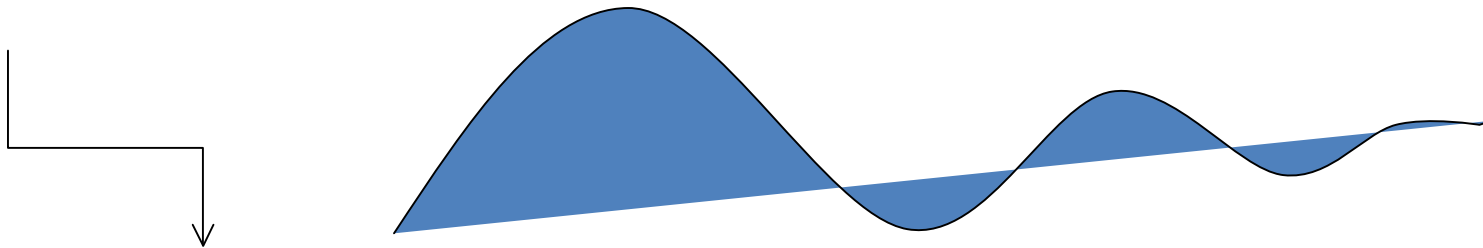


1.5. Sygnały

Sygnał - jest modelem zmian w czasie pewnej wielkości fizycznej lub stanu obiektu fizycznego

Za pomocą sygnałów przekazywana jest informacja.

Sygnał jest *nośnikiem informacji*.



1.5. Sygnały

Za pomocą sygnału można:

- **badać** stan i zachowanie się badanych układów fizycznych lub systemów,
- **mierzyć** badane wielkości,
- **przekazywać** informacje w czasie i przestrzeni,
- **sterować** wybranymi zjawiskami lub systemami.

1.5. Sygnały

Opis sygnału:

czas trwania, który może być ograniczony jakimś przedziałem czasowym, formalnie przedstawionym jako różnica pomiędzy końcem T2 i początkiem T1,

wartość chwilową sygnału, mierzona w jednostkach właściwych dla danej wielkości,
funkcję opisującą przebieg sygnału, przy czym sygnał może być funkcją jednej zmiennej lub wielu zmiennych niezależnych,

statystykę, czyli parametr lub grupę parametrów opisujących jego rozkład prawdopodobieństwa,

specyficzne własności opisujące naturę danego sygnału, takie jak: amplituda, częstotliwość, energia, moc, okresowość, itp.

1.5. Sygnały

Klasyfikacja sygnałów:

- ze względu na przewidywalność ewolucji w czasie:
 - **deterministyczne**
 - **stochastyczne (losowe)**
- ze względu na dziedzinę określoności:
 - **ciągłe w czasie** (najczęściej określone na całej osi, dodatniej półosi lub odcinku osi czasu) – sygnał analogowy
 - **dyskretne w czasie** (najczęściej określone w jednakowo oddalonych od siebie chwilach $t_n = nT_s$, gdzie T_s jest okresem dyskretyzacji; poza chwilami $t_n = nT_s$ sygnały dyskretne są nieokreślone.
 - **cyfrowe** - dziedzina i wartość sygnału jest dyskretna

1.5. Sygnały

Sygnał cyfrowy

Jest to sygnał którego dziedzina i zbiór wartości są dyskretne. Jego odpowiednikiem o ciągłej dziedzinie i ciągłym zbiorze wartości jest sygnał analogowy.

Sygnał odnosi się do:

wielkości fizycznej, która z natury jest dyskretna (np. liczba obrotów silnika w ciągu godziny) wielkości pierwotnie ciągłej i analogowej, która została spróbkowana i skwantowana

Współcześnie telekomunikacja i elektronika powszechnego użytku prawie całkowicie zostały zdominowane przez cyfrowe przetwarzanie sygnałów

1.5. Sygnały



Kwantyzacja –

jest procesem przetwarzania sygnału analogowego na cyfrowy.

