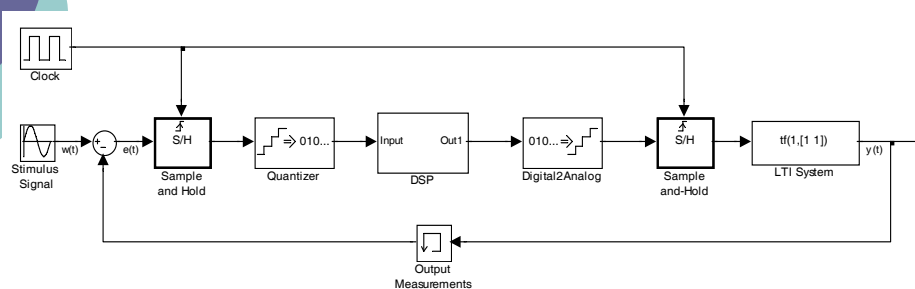


Βασικά Στοιχεία Ψηφιακής Επεξεργασίας Σήματος (I)

DSP και Συστήματα Αυτοματισμού

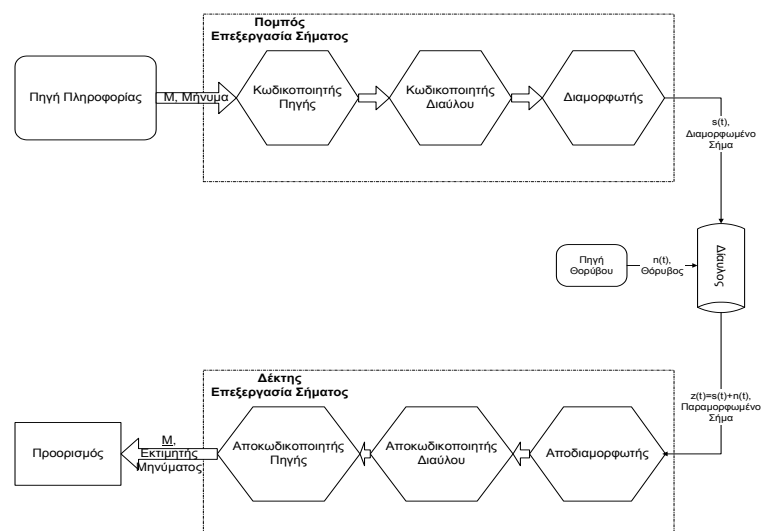


Σήματα

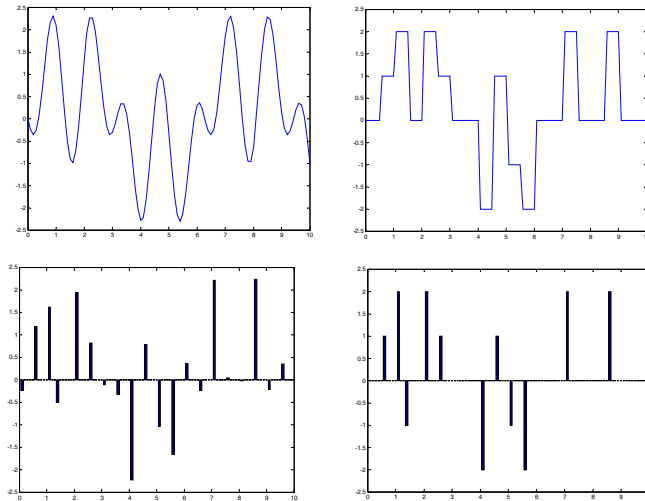
Σήματα είναι συναρτήσεις, συνήθως του χρόνου ή της θέσης, που μεταφέρουν πληροφορίες για κάποιο φυσικό σύστημα, ή με στόχο την επικοινωνία ανάμεσα σε ανθρώπους ή ανάμεσα σε ανθρώπους και μηχανές

Η Επεξεργασία Σήματος ασχολείται με την αναπαράσταση, μετασχηματισμό και ανάλυση σημάτων καθώς και της πληροφορίας που αυτά περιέχουν

Επεξεργασία Σήματος σε Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα



Αναλογικά, Ψηφιακά ή ...?



Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

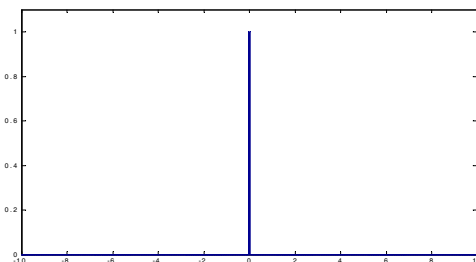
Κρουστική συνάρτηση (συνάρτηση του Dirac)

$$\delta(t) = 0, t \neq 0 \quad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(t) dt = 1$$

Μοναδιαία ακολουθία δειγματοληψίας

$$\delta\{n\} = \begin{cases} 0, & n \neq 0 \\ 1, & n = 0 \end{cases}$$

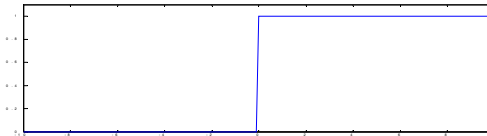
$$x\{n\} = \sum_{k=-\infty}^{\infty} x\{k\} \cdot \delta\{n - k\}$$



Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Βηματική συνάρτηση

$$u(t) = \begin{cases} 0, & t < 0 \\ 1, & t \geq 0 \end{cases}$$

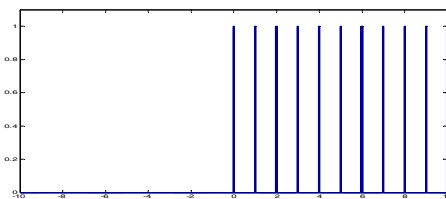


Βηματική ακολουθία

$$u\{n\} = \begin{cases} 0, & n < 0 \\ 1, & n \geq 0 \end{cases}$$

$$\delta\{n\} = u\{n\} - u\{n-1\}$$

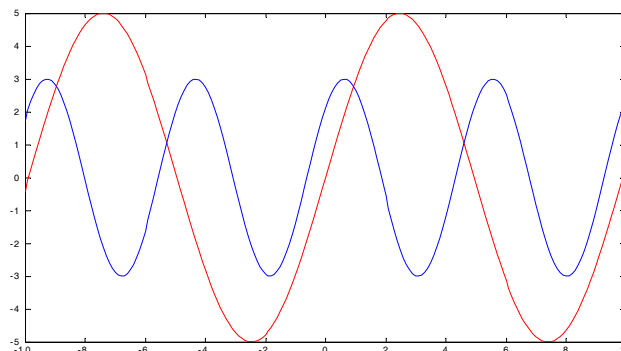
$$u\{n\} = \sum_{k=0}^{\infty} \delta\{n-k\}$$



Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Ημιτονοειδείς συναρτήσεις

$$x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$$



Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Ημιτονοειδείς ακολουθίες

$$x\{n\} = A \sin(\omega_0 n + \varphi)$$

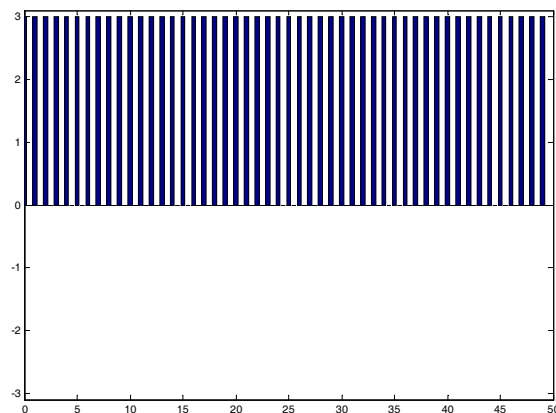
$$\text{Ισχύει } A \sin((\omega_0 + 2\pi)n + \varphi) = A \sin(\omega_0 n + 2\pi n + \varphi) = A \sin(\omega_0 n + \varphi)$$

