|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Группа ошибки** | **Описание**  **ошибки** | **Алгоритм поиска ошибки** | **Статус ошибки** | **Код ошибки** | **Выдаваемый текст при ошибке** | **Ссылка на ресурс** |
| Верификация файла с исходными данными и построенного расписания |  |  | Ошибка | V |  |  |
|  | Проверка наличия всех операций в построенном расписании в списке операций в файле с исходными данными (проверка по ID) | Для каждой операции с идентификатором *ID*  в построенном расписании ищем операцию с таким же идентификатором *ID* в файле с исходными данными. Если операция есть в расписании, но операции с аналогичным идентификатором *ID* нет в исходных данных – выдаем ошибку | Ошибка | V00 | «Несоответствие набора исходных операций операциям в расписании» | Исходный файл:  <Operation **id="11**" name="Операция 2" state="NOTSCHEDULED" duration="20" equipmentgroup="2">  </Operation>  <Operation **id="13**" name="Операция 4" state="NOTSCHEDULED" duration="20" equipmentgroup="2">  </Operation>  Расписание:  <Operation **id="12"** name="Операция 3" state="SCHEDULED" date\_begin="11.04.2016 08:00:00" date\_end="13.04.2016 12:00:00" equipment="3" duration="20">  </Operation> |
|  | Проверка соответствия операций оборудованию, на котором данные операции могут выполняться | Для каждой операции в построенном расписании смотрим номер оборудования *n*, которое было назначено на выполнение этой операции. Далее ищем соответствующую ей операцию в исходных данных (т.е. операцию с таким же *ID*) и смотрим соответствующую ей группу оборудования *N*. Проверяем, входит ли номер оборудования *n* в группу оборудования *N.* Если включения нет – выдаем ошибку. | Ошибка | V01 | «Несоответствие оборудования и выполняемой на нем операции» | Исходный файл:  <Operation id="12" name="Операция 2" state="NOTSCHEDULED" duration="20" **equipmentgroup="3">**  </Operation>  <**EquipmentGroup id="3"** name="Токарные станки класса 1" type="01" workingmode="INTERUPTIONS">  <**Equipment id="2"** name="ТС1-3001-3" />  </EquipmentGroup>  Расписание:  <Operation id="12" name="Операция 2" state="SCHEDULED" date\_begin="11.04.2016 08:00:00" date\_end="13.04.2016 12:00:00" **equipment="2"** duration="20">  </Operation> |
|  | Проверка соответствия длительности операций в файле с исходными данными с длительностью операций в построенном расписании | Для каждой операции в построенном расписании смотрим ее длительность *d*. Далее ищем соответствующую ей операцию в исходных данных (т.е. операцию с таким же *ID*) и смотрим ее длительность *D*. Если d ≠ D, выдаем ошибку. | Ошибка | V02 | «Несоответствие длительности исходной операции длительности той же операции в расписании» | Исходный файл:  <Operation **id="12"** name="Операция 2" state="NOTSCHEDULED" **duration="20"** equipmentgroup="3">  </Operation>  Расписание:  <Operation **id="12"** name="Операция 2" state="SCHEDULED" date\_begin="11.04.2016 08:00:00" date\_end="13.04.2016 12:00:00" equipment="2" **duration="10">**  </Operation> |
|  | Проверка времени начала выполнения операции: операция в построенном расписании не может быть начата раньше указанной даты в файле с исходными данными | Для каждой операции в построенном расписании смотрим время (дату) *operationbegindate*, когда она поставлена на выполнение . Сравниваем эту дату с датой начала планирования *begindate*, указанной в файле с исходными данными. Если дата планирования *begindate* является более поздней по отношению к дате начала выполнения операции *operationbegindate*, то выдаем ошибку. | Ошибка | V04 | «Ошибка в формировании даты начала работы» | Исходный файл: <InformationModel **date\_begin="02.04.2016 8:00:00**">  </InformationModel>  Расписание:  <InformationModel **date\_begin="01.04.2016 8:00:00**">  </InformationModel> |
| Нарушение ограничений мат. модели |  |  | Ошибка | R |  |  |
|  | Нарушение технологической цепочки: операция не может начать выполняться раньше времени завершения предшествующих ей работ (операций) | В файле с исходными данными для каждой операции *о* смотрим список предшественников. Для каждой предшествующей операции смотрим в построенном расписании время ее завершения *enddate*. Выбираем самое позднее время завершения *max\_end\_date* из времени завершения *enddate* всех предшественников операции *о*. Сравниваем *max\_end\_date* с временем начала выполнения *begindate* операции *о*. Если *begindate* является ранней датой по отношению к *max\_end\_date*, то выдаем ошибку | Ошибка | R00 | «Было нарушено условие последовательного выполнения операций» | Исходный файл:  <**Operation id="13"** name="Операция 3" state="NOTSCHEDULED" duration="30" equipmentgroup="6">  <**Previous id="12"** />  </Operation>  Расписание:  <Operation id="12" name="Операция 2" state="SCHEDULED" date\_begin="20.04.2016 08:00:00" **date\_end="23.04.2016 12:00:00"** equipment="3" duration="20">  </Operation>  <Operation **id="13"** name="Операция 3" state="SCHEDULED" **date\_begin="19.04.2016 10:00:00"** date\_end="25.04.2016 08:00:00" equipment="7" duration="30">  <Previous id="12" />  </Operation> |
