

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نظريه زبان ها و ماشين ها

جلسه ۱

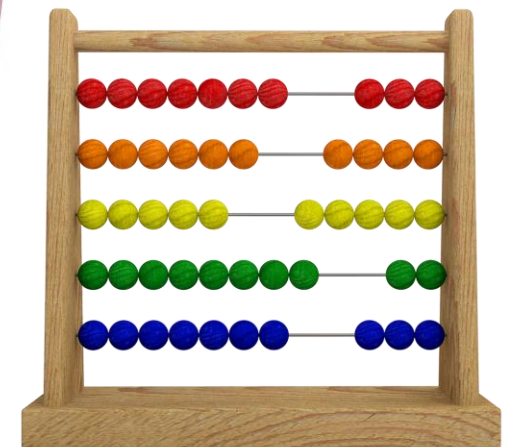
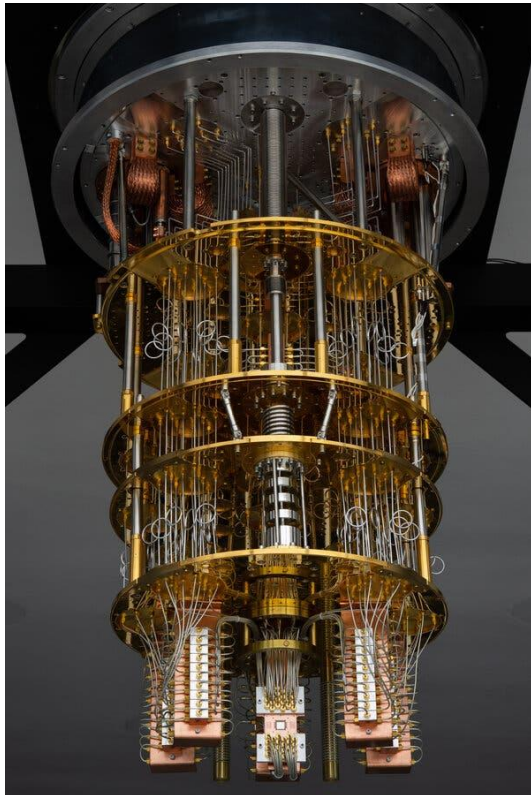
مجتبی خلیلی
دانشکده برق و کامپیوتر
دانشگاه صنعتی اصفهان

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

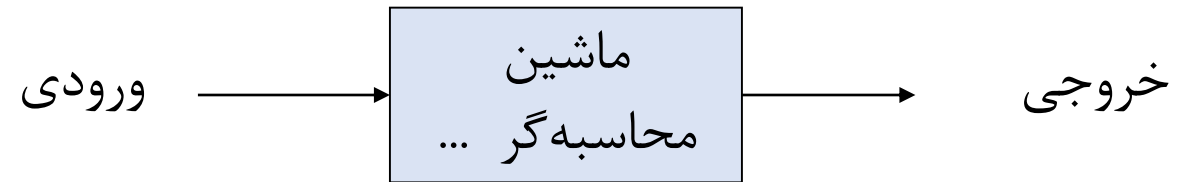
An introduction to Theory of Computation

محاسبه چیست؟

○ میتوانیم یک تعریف برای آن بدهیم؟



محاسبه چیست؟



$$f: \{0,1\}^* \rightarrow \{0,1\}^*$$

محاسبه چیست؟

○ تعریف محاسبه در این درس: پردازش اطلاعات با بکارگیری نامحدود یکسری عملیات یا قواعد معلوم و متناهی

○ با بررسی مثال (یک مدل محاسبه)

$$1 + 1 = 2$$

- شامل تعاریف پایه و فرضیات
- و قوانینی که از این تعاریف و فرضیات استفاده کند (الگوریتم).

○ تعاریف متعددی برای مدل محاسبه وجود دارند.

$$1 + 1 = 10$$

محاسبه چیست؟

○ صفر جزو اعداد طبیعی است؟

محاسبه چیست؟



WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

[Create account](#) [Log in](#)

Natural number

148 languages 

[Article](#) [Talk](#)

[Read](#) [Edit](#) [View history](#) [Tools](#) 

From Wikipedia, the free encyclopedia

This article is about "positive integers" and "non-negative integers". For all the numbers ..., -2, -1, 0, 1, 2, ..., see [Integer](#).

