При этом время распознавания по этому признаку можно оценить как

$$\bar{t}_{расп} = t_{ож} + t_{обсл};$$

– **время распознавания по N признакам, которые добываются параллельно.**

Если процессы добывания признаков независимы, то функцию распределения времени добывания (при условии, что распознавание заканчивается, когда добыты все N признаков) можно определить в виде

$$P_N(t_{доб}) = \prod_{j=1} P_j(t_j \le t_{доб}),$$

где $P_j(t_j \le t_{доб})$ – вероятность того, что время добывания j-го признака t_j меньше некоторого значения $t_{доб}$.

Отсюда плотность вероятности того, что время добывания N 'знаков будет равно t, можно определить как

$$w_N(t) = \frac{dP_N(t < t_{доб})}{dt_{доб}} = \sum_{j=1}^{N} \frac{dP_j}{dt_{доб}} \prod_{\substack{i=1 \\ j \ne i}}^{N} P_i(t_i < t_{доб}).$$

Для $\bar{t}_j = t_{доб}$ и экспоненциального распределения времени добывания

$$w_N(t_{доб}) = \frac{N}{t_{доб}} e^{-\frac{t_{доб}}{\bar{t}_{доб}}} (1 - e^{-\frac{t_{доб}}{t_{доб}}})^{N-1}.$$

При последовательном добывании признаков общее среднее время добывания будет равно:

$$t_{добN} = \sum_{i=1}^{N} \bar{t}_{добi},$$

где $\bar{t}_{добi}$ – среднее время добывания i-го признака.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4. АНАЛИЗ ПОТОКОВ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ

К простейшим случайным потокам относятся потоки, которые являются стационарными (статистические характеристики не зависят от начала отсчета), ординарными (вероятность одновременного появления двух и более требований практически равна нулю) и без последействия (момент появления (k+1)-го требования практически не зависит от момента появления k-го требования).

Распределение требований в простейших потоках подчиняется закону Пуассона

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k}{k!} e^{-\lambda t},$$

где $P_k(t)$ – вероятность появления k-требований за время t; λ – интенсивность потока.

Пуассоновские потоки могут быть и нестационарными. Тогда

$$P_k(t) = \frac{a^k}{k!} e^{-a},$$

где $a = \int_{t_0}^{t+1} \lambda(t^{'}) dt^{'}$; t_o – момент отсчета; $\lambda t'$ – интенсивность потока в момент времени t' $(t_o \le t' \le t_o + t)$.

Доказано, что любой суммарный поток, образованный в результате сложения N независимых потоков, при $N \to \infty$ и

$$\frac{\lambda_j}{\sum_{j=1}^{n} \lambda_j} \to 0$$

можно считать пуассоновским.

Практически это условие выполняется для любых потоков уже при N = 6÷10, если интенсивности потоков примерно одинаковы. Если промежутки между последовательно поступающими требованиями T_1 T_2, ..., T_n представляют собой независимые одинаково распределенные величины, то такой поток называется потоком с ограниченным последействием или потоком Пальма.

Важными для практики примерами потоков Пальма являются потоки Эрланга, которые образуются в результате «просеивания» простейших потоков. Потоком Эрланга *k-го* порядка $Э_k$ называется поток, полученный из простейшего, если в нем сохранить каждую k-ю точку, а все остальные выбросить.

Для $Э_k$ $T_k = \sum_{i=1}^{k} T_j$, где каждый из T_j распределен по показательному закону. Можно показать, что

$$w(\tau_k) = \frac{\lambda(\lambda t)^{k-1}}{(k-1)!} e^{-\lambda t} .$$

Если $Э_k$ нормировать ($\Lambda_k = \frac{\lambda}{k}$;$\lambda=\Lambda_k$, Λ_k – интенсивность $Э_k$, то

$$w(T_k) = \frac{(k\Lambda_k)^k}{(k-1)!} t^{k-1} e^{-\Lambda_k k^{kt}} ;$$

$$F_k(t) = P(T_k < t) = 1 - R(k_1 \lambda t) ,$$

где $R(k_1\lambda t) = \sum_{s=0}^{k} \frac{(\lambda t)^s}{s!} e^{-\lambda t}$.

Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение нормированного $Э_k$ равны

$$\overline{T_k} = \frac{1}{\Lambda_k} ;\ D_T^k = \frac{1}{k\Lambda_k^2} ;\ \sigma_T^k = \frac{1}{\sqrt{k\Lambda_k}} .$$

Потоки Эрланга могут описывать потоки моментов поступления требований с различной степенью последействия. Действительно, при $k \to \infty$ $Э_k$ стремится к регулярному потоку.

Для аппроксимации реального потока с известным математическим ожиданием M_T и дисперсией D_T необходимо только из нижеприведенного соотношения определить порядок потока Эрланга

$$k = \frac{1}{\Lambda^2 \sigma_T} .$$