Дискретный источник X с алфавитом A из L символов $\{a_1,....,a_L\}$ выдает последовательность букв (символов) $x_i \in \mathrm{A}\,(i=1,2,....)$ выбираемых из этого алфавита. Здесь i - дискретное время. Например, двоичный источник выдает двоичную последовательность 01100010100011110…… . Причем алфавит состоит из $L=2$ символов $A \in \{a_1, a_2\} = \{0,1\}$. Пусть каждый символ алфавита имеет заданную вероятность выбора $p_k = p(a_k) = P\{X = a_k\}, k = 1,2,...L$, где $\sum_{k=1}^{L} p_k = 1$. Рассмотрим две математические модели для ДИ.

1) Если символы выходной последовательности источника статистически независимы, то такой источник называется **источником без памяти (ДИБП)**.

2) Если символы источника взаимозависимы, то можно создать модель на основе статистической стационарности. ДИ называется **стационарным**, если совместные вероятности двух последовательностей длины n $x_1,....,x_n$ и $x_{1+m},....,x_{n+m}$ одинаковы для всех $n \ge 1$ и при всех сдвигах m:

$$p(x_1,.....x_n) = p(x_{1+m},...., x_{n+m}).$$

Т.е. совместные вероятности двух последовательностей инвариантны по отношению к произвольному сдвигу.

4.1.1. Мера информации ДИ.

Рассмотрим две случайные величины X,Y с возможными значениями $X \in \{a_k, k = 1,2,..., L\}$ и $Y \in \{b_l, l = 1,2,..., M\}$. Пусть мы наблюдаем некоторый выход $Y = b_l$ и желаем количественно определить величину информации, которая содержится в выборке Y относительно события $X = a_k$. Замечание: если X и Y статистически независимы, тогда выбор Y не дает информации о событии X. С другой стороны, если Y однозначно определяется X, то информационное содержание у них одинаковое. **Взаимная информация** определяется как

$$I(a_k, b_l) = \log_2\left(\frac{p(a_k / b_l)}{p(a_k)}\right) \text{ (бит)}, \qquad (4.1)$$

где $p(a_k / b_l) = P\{X = a_k / Y = b_l\}$ - вероятность наступления события $X = a_k$ при условии, что $Y = b_l$.

1) Если X,Y независимы, тогда $p(a_k, b_l) = p(a_k)p(b_l)$, а $p(a_k / b_l) = \dfrac{p(a_k, b_l)}{p(b_l)} = p(a_k)$

Тогда по формуле (4.1) $I(a_k, b_l) = \log_2(1) = 0$.

2) Если X,Y полностью зависимы, тогда $p(a_k / b_l) = 1 \Rightarrow$