



نیمسال اول ۱۴۰۰-۱۴۰۱

مدرس: دکتر مجتبی رفیعی

## ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

### جلسه ۴

نگارنده: حسین جان احمدی

۱۹ مهر ۱۴۰۰

## فهرست مطالب

- ۱ الگوریتم‌ها و رویکرد حل مسأله
- ۲ پارامترهای ارزیابی و مقایسه الگوریتم‌ها

## ۱ الگوریتم‌ها و رویکرد حل مسأله

در جلسات قبل در مورد مسائل محاسباتی صحبت کردیم. اکنون می‌خواهیم روی الگوریتم‌ها و رویکرد حل مسأله متمرکز شویم. یک الگوریتم مجموعه‌ای از اعمال گام به گام است که هدف معینی را دنبال می‌کند و به طور کلی ویژگی‌های زیر است:

- (۱) ورودی (Input)،
- (۲) خروجی (Output)،
- (۳) عمومیت (Generality): قابل اعمال روی مجموعه‌ای از ورودی‌هاست.
- (۴) متناهی (Finiteness): بعد از تعدادی گام متناهی متوقف شود.
- (۵) دقت (Precision): گام‌ها به طور دقیق تعریف شده‌اند.

۶) صحت یا درستی (Correctness): خروجی تولید شده توسط الگوریتم درست است.

الگوریتم یک چارچوب یا قالب برای بیان مسأله حل شده است و نحوه نمایش آن به صورت :

(۱) بیان در قالب متن فارسی یا انگلیسی،

(۲) بیان در قالب فلوچارت،

(۳) بیان در قالب شبکه‌کد،

(۴) بیان در قالب یک برنامه در یک زبان برنامه‌نویسی خاص (مثل C ، Java و...)

#### نکته

تمرکز ما در درس ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها، بیان الگوریتم در قالب شبکه‌کد می‌باشد.

## ۲ پارامترهای ارزیابی و مقایسه الگوریتم‌ها

یک الگوریتم که برای حل یک مسأله ارائه می‌شود، باید به طور دقیق به سوالات زیر پاسخ دهد:

(۱) این الگوریتم چه کاری انجام می‌دهد؟

(۲) آیا واقعا آنچه که مشخص شده را انجام می‌دهد؟

(۳) با چه سطح از کارایی این کار را انجام می‌دهد؟

اصطلاحات رایج برای پاسخگویی به سوالات فوق در ادبیات موضوع به قرار زیر است:

(۱) پاسخ سوال اول را با توصیف<sup>۱</sup> الگوریتم می‌دهیم، در توصیف یک الگوریتم ورودی، خروجی، فرضیات، صورت مسأله و مواردی مشابه مشخص می‌کنیم.

(۲) در پاسخ سوال دوم اصطلاح اعتبارسنجی<sup>۲</sup> را استفاده می‌کنیم. لازم به ذکر است که در حالت کلی، بررسی اعتبارسنجی الگوریتم‌ها از حیث خروجی تولید شده، به دو صورت انجام می‌شود: (۱) صحت کامل<sup>۳</sup>: یعنی همواره جواب درست را در خروجی تولید می‌کند، و (۲) صحت محاسباتی<sup>۴</sup>: به این معنا که ممکن است در پاره‌ای از مواقع، جواب ناصحیحی تولید شود.

(۳) در پاسخ به سوال سوم، به تحلیل کارایی<sup>۵</sup> یک الگوریتم می‌پردازیم. در تحلیل کارایی منابع مورد نیاز (منابع محاسباتی و منابع ذخیره‌سازی) برای اجرای الگوریتم مورد بررسی و ارزیابی قرار می‌گیرد. به طور کلی می‌توان دو رده برای تحلیل کارایی در نظر گرفت: (۱) مجانبی<sup>۶</sup> و (۲) واقعی<sup>۷</sup>.

<sup>1</sup>Specification

<sup>2</sup>Verification

<sup>3</sup> Perfect

<sup>4</sup>Computation

<sup>5</sup>Performance Analysis

<sup>6</sup>Asymptotic

<sup>7</sup>Concrete

مثال-تحلیل واقعی و مجانبی: یک آرایه شامل  $n$  عدد داریم و می‌خواهیم ببینیم که مقدار  $x$  در این آرایه موجود است یا خیر؟

---

**Algorithm 1** Linear-Search( $A[1 \dots n], x$ )

---

```
1: for  $i = 1$  to  $n$  do  
2:   if ( $A[i] == x$ ) then  
3:     return True  
4: return False
```

---

حافظه مصرفی مجانبی برابر  $n+1$  می‌باشد در حالیکه حافظه مصرفی واقعی اگر هر خانه از حافظه ۲ بایتی باشد برابر  $2 \times (n+1)$  بایت است. زمان مصرفی مجانبی و واقعی از منظر بهترین حالت، حالت متوسط و بدترین حالت نیز برای الگوریتم فوق قابل بررسی است. به عنوان مثال می‌توان فرض کرد که حلقه (خط ۱) ۲ واحد عملیاتی، مقایسه (خط ۲) ۱ واحد عملیاتی و برگشت مقدار (خط‌های ۳ و ۴) ۱ واحد عملیاتی از پردازنده را به خود اختصاص می‌دهد.