In [mathematics](#), the **natural numbers** are the [numbers](#) 0, 1, 2, 3, etc., possibly excluding 0.^[1] Some define the natural numbers as the **non-negative integers** 0, 1, 2, 3, ..., while others define them as the **positive integers** 1, 2, 3, ...^[a] Some authors acknowledge both definitions whenever convenient.^[2] Some texts define the **whole numbers** as the natural numbers together with zero, excluding zero from the natural numbers, while in other writings, the *whole numbers* refer to all of the [integers](#) (including negative integers).^[3] The **counting numbers** refer to the natural numbers in common language, particularly in primary school education, and are similarly ambiguous although typically exclude zero.^[4]



محاسبه چیست؟

○ هر زبان برنامه‌نویسی، یک مدل محاسبه است.

```
def h(x):  
    if x >= 0 :  
        return x  
    else:  
        return -x
```


نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

○ در این درس به تعریف و مطالعه مدل‌های محاسبه خواهیم پرداخت.

- مدل‌ها باید تا حد امکان ساده باشند.

- مدل‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم و تفاوت‌ها را مشخص می‌کنیم.

- کدام برنامه‌ها توسط یک مدل قابل اجرا هستند؟ کدام نیستند؟

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

An introduction to **Theory** of Computation

نظریه

○ این درس نظری است و با ریاضیات سروکار دارد.

- البته برنامه‌نویسی نیز نوعی ریاضیات است.

- منطق (ریاضی)، زیربنای برنامه‌نویسی است.

```
def h(x):  
    if x >= 0 :  
        return x  
    else:  
        return -x
```

نظریه

⋮ Theory

🌐 93 languages ▼

Article [Talk](#)

[Read](#) [Edit](#) [View history](#) [Tools](#) ▼

From Wikipedia, the free encyclopedia

For theories in science, see [Scientific theory](#). For other uses, see [Theory \(disambiguation\)](#).

A **theory** is a [rational](#) type of [abstract thinking](#) about a [phenomenon](#), or the results of such thinking. The process of contemplative and rational thinking is often associated with such processes as [observational study](#) or research. Theories may be [scientific](#), belong to a non-scientific discipline, or no discipline at all. Depending on the context, a theory's assertions might, for example, include generalized explanations of how [nature](#) works. The word has its roots in [ancient Greek](#), but in modern use it has taken on several related meanings.

نظریه



Abstraction



$$\sqrt{\frac{a^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{2}b^x}{y^z}} \cdot \frac{z^3}{a^b} = \frac{(a^2 + b^2 + x^2 + y^2)(x^3 - b^3)}{\sqrt{3x - 2y^3 - z^3}}$$



$$F = ma$$

$$E = mc^2$$

$$f: \{0,1\}^* \rightarrow \{0,1\}^*$$

نظریه

○ منظور از نظریه این است که ایده کلی را به صورت انتزاعی، دقیق و ساده بیان کنیم.

- مستقل از تکنولوژی
- حذف موارد غیرضروری
- قابل اثبات با ابزارهای ریاضی

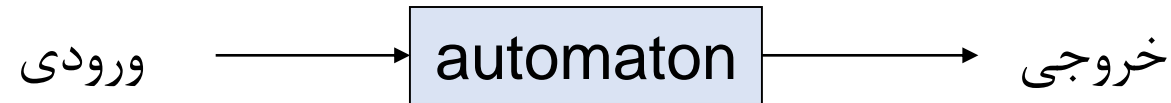
نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

- در این درس به تعریف و مطالعه مدل‌های محاسبه خواهیم پرداخت.
- مدل‌ها باید تا حد امکان ساده باشند.
- مدل‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم و تفاوت‌ها را مشخص می‌کنیم.
- کدام برنامه‌ها توسط یک مدل قابل اجرا هستند؟ کدام نیستند؟
- اثبات ریاضی برخی ویژگی‌ها برای این مدل‌ها و روابط بین آنها

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

- نظریه محاسبه: نظریه‌ای ریاضی درباره مدل‌های اساسی محاسبه و بحث درباره چگونگی نمایش، توانایی‌ها و محدودیت‌های این مدل‌ها
- مفهومی مهم در این مدل‌سازی، ماشین یا اتوماتون (automaton) است که برای تعریف یک محاسبه‌گر انتزاع کرده‌ایم.

