. Структура и представление файла будет разработана в процессе выполнения проекта (ПЗ 1).

4.1.2 Система должна осуществлять проверку исходных данных на соответствие формату, на полноту и непротиворечивость исходной информации. Проверяемые требования и правила будут разработаны в процессе выполнения проекта (ПЗ 1).

4.1.3 Система должна получать на вход корректную полную информацию и строить график спортивных мероприятий чемпионата (п. 4.3.2 ТЗ выходная информация).

4.1.4 Система должна предоставлять возможность выбора алгоритма построения матчей. Система реализует не более 4 алгоритмов построения графика матчей (ПЗ 3).

4.1.5 Система должна генерировать протокол работы в виде текстового файла (п. 4.3.2 ТЗ выходная информация).

4.1.6 Система должна содержать компонент (инфраструктура тестирования), обеспечивающий тестирование и сбор статистики по разным алгоритмам и режимам работы. Требования к данной системе будут уточнены в процессе выполнения проекта (ПЗ 4).

4.2 Нефункциональные требования

Система предполагает расчёт календаря матчей не более чем для 100 команд единовременно. Время проведения расчёта для 100 команд не должно превышать 30 минут.

4.3 Требования к входным и выходным данным

4.3.1 Входные данные должны содержать следующую информацию:

* список команд. Для каждой команды должны быть указаны:
  + название;
  + список нежелательных дней для игр;
  + бинарный признак лидирующей команды;
* множество дат и временных слотов возможного проведения игр. Под временным слотом понимается число от 0 до n. Каждое число соответствует фиксированному суточному интервалу. Число n определяется максимальным возможным числом игр в день.

4.3.2 Выходные данные должны содержать следующую информацию:

HTML документ, содержащий следующую информацию:

* расписание матчей в виде таблицы, в которой строки/столбцы соответствуют командам, а в каждой ячейке (кроме диагональных ячеек) содержится дата и временной слот игры команды строки с командой столбца.

Протокол работы системы в виде txt-файла, содержащий:

* результат проверки исходных данных;
* данные о стратегии (алгоритме), использованной при построении расписания;
* результат работы алгоритма;
* в случае получения результата – численные значения метрик, включая нарушения ограничений/требований команд. Детальный перечень и описание метрик будут уточнены в процессе разработки (ПЗ 4).

4.4 Требования к разрабатываемому ПО и его состав

ПО « График» должно иметь следующий состав:

* исходные коды ПО «График» и исполняемые файлы;
* тестовый базис (цифровой архив) с описанием (pdf-файл);
* программная документация (согласно п.5.1 ТЗ);
* пояснительные записки (согласно п.5.3 ТЗ);
* отчет по НИР.

4.5 Требования к надежности программного обеспечения

Требования к надежности ПО «График» не предъявляются.

4.6 Условия эксплуатации

Условия эксплуатации ПО «График» должны соответствовать условиям эксплуатации вычислительной техники, на которой будет установлено программное обеспечение.

4.7 Требования к составу и параметрам технических средств

ПО «График» может быть разработано с использованием языков программирования С#, Java. ПО «График» должно быть работоспособно под управлением следующих операционных систем: Windows 10.

Для функционирования ПО «График» ПЭВМ должны удовлетворять следующим требованиям: оперативная память не менее 4ГБ, доступная дисковая память не менее 100ГБ, процессор с PR-рейтингом не менее 2000, двухкнопочный с центральным колесиком манипулятор мышь.

4.8 Требования к маркировке и упаковке

Требования к маркировке и упаковке предъявляются в соответствии с требованиями на программное изделие, принятыми у Заказчика. По согласованию с Заказчиком требования уточняются в процессе выполнения работы.

# 5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1 ПД должна содержать следующие документы:

* руководство системного программиста;
* руководство оператора;
* программа и методика испытаний.

5.2 Программная документация должна быть выполнена на бумажных носителях в соответствии со стандартом ЕСПД и на машинных носителях информации в форматах «.docx» и «.pdf» в 2 экземплярах.

