

Отчет по практикуму №4

Нгуен Кхань Кхуен

Содержательная постановка задачи

= Задача оптимизации надёжности ПО =

== Содержательная формулировка ==

Дана система из N модулей. У каждого модуля есть M вариантов. У каждого варианта 2 характеристики: надёжность – вещественное значение из интервала $[0;1]$ и стоимость (натуральная величина).

Требуется выбрать для каждого модуля 1 вариант так, чтобы надёжность всей системы была максимальной при выполнении заданного ограничения на стоимость. Считать, что все модули соединены последовательно. Параллельно в модуле может быть использован 1 вариант.

== Алгоритм ==

Псевдопараллельный алгоритм имитации отжига

Математическая постановка задачи

Дано:

$N = 10$ – число модулей

$M = 10$ – число версий в каждом модуле

У каждой версии:

- R – надёжность $[0,1]$
- C – стоимость $[1,50]$

Задача:

Максимизировать надёжность системы при ограничении на стоимость равным 3000

Алгоритм решения задачи

Целевая функция E:

$$R = \prod_{i=1}^N R_i$$

Функция изменения температуры:

$$T = T_0 * 0.8/k, k - \text{номер итерации}$$

Порождение нового состояния:

Случайным образом выбирается N/3 модулей, которые будут меняться в новом состоянии

Вероятность принятия нового состояния (сверхбыстрый отжиг «Very Fast Annealing»):

$$h(\Delta E, T) = \frac{1}{1 + \exp(\Delta E/T)}$$

1. На входе: минимальная температура t_{min} , начальная температура t_{max}

2. Задаём произвольное первое состояние s_1

$$t_1 = t_{max}$$

3. Пока $t_i > t_{min}$

- $s_c = F(s_{i-1})$
- $\Delta E = E(s_c) - E(s_{i-1})$
- Если $dE > 0$, тогда $s_i = s_c$
- Если $dE < 0$, переход осуществляется с вероятностью P
- Понижаем температуру $t_{i+1} = T(i)$

4. Возвращаем последнее состояние s

Экспериментальное исследование

Число экспериментов = 1000

Начальная температура = 100

Конечная температура = 1

Ожидаемая надежность системы = 0.005

Надежности сгенерированы равномерно на отрезке [0,1], стоимости на отрезке [1, 50]

Гипотеза:

Вероятность получения результата о максимальной надежности системы большей 0.005 = 0.5

Выводы

В результате экспериментов алгоритм в 80% случаях выдал решение больше предполагаемого

Приложение с описанием схемы представления данных и наборов исходных данных

Входной xml:

```
<root>

    <N>10</N>

    <M>10</M>

    <cost_limit >3000</cost_limit>

    <n_experience>1000</n_experience>

    <module id = 1>

        <version id = "1" C = "10" R = "0.2">

            <version id = M>

        </module>

    <module id = 2>

        <version>

        <version>

    <module id = N>

</root>
```

Solution.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>

<root>

<R id="0">0.00130378290991</R>

<R id="1">0.0226928724773</R>

</root>
```