سیگنال‌ها و سیستم‌ها

درس ۲

مقدمه‌ای بر سیگنال‌ها و سیستم‌ها (۱)

An Introduction to Signals and Systems (1)

کاظم فولادی قلعه
دانشکده مهندسی، دانشکدگان فارابی
دانشگاه تهران

http://courses.fouladi.ir/sigsys

طرح درس

COURSE OUTLINE

سیگنال‌ها
Signals
سیستم‌ها
Systems
چند مثال
Some Examples

مقدمه‌ای بر سیگنال‌ها و سیستم‌ها (۱)

۱

سیگنال‌ها

سیگنال

SIGNAL

سیگنال تابعی از یک یا چند متغیر مستقل، حاوی اطلاعات است.

SIGNALS

Signals are functions of independent variables that carry information.

For example:

- Electrical signals

--- voltages and currents in a circuit

- Acoustic signals

--- audio or speech signals (analog or digital)

- Video signals

--- intensity variations in an image (e.g. a CAT scan)

- Biological signals

--- sequence of bases in a gene

⋮

THE INDEPENDENT VARIABLES

- Can be **continuous**
  - — Trajectory of a space shuttle
  - — Mass density in a cross-section of a brain

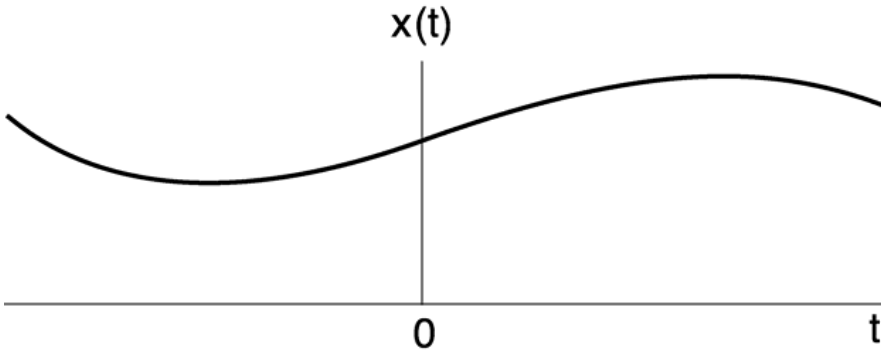
- Can be **discrete**
  - — DNA base sequence
  - — Digital image pixels

- Can be ,D-2 ,D-1…, *N*D-

- For this course: Focus on a single (tindependen (D-1
  " lcal ew hvariable whictime."

  Continuous-Time (CT) signals: $x)t$,(t — continuous values
  Discrete-Time (DT) signals: $x]n$,[n — integer values only

CT Signals

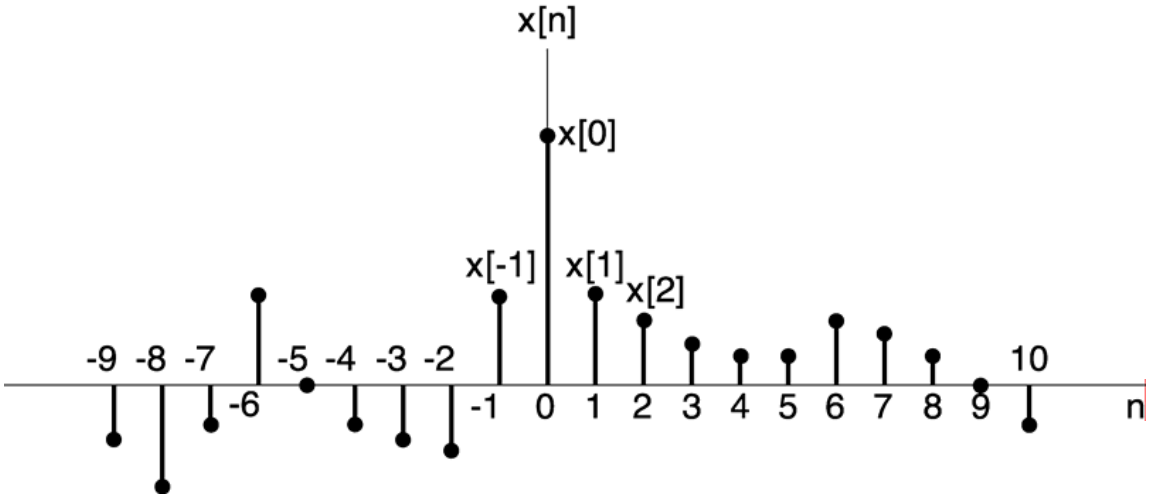


Most of the signals in the physical world are CT signals

—E.g. voltage & current, pressure, temperature, velocity, etc.

DT Signals

- $x[n]$, n — integer, time varies discretely

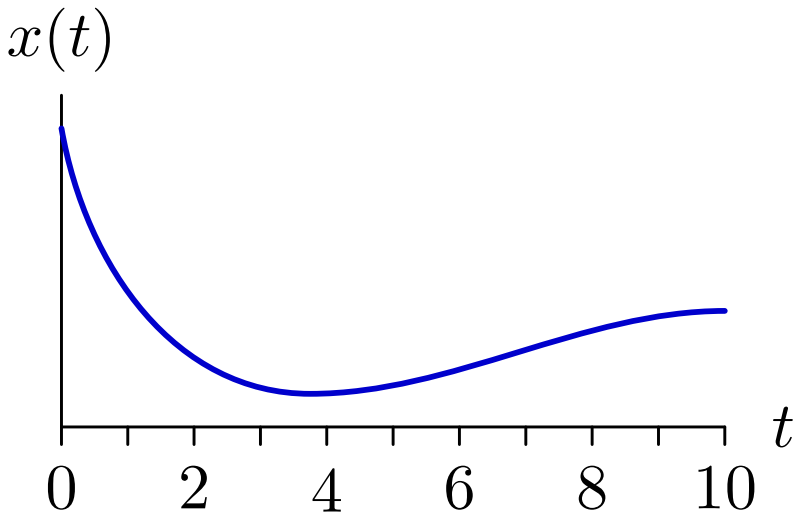


- Examples of DT signals in nature:
  —DNA base sequence
  —Population of the n-th generation of certain species

