

PROCESAREA SEMNALELOR - CURS 01

INFORMAȚII ADMINISTRATIVE

Cristian Rusu

CUPRINS

- **cadre didactice**
- **organizare**
- **evaluare**
- **structura cursului**
- **obiectivele cursului**
- **referințe bibliografice generale**

CADRE DIDACTICE

- **Cristian Rusu**
 - curs și laborator
 - contact: cristian.rusu@unibuc.ro
 - pagină web curs: <https://cs.unibuc.ro/~crusu/ps/index.html>

ORGANIZARE ȘI EVALUARE

- **organizare:**
 - 2h curs / săptămână
 - 2h laborator / săptămână

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1. Număr de ore pe săptămână	4	din care:	Curs	2	Seminar	0	Laborator	1	Proiect	-
3.2. Total ore pe semestru	56	din care:	•curs față în față •curs online	22 6	Seminar	0	•laborator față în față •laborator online	10 4	Proiect	-

3.3 Distribuția fondului de timp

ore

3.3.1. Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe – nr. ore SI	20
3.3.2. Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	
3.3.3. Pregătire seminare/ laboratoare/ proiecte, teme, referate, portofolii și eseuri	20
3.3.4.Examinări	4
3.3.5. Alte activități	

3.4. Total ore studiu individual (3.3.1 + ... + 3.3.5)	44
3.5. Total ore pe semestru (3.2 + 3.4)	100
3.6. Numărul de credite	4

ORGANIZARE ȘI EVALUARE

- **organizare:**
 - 2h curs / săptămână
 - 2h laborator / săptămână
- **evaluare:**
 - 50% prezentare (fizic, în pre-sesiune)
 - doar prezentarea finală se repetă la restanță
 - este o simulare pentru lucrarea de licență
 - 50% laborator
 - lucrul la laborator
 - teme de laborator
 - se face media lor, temele au pondere dublă
- **condiții de promovare:**
 - peste 50% la laborator
 - **atenție**, dacă acest punctaj nu este îndeplinit laboratorul trebuie refăcut în următorul an universitar
 - peste 50% la prezentarea finală

ORGANIZARE ȘI EVALUARE

- **pentru curs/laborator**
 - fiți pregătiți cu hartie/pix pentru a nota idei fundamentale și pentru exerciții (materialele le aveți și electronic, dar unele probleme vor fi lucrate împreună atât la curs cât și la laborator)
 - aveți nevoie de un laptop/computer pentru laborator
- **pentru laborator**
 - multă programare
 - Python
 - Spyder/pyCharm
 - SciPy, Numpy
 - folosim Git pentru munca de laborator și pentru teme

NU COPIAȚI/PLAGIAȚI

- pedeapsa pentru copiat nu este doar că veți pica materia
- veți fi raportați la comisia de etică și riscați exmatricularea
- fără copy/paste la seminar/laborator/teme/test/examen
- fără copiat de la colegi (riscați toți)

STRUCTURA CURSULUI

- **semnale, continue si digitale**
- **transformata Fourier, in special FFT**
- **operația de convoluție**
- **eșantionarea semnalelor, aliere**
- **wavelets**
- **procesarea imaginilor**
- **procesarea semnalelor audio**
- **coduri detectoare si corectoare de erori (Reed-Solomon, LDPC, etc.)**
- **analiza și predicția pe serii de timp (metode fundamentale și moderne)**
- **alte posibile subiecte?**

CE ESTE UN SEMNAL

- este o întrebare cu răspuns fie extrem de complicat, fie banal
- un semnal este:
 - un vector/un șir
 - o serie de timp
 - o funcție matematică
- o proprietate importantă:
 - **putem avea informație despre timp** (axa Ox conține informație, nu e doar un număr de ordine)
- o problemă mai complicată:
 - la fiecare moment de timp putem să avem mai multe bucăți de informație
 - acestea se numesc **semnale multivariate**

CE ESTE UN SEMNAL

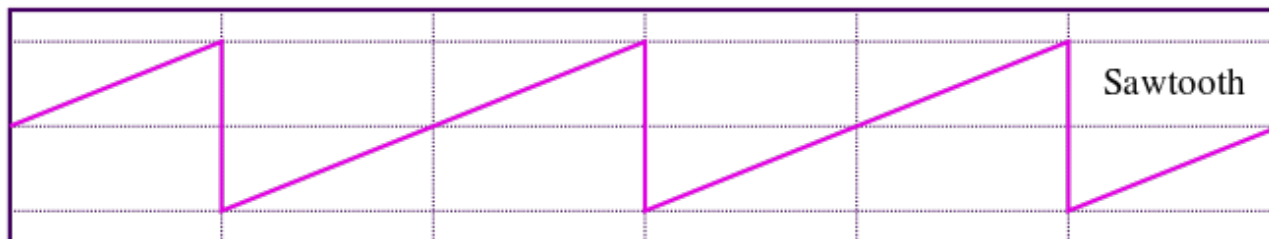
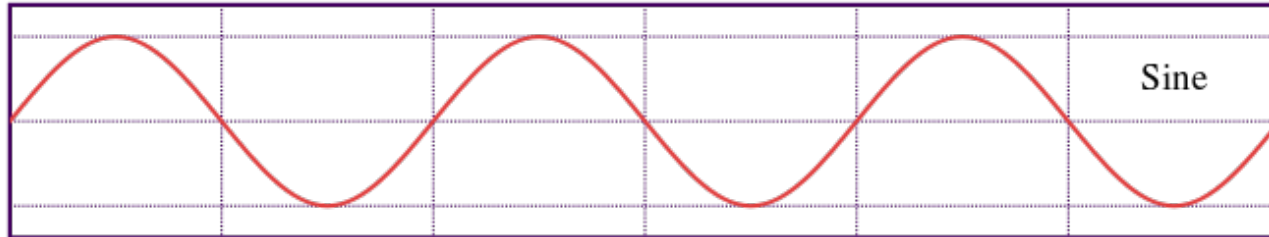
- un semnal clasic, sinusoidal:

$$x(t) = A \sin(2\pi ft + \varphi)$$

- A se numește amplitudine
- φ este faza
- t este variabila de timp
- f este frecvența sinusoidei

