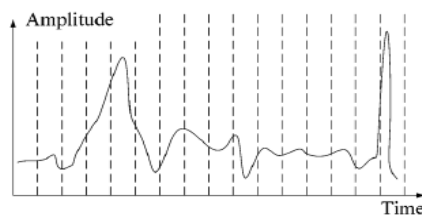


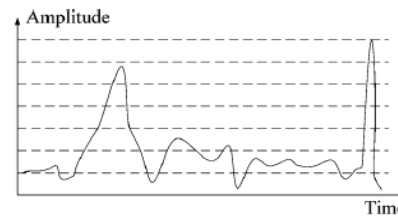
Popularnonaukowy opis projektu

Analiza, rozpoznawanie i detekcja sygnałów, zorientowane zdarzeniowo

Przetwarzanie sygnałów jest jedną z najbardziej znaczących i podstawowych dziedzin inżynierii, w tym takie domeny jak przetwarzanie mowy, obrazu, inżynieria biomedyczna, i komunikacja bezprzewodowa. Celem przetwarzania sygnałów jest efektywne kodowanie, szybkie przesyłanie i odtworzenie najważniejszych cech i kształtu oryginalnego sygnału. Wszystkie te zadania są krytycznie zależne od właściwej cyfrowej reprezentacji mierzonych sygnałów analogowych. Reprezentacja cyfrowa jest potrzebna do skutecznego przesyłania, reprezentacji, przechowywania i kompresji informacji. Nowoczesne systemy bezprzewodowe, diagnostyka medyczna, przetwarzanie mowy działają w domenie cyfrowej. Dlatego cyfrowe przetwarzanie sygnałów (DSP) opiera się krytycznie na mechanizmie próbkowania, który konwertuje sygnały analogowe na dyskretną sekwencję liczb, przy zachowaniu jak największej ilości informacji o sygnale. W związku z tym pożądane jest zminimalizowanie liczby generowanych próbek przy zachowaniu dopuszczalnej jakości rekonstrukcji. Uzyskana liczba próbek jest bezpośrednio związana ze poborem mocy dla przetwornika analogowo-cyfrowego. Również w procesie transmisji zmniejszona liczba próbek poprawia moc i wydajność przepustowości. Klasyczne systemy analizy sygnałów cyfrowych reprezentują sygnały we wcześniej określonych, równo rozmieszczonych punktach czasowych, które generalnie są niezależne od sygnału. Krytyczna częstotliwość próbkowania, pozwalająca na idealną rekonstrukcję sygnału z próbek, musi być co najmniej dwa razy większa niż najwyższa częstotliwość (szerokość pasma) sygnału. Opisuje to słynna teoria Shannona, która ma duży wpływ na teorie przetwarzania sygnałów i jej zastosowania. Równo rozmieszczona próbka przy szybkości Nyquista może wytworzyć dużą liczbę zbędnych obserwacji. W praktyce wiele sygnałów rzeczywistych zmienia się tylko lokalnie i globalna szerokość pasma sygnału nie jest odpowiednią miarą lokalnych zmian sygnału. W przypadku takich sygnałów obiecujące podejście opiera się na koncepcji sterowanego zdarzeniem pobierania próbek i reprezentacji (event-based signal processing). W tym paradygmacie pewne konkretne zdarzenia dyktują czasy próbkowania, tj. próbki są generowane tylko wtedy, gdy sygnał spełnia pewne określone zdarzenie. W rezultacie otrzymujemy niejednorodną reprezentację sygnału. Liczba próbek tak uzyskanych jest znacznie mniejsza niż jest generowana zgodnie z teorią Shannona-Nyquista. Rysunek (b) poniżej przedstawia ilustrację opartego na zdarzeniu pobierania próbek, gdzie zdarzenie oznacza *sygnał wejściowy przekracza określony poziom amplitudy*.



(a)



(b)

Z drugiej strony, na Rysunku (a) pokazujemy tradycyjne pobieranie próbek, w którym próbki są zbierane o zadanych czasach kontrolowanych przez zegar próbkujący. W przeciwieństwie do tego, pobieranie próbek według poziomów (level crossing sampling) jest wolne od zegara próbkowania i jest bardziej energooszczędnym sposobem pozyskiwania sygnałów.

Motywowany szeroką gamą nowoczesnych aplikacji DSP, projekt ten ma na celu opracowanie podstawowej metodologii pozyskiwania sygnału z sekwencji zdarzeń charakteryzujących kształt i zmienność sygnału. Zostanie to przeprowadzone dla sygnałów o charakterze deterministycznym i stochastycznym, jak również dla obiektów o wyższych wymiarach reprezentujących obrazy. Ponadto planujemy przeanalizować szerszą klasę systemów uczenia maszynowego sterowanych zdarzeniami, w których podejście sterowane zdarzeniami można postrzegać jako specyficzną formę uzyskiwania kompresji przez generowanie reprezentacji na podstawie obserwacji, które są pozyskiwane tylko wtedy, gdy zachodzi warunek wyzwalający zdarzenie. Planuje się przeprowadzenie badań w celu wybrania lub połączenia różnych schematów zdarzeń w celu uzyskania maksymalnej dokładności i efektywności uczenia opartego na zdarzeniach.