صفر: معرفی- مسئله و الگوریتم

ساختمان داده ها و الگوریتم

# مقدمه (این درس چیست؟)

امروزه انسان‌ها همواره با مسائل گوناگونی مواجه میشوند که برای حل آنها از روش‌های مختلفی استفاده می‌کنند. بعضی از این روش‌ها از روند خاصی برخوردارند که به ما کمک می‌کند تا با طی کردن آن به جواب مسئله دست پیدا کنیم. همچنین با پیشرفت فناوری و افزایش حجم اطلاعات، برای ذخیره و پردازش اطلاعات نیاز به روش‌هایی داریم که در این درس سعی می‌کنیم با ارائه الگوریتم ها و ساختمان‌های داده متعددی به بررسی این روش ها بپردازیم.

# الگوریتم؟

الگوریتم روشی برای حل یک مسئله مشخص است که مجموعه‌ای از ورودی‌ها را به مجموعه‌ای از خروجی‌ها تبدیل میکند. به عبارتی الگوریتم ابزاری برای حل مسئله های محاسباتی می‌باشد.

بنابراین هر الگوریتم باید شامل یک ورودی و خروجی باشد و از آنجا که برای یک مسئله تعریف می‌شود دقیق و بدون ابهام باشد اما آیا هر الگوریتمی قابل استفاده است؟ به ازای هر ورودی و بدون هیچ محدودیتی نسبت به آن؟ چه الگوریتمی بهتر است؟

## تحلیل الگوریتم

در تحلیل یک الگوریتم باید به دو موضوع «صحت اجرا» و «راندمان و کارایی» توجه کنیم، قبل از استفاده از هر الگوریتم باید مطمئن شد که جواب بدست آمده صحیح می‌باشد. همچنین الگوریتم هایی که برای حل یک مسئله یکسان ابداع شده‌اند اغلب به طور برجسته‌ای در کارایی با هم تفاوت دارند، به همین دلیل بدست آوردن تابعی که تعداد محاسبات مورد نیاز الگوریتم برای ورودی‌هایی با اندازه‌های مختلف را تعیین کند ضروری می‌باشد.

از این تابع به عنوان تابع پیچیدگی الگوریتم نام می‌بریم. در کارایی الگوریتم پیچیدگی زمانی و همچنین پیچیدگی حافظه مصرفی دو نکته حائز اهمیت هستن که امروزه باتوجه به پیشرفت کامپیوتر ها، اهمییت پیچیدگی حافظه الگوریتم ها کمتر شده اما پیچیدگی زمانی همچنان موضعی قابل بحث است.

## مسئله های محاسباتی

یک مسئله محاسباتی با یک ورودی و یک خروجی که باید شرایط خاصی را ارضا کند مشخص می‌شود:

**مرتب‌سازی.** از جمله مواردی که چه به صورت مستقیم و چه غیر مستقیم به وفور به آن برمی‌خوریم. مرتب‌سازی همچنین زمینه‌ی مناسبی برای معرفی بسیاری از تکنیک‌های طراحی استاندارد و ابزار تحلیل را فراهم می‌کند. مسئله مرتب‌سازی با ورودی‌ها و خروجی‌هایی به صورت زیر تعریف می‌شود:

* + - **ورودی:** دنبالهای از اعداد مانند
    - **خروجی:** یک جایگشت از دنبالهی ورودی به طوری که به ازای هر .

**حاصل ضرب اعداد.** هرچند بدست آوردن حاصل ضرب دو عدد برای اعداد کوچک ساده و سریع است، برای محاسبه حاصل ضرب دو عدد با تعداد رقم های خیلی زیاد به روش های بهتری نیازمندیم. به عنوان مثال در رمزنگاری نیاز به محاسبه حاصل ضرب اعداد چندصد رقمی است. مسئله محاسبه حاصل‌ضرب اعداد با ورودی‌ها و خروجی‌های زیر تعریف می‌شود:

* + - **ورودی:** دوعدد n رقمی x و y
    - **خروجی:** مقدار حاصل‌ضرب xy

**سه‌مجموع.** فرض کنید که n عدد داده شده است. آیا سه تا از آنها وجود دارند که جمع آنها برابر ثابت t شود؟ این مسئله که سه‌مجموع نامیده میشود به صورت زیر تعریف می‌شود:

* **ورودی:** دنباله‌ای از اعداد مانند و عدد .t
* **خروجی:** در صورت وجود سه تایی هایی به صورتی که باشد.

**اندازه و نمونه مسئله.** در عمل مسئله‌های محاسباتی برای یک ورودی خاص از مسئله که نمونه نامیده می‌شود مطرح می‌شوند. مثلا دنباله (۱۸، -۱۰، ۲، -۹، ۵، ۱۴) یک نمونه از مسئله مرتب‌سازی است. هر نمونه دارای یک اندازه است. منظور از اندازه یک نمونه از مسئله معمولا تعداد بیت‌های لازم برای نمایش ورودی مسئله است. در این درس ما اندازه مسئله را با n نمایش می‌دهیم که ممکن است یک ضریب ثابت با حداکثر تعداد بیت‌های لازم برای نمایش ورودی مسئله تفاوت داشته باشد. همانطور که در جلسات آینده خواهیم دید، ابزاری که برای تحلیل زمان اجرای الگوریتم‌ها استفاده خواهیم کرد، چشم‌پوشی از ضرایب ثابت را در خود لحاظ می‌کند. به عنوان مثال اندازه در هر چهار مسئله ذکر شده n است در حالی که تعداد بیت‌های لازم برای نمایش ورودی آنها به‌ترتیب ۲nw ،nw و n+۱)w) است که فرض کرده‌ایم هر رقم یا عدد را با یک کلمه w-بیتی نمایش داده می‌شود.

# برای جستجو

* ماشین تورینگ و کامپیوتر امروز
* نظریه پیچیدگی
* زبان های خطی
* انواع داده

# معرفی چند سایت

* باغ وحش پیچیدگی (Complexity Zoo) [www.complexityzoo.net/Complexity\_Zoo]
* ماکلسیمال (e-maxx) [www.e-maxx.ru] و [www.cp-algorithms.com]
* کتاب گراف شااززز [www.gtoi.shaazzz.ir]