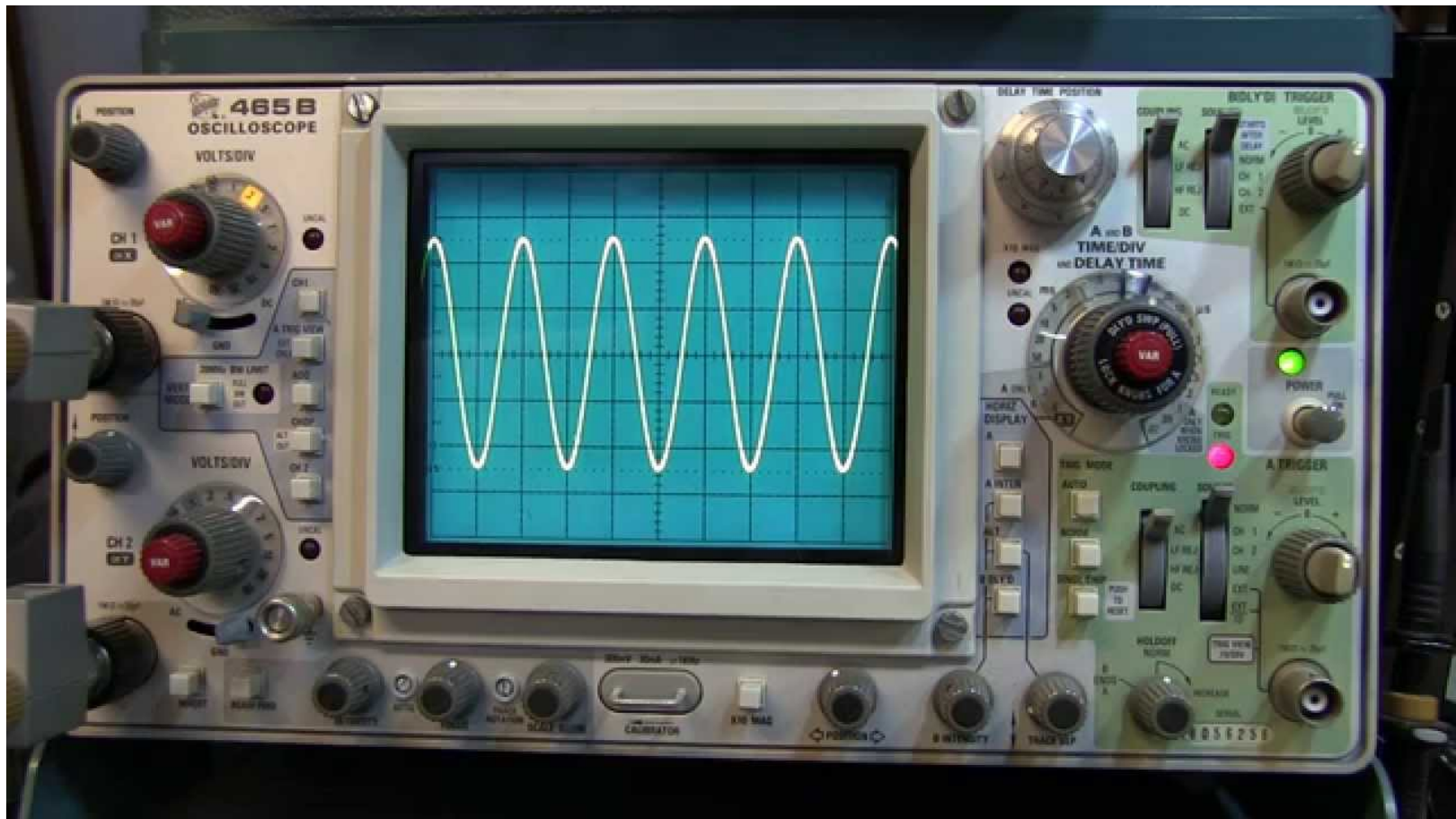
CE ESTE UN SEMNAL

- câteva exemple:



SEMNALE ANALOGICE

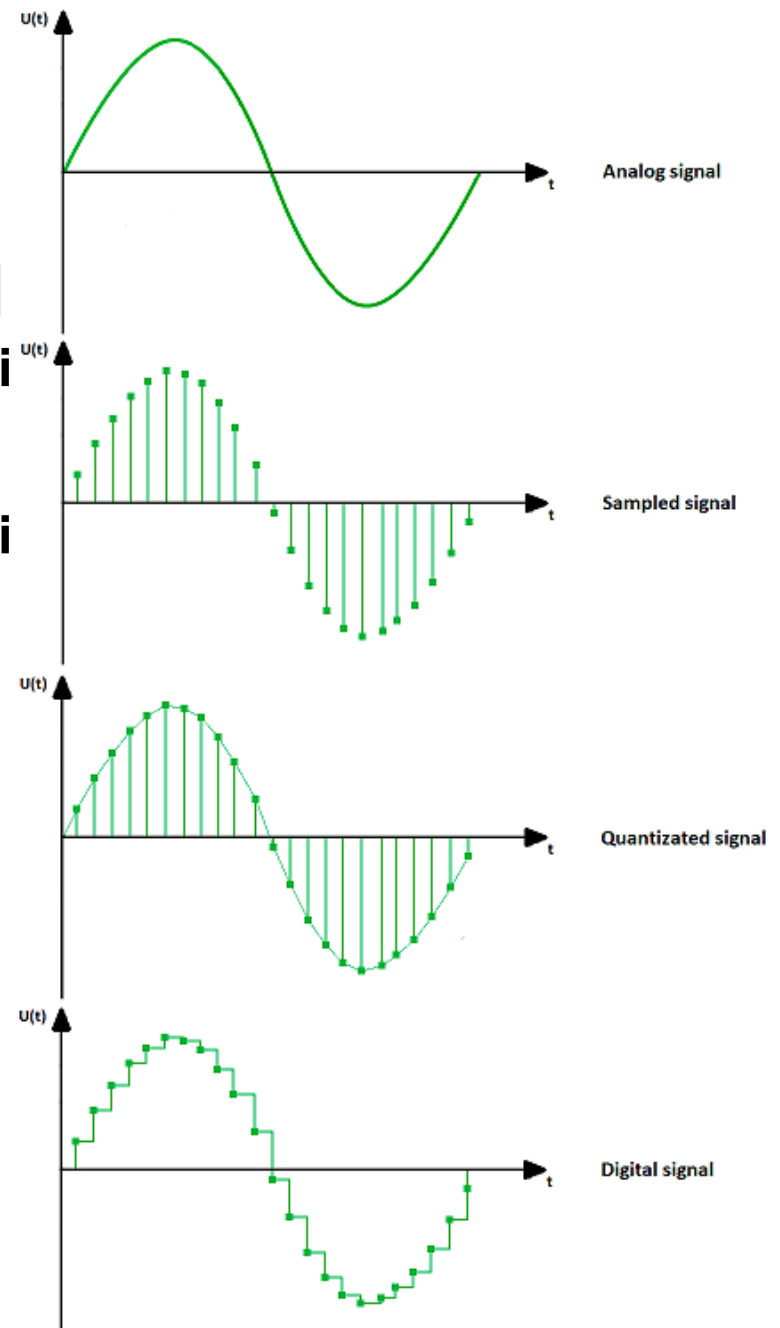
- o formă de undă continuă în timp ce poate avea amplitudini într-un interval continuu
- astăzi: procesarea semnalelor continue (istoric analogice)



de ce nu folosim sisteme informatice analogice?

SEMNALE

- **semnale analogice:** $x(t)$
 - continue în timp și valori
- **semnale discrete (eșantionate):** $x[n]$
 - discrete în timp, continue în valori
- **semnale cuantizate:** $x(t)$
 - continue în timp, discrete în valori
- **semnale digitale:** $x[n]$
 - discrete în timp și valori