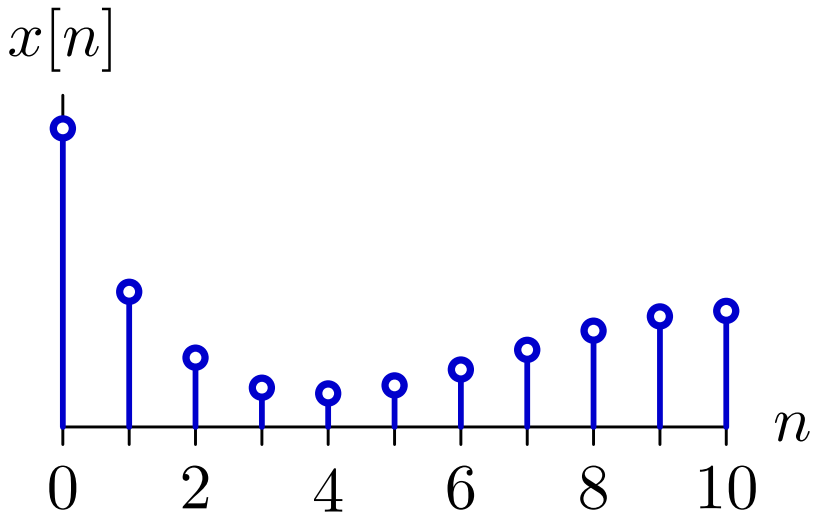
سیگنال‌ها

سیگنال‌های پیوسته–زمان و گسسته–زمان

continuous "time" (CT)



discrete "time" (DT)



Many human-made DT Signals

Ex.#1 Weekly Dow-Jones industrial average

Ex.#2 digital image

Why DT? — Can be processed by modern digital computers and digital signal processors (DSPs).

مقدمه‌ای بر سیگنال‌ها و سیستم‌ها (۱)

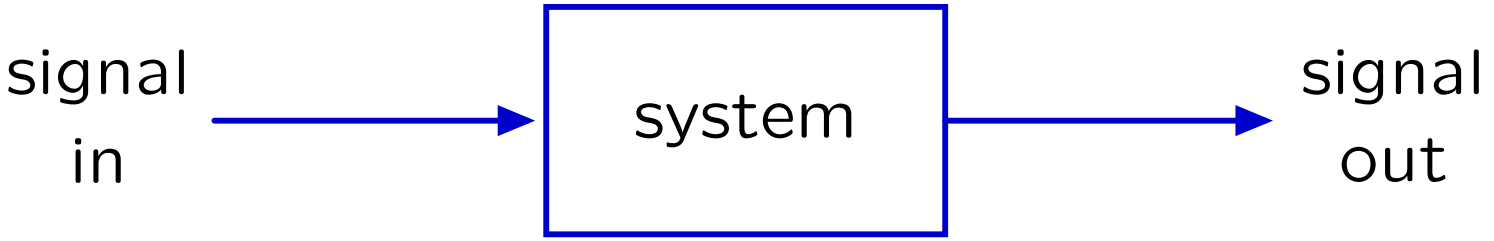
۲

سیستم‌ها

سیستم

SYSTEM

سیستم، پردازش‌گر سیگنال است:
سیگنال ورودی را دریافت می‌کند و آن را به سیگنال خروجی تبدیل می‌کند.



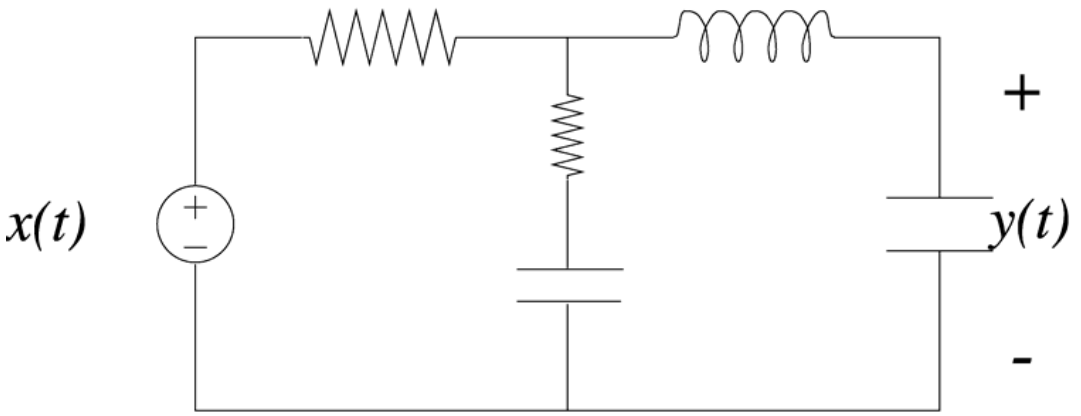
SYSTEMS

For the most part, our view of systems will be from an input-output perspective:

A system responds to applied input signals, and its response is described in terms of one or more output signals

EXAMPLES OF SYSTEMS

- An RLC circuit

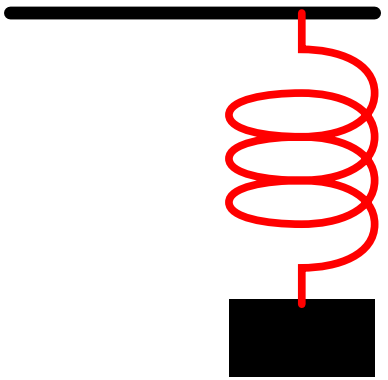


- Dynamics of an aircraft or space vehicle
- An algorithm for analyzing financial and economic factors to predict bond prices
- An algorithm for post-flight analysis of a space launch
- An edge detection algorithm for medical images

