

дение истинно». Если постусловие программы — l -е индуктивное утверждение, т. е. $Q = W(l)$, то будем считать, что $i > l \Rightarrow W(i)$. Утверждение теоремы, очевидно, есть следствие свойства $\forall i (W(i))$, которое можно доказать индукцией по i . Действительно, при $i = 1$ имеем $W(1) = P$, следовательно $W(1) = \text{true}$ по определению свойства частичной корректности. Для доказательства $\forall i (W(i))$, в соответствии с принципом индукции достаточно доказать истинность утверждения $W(i) \Rightarrow W(i+1)$. Но истинность этого утверждения следует из истинности $\forall \alpha (U_\alpha)$.

Рассмотрим произвольное выполнение программы $Prgm$, при котором проходит путь α из контрольной точки r в контрольную точку t , причем с точкой r ассоциировано i -е встреченное утверждение. Если $W(i)$ истинно, то истинно inv_r . Отсюда, а также из истинности всех условий U_α на путях между r и t (которых может быть несколько) следует истинность inv_t (в силу определения U_α). Поскольку inv_t и есть $(i+1)$ -е встречное утверждение, то $W(i+1)$ истинно.

Таким образом, истинно $W(i) \Rightarrow W(i+1)$, и в силу принципа индукции истинно утверждение $\forall i (W(i))$, а следовательно, истинно и $W(l) = Q$, что полностью доказывает теорему.

Важность этой теоремы состоит в том, что она позволяет абстрагироваться от конкретных процессов вычислений по программе и рассматривать условия U_α только между соседними контрольными точками, т. е. характеристики статической структуры программы.

Условия U_α называются условиями корректности (или условиями верификации). Они являются формулами логического языка спецификации и их набор для всех путей между соседними контрольными точками полностью характеризует свойство частичной корректности. Возможности их доказательства зависят от проблемной области, где интерпретируются эти формулы.

Подведем итоги рассмотренного подхода к доказательству частичной корректности программы. Метод индуктивных утверждений включает в себя следующие основные этапы:

1) получение аннотированной программы заданием индуктивных утверждений для входа, выхода и инвариантов циклов программы (для контрольных точек программы) в виде формул логического языка спецификации;

2) определение набора условий корректности U_α для всех путей между соседними контрольными точками программы в виде формул логического языка спецификации;

3) доказательство истинности условий корректности как теорем формальной теории, соответствующей заданной проблемной области.

Непосредственное применение метода индуктивных утверждений ориентировано на ручную верификацию программ по управ-