EXEMPLE

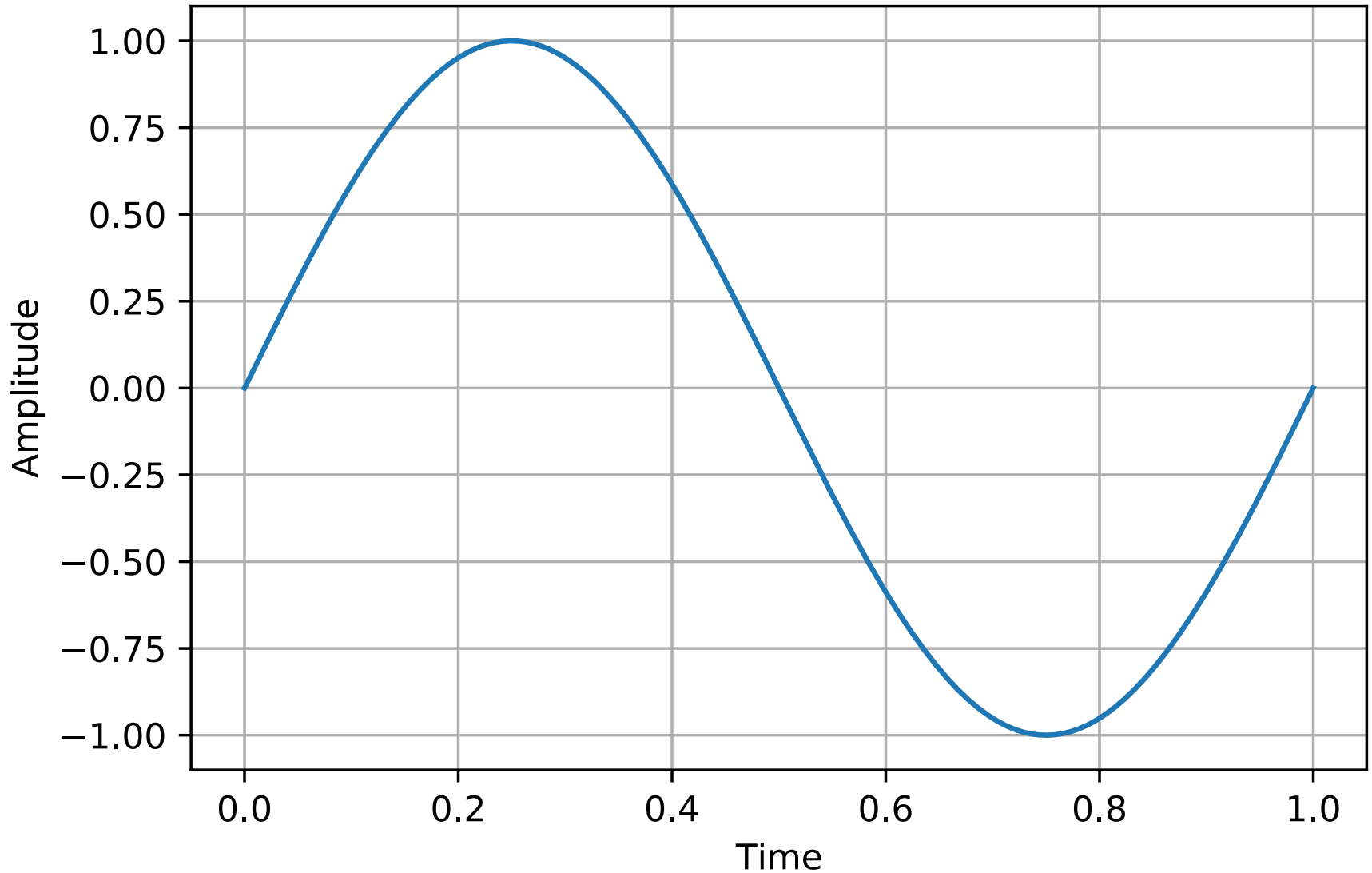
- funcția continuă sinusoidală

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t + \varphi)$$

- A se numește amplitudine
- φ este faza
- t este variabila de timp (în secunde, în general)
- f_0 este frecvența sinusoidelor (Hz, numărul de oscilații într-o secundă)
- $f_0 t$ este numărul de oscilații măsurat
- $2\pi f_0 t$ unghiul măsurat (radiani)

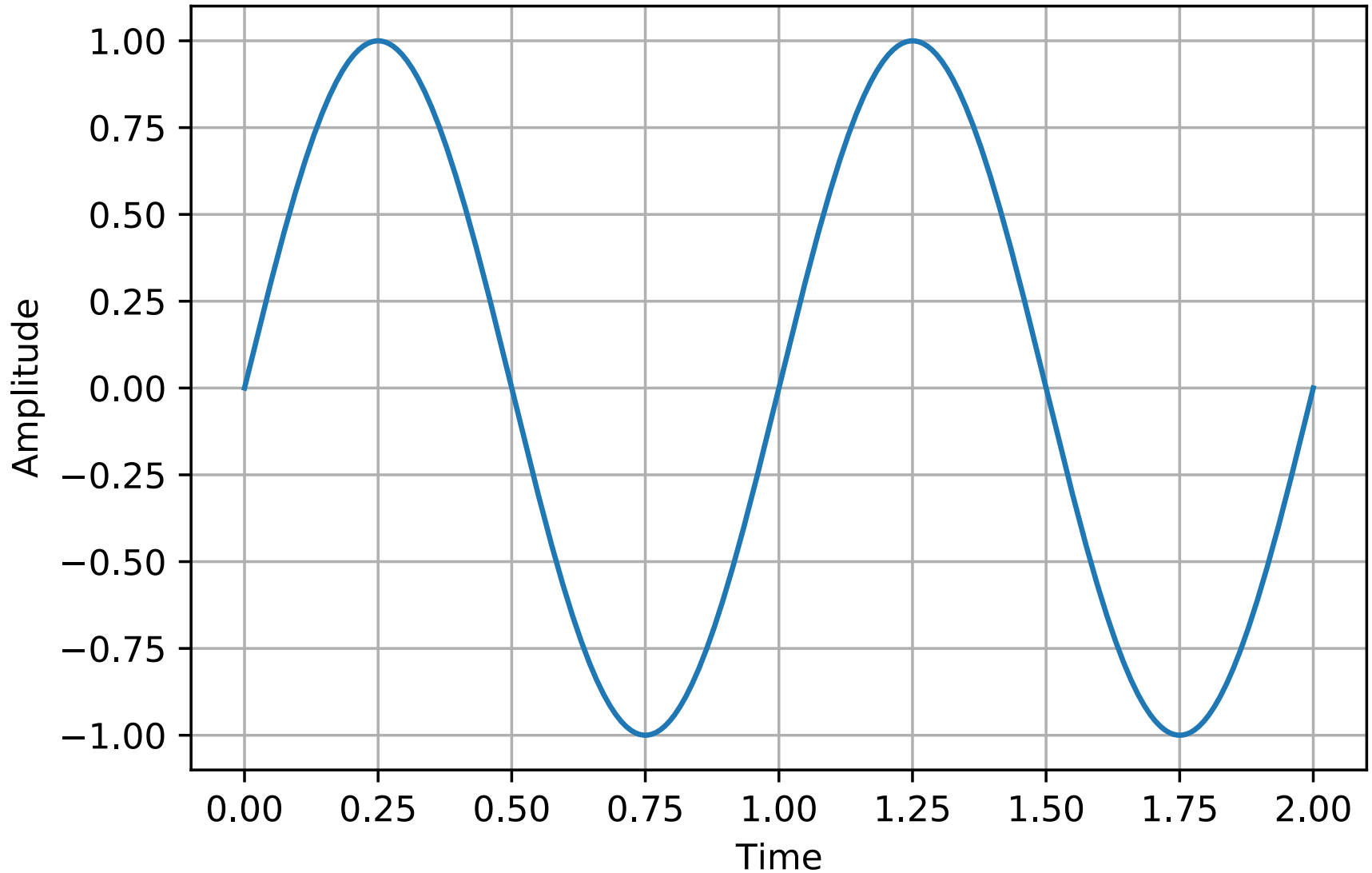
EXAMPLE

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t), f_0 = 1, A = 1, t = 0:1$$