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها



- مدل کردن ماشین‌ها (تعاریف و فرضیات برای automata)
- مدل کردن مسائلی که بوسیله ماشین می‌توان حل کرد (تعاریف و فرضیات مربوط به language).
- قضایایی که بیان کنند چه ماشین‌هایی می‌توانند چه مسائلی را با چه هزینه‌ای حل کنند (اثبات-محاسبه‌پذیری و پیچیدگی).

برای این درس، مسائل ما اغلب به این صورت است که تشخیص دهیم آیا یک رشته متعلق به یک زبان است یا خیر؟

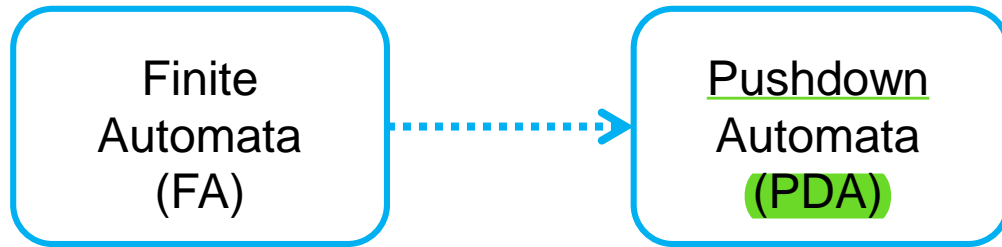
چهار مدل

Finite
Automata
(FA)

○ اتوماتای متناهی

- حافظه محدود
- زبان‌ها، عبارات و گرامرهای منظم (regular)

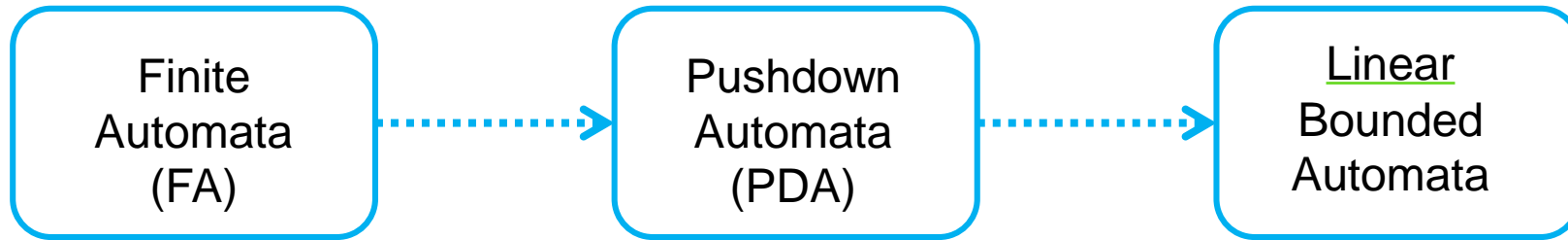
چهار مدل



○ اتوماتای پشته‌ای

- حافظه نامحدود اما دسترسی خاص (stack)
- زبان‌ها و گرامرهای مستقل از متن (context-free)

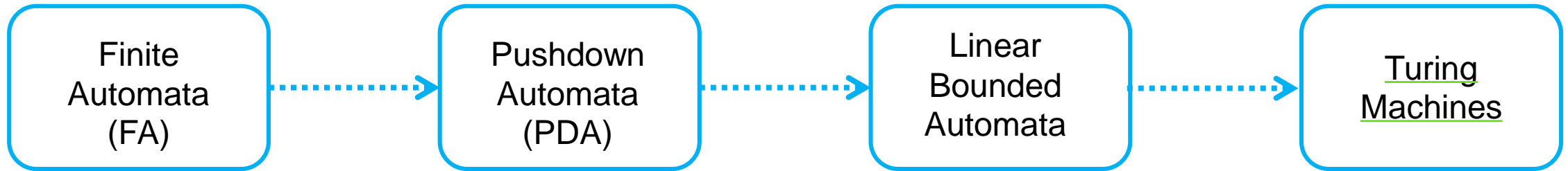
چهار مدل



○ ماشین کراندار خطی

- حافظه نامحدود (با یک قید)
- زبان‌های حساس به متن (context-sensitive)