|  | Одновременное использование оборудования двумя разными операциями | В построенном расписании выбираем все такие операции, ID которых различны, а ID назначенного для них оборудования совпадает. Для каждой такой операции запоминаем отрезок времени, где левой границей будет время начала операции *operationbegindate*, а правой – *operationenddate.*  Если любая из пар отрезков имеет пересечение (или включение одного отрезка в другой) - выдаем ошибку | Ошибка | R01 | «Запрещено одновременное использование ресурса несколькими операциями» | Расписание:  <**Operation id="12"** name="Операция 2" state="SCHEDULED" **date\_begin="11.04.2016 08:00:00" date\_end="13.04.2016 12:00:00"** **equipment="2"** duration="20">  </Operation>  **<Operation id="14"** name="Операция 4" state="SCHEDULED" **date\_begin="11.04.2016 09:00:00" date\_end="13.04.2016 11:00:00"** **equipment="2"** duration="10">  </Operation> |
|  | Нарушение естественных временных характеристик: начало выполнения операции должно быть раньше времени окончания этой же операции | Для каждой операции в построенном расписании сравниваем время начала *begindate* выполнения операции *о* со временем завершения *enddate* этой же операции. Если *begindate* является поздней датой по отношению к *enddate*, то выдаем ошибку | Ошибка | R02 | «Произошло нарушение временных характеристик» | Расписание:  <Operation id="12" name="Операция 2" state="SCHEDULED" **date\_begin="11.04.2016 08:00:00" date\_end="11.04.2016 7:00:00"** equipment="2" duration="20">  </Operation> |
|  | Назначение операции на время, в которое оборудование еще не может работать (время начала работы оборудования позже, чем время начала выполнения операции на этом оборудовании) | В построенном расписании для каждой операции смотрим время начала выполнения *operationbegindate.* Дата *operationbegindate* представлена в формате ДД:ММ:ГГ ЧЧ:ММ:СС.  С помощью программных средств смотрим, каким днем недели (понедельник, вторник, ..) эта дата является.  *(Работаем с представлением, где дни недели представлены цифрами от 1 до 7, где 1 – понедельник, 2 – вторник, …, 7 - воскресенье).*  Запоминаем этот день недели *day*.  Также в построенном расписании для операции смотрим номер оборудования *n*, на которое операция была назначена.  Далее в файле с исходными данными ищем группу оборудования *N*, в которую входит оборудование с номером *n*. Для группы оборудования *N* находим в календарном расписании нужный день недели *day* и смотрим время начала работы оборудования *begindate.*  Если *operationbegindate* раньше *begindate*, выдаем ошибку | Ошибка | R03 | «Произошло нарушение временных характеристик» | Исходный файл:  <EquipmentGroup **id ="1">**  **<Include day\_of\_week="1" time\_period="10:00:00-**17:00:00" />  </EquipmentGroup>  Расписание:  <Operation id="12" name="Операция 2" state="SCHEDULED" **date\_begin="11.04.2016 08:00:00"** date\_end="21.04.2016 12:00:00" **equipment="1"** duration="20">  </Operation> |
| Нарушение директивных сроков | В построенном расписании имеется нарушение директивного срока для какой-либо операции | Смотрим в исходном файле дату окончания планирования *planned\_date\_end*.  В построенном расписании смотрим дату завершения всех работ *actual\_date\_end*.  Сравниваем *planned\_date\_end* и *actual\_date\_end*.  Если *actual\_date\_end* позднее *planned\_date\_end,* то генерируем предупреждение. | Предупреждение | D00 | «Произошло нарушение директивного срока» | Исходный файл:  <InformationModel date\_begin="01.04.2016 8:00:00" **date\_end="25.12.2016 17:00:00"**  </InformationModel>  Расписание:  <InformationModel date\_begin="01.04.2016 8:00:00" **date\_end="26.12.2016 17:00:00"**  </InformationModel> |
| Пустые места в расписании | В построенном расписании имеются простои оборудования, тогда как на нем можно выполнять операции | В построенном расписании для каждых двух соседних операций и *(i < j; i , j = 1, .., m, где m – число операций в расписании)*, выполняющихся на одном и том же оборудовании, смотрим дату окончания операции (*enddate*) и дату начала операции (*begindate*). Запоминаем номер оборудования *n* для сравниваемых операций и временной промежуток между *enddate* и *begindate.*  Обращаемся к файлу с исходными данными: по номеру оборудования *n* восстанавливаем его группу *N*. Смотрим календарное расписание для группы *N* оборудования. Проверяем, есть ли промежутке между *enddate* и *begindate* время, когда оборудование может работать. Если есть, выдаем ошибку | Качество кода | Q00 | «Возможны простои оборудования» | Расписание:  <Operation id="11" name="Операция 1" state="SCHEDULED" date\_begin="11.04.2016 08:00:00" **date\_end="19.04.2016 10:00:00"** **equipment="7"** duration="50">  </Operation>  <Operation id="12" name="Операция 2" state="SCHEDULED" **date\_begin="23.04.2016 08:00:00"** date\_end="24.04.2016 12:00:00" **equipment="7"** duration="20">  </Operation> |
| Наличие отметки "NOTSCHEDULED" у некоторых операций | Отметка "SCHEDULED" означает, что операция была назначена на некоторое оборудование, отметка «NOTSCHEDULED» - операция не назначена | В построенном расписании проверяем у каждой операции свойство *state.* Если оно «*= NOTSCHEDLED»*, выдаем ошибку | Качество кода | Q01 | «Не все операции были назначены» | Расписание:  <Operation id="12" name="Операция 2" **state="NOTSCHEDLED"** duration="20" equipmentgroup="2">  </Operation> |