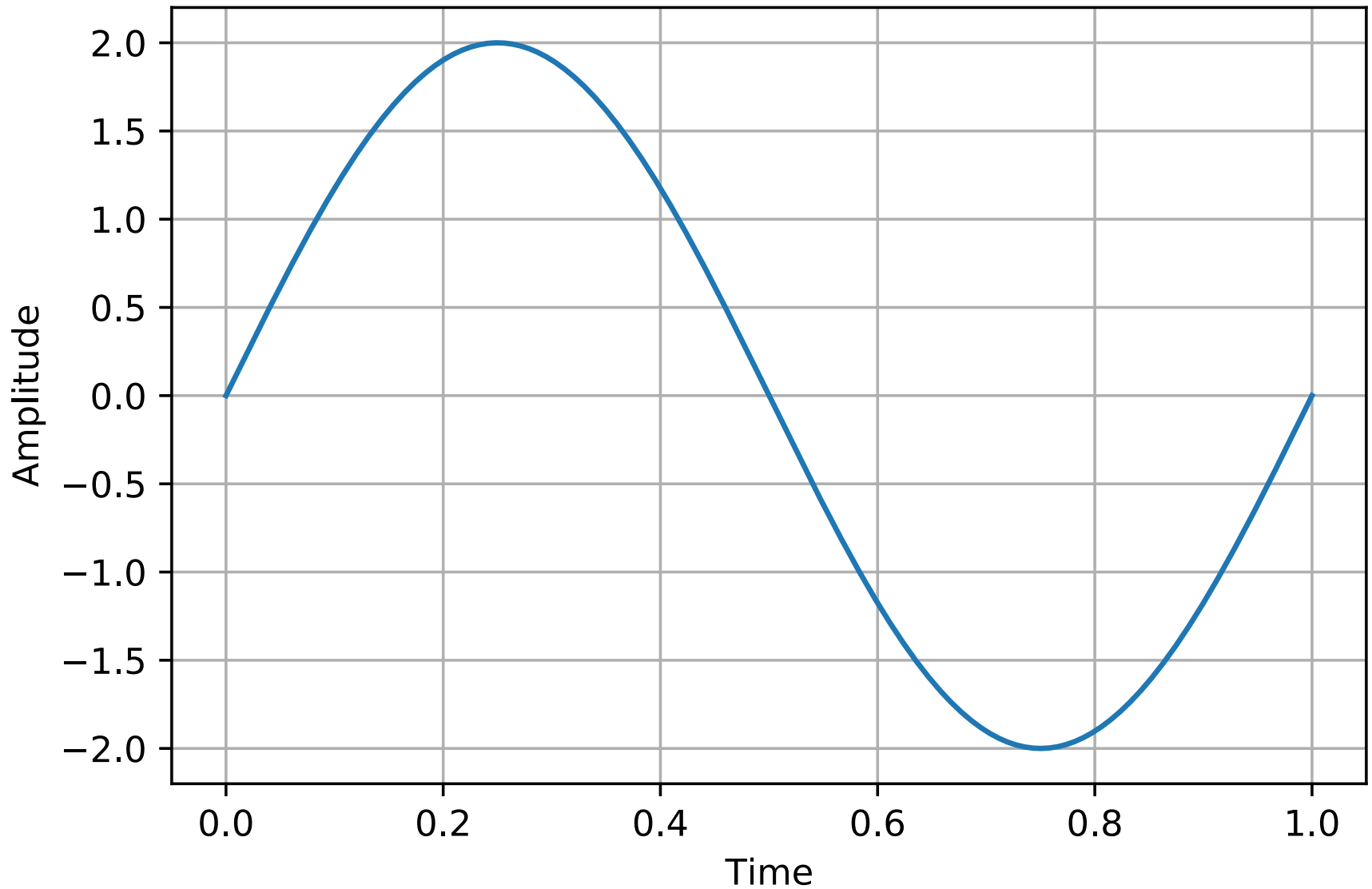
EXAMPLE

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t), f_0 = 1, A = 1, t = 0:2$$



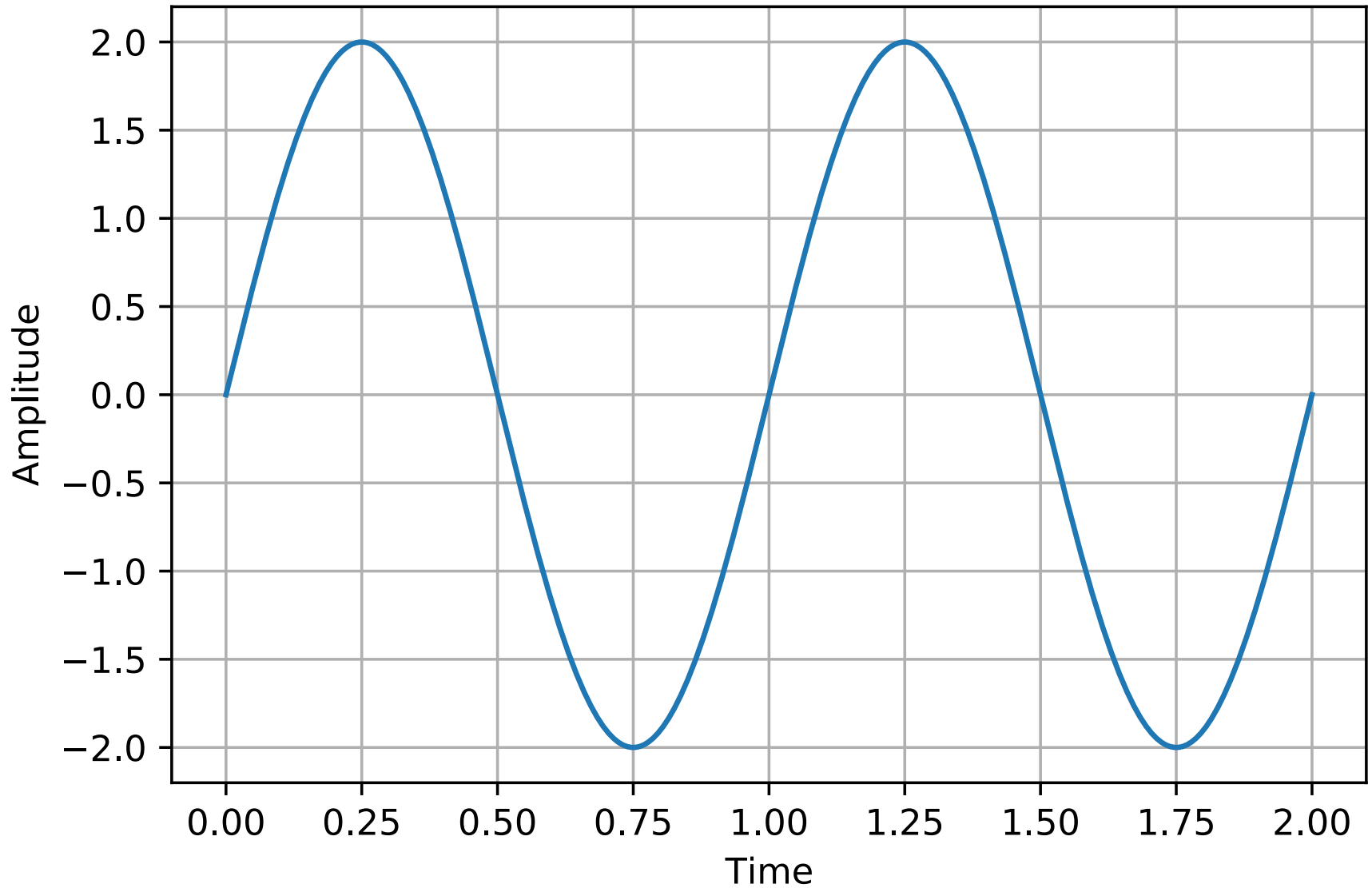
EXAMPLE

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t), f_0 = 1, A = 2, t = 0:1$$