Sygnał analogowy (np. napięcie, prąd) może przyjmować dowolne wartości, systemy cyfrowe natomiast są w stanie przetwarzać tylko sygnały reprezentowane słowami o skończonej liczbie bitów. Taka reprezentacja wymaga ograniczenia zbioru wartości sygnału. Wartości te nazywane są **poziomami reprezentacji**, natomiast sama **kwantyzacja** to proces polegający na przypisaniu wartości analogowych do najbliższych poziomów reprezentacji, co wiąże się z nieuniknioną i nieodwracalną **stratą części informacji**.

1.5. Sygnały

Kwantyzacja

Każdemu poziomowi reprezentacji przypisywana jest w procesie kodowania określona liczba.

Wartości wejściowe (analogowe) muszą zostać skojarzone z poziomami reprezentacji, dlatego przedział dopuszczalnych wartości wejściowych jest dzielony na podprzedziały; punkty podziału są nazywane **poziomami decyzyjnymi**, ich liczba jest o jeden mniejsza od liczby poziomów reprezentacji. Każda wartość należąca do danego podprzedziału jest zastępowana przez poziom reprezentacji przypisywany do danego przedziału. Poziomem reprezentacji może być górna bądź dolna granica przedziału, jednak najczęściej jest nią wartość ze środka przedziału.

1.5. Sygnały

Kwantyzacja

Wejściowy sygnał analogowy jest aproksymowany poziomami reprezentacji, a różnica pomiędzy wartością skwantowaną i oryginalną jest nazywana błędem kwantyzacji. Rozmieszczenie i liczba poziomów kwantyzacji oraz rozmieszczenie poziomów decyzyjnych determinują dokładność.

Rozróżnia się dwa rodzaje kwantyzacji:

- **skalarna**, w której kwantowane są niezależnie pojedyncze wartości;
- **wektorowa**, w której kwantowanych jest jednocześnie kilka wartości (min dwie).

Kwantyzacja skalarna może być:

- **równomierna** (*uniform*),
- **nierównomierna** (*nonuniform*).

1.5. Sygnały

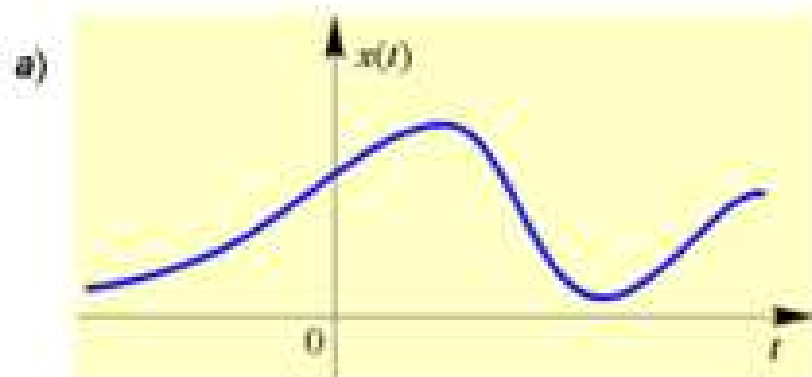
Klasyfikacja sygnałów ze względu na ich przeciwdziedzinę (zbiór wartości):

- jeżeli zbiór ten jest ciągły, sygnał nazywamy ***ciągłym w amplitudzie***.
- jeżeli jest on dyskretny (w szczególności skończony) sygnał nazywamy ***dyskretnym w amplitudzie***

