

Параметризация предметной области

O – множество операторов предметной области;

Q – множество условий предметной области.

Каждому оператору $o \in O$ ставятся в соответствие следующие характеристики:

n_{pre}^o – количество предусловий;

n_{add}^o – количество добавляемых условий;

n_{del}^o – количество удаляемых условий.

С помощью введенных обозначений можно определить основные параметры описания предметной области, к которым в первую очередь относятся:

$N_{op} = |O|$ – общее количество операторов предметной области;

$N_c = |Q|$ – общее количество условий предметной области;

N_{pre} – среднее количество предусловий одного оператора:

$$N_{pre} = \frac{\sum_{o \in O} n_{pre}^o}{|O|}; \quad (3.10)$$

N_{add} и N_{del} – среднее количество добавляемых и удаляемых условий для одного оператора, определяемые аналогично N_{pre} .

N_{pre}^* – максимальное количество предусловий одного оператора:

$$N_{pre}^* = \max_{o \in O} n_{pre}^o. \quad (3.11)$$

Использование N_{pre}^* позволяет получить гарантированную оценку сверху для глубины дерева поиска, степени ветвления и, следовательно, количества узлов в дереве поиска. При этом очевидно, что в общем случае данная оценка является сильно завышенной, поэтому для более адекватной оценки может быть использовано среднее количество предусловий одного оператора.

Для каждого из условий предметной области наибольший интерес представляют их частотные характеристики:

n_{q+} – количество операторов, добавляющих условие q ;

n_{q-} – количество операторов, удаляющих условие q .

Поскольку для задач с большим размером предметной области учет и практическое использование характеристик каждого из условий является затруднительным, то в дальнейшем будут использоваться их усредненные значения n_+ и n_- :

$$n_+ = \frac{\sum_{q \in Q} n_{q+}}{|Q|} ;$$

$$n_- = \frac{\sum_{q \in Q} n_{q-}}{|Q|} .$$
(3.12)

Значения n_+ и n_- позволяют с некоторой степенью достоверности судить о такой неявной характеристике предметной области как “плотность решений”. Очевидно, что при высокой плотности решений и требовании найти хотя бы одно решение задачи планирования наиболее перспективным режимом поиска будет “поиск в глубину”, поскольку велика вероятность найти решение задачи уже среди первых рассмотренных ветвей. При невысокой плотности решений или требовании найти минимальное (или суб-минимальное) решение предпочтительнее использовать режим “поиска в ширину”.

Дополнительным фактором, характеризующим предметную область, является существование условий с высокой частотой вхождения в постусловия операторов, то есть таких условий q , у которых $n_{q+} \gg 1$ или $n_{q-} \gg 1$. Попадание подобного условия в текущее множество подцелей на каком-либо этапе ведет к значительному росту степени ветвления дерева поиска из-за большого количества способов достижения для больших n_{q+} и потенциально большого количества конфликтов при больших n_{q-} . Кроме того, в этом случае важное значение начинает играть порядок, в котором подцели выбираются для достижения. Для численного описания данного свойства будут использоваться два показателя:

$N = N_+ + N_-$ – общее количество высокочастотных условий (N_+ и N_- – количество условий с большими n_{q+} и n_{q-} соответственно);

$h = \frac{N}{|Q|} = \frac{N_+ + N_-}{|Q|} = h_+ + h_-$ – плотность высокочастотных условий.

Для исследования влияния существования высокочастотных условий на решение задачи планирования интересно рассмотреть следующие типы предметных областей:

- Отсутствие высокочастотных условий: $h = 0$.
- Небольшая часть условий является высокочастотными: $0 < h \ll 1$.
- Почти все условия являются высокочастотными: $(1 - h) \ll 1$.

Для получения более детальной картины может потребоваться исследование влияния каждой составляющей h (то есть h_+ и h_- в отдельности).