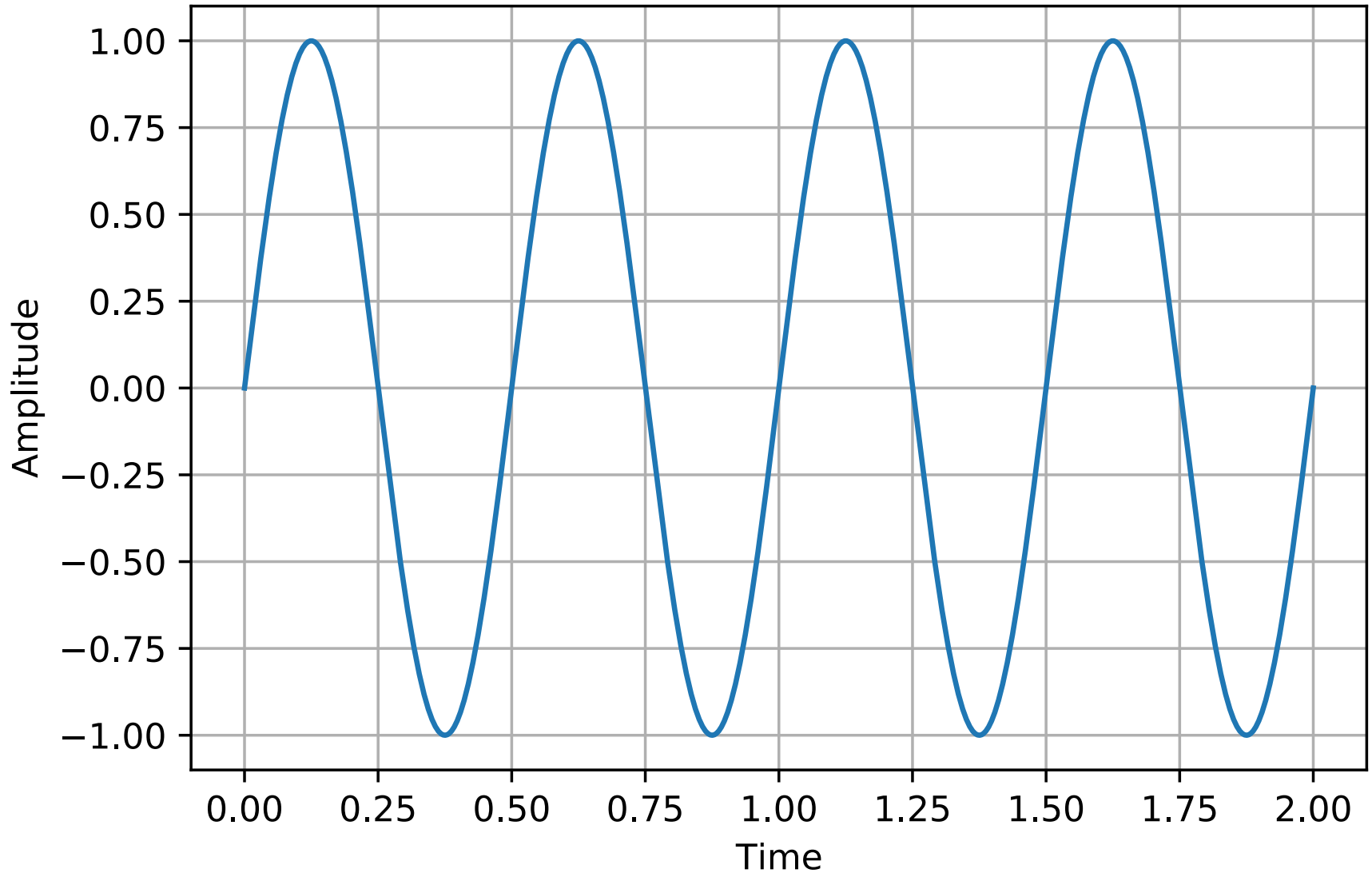
EXAMPLE

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t), f_0 = 1, A = 2, t = 0:2$$



