

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МАРШРУТАМИ СКАТЫВАЮЩИХСЯ ОТЦЕПОВ НА СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ (АСУ МД)

И. В. ЖУКОВИЦКИЙ, Ю. А. КОСОРИГА

*Днепропетровский национальный университет железнодорожного транспорта
им. акад. В. Лазаряна*

В настоящее время задачу маршрутизации отцепов на большинстве сортировочных горок Украины решает релейная система горочной автоматической централизации (ГАЦ). К недостаткам данной системы следует отнести: ограниченные логические возможности, низкую надежность, высокое энергопотребление, громоздкость и др. Используемые при этом упрощенные алгоритмы слежения за отцепами для исключения нагонов требуют уменьшения скорости роспуска состава, что в целом снижает эффективность функционирования системы.

Хотя в настоящее время в Украине имеются отдельные разработки микропроцессорных ГАЦ, однако, по нашему мнению, проблему создания микропроцессорных ГАЦ следует решать комплексно, проектируя интегрированную систему управления технологическими процессами сортировочной станции в увязке с информационной (АСУ СС).

В рамках такой интегрированной системы можно выделить подсистему АСУ МД, которая кроме традиционной задачи управления маршрутами скатывающихся с горки отцепов решает и другие задачи, такие как:

– автоматический прием от системы верхнего уровня сортировочных листов на составы, готовые к расформированию;

- корректировка программы роспуска (при необходимости) оператором с использованием АРМа;
- контроль отрыва, с определением фактического количества вагонов в отцепе;
- контроль фактического маршрута;
- фиксация нагонов;
- автоматическое формирование 203-го сообщения (итог роспуска);
- извещение дежурного по горке о нарушениях технологического процесса;
- другие вспомогательные функции.

Авторами предложен вариант структурной схемы АСУ МД на базе персональных ЭВМ (ПЭВМ) и промышленных контроллеров (ПК). Данная структура предполагает децентрализованный метод контроля и управления, когда автоматизированные рабочие места оператора (АРМО), электромеханика (АРМЭ) и центральный контроллер (ЦК) располагаются на центральном (верхнем) посту, а на нижних постах находятся пучковые контроллеры (ПК).

АРМ оператора позволяет в автоматическом режиме осуществлять прием по модемному каналу связи с АСУ СС сортировочных листов на прибывающие поезда, печать сортировочных листов, формировать на основе сортировочного листа программу роспуска, вести протокол исполненной программы с фиксацией ручного вмешательства в процесс роспуска. Программа роспуска содержит порядковый номер и маршрут отцепа и его длину. Параметры отцепов (длина, маршрут следования) для выбранного к роспуску состава при необходимости могут корректироваться оператором.

Кроме традиционного напольного оборудования релейной ГАЦ (рельсовые цепи, фотоустройства, электроприводы) структура предполагает использование для контроля роспуска точечных реверсивных датчиков для счета осей.

Для организации работы с отцепами (контроль расцепа, индикация количества вагонов в отцепе, управление маршрутами и контроль скатывания отцепов) в оперативной памяти ВК формируется массив данных – оперативный накопитель (ОН), куда после корректировки в АРМе пересылается программа роспуска.

Также в оперативной памяти ВК для каждого стрелочного участка формируется структура данных, названная «зонным накопителем» (ЗН). Здесь хранятся номера отцепов, проходящих по данному участку и направляющиеся к нему от предыдущего стрелочного участка.

Контроль скатывания отцепов происходит по сигналам блоков занятия стрелочных участков (КСУ) и счетчиков путевых датчиков, установленных в начале каждого стрелочного участка. Состояние счетчика после освобождения участка сравнивается с количеством осей отцепа, который вышел с участка (эти данные находятся в ОН). В случае несовпадения фиксируется нагон. При этом, если стрелка не является разделительной, данный случай рассматривается как «малый интервал». Предполагается, что при дальнейшем следовании пары этих отцепов они могут быть разведены (например, на ТП).

Предлагаемый механизм трансляции номера (идентификатора) отцепа позволяет:

- 1) исключить межстрелочные участки на горке как элементы слежения за отцепами;
- 2) не считать нагоном одновременное занятие двумя отцепами стрелочных участков при следовании их до разделительной стрелки.

