**Подходы к оптимизации контрольных точек восстановления**

**параллельных программ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Поляков А.Ю.  artpol84@ngs.ru | Молдованова О.В.  ovm@csc.sibsutis.ru | Карасев Б.И.  karasev\_b@ngs.ru |
|  |  |  |
| Институт физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН | ГОУ ВПО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики» | |

Распределенные вычислительные системы (ВС) являются важнейшим инструментом решения сложных научных, инженерных и экономических задач. Такие системы являются большемасштабными, количество процессорных ядер в их составе варьируется от десятков до сотен тысяч, а число узлов ввода-вывода (УВВ) – от нескольких десятков до сотен. Физически несколько процессорных ядер обычно располагаются на вычислительном узле (ВУ). При построении большемасштабных ВС используются высоконадежные компоненты, однако время между частичными отказами в них, в среднем, составляет несколько дней. Это ставит под сомнение осуществимость решения трудоемких задач, представленных параллельными программами (ПП) с количеством ветвей близким к числу ядер в ВС.

Основным подходом к обеспечению отказоустойчивости распределенных ВС является применение программ, обладающих свойством возобновляемости. Такие программы способны сохранять свое промежуточное состояние в контрольных точках (КТ). В случае отказа ресурсов ВС любая доступная КТ позволяет перезапустить (возобновить) исходную программу, начальное состояние которой будет соответствовать моменту создания этой КТ.

Недостатком такого подхода является появление высоких накладных расходов, связанных с записью и хранением формируемых КТ. В работе рассматриваются алгоритмы, позволяющие снизить указанные накладные расходы за счет сжатия КТ на вычислительных узлах, на которых они создаются. Для сжатия КТ используется технология дельта-сжатия, а также алгоритмы, применяемые в программах-архиваторах.

Разработан адаптивный алгоритм субоптимального выбора КТ, относительно которой будет выполняться дельта-сжатие. Целью оптимизации является: 1) минимизация объёма сжатой КТ; 2) уменьшение количества сжатых КТ, необходимых для формирования результирующей КТ.

Создан алгоритм пакетного сжатия, совмещающий универсальное и дельта-сжатие, который обеспечивает субоптимальное время формирования результирующей КТ.

Предложен параллельный алгоритм формирования результирующей КТ из набора дельта-сжатых, который выполняет поиск наиболее позднего целостного состояния параллельной программы.