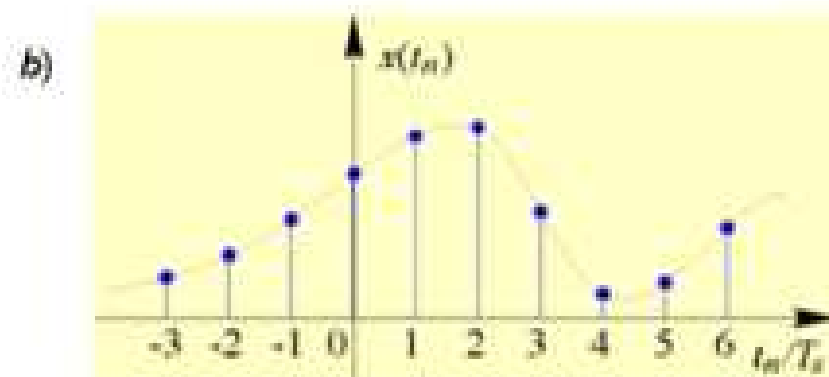
Cztery klasy sygnałów:

- z czasem *ciągłym* i *ciągłe* w amplitudzie
- z czasem *ciągłym* i *dyskretne* w amplitudzie
- z czasem *dyskretnym* i *ciągłe* w amplitudzie
- z czasem *dyskretnym* i *dyskretne* w amplitudzie (cyfrowe)