⋮

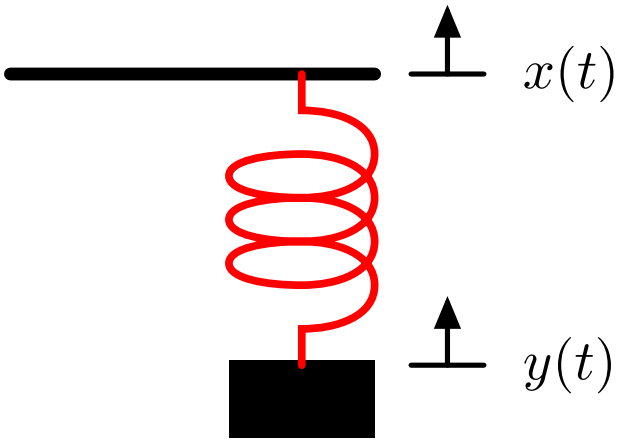
سیستم جرم و فنر

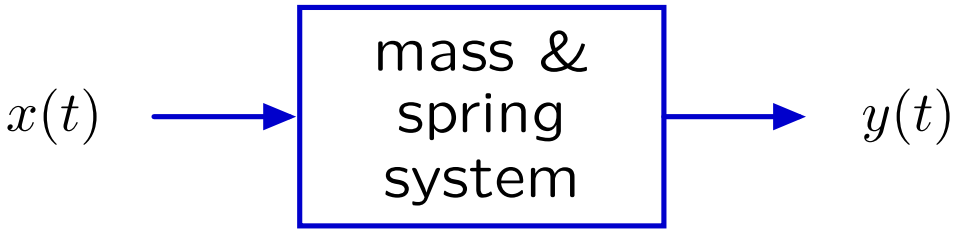
MASS AND SPRING SYSTEM



سیستم جرم و فنر

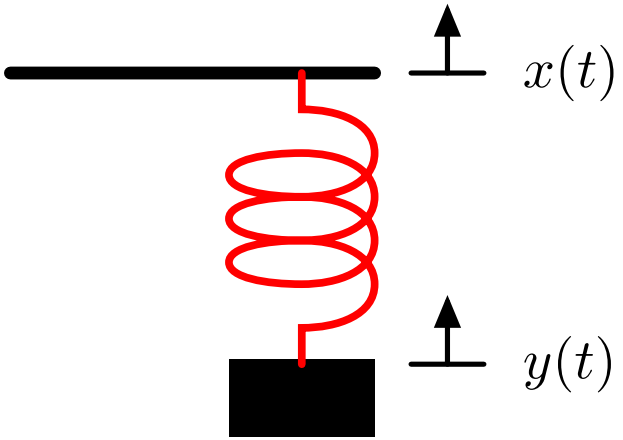
MASS AND SPRING SYSTEM

