

Sygnal a informacja

Sygnaly służą do przekazywania wiadomości. Wraz z przesłaniem wiadomości dostarczana jest określona informacja. Pojęcie sygnału jest zatem nierozdzielnie związane z pojęciem informacji. Mówi się często, że sygnał jest nośnikiem informacji.

Zastanówmy się jednak, czy każdy sygnał niesie ze sobą informacje. Przekazanie informacji jest aktem wypełnienia naszej niewiedzy. Jeśli sygnał jest deterministyczny, znamy dokładnie jego przebieg w przeszłości, wartość w chwili bieżącej i zachowanie się w przyszłości. Nasza wiedza o nim jest pełna. Nie może on nam zatem dostarczyć informacji. Informacje przekazują tylko takie sygnały, które dla odbiorcy są losowe. Tylko wtedy bowiem, kiedy nie jesteśmy w stanie przewidzieć zachowania się sygnału w przyszłości, a jego przebieg możemy prognozować jedynie z pewnym prawdopodobieństwem, fakt odebrania sygnału wypełnia naszą niewiedzę.

Sygnałami losowymi są oczywiście sygnały transmitowane w systemach komunikacyjnych powszechnego użytku: telefonicznych, radiowych, telewizyjnych. W przeciwnym przypadku rozmawianie przez telefon, słuchanie radia, czy oglądanie telewizji byłoby pozbawione sensu. Podobnie, gdyby przepływ sygnałów w naszym komputerze osobistym przebiegał według praw deterministycznych, siedzenie przy nim byłoby zajęciem nader nudnym. Sygnałami losowymi są również sygnały pochodzące z przestrzeni kosmicznej odbierane przez radioteleskopy. Dostarczają nam one informacji np. o strukturze gwiazd. Do sygnałów losowych należą także wszelkie szумы i zakłócenia towarzyszące nieuchronnie sygnałom użytecznym. Jeżeli zastanowimy się głębiej, dojdziemy do przekonania, że w istocie rzeczy wszystkie realne sygnały fizyczne są losowe. To my, w zależności od celów badań oraz posiadanej wiedzy, tworzymy ich modele deterministyczne lub stochastyczne.

Jeżeli na oscylogram sygnału sinusoidalnego o znanej amplitudzie, częstotliwości i fazie początkowej, otrzymanego na wyjściu fizycznego generatora, spojrzymy gołym okiem, to widzimy regularną deterministyczną krzywą o dobrze nam znanym kształcie. Jeśli jednak ten sam oscylogram będziemy oglądać w dostatecznie dużym powiększeniu, to okaże się, że ta gładka krzywa jest w rzeczywistości postrzępionym, nieregularnym przebiegiem. Na sygnał sinusoidalny nakładają się bowiem szумы wewnętrzne elementów generatora, powodujące jego fluktuacje. W przypadku, gdy sygnał ten wykorzystujemy do celów technicznych, przyporządkowujemy mu makroskopowy model deterministyczny. Jeżeli natomiast chcemy pozyskać informacje np. o mocy szumu generatora, tworzymy jego dokładniejszy model stochastyczny, uwzględniający także składową szumową.