EXAMPLE

$$x(t) = A \sin(2\pi f_0 t), f_0 = 2, A = 1, t = 0:2$$



EXEMPLE, EȘANTIONARE

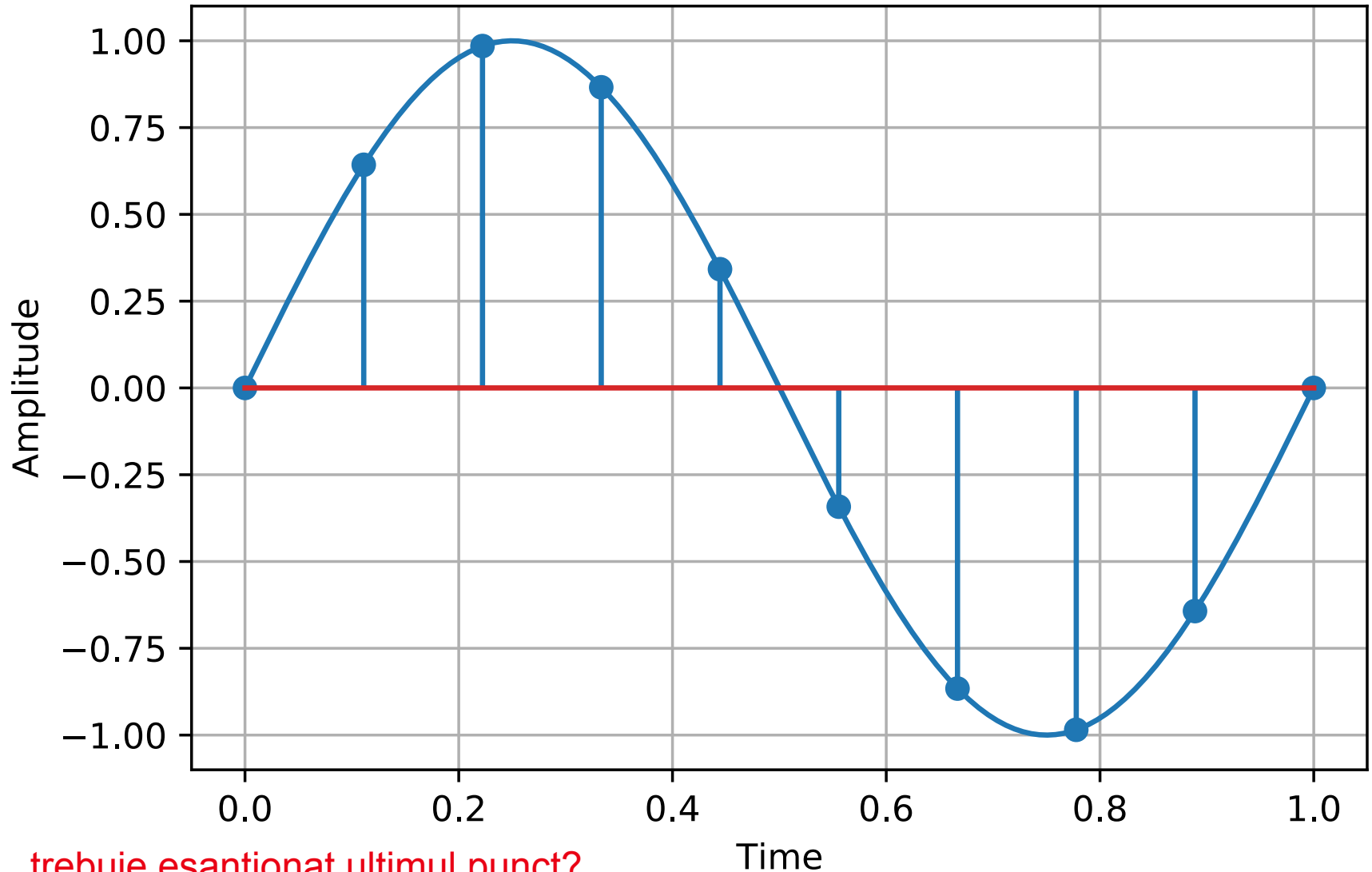
- transformăm $x(t)$ în $x[n]$

$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s + \varphi)$$

- timpul t nu mai este continuu, este discret $n t_s$ (pas egal)
- am trecut de la o funcție, la un șir (vector)

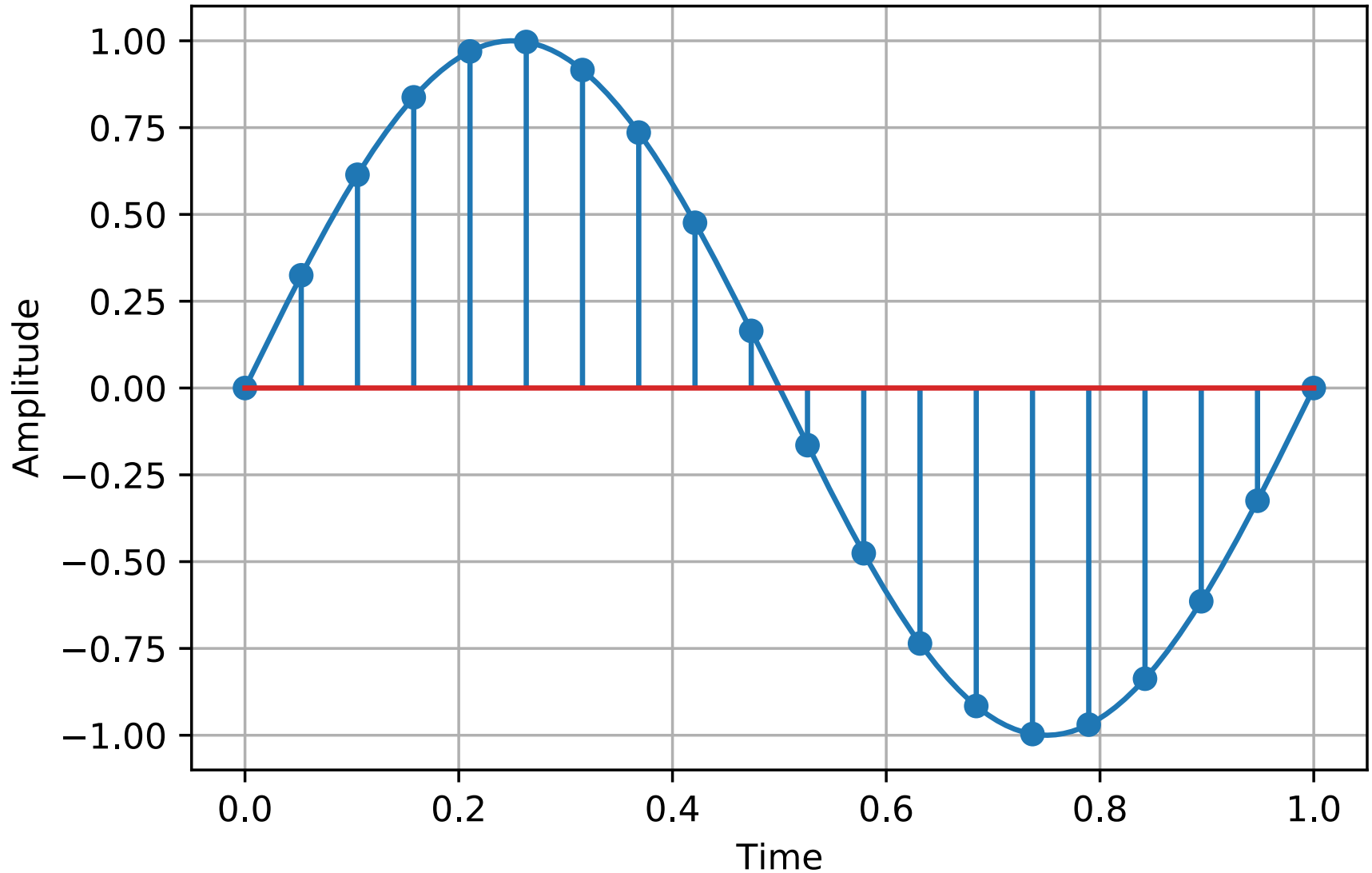
EXEMPLE, EȘANTIONARE

$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s), f_0 = 1, A = 1.0, n t_s = 0 : 1, \text{samples} = 10$$