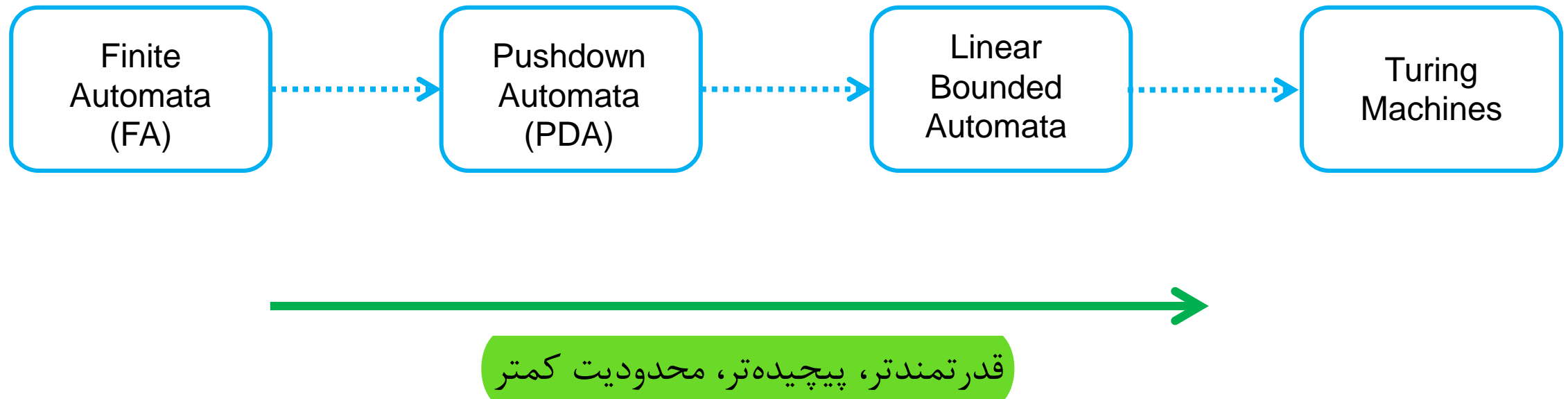
چهار مدل



○ ماشین تورینگ

- حافظه نامحدود
- گرامرهای بدون محدودیت (unrestricted)

چهار مدل



نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

An introduction to Theory of Computation

نظریه زبان‌ها و ماشین‌ها

○ این نظریه معمولاً به چهار دسته زیر تقسیم می‌شود و ما به صورت مقدماتی وارد هر بحث خواهیم شد:

- زبان‌های صوری و گرامرها (Formal languages & Grammars)
- نظریه اتوماتا (Automata)
- نظریه محاسبه‌پذیری (Computability)
- نظریه پیچیدگی (Complexity)

چرا این درس را بگذرانیم؟

○ ترم ۵

○ پیش نیاز برای: کامپایلر و ...

چگونه در ارتباط باشیم؟

○ ملاقات حضوری

• اتاق ۴۰۴

• هماهنگی قبلی با ایمیل

○ ایمیل

• m.khalili@iut.ac.ir

• ذکر نامتان در ایمیل

• عنوان ایمیل، شروع شوند با نظریه زبان ها یا TLA

○ دیگر موارد

چگونه در ارتباط باشیم؟

○ دستیاران آموزشی

- امیرحسین لوافی (سردستیار): a.lavafi@ec.iut.ac.ir
- عارفه پورمحمدی: a.pourmohammadi@ec.iut.ac.ir
- یاسین دانش: y.danesh@ec.iut.ac.ir
- علی رئیسی: a.raisi@ec.iut.ac.ir
- امین کافی: m.kafi@me.iut.ac.ir