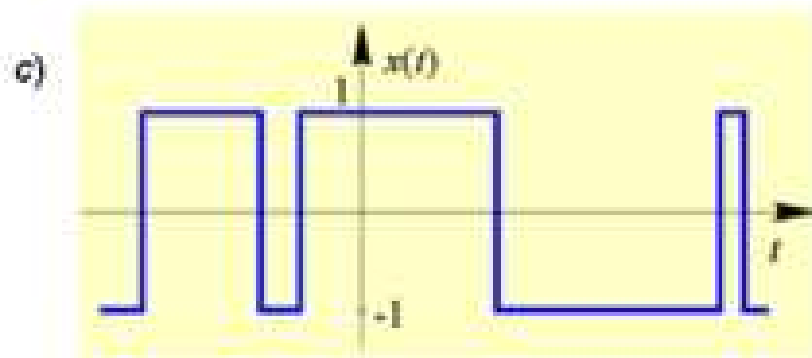
Przykłady



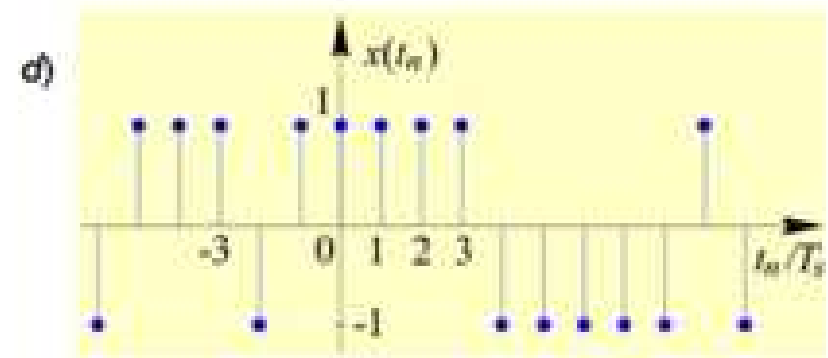
Sygnal ciągły w czasie



Sygnal dyskretny w czasie



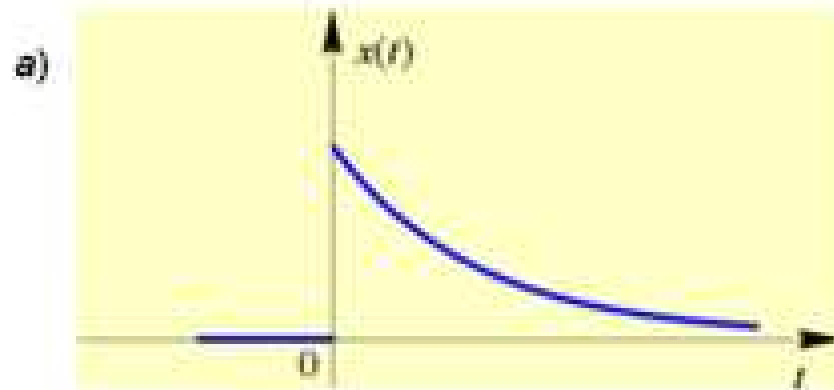
Ciągły sygnał binarny



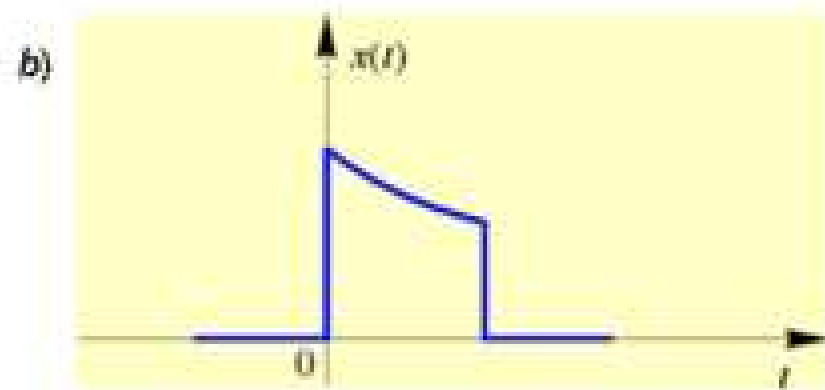
Dyskretny sygnał binarny

Podział sygnałów ze względu na czas trwania:

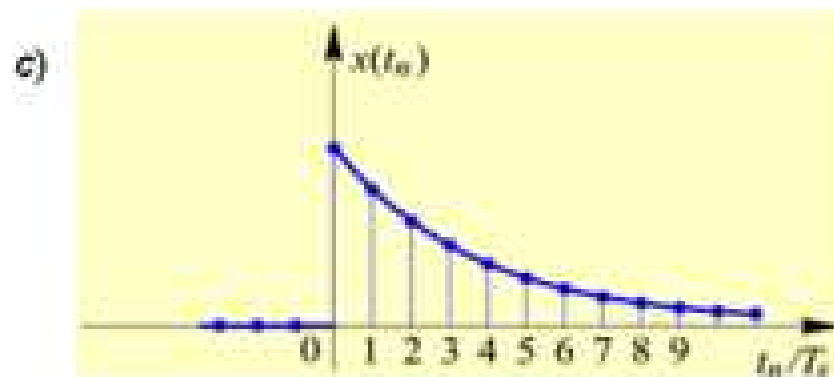
- **sygnały o nieskończonym czasie trwania**
- **sygnały o skończonym czasie trwania (impulsowe)**



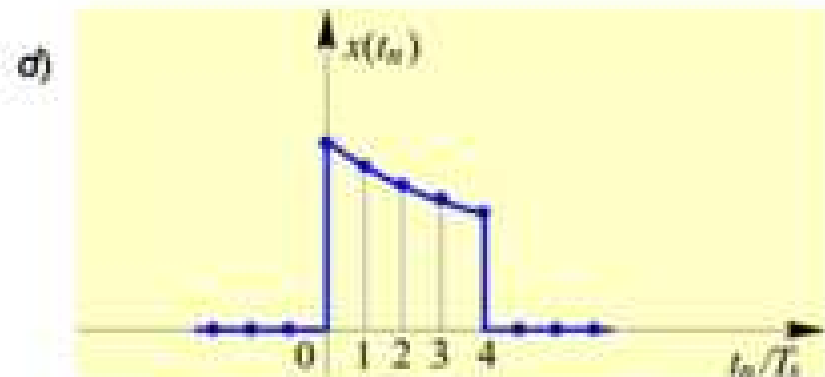
Sygnał ciągły o nieskończonym czasie trwania



Sygnał ciągły impulsowy



Sygnał dyskretny o nieskończonym czasie trwania



Sygnał dyskretny impulsowy