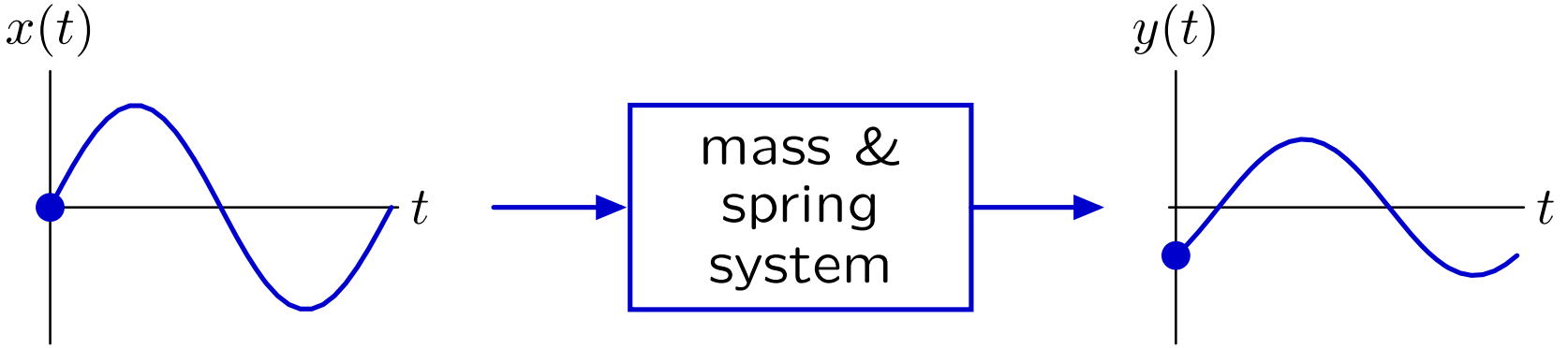




سیستم جرم و فنر

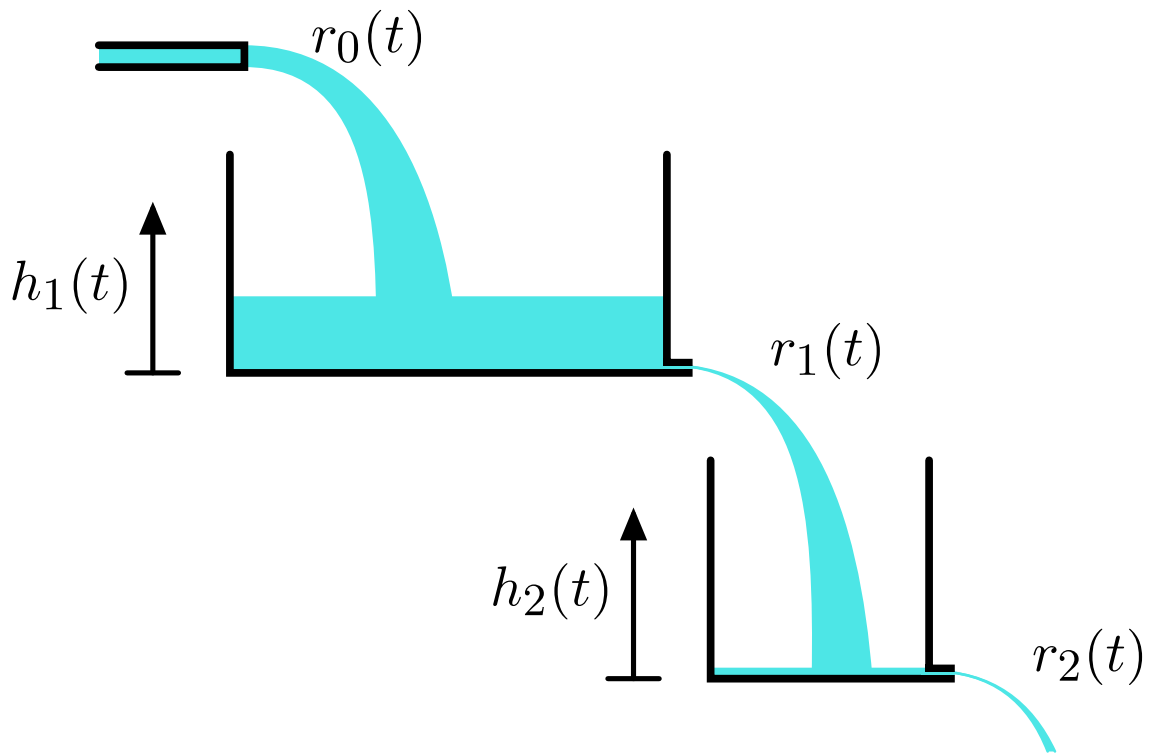
MASS AND SPRING SYSTEM





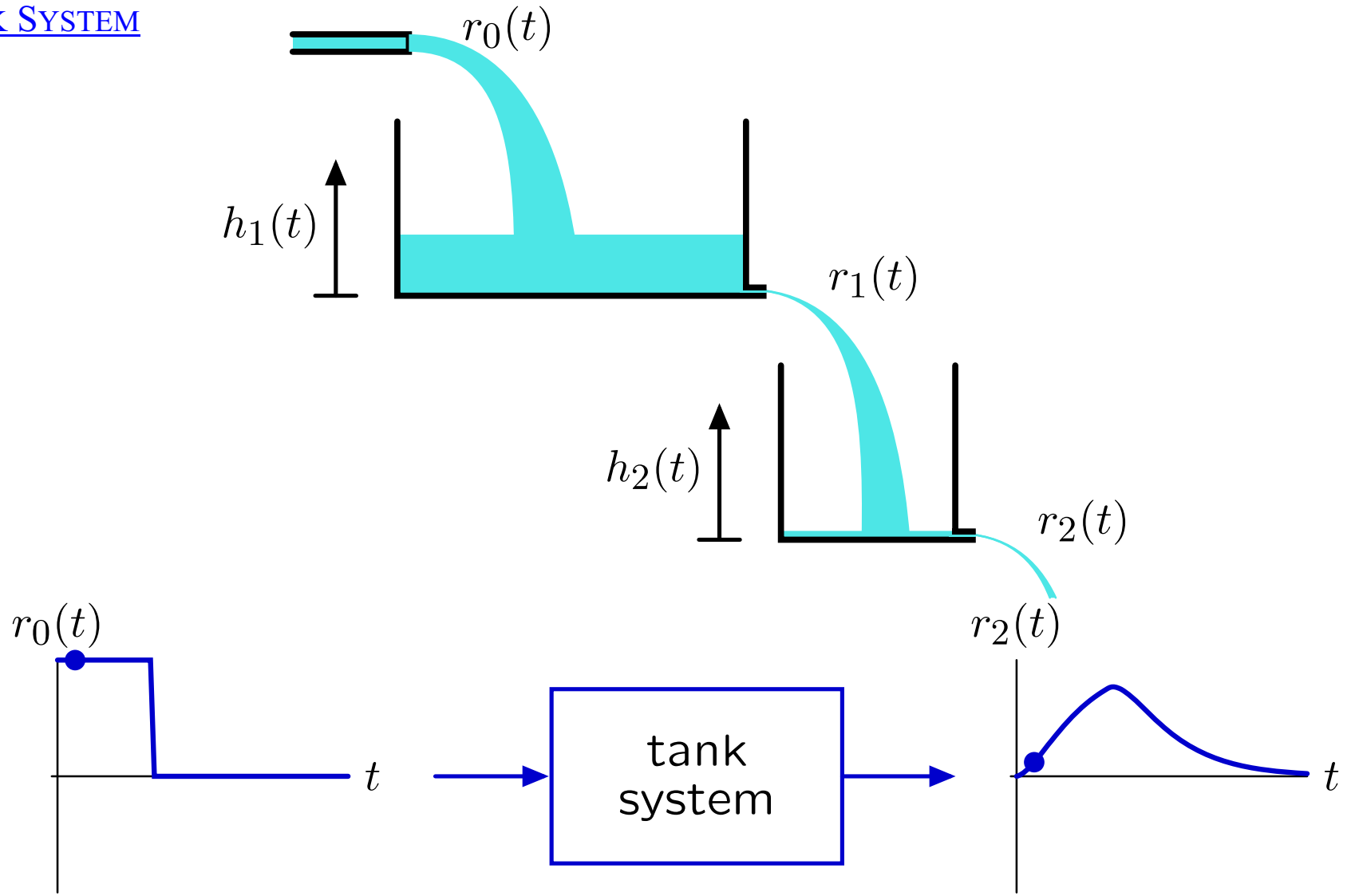
سیستم بشکه

TANK SYSTEM



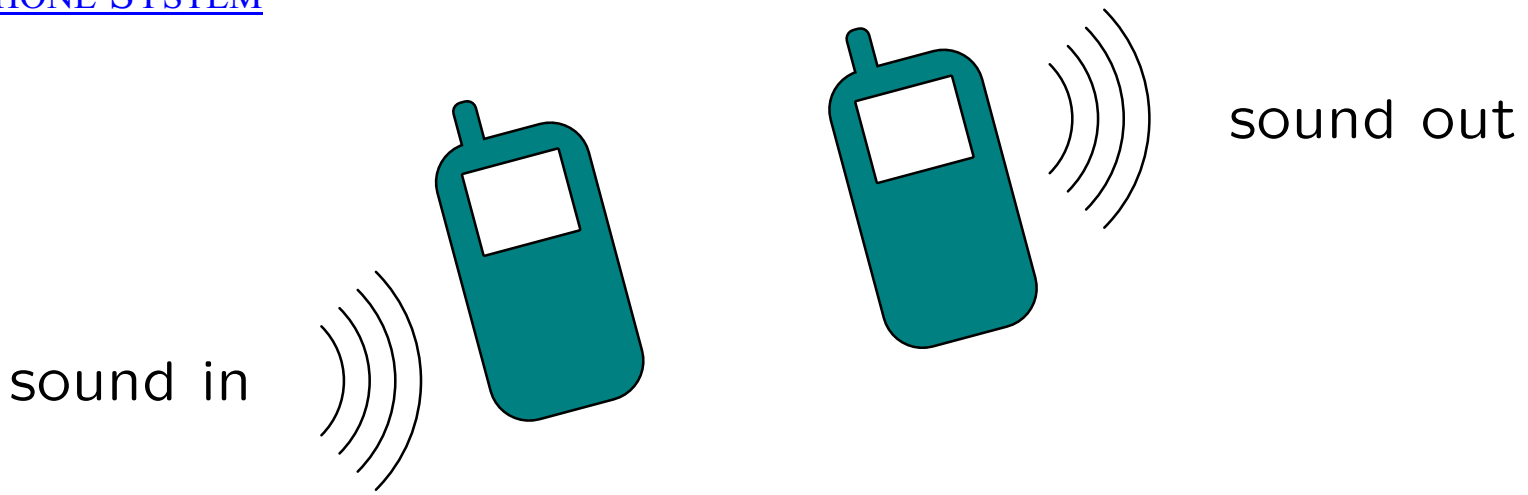
سیستم بشکه

