

**В.В. Костерин, О.А. Павлова, А.М. Горностаева**  
**Оптимизация программных разработок**

Под руководством Костерина В.В. на кафедре САПР и ПК ВолгТУ были созданы следующие учебно-методические комплексы:

- машинные методы научно-технического творчества с программами МОРФОСИНТЕЗ морфологического синтеза конструкций и КОНСТРУКТОР синтеза технических решений на И/ИЛИ графах (методическое наполнение курса осуществлено Андрейчиковым А.В. на примере виброзащитных систем);

оптимизация технических систем и устройств на базе авторской специализированной электронной таблицы ГИПОТЕЗА-2 решения задачи нелинейного программирования с использованием алгоритма поиска глобального экстремума функций многих переменных на сетке кода Грея и содержащей методическое обеспечение по постановке и решению задач оптимизации в виде фондов проектных процедур и эвристических приемов.

По этим комплексам изданы учебные пособия. Опыт разработки комплексов позволил сделать обобщение методов научно-технического творчества на программирование и по новому поставить курс «Технология программирования». Ведется подготовка к изданию учебного пособия по курсу. В большинстве дипломных проектов при синтезе первичного внешнего и внутреннего облика программ студенты использовали метод фокальных объектов, согласно которому из разных программ заимствовались идеи для новой разработки. Особенно явно этот метод использовался для создания своих классов при технологии объектно-ориентированного программирования. При коллективной работе более эффективен метод мозгового штурма (атаки).

Авторами выделены и классифицированы отдельные функциональные части программ для синтеза новых программ с использованием методов морфологического синтеза. Это позволило даже студентам второго курса генерировать принципы работы достаточно сложных программных систем. Следует отметить, что симбиоз методов морфологического синтеза и метода синтеза решений на И-ИЛИ графах уже реализован в ряде систем визуального программирования, например Delphi. Кроме того, создана методика функционально-стоимостного анализа программ и накоплен фонд эвристических приемов программиста, позволяющий генерировать новые идеи в области программных разработок.

Результаты работы подтверждены рядом международных конкурсов.

**И.Я. Львович, Э.М. Львович, В.Н. Фролов**  
**Выбор перспективных вариантов многоальтернативного поиска с использованием генетических алгоритмов**

Целый ряд задач автоматизированного проектирования технологических процессов сводится к задачам многоальтернативной оптимизации. Используемые для их решения схемы поиска позволяют сформировать множество перспективных вариантов. Условие останова итерационного процесса, основанное на балансе его информационных характеристик энтропии и средней пропускной способности, содержит два основных параметра: мощность множества перспективных вариантов  $L$  и окрестность  $\epsilon$ , в пределах которой фиксируются значения вероятностей альтернативных переменных  $P_{zm}$  при их приближении к значениям 0 или 1, где

$$Z_m = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, m = \overline{1, M}.$$

Агрегация рассматривается как построение нового варианта из числа перспективных, обладающих свойствами по крайней мере двух перспективных вариантов:

$$X_l = \{ Z_{lm} \}, Z_{lm} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, m = \overline{1, M}, l \in \overline{1, L},$$

$$X_t = \{ Z_{tm} \}, Z_{tm} = \begin{cases} 1 \\ 0 \end{cases}, m = \overline{1, M}, t \in \overline{1, L}, t \neq l.$$

Множество  $X_l, l = \overline{1, L}$  представлено популяцией  $\pi = (X_1, \dots, X_l, \dots, X_L)$ , в которой любые две особи  $X_l, X_t \in \pi$ , объединенные в одну родительскую пару, могут размножаться на основе актов сигнании и мейоза. Алгоритм агрегации определяется, во-первых, способом подбора пары родителей  $X_l, X_t \in \pi$ , несущих, соответственно отцовскую и материнскую гамету (системой скрещивания), а во-вторых, схемой размножения. Для реализации указанных схем вычисляются интегральные оценки вариантов  $\mu(X_l)$  для каждой особи, обладающей генотипом  $E(X_l)$ .

Предлагается следующая последовательность алгоритмических процедур: подбор особей в родительскую пару, рекомбинация генов, оценка агрегированного варианта, коррекция множества перспективных вариантов. Если степень приспособленности нового варианта  $\mu(X_{l+1}) > \mu^{\max}(X_l)$ , то этот вариант включается в множество перспективных вариантов, а вариант с  $\mu^{\min}(X_l)$  исключается из этого множества.

После перебора родительских пар и формирования нового множества перспективных вариантов, полученных на основе агрегации, осуществляется его сокращение с использованием перспективных схем. Окончательный выбор варианта производится с применением алгоритмов экспертного оценивания.

УДК 658.512

**Н.О. Салапина**

### **Учебно-методический комплекс SPI последовательного и параллельного вывода в логике предикатов первого порядка**

На современном этапе развития техники, когда возрастает сложность управляемых объектов и одновременно сокращается время, отводимое человеку на анализ проблемной ситуации и принятие необходимых управляющих воздействий, становится необходимым внедрение систем поддержки принятия решений (СППР).

Для описания процесса принятия решений и построение на его основе адекватной проблемной области модели принятия решений обычно используют продукционную систему с присущей ей последовательной схемой поиска решения. Использование параллелизма при поиске существенно сокращает время поиска, позволяет исследовать альтернативные возможности и ориентирует методы поиска на перспективные высокопроизводительные параллельные вычислительные системы.

Учебно-методический комплекс (УМК) SPI (Sequential and Parallel Inference) разработан для студентов специальности «Прикладная математика» Московского