چگونه در ارتباط باشیم؟

○ گروه‌ها و سامانه‌های مربوط به درس

- سامانه یکتا

- گروه درسی در تلگرام

<https://t.me/+1Zr3Cz9NVU9kNzA0>

چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ رعایت پیش نیازها

○ طراحی الگوریتم

چگونه این درس را بگذرانیم؟

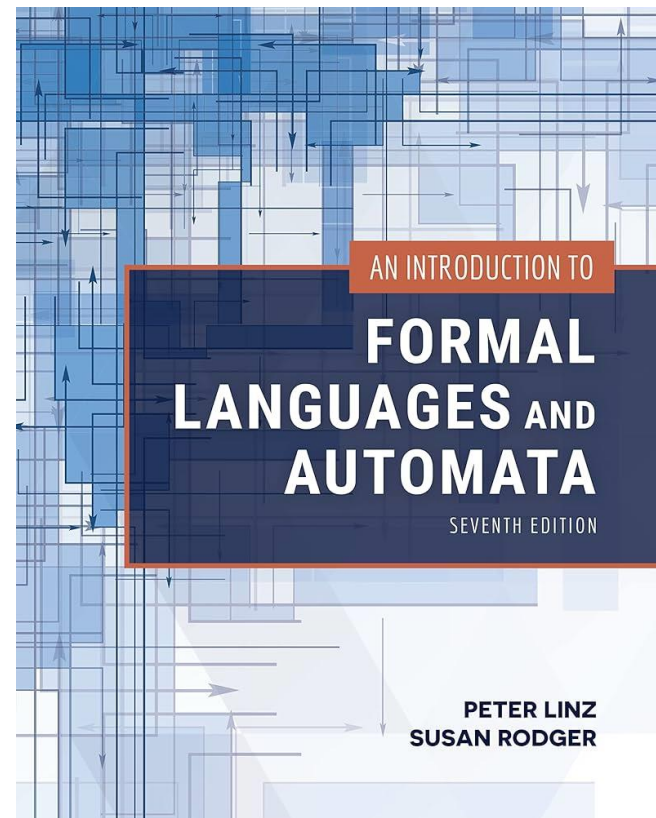
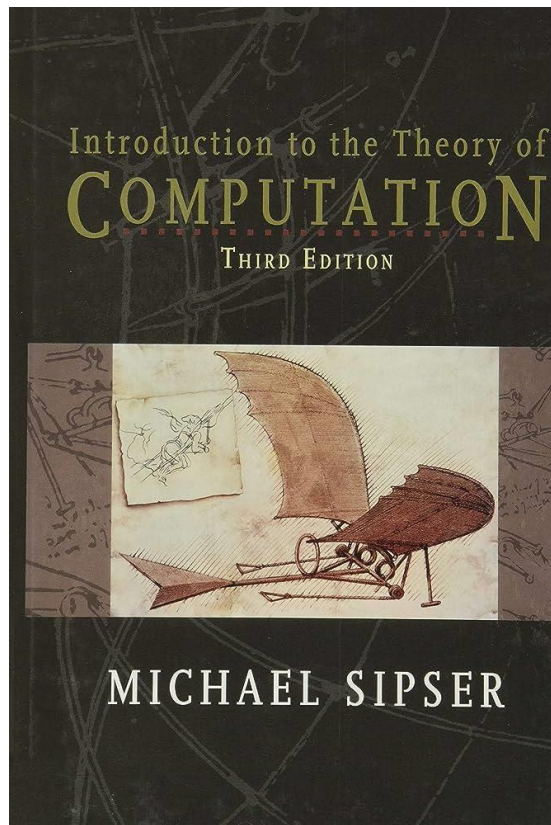
✓ حضور در کلاس‌ها