5.3 Дополнительно к программной документации должны быть разработаны следующие пояснительные записки в формате отчетов:

* Пояснительная записка 1 (ПЗ 1), описывающая входные данные, требования к входным данным и выходным данным;
* Пояснительная записка 2 (ПЗ 2) с формализованной моделью и постановкой задачи;
* Пояснительная записка 3 (ПЗ 3), содержащая описание алгоритмов решения задачи;
* Пояснительная записка 4 (ПЗ 4), содержащая требования к системе тестирования продукта, а также описание метрик;
* Пояснительная записка 5 (ПЗ 5) с результатами вычислительных экспериментов и рекомендациями по настройке ПО «График».

# СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

**Таблица 1.**

| № этапа | Наименование работы или отдельных ее этапов | Исполнитель (подразделение) | Сроки выполнения | | Разрабатываемая научно-техническая документация |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Начало | Окончание |
| **1** | **Подготовительный этап** | | **19.02.2019** | **02.04.2019** |  |
| 1.1 | Уточнение требований к входным и выходным данным.  Разработка формата входных данных. Реализация парсера | Исполнитель | 19.02.2019 | 26.03.2019 | ПЗ 1 |
| 1.2 | Формализация задачи | Исполнитель | 26.02.2019 | 26.03.2019 | ПЗ 2 |
| 1.3 | Обзор известных подходов к решению задачи |  | 26.02.2019 | 26.03.2019 | Отчет-аннотация |
| 1.4 | Создание тестового базиса | Исполнитель | 21.03.2019 | 02.04.2019 | Архив с описанием тестового базиса |
| **2** | **Основной этап** | | **26.03.2019** | **14.05.2019** |  |
| 2.1 | Разработка основных алгоритмов решения задачи | Исполнитель | 26.03.2019 | 23.04.2019 | ПЗ 3 |
| 2.2 | Согласование требований и разработка системы тестирования | Исполнитель | 02.04.2019 | 14.05.2019 | ПЗ 4  Исходные коды |
| 2.3 | Разработка и согласование методики испытаний (МИ) | Исполнитель | 30.04.2019 | 14.05.2019 | МИ |
| 2.4 | Разработка ПО «График» и программной документации | Исполнитель | 23.04.2019 | 14.05.2019 | Исходные коды  РО  РСП |
| **3** | **Отчетный этап** | | **14.05.2019** | **28.05.2019** |  |
| 3.1 | Проведение вычислительного эксперимента.  Настройка системы.  Предварительные испытания системы | Исполнитель | 14.05.2019 | 21.05.2019 | ПЗ 5  Отчет по НИР |
| 3.2 | Итоговые испытания системы, сдача системы | Исполнитель  Заказчик | 21.05.2019 | 28.05.2019 | Протокол |
| 3.3 | Доклад по результатам НИР | Исполнитель | 28.05.2019 | 28.05.2019 | Презентация |

# 8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

8.1 Порядок выполнения НИР устанавливается в соответствии с этапами настоящего ТЗ в соответствии с Таблицей 1. Приёмка работ осуществляется в соответствии с данным техническим заданием.

8.2 Приёмочные испытания проводятся комиссией на технических средствах Заказчика на контрольных данных из БД исполнителя и в соответствии с Программой и методикой проведения приёмочных испытаний. Для проведения приемочных испытаний Исполнителем предъявляется следующая документация:

* Техническое задание на НИР;
* Программа и методика приёмочных испытаний;
* ПО «График» (согласно п.4.4 ТЗ).

# СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

|  |  |
| --- | --- |
| БД | база данных |
| ЕСПД | единая система программной документации |
| МИ | методика испытаний |
| НИР | научно-исследовательская работа |
| ПД | программная документация |
| ПЗ | пояснительная записка |
| ПО | программное обеспечение |
| ПЭВМ | персональная электронная вычислительная машина |
| РО | руководство оператора |
| РСП | руководство системного программиста |
| ТЗ | техническое задание |