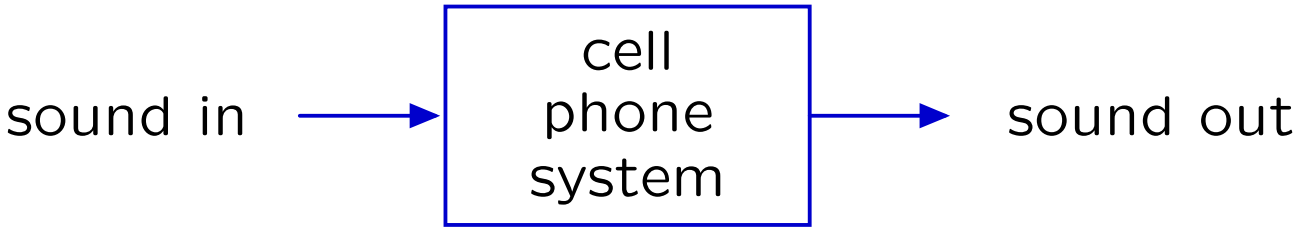
TANK SYSTEM



سیستم تلفن سلولی

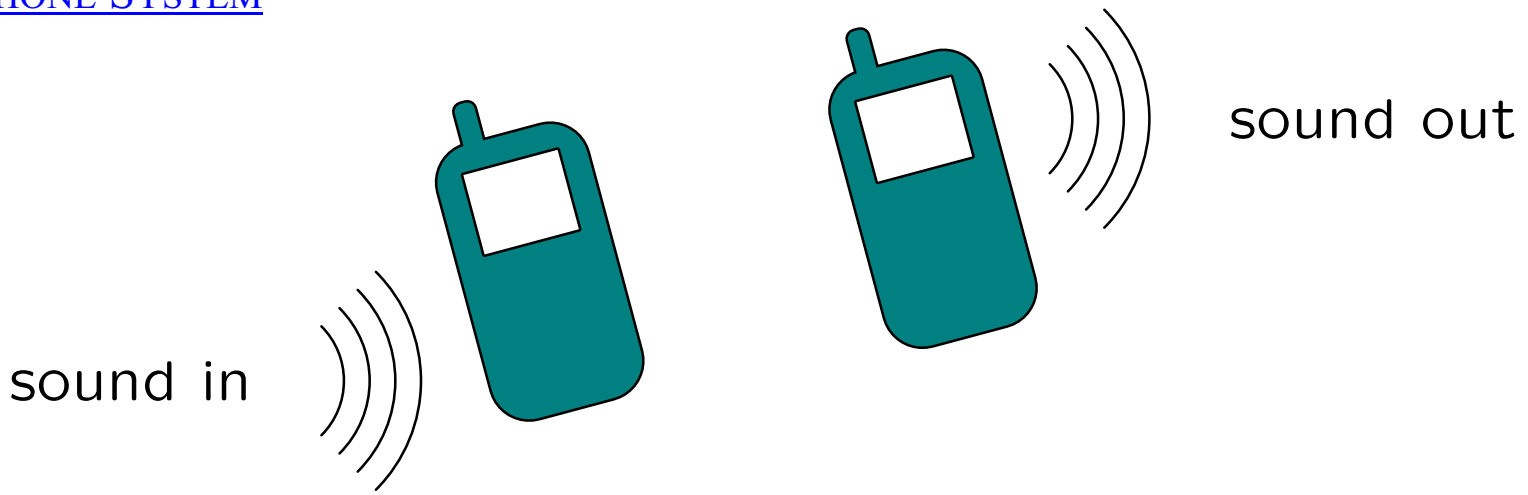
CELL PHONE SYSTEM

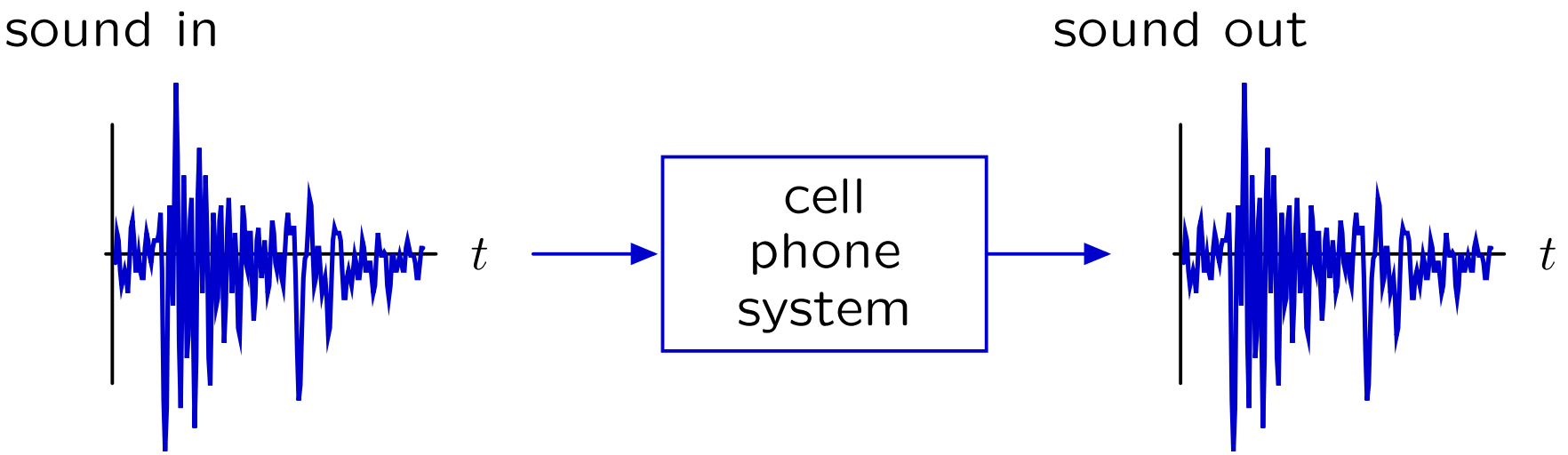




سیستم تلفن سلولی

CELL PHONE SYSTEM



