

И. Д. Долгий, Ю. Э. Пономарев (Ростов-на-Дону, РГУПС).
Стохастическая атрибутная грамматика и моделирование внешних воздействий на канал.

В докладе представлена модель, описывающая внешние воздействия на канал связи. Модель предназначена для описания случайных квазипериодических бинарных последовательностей, представляющих шум, возникающий в результате внешних воздействий на канал. Предлагаемая модель является модификацией атрибутных грамматик Кнута, которые были предложены для описания статической семантики языков программирования.

Определение модифицированной атрибутной грамматики. В качестве базы возьмем стохастическую контекстно-свободную грамматику $G = \{S, N, T, Q\}$, где S — стартовый символ, N — алфавит нетерминальных символов, T — алфавит терминальных символов. Мы предполагаем, что в грамматике отсутствуют нетерминальные символы, не принадлежащие ни одному из выводов. Элемент Q — конечное множество стохастических правил вывода. Стохастическое правило вывода имеет вид $Y \xrightarrow{q} X$, где $Y \in N$, $X \in (N \cup T)^*$, q — вероятность применения правила. Вероятности применения правил должны удовлетворять ограничению. Пусть в Q имеется набор стохастических правил вывода: $Y \xrightarrow{q_1} X_1, Y \xrightarrow{q_2} X_2, \dots, Y \xrightarrow{q_n} X_n$. Тогда $\sum_{i=1}^n q_i = 1$ и все $q_i > 0$. Непересекающиеся множества $Z(x)$ и $I(x)$ синтезируемых и наследуемых атрибутов определяются для каждого $X \in T$. Множество семантических правил (правил вычисления атрибутов) определяются для каждого $X \in T$.

Описание модели начнем с интерпретации алфавита терминальных символов. Каждый элемент алфавита терминальных символов соответствует состоянию канала. Атрибутами элемента алфавита X являются $a(X)$, $b(X)$, $M(X)$. Атрибут $a(X)$ является наследуемым атрибутом, $b(X)$ и $M(X)$ — синтезируемые атрибуты. Причем $b(X)$ — случайная величина с распределением вероятностей $f_X(\tau)$ (длина периода для состояния канала X). Атрибут $M(X)$ — модель, описывающая бинарную стохастическую последовательность и соответствующая состоянию канала X .

Вычисление наследуемого атрибута $a(X)$. Пусть X содержится в цепочке $\lambda \in (N \cup T)^*$ и Y — предшествующий X терминальный символ из цепочки λ , тогда $a(X) = a(Y) + b(Y)$. Если в цепочке λ нет предшествующих X терминальных символов, то $a(X)$ полагается равным нулю. Таким образом, каждый терминальный символ X порождает стохастический интервал $[a(X), a(X) + b(X) - 1]$ и определяет распределение вероятностей для сегмента шума, соответствующего интервалу $[a(X), a(X) + b(X) - 1]$ при помощи модели $M(X)$.

Пример. В качестве примера рассмотрим модели Смита–Боуэна–Джойса, Фричмана и Фричмана–Свободы, Турина–Попова. В этих моделях в той или иной форме представляется возможность группирования пакетов ошибок. В этих моделях пакеты ошибок со случайной длиной объединяются в группы со случайными промежутками между пакетами и случайными промежутками между группами пакетов v .

В терминах модифицированной атрибутной грамматики вышеперечисленные модели могут быть представлены следующим образом: $N = \{S, A, B, C\}$, $T = \{a, b, c\}$, где a и b соответствуют хорошим состояниям канала, причем a — промежуток между пакетами внутри группы, b — промежуток между группами пакетов, c соответствует плохому состоянию канала $Q = \{S \xrightarrow{q} bC, S \xrightarrow{1-q} cA, A \xrightarrow{1} aC, B \xrightarrow{1} bC, C \xrightarrow{p} cB, C \xrightarrow{1-p} cA\}$, атрибуты и семантические правила те же, что и в общей структуре. Последовательность может начинаться с интервала хороших или плохих состояний с вероятностями q и $1 - q$ соответственно. Причем интервал хороших состояний соответствует промежутку между группами пакетов. Внутри группы пакетов интервалы плохих и хороших состояний чередуются. Группы пакетов чередуются с интервалами хороших состояний. Число плохих интервалов внутри группы пакетов является случайной величиной, распределенной по геометрическому закону распределения.