○ درس: شنبه‌ها دوشنبه‌ها ساعت ۹:۳۰ تا ۱۱ کلاس ۳ مجتمع ابوریحان

○ حل تمرین: آنلاین یا حضوری؟

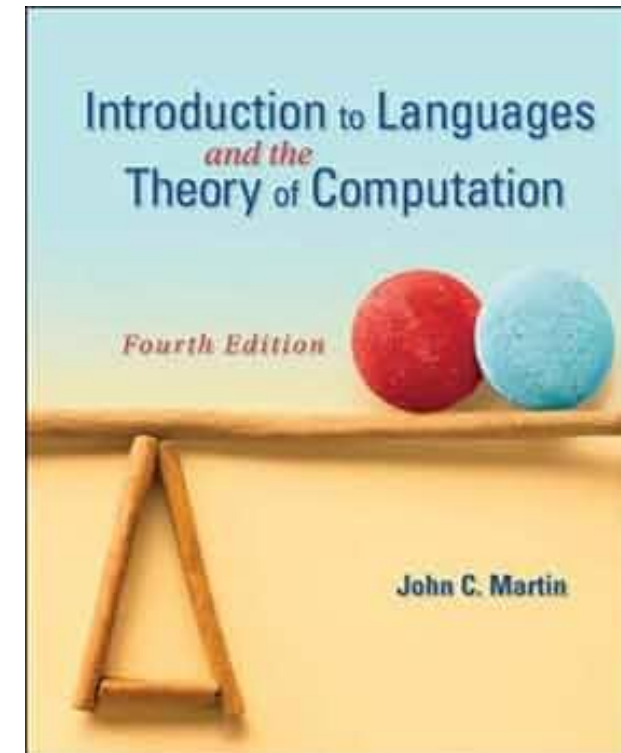
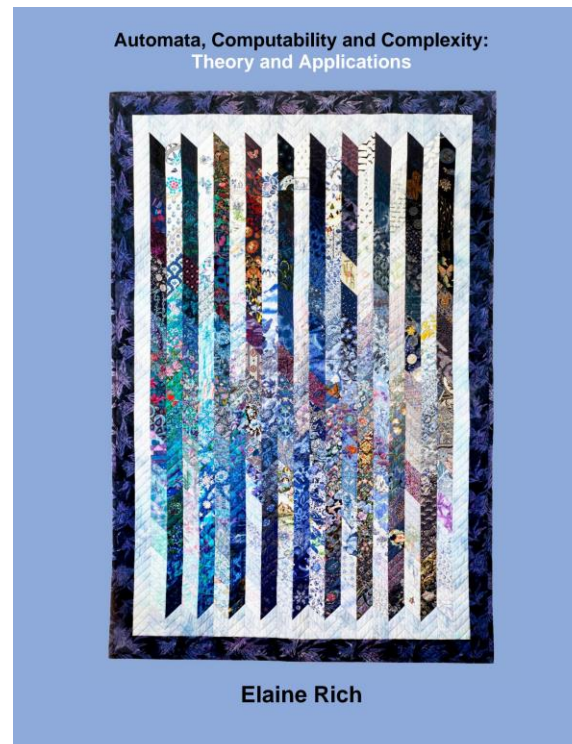
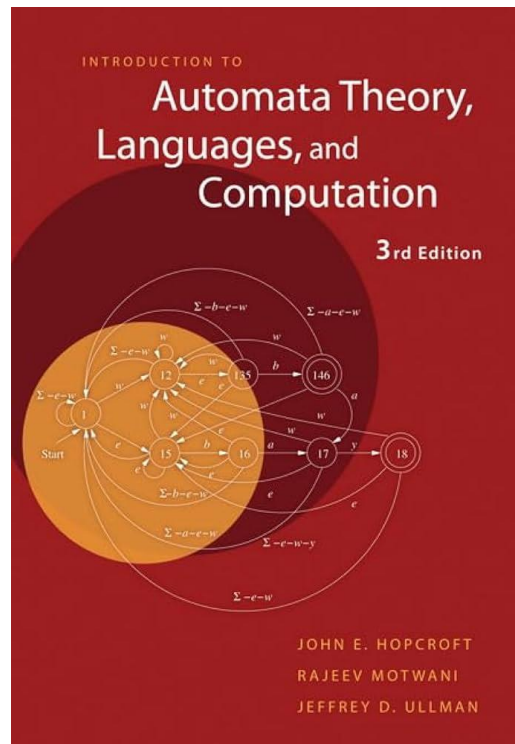
چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ مطالعه مراجع



چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ مطالعه مراجع



چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ حل تمرین‌ها

○ ۵ سری تمرین (گروه دو نفره)

○ تقریباً ۳.۵ نمره

چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ حل تمرین‌ها

- تنها از طریق سامانه
- تمرین به صورت فایل pdf و عنوان مناسب HWn_stunum1_stunum2.pdf

چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ آزمونک

○ ۳ آزمونک

○ تقریبا ۱.۵ نمره

چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ میانترم

○ تاریخی که دانشکده اعلام می کند (۲۱ آبان).

○ تقریبا ۶.۵ نمره

چگونه این درس را بگذرانیم؟

✓ پایانترم

○ شامل مباحث نیمه دوم

○ تقریبا ۸.۵ نمره

درباره نمرات

○ برای گذراندن موفق درس (پاس شدن) نیاز است دو شرط زیر همزمان صدق کنند:

- شرط ۱: بیش از ۴۵ درصد نمرات میانترم و پایانترم
- شرط ۲: بیش از ۶۰ درصد نمرات تمرینات و کوئیز