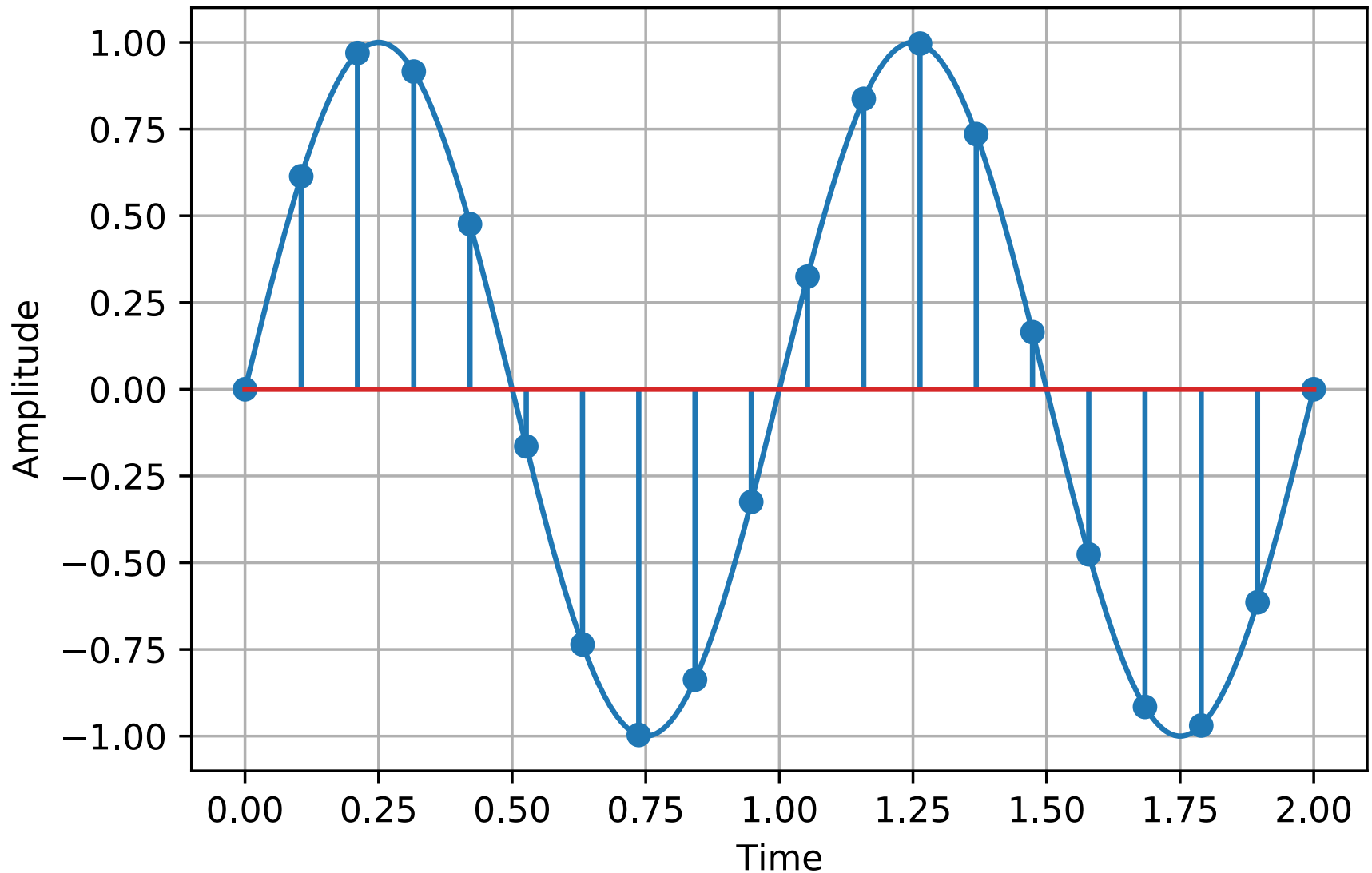
EXAMPLE, EŞANTIONARE

$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s), f_0 = 1, A = 1.0, n t_s = 0 : 1, \text{samples} = 20$$



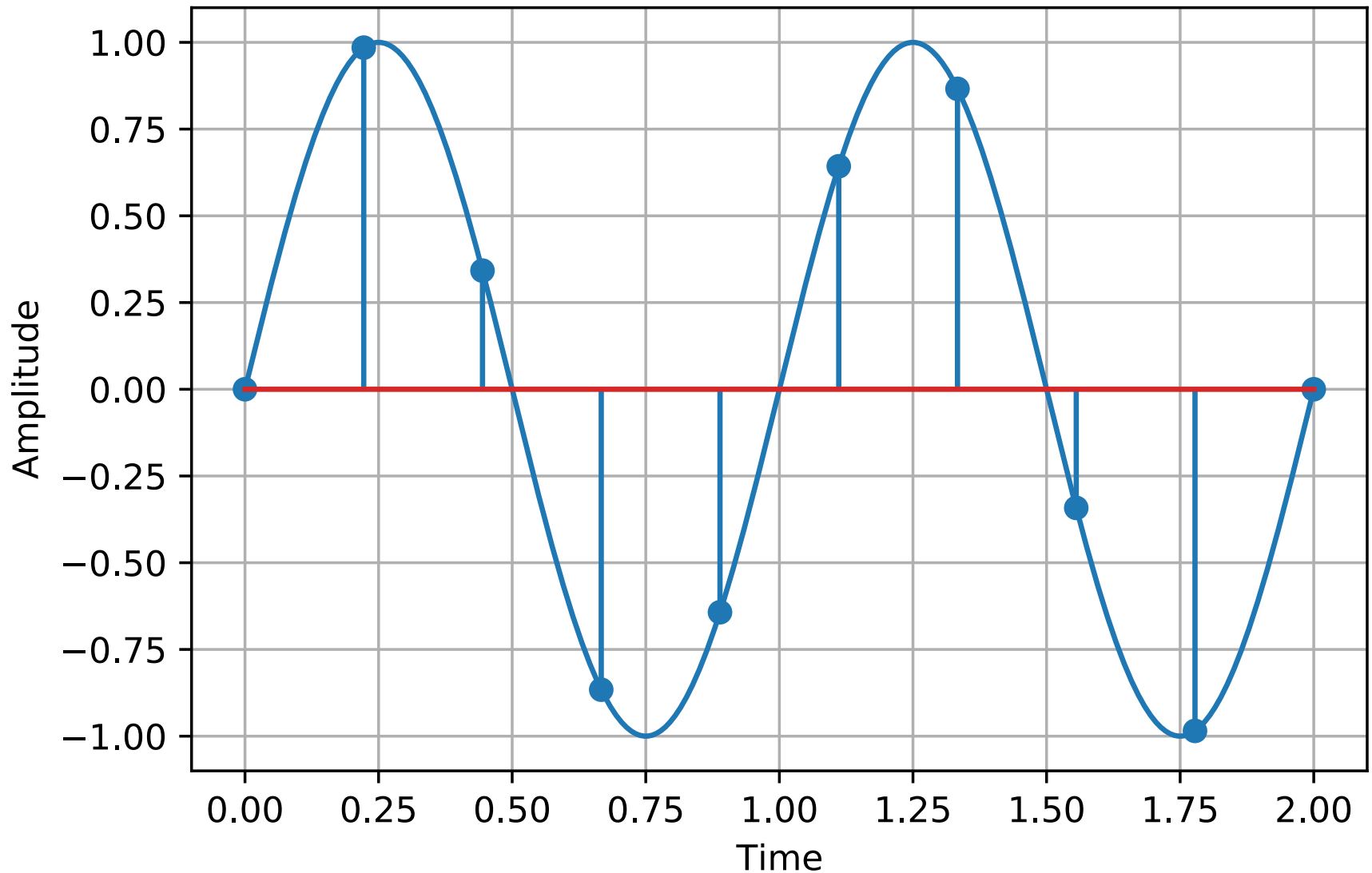
EXAMPLE, EŞANTIONARE

$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s), f_0 = 1, A = 1.0, n t_s = 0 : 2, \text{samples} = 20$$