Все случаи нарушения программы роспуска (неправильный расцеп, нагон и др.) фиксируются в оперативном накопителе, и на его основе формируется массив отклонений. После завершения роспуска данные этого массива используются при автоматическом создании 203-го сообщения для передачи его в АСУ СС.

УДК 621.396

МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ КЛАСТЕРА GRID-СИСТЕМЫ С ОТЧУЖДАЕМЫМИ РЕСУРСАМИ

Г. И. ЗАГАРИЙ, С. В. ЛИСТРОВОЙ, Е. В. ТИМОШЕНКО

Украинская государственная академия железнодорожного транспорта

Специфика взаимодействия *Grid*-системы с перманентно входящим в неё и предоставляющим услуги своих вычислительных ресурсов кластером такова, что поступление заданий и отчуждение вычислительных ресурсов кластера имеет дискретно-событийный характер. В связи с этим на входе системы образуется очередь, и новый поступающий запрос не принимается к обслуживанию. Поэтому очень важна разработка обладающей достаточной скоростью оптимального распределения заданий и работающей в реальном масштабе времени, системы управления кластером, имеющей одновременный доступ ко всем свободным в данный момент времени его вычислительным ресурсам. Для этого предложено использовать метод групповой выборки. Созданная на его основе система управления способна обеспечить эффективное обслуживание кластером одновременно нескольких информационно-расчетных задач из очереди. Задания, требующие ресурсов разных типов, выбираются таким образом, чтобы сумма их приоритетов была максимальной. При равенстве приоритетов предпочтение отдаётся заданию, поступившему в очередь раньше.

Для исследования работы кластера *Grid* системы с отчуждаемыми ресурсами предложена математическая модель, созданная на основе программной реализации одной из разновидностей задач линейного программирования с булевыми переменными. Модель кластера имеет вид системы, состоящей из M типов вычислительных ресурсов R_i , ($i = \overline{1 \dots M}$), к которым имеют доступ N клиентов O_j , ($j = \overline{1 \dots N}$) с информационно-расчетными задачами. Каждое задание Z_k имеет приоритет C_k , зависящий от уровня привилегий клиента O_j . Задание может быть выполнено на любом ресурсе соответствующего типа. Пусть $\{\bar{X}\}$ – множество всех вариантов выбора заданий из очереди. $\bar{X} = \{x_1, x_2, \dots, x_k, \dots, x_p\}$ – один из вариантов выбора заданий, где $k = \overline{1 \dots p}$ (p – количество заданий в очереди), x_k – булева переменная, равная 1, если задание Z_k выбрано, и 0 – если нет. C_k – приоритет задания Z_k . Сумма приоритетов выбранных заданий характеризуется функционалом $F = \sum_{k=1}^p C_k x_k \rightarrow \max$.

Пусть A_{kg} – булева переменная, равная 1, если Z_k использует ресурс R_g , и 0 – если нет. B_g – количество ресурсов R_g данного типа. Тогда при условии, что в любой момент времени любой ресурс может быть использован для выполнения задания, получаем M ограничений $\sum_{k=1}^p A_{kg} x_k \leq B_g, g = \overline{1 \dots M}$. Из множества $\{\bar{X}\}$ ищется

выборка \bar{X} , при которой выполняются все ограничения, а функционал имеет наибольшее значение. При такой формализации разрешение очереди запросов происходит поэтапно. Каждый этап состоит из нахождения оптимальной выборки \bar{X} , её обслуживания и в соответствии с возникшими после этого в очереди заданий изменениями корректировки выражений функционала и ограничений.

В докладе представлены полученные в ходе модельного эксперимента данные об эффективности функционирования входящего в *Grid*-систему кластера. Проведён анализ показателей использования вычислительных ресурсов и сохранения эффективности работы кластера в условиях их отчуждения. Рассмотрены достоинства и недостатки предложенной модели, охарактеризована степень её адекватности системно-оригиналу. Дана оценка эффективности основанной на идее рангового подхода процедуре решения задачи линейного программирования с булевыми переменными, которая положена в основу предлагаемой модели работы кластера *Grid*-системы с отчуждаемыми ресурсами.