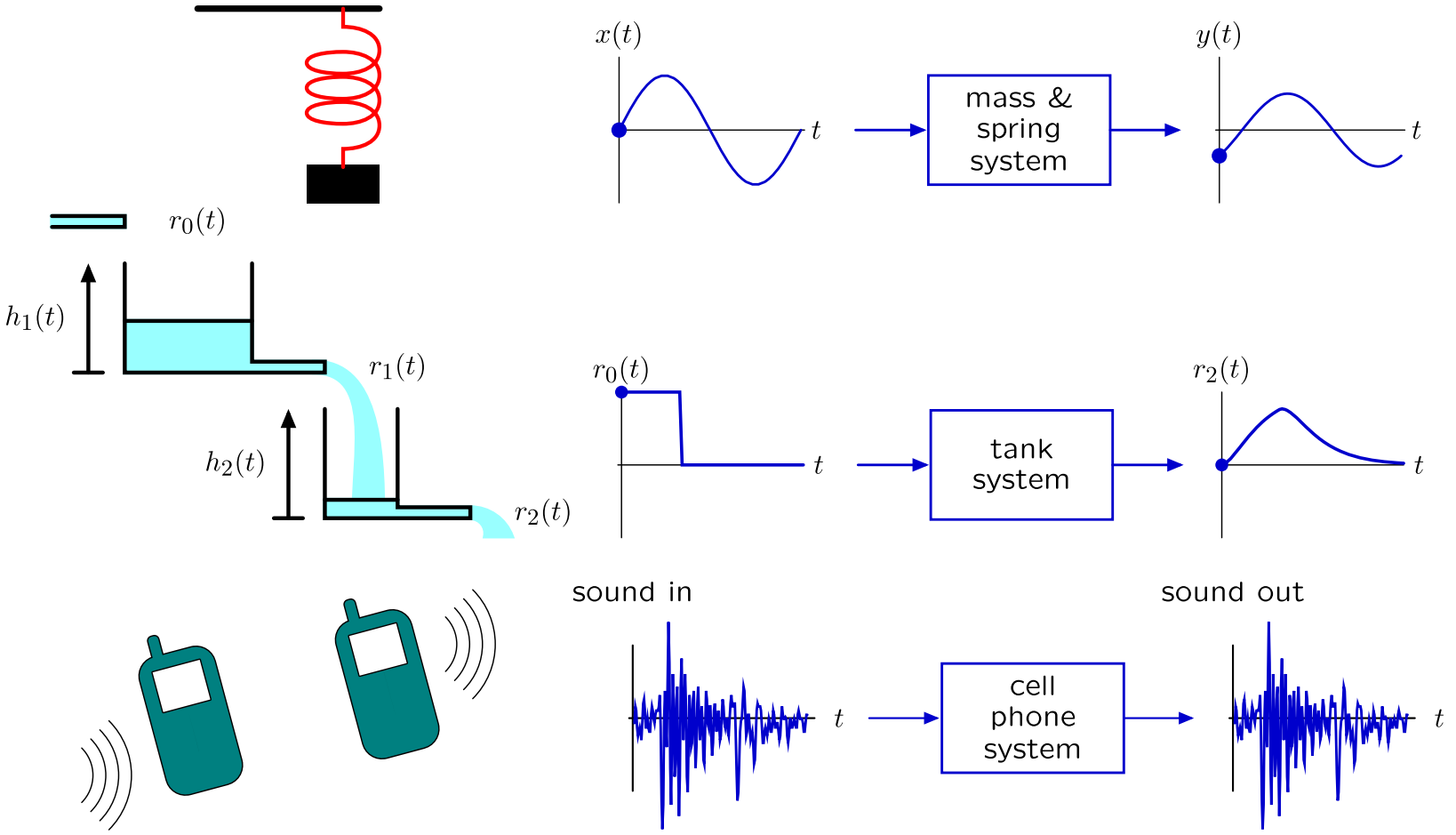


سیگنال‌ها و سیستم‌ها

کاربردهای گسترده

SIGNALS AND SYSTEMS: WIDELY APPLICABLE

روی‌کرد سیگنال‌ها و سیستم‌ها کاربردهای گسترده‌ای دارد:
الکتریکی، مکانیکی، اپتیکی، صوتی، بیولوژیکی، مالی، ...