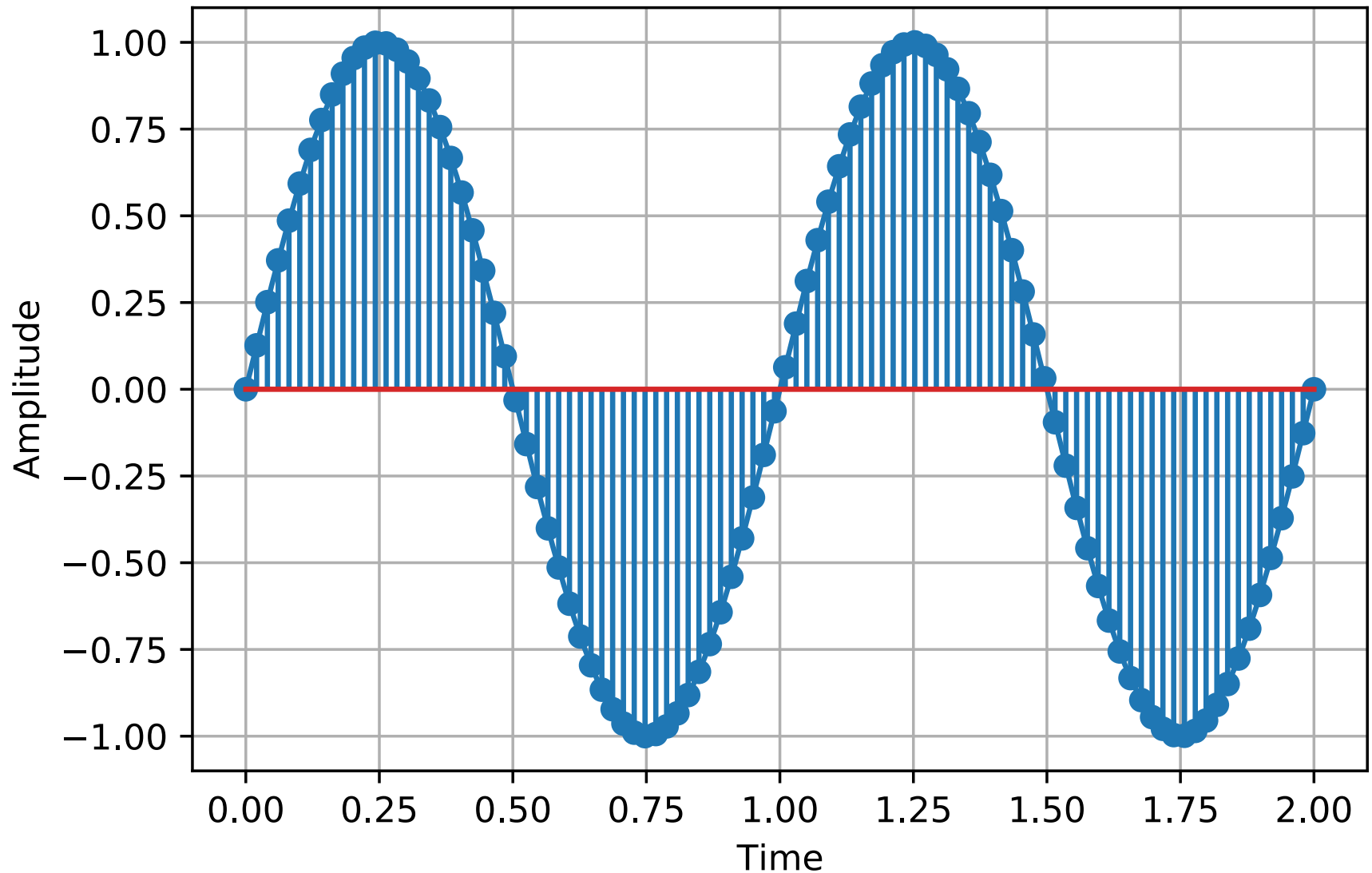
EXAMPLE, EŞANTIONARE

$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s), f_0 = 1, A = 1.0, n t_s = 0 : 2, \text{samples} = 10$$



EXEMPLE, EȘANTIONARE

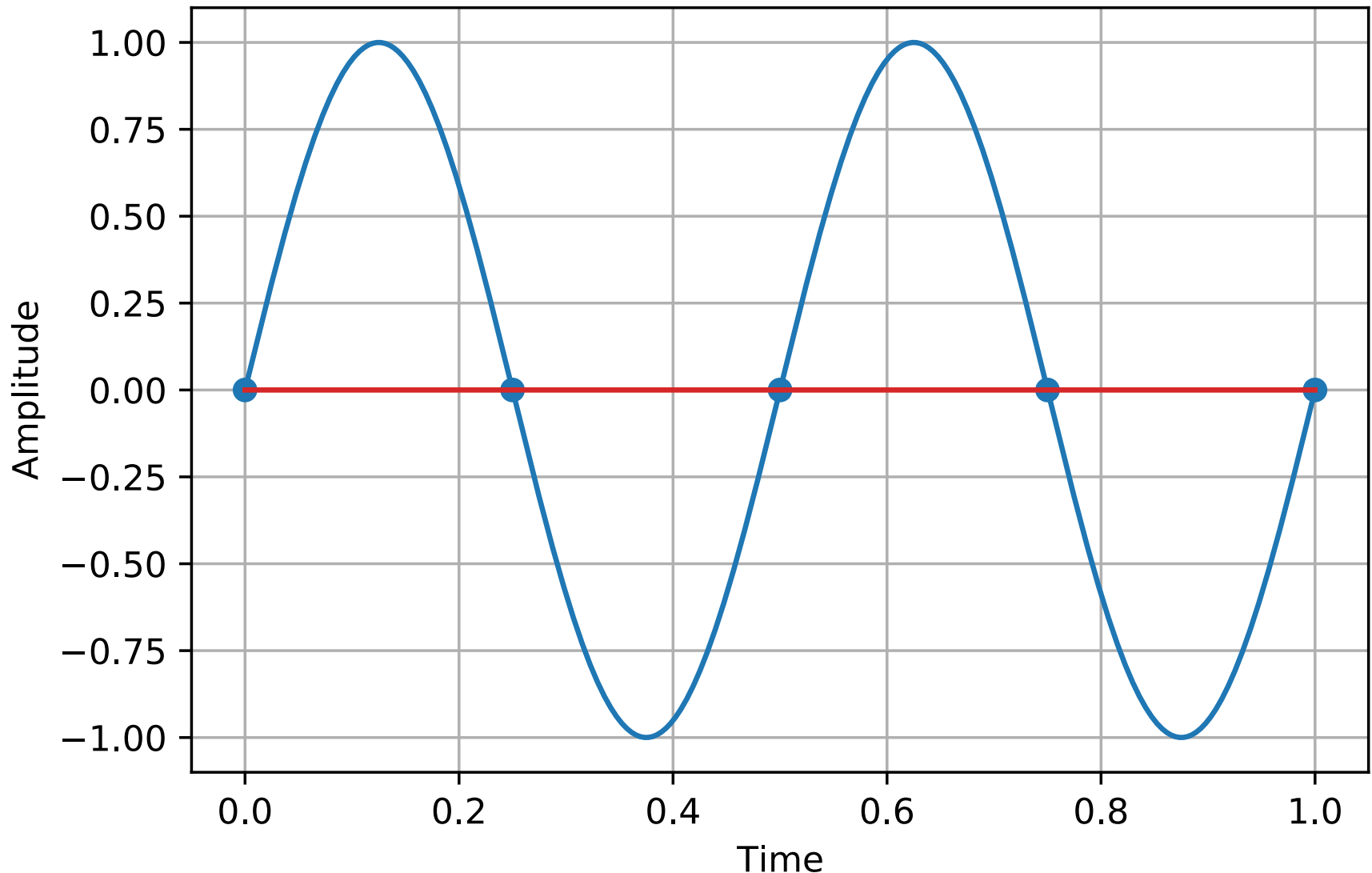
$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s), f_0 = 1, A = 1.0, n t_s = 0 : 2, \text{samples} = 100$$



În cazul acesta e ușor să trecem de la $x[n]$ înapoi la $x(t)$

EXEMPLE, EȘANTIONARE

$$x[n] = A \sin(2\pi f_0 n t_s), f_0 = 2, A = 1.0, n t_s = 0 : 1, \text{samples} = 5$$



am pierdut totul în acest caz, e imposibil să trecem de la $x[n]$ înapoi la $x(t)$

DATA VIITOARE

- începem să vorbim despre conceptul de frecvență
- transformate
- transformata Fourier

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE GENERALE

- A. V. Oppenheim și R. W. Schaffer, **Discrete-time signal processing**, Pearson, 2014
- R. G. Lyons, **Understanding digital signal processing**, Prentice Hall, 2004
- S. Mallat, **A wavelet tour of signal processing: the sparse way**, Academic Press, 2008

La sfârșitul fiecărui curs veți avea o listă de referințe specială pentru conținutul aceluși curs

