

дерева к листу в произвольный момент прерывания появится лишь после дополнения переменных состояния указателем на их предыдущий экземпляр.

Предлагается такое дополнение оформить объектом класса в рамках объектных технологий, автоматизируя конструкторами и деструкторами функциональное замыкание интервала изменения состояния поиска между смежными уровнями дерева вариантов. Переход между уровнями ветвления дополняется в рассматриваемом классе операциями синхронной обработки прерываний. Альтернативы ветвления представимы инкрементом вектора состояния на предыдущем уровне. Возврат процесса в предшествующее состояние реализуется операцией декремента. Сохранение состояния процесса решения реализуется сканированием списка и выводом, например, в файловый поток. Это удобно синхронизировать с моментом обработки листа дерева вариантов.

Таким образом, состояние процесса решения оказывается представленным удобным для его миграции и дальнейшего распараллеливания на новой конфигурации вычислительной сети системно-независимым способом. Иллюстрация применения предлагаемой технологии проводится на примере задачи коммивояжера.

## **БЕЗОПАСНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕДУР МЕТОДА ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ**

М.П. РЕВОТЮК, М.К. КАРОЛИ, В.В. НАЙМОВИЧ

Процедуры метода динамического программирования, базирующиеся на иерархической декомпозиции задачи, допускают естественное распараллеливание на вычислительных сетях. Однако порождение подзадач при нерегламентированном режиме доступности рабочих станций на сети общего назначения порождает необходимость надежного решения проблемы грануляции и синхронизации подзадач с гарантией решения исходной задачи. Предмет рассмотрения — способ сохранения в произвольный момент состояния процесса решения задачи с целью последующего восстановления состояния и продолжения процесса решения на любом доступном узле сети.

Ключевой элемент инварианта для представления состояния процесса решения задачи определяется алгоритмом порождения дерева вариантов. Такой алгоритм обычно допускает свободу перечисления ветвей дерева, что предлагается использовать для встраивания процедур сохранения и восстановления состояния. Например, цель решения известной задачи коммивояжера — поиск гамильтонова цикла минимальной длины. Рекурсия обхода дерева подзадач на сети реализуется генератором индексированных перестановок с кэшированием состояния.

Предлагается вариант генератора подмножеств перестановок с минимальным изменением. Состояние процесса ветвления в узле сети определяется вектором текущей перестановки. Установлено, что ветвление на любом уровне возможно с сохранением порядка следования элементов перестановок. Активные ветви очередного дерева восстанавливаются по сохраненному индексу перестановки. Отсюда следует, что для возобновления поиска решения после прерывания требуется блок данных, включающий индекс вектора перестановки лучшего гамильтонова цикла, вектор представления вершин пути от корня дерева до листьев и вектор позиций ветвей дерева.

## **ЗАЩИТА РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ОТ ЦЕЛЕНАПРАВЛЕННОГО ЗАШУМЛЕНИЯ РЕЙТИНГОВ**

А. РУДЫЙ

Для рейтинговых систем характерна их чувствительность к входным данным. Следовательно, возникает группа атак использующих целенаправленное зашумление