Διάστημα Διακύμανσης της συχνότητας

$$0 \leq \omega_0 < 2\pi \quad -\pi < \omega_0 \leq \pi$$

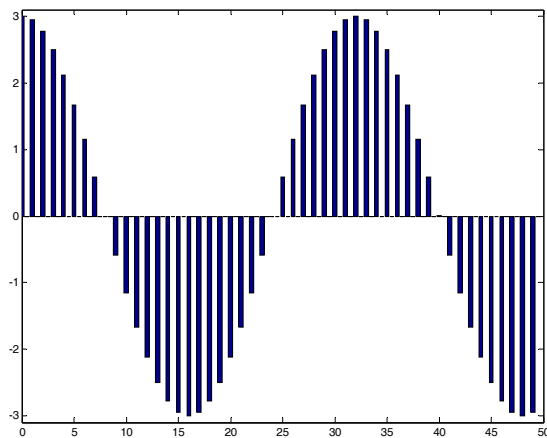
Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Ημιτονοειδείς ακολουθίες ($\omega_0 = 0$ ή $\omega_0 = 2\pi$)



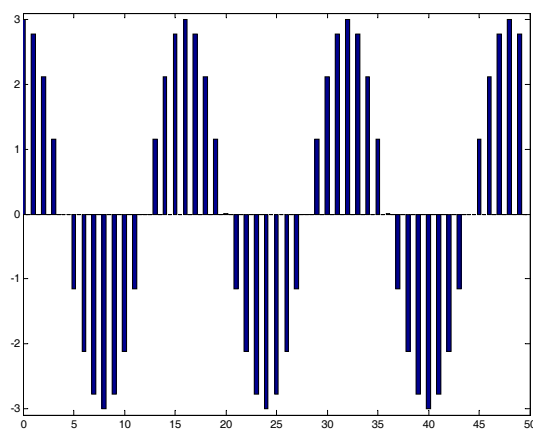
Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Ημιτονοειδείς ακολουθίες ($\omega_0 = \pi/16$ ή $\omega_0 = 31\pi/16$)



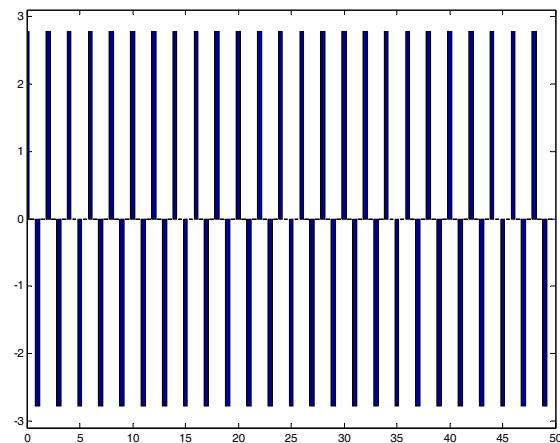
Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Ημιτονοειδείς ακολουθίες ($\omega_0 = \pi/8$ ή $\omega_0 = 15\pi/8$)



Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Ημιτονοειδείς ακολουθίες ($\omega_0 = \pi$)



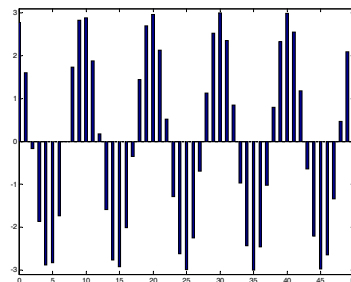
Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Περιοδικότητα Ημιτονοειδών ακολουθιών

Οι ημιτονοειδείς ακολουθίες δεν είναι πάντα περιοδικές:

$$\begin{aligned} \sin(\omega_0(n+N) + \varphi) &= \sin(\omega_0 n + \omega_0 N + \varphi) \\ &= \sin(\omega_0 n + \varphi) \quad (\text{όταν } \omega_0 N = 2\pi k) \end{aligned}$$

$$\omega_0 = \pi^2/16$$





Στοιχειώδη σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου

Μιγαδικές εκθετικές συναρτήσεις

$$x(t) = Ae^{j\omega t} = A\cos(\omega t) + jA\sin(\omega t)$$

Οι μιγαδικές εκθετικές συναρτήσεις είναι περιοδικές

Μιγαδικές εκθετικές ακολουθίες

$$x\{t\} = Ae^{j\omega n} = A\cos(\omega \cdot n) + jA\sin(\omega \cdot n)$$

Η συνθήκη περιοδικότητας για τις μιγαδικές ακολουθίες είναι όμοια με αυτήν των ημιτονοειδών ακολουθιών