

- 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 системному 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.