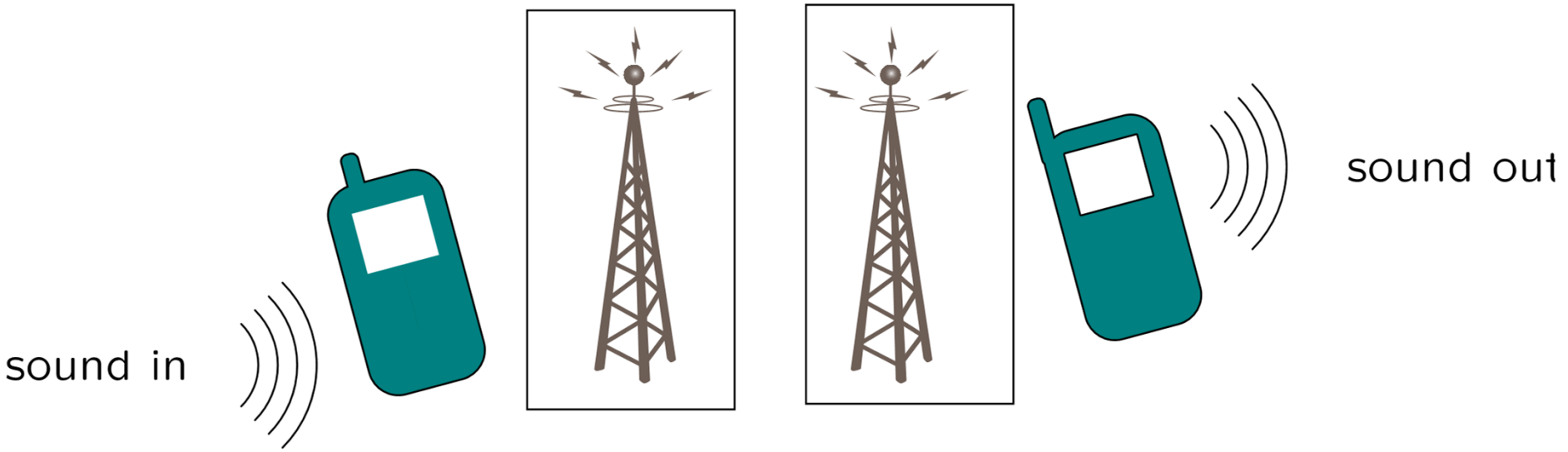


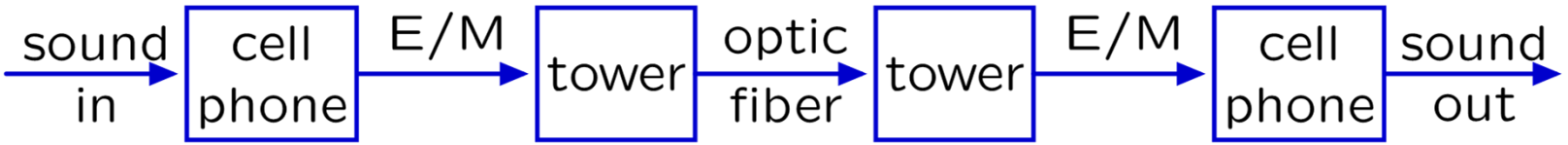
سیگنال‌ها و سیستم‌ها

ماژولار بودن

SIGNALS AND SYSTEMS: MODULAR

بازنمایی سیستم، به مقوله‌ی فیزیکی وابستگی ندارد.





بر گردش **اطلاعات** تمرکز می‌کنیم و هر چیز دیگری را کنار می‌گذاریم.

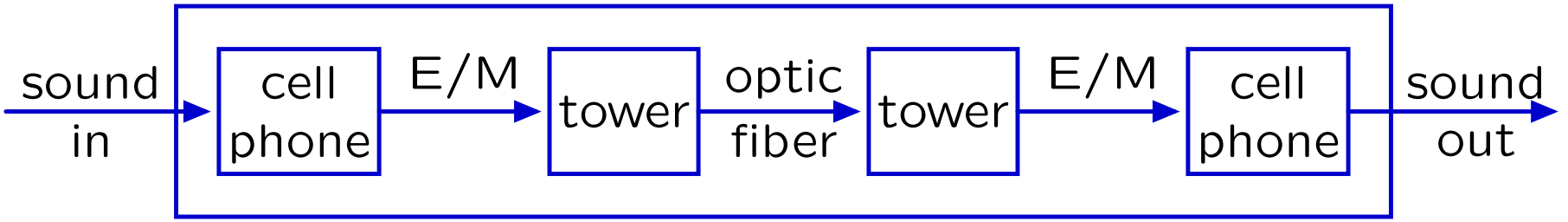
سیگنال‌ها و سیستم‌ها

سلسله‌مراتبی

SIGNALS AND SYSTEMS: HIERARCHICAL

بازنمایی‌های سیستم‌های جزء به‌سادگی ترکیب می‌شوند:

مثال: اتصال آبشاری سیستم‌های جزء:



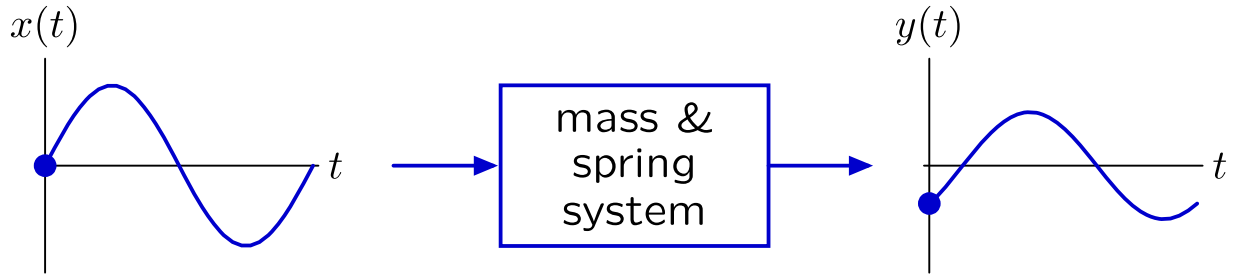
سیستم مرکب:

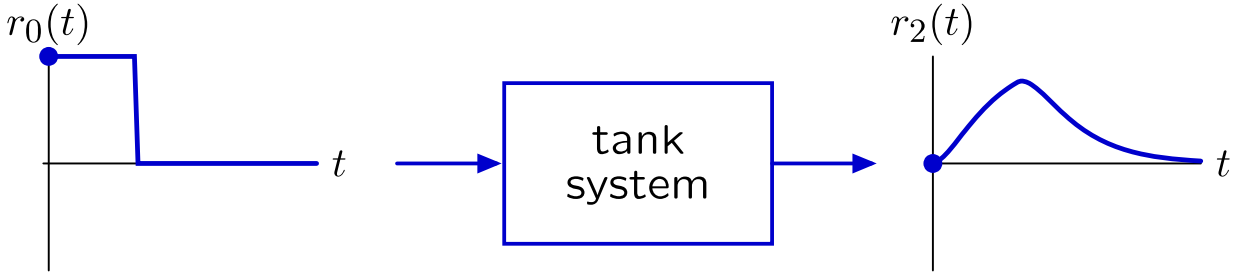
سیستم‌های جزء و مرکب شکل مشابهی دارند و با روش‌های یکسانی تحلیل می‌شوند.

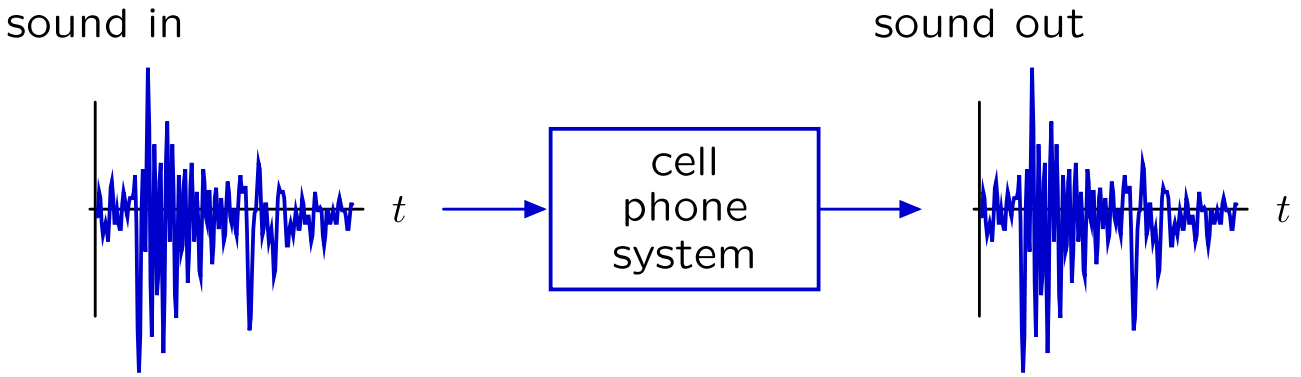
سیگنال‌ها و سیستم‌ها

سیگنال‌ها

سیگنال‌ها توابع ریاضی هستند.



