

1. Черноруцкий И.Г. Методы принятия решений. СПб.: БХВ-Петербург, 2005. 416 с: ил.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В ОБЛАСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ

Лебедев Н.В.

Лебедев Николай Владимирович – магистрант,
кафедра управления и информатики в технических системах,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Московский государственный технологический университет «СТАНКИН», г. Москва

Аннотация: генетические алгоритмы используют идеи эволюционной биологии для решения научных и инженерных задач оптимизации, проблем робототехники, машинного обучения и т.д. Использование таких механизмов, как производство новых особей, мутация и скрещивание позволяет генетическим алгоритмам улучшать показатели популяции, находя решение задачи. В данной статье рассмотрены основные особенности применения генетических алгоритмов в области планирования.

Ключевые слова: генетические алгоритмы, планирование, оптимизация.

Задача составления расписаний

Каждый семестр университеты должны составлять расписание для последующего семестра и решать различные задачи планирования, учитывая множество ограничений, например: распределение помещений, временные рамки, предпочтения людей и распределение курсов по различным периодам. Простейшим способом планирования является сопоставление каждой задачи в списке задач с определенным периодом, так, чтобы не было конфликтов расписания для преподавателей, назначения аудиторий и т.д. В данном примере генетический алгоритм будет учитывать только ограничения для преподавателей – ни один из них не может вести два курса в одно и то же время, в противном случае в расписании будет присутствовать конфликт.

Оценка приспособленности

Генетический алгоритм для составления расписания использует пропорциональную оценку приспособленности, то есть пригодность каждой особи в рамках решения обратно пропорциональна количеству конфликтов [1, с. 19]. Наилучший индивид среди популяции должен иметь наименьшее количество конфликтов. Фитнесс функция для оценки приспособленности рассчитывается следующим образом:

1. Рассчитать конфликты для каждого индивида в популяции, посчитав количество особей с более чем одним предметом для преподавателя в один период времени.
2. Суммарное количество конфликтов для всех особей в совокупности.
3. Независимый критерий выживаемости для каждой особи – обратная пропорциональность с персональным конфликтом.
4. Для пропорциональной оценки выживаемости необходимо соотнести персональный критерий выживаемости к суммарной выживаемости колонии.

Мутация и кроссовер

Из-за особенностей генетических алгоритмов, иногда они могут сходиться в локальный экстремум, вместо общего. Для того чтобы преодолеть этот недостаток может использоваться мутация. Мутация увеличивает многообразие населения, позволяя достичь лучших результатов. Мутация реализована следующим образом:

1. Выбирается случайная особь
2. Случайно изменяется произвольно выбранная хромосома.
3. Мутированная особь добавляется в новую популяцию.

Задача кроссовера(скрещивания), по аналогии с живой природой, разнообразить потомство передав новой особи характеристики старых [1, с. 15]. Выбор хромосом для передачи происходит случайно, после обмена двумя хромосомами образуется новый потомок, который добавляется в новую популяцию.

Результаты

Для проверки была написана программа на языке C++. Сходимость зависела от входных параметров и случайных факторов: мутации, скрещивания и генерации стартовой популяции. В

подавляющем большинстве случаев алгоритм смог найти приемлемое решение. В течение моделирования количество общих конфликтов со временем уменьшалось, отображая развитие решения. Алгоритм находит одно удовлетворяющее требованиям решение при размере популяции в 10 особей после 50 итераций. Отдельно стоит отметить, что общее число конфликтов не падает постоянно, периодически оно показывает тенденцию роста из-за генетических операторов кроссовера и мутации, однако явно прослеживается общая тенденция на увеличение в популяции особей с меньшим показателем конфликта.

Увеличение размера популяции имеет тенденцию уменьшать количество итераций, необходимых для сходимости решения, однако увеличенный размер населения требует дополнительного времени обработки.

В экспериментах, с вероятностью мутации равной нулю, то есть только при работе оператора скрещивания успехом завершались 4 из 10 испытаний. Из чего можно сделать вывод, что мутация не является обязательной для работы генетического алгоритма, однако он существенно увеличивает скорость сходимости, тем самым уменьшая количество итераций до получения приемлемого результата. При использовании скрещивания без мутации были случаи заикливания алгоритма на решениях с конфликтами, что указывает на то, что популяция застряла в локальном оптимуме.

Заключение

Исходя из проделанной работы видно, что генетические алгоритмы являются удобными средствами для планирования. В процессе поиска решения используется структурированный подход, который, однако, использует в своей основе случайные изменения. Алгоритм не гарантирует сходимости к идеальному решению, а находит некоторое оптимальное решение, которое иногда может являться локальным минимумом. Увеличение численности популяции уменьшает количество итераций для сходимости, но несет под собой дополнительные расходы на обработку большего числа особей. Оператор мутации показал на практике необходимость его использования, для появления новых особей с отличающимися хромосомами, которые часто не могут быть получены в результате скрещивания, что уменьшает вероятность заикливание популяции в локальном оптимуме.

Список литературы

1. Семенкин Е.С., Жукова М.Н., Жуков В.Г., Панфилов И.А., Тынченко В.В. Эволюционные методы моделирования и оптимизации сложных систем. Конспект лекций. Красноярск, 2007, 310 с.

ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОКЕРАМИКИ

Аракелян А.Г.

*Аракелян Арина Гагиковна – студент,
кафедра химических технологий,*

Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых, г. Владимир

Аннотация: в статье описывается процесс получения нанокерамики и указываются как свойства, так и область применения материала в зависимости от веществ, которые являются основой для его производства. Как долговечный, устойчивый изоляционный материал, нанокерамика применяется, главным образом, для изоляции, совмещенной с теплопередачей, но также может быть материалом для протезов и запорной арматуры.

Ключевые слова: нанокерамика, спекание, изоляционные свойства, биокерамика.

Нанокерамика представляет собой материал, основу которого составляют неорганические соединения (оксиды, карбиды, нитриды, бориды). Нанокерамика относится к наноматериалам вследствие того, что кристаллиты, образующие структуру материала, обладают средним размером менее 100 нм.

Для получения нанокерамики требуется нанопорошок, который в результате формования и спекания становится основой для принципиально нового материала. Особенность данного процесса заключается в том, что при получении нанокерамики следует учитывать высокое внутреннее трение порошков, которое становится причиной того, что их уплотнение проблематично. В связи с этим применяются импульсное и гидростатическое прессование, а также методы гелевого и шликерного литья [1, с.52].

Существует и другая проблема при получении нанокерамики: при спекании кристаллиты начинают интенсивно расти. Данную проблему можно решить двумя способами.