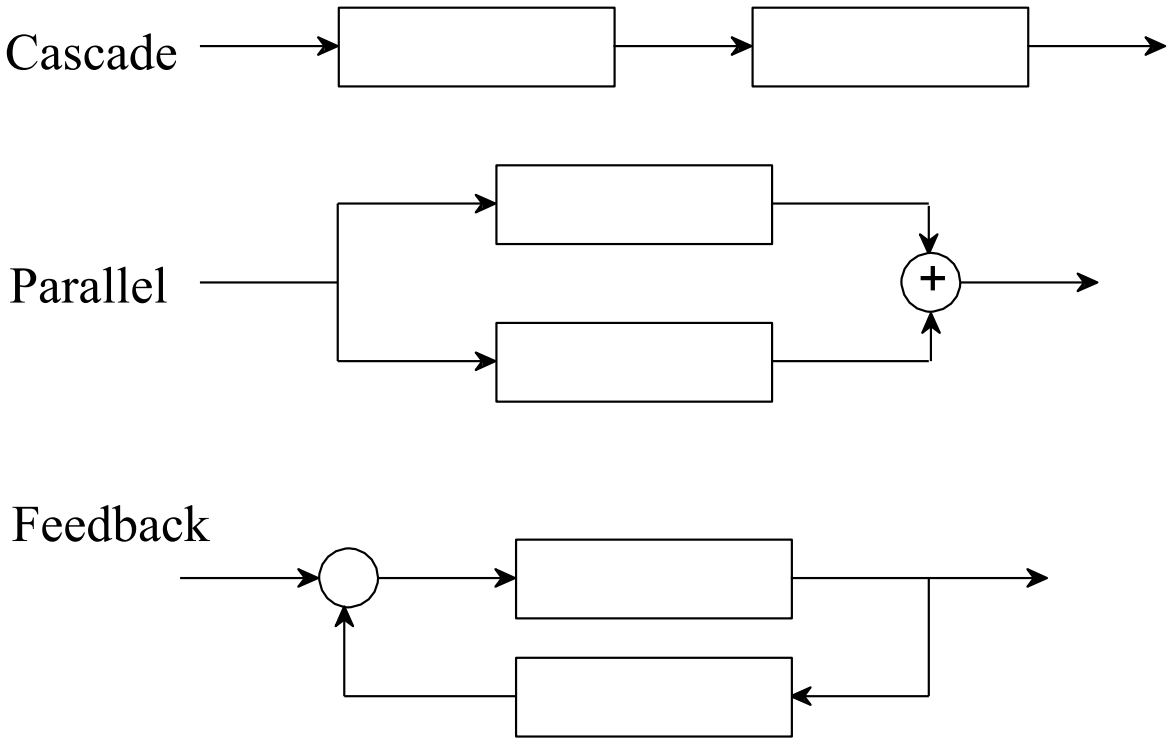




SYSTEM INTERCONNECTIOINS

- An important concept is that of interconnecting systems
  - To build more complex systems by interconnecting simpler subsystems
  - To modify response of a system

- Signal flow (Block) diagram

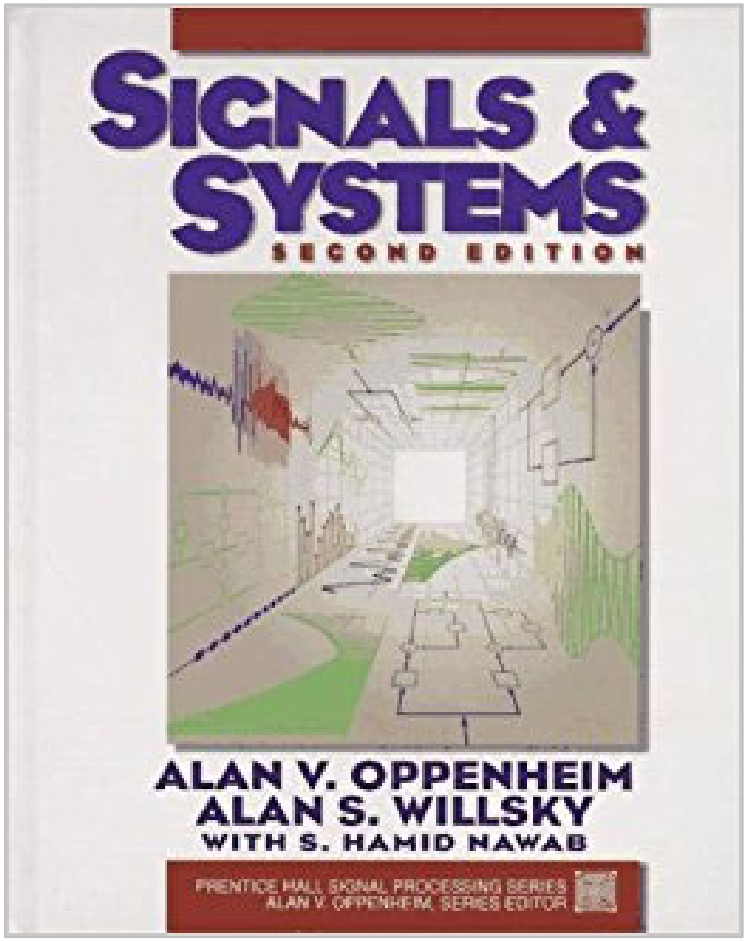


مقدمه‌ای بر سیگنال‌ها و سیستم‌ها (۱)

۳

منابع

منبع اصلی



A.V. Oppenheim, A.S. Willsky, S.H. Nawab,
Signals and Systems,
Second Edition, Prentice Hall, 1997.

Chapter 1