



ساختمان داده‌ها (۲۲۸۲۲)

مدرس: حسین بومری

[زمستان 99]

نگارنده: علی شفيعی

جلسه : مفهوم مدل و ماشین محاسباتی و الگوریتم

۱ الگوریتم چیست؟

وقتی از الگوریتم حرف می‌زنیم باید ابتدا ماشین و مدل محاسباتی ورودی‌مان مشخص باشد. بدون شناخت ماشین و مدل محاسباتی نمی‌توان از الگوریتم حرف زد. چند نمونه از ماشین‌ها و مدل‌های محاسباتی معروف: ماشین تورینگ که از یک نوار یا حافظه نامتناهی، اشاره‌گری روی آن، مجموعه‌ای از حالت‌ها و تعدادی دستورالعمل تشکیل شده است. ماشین‌های تورینگ از نظر قدرت حل مسئله از کامپیوترهای معمولی قوی‌تر هستند زیرا حافظه نامتناهی دارند. ماشین‌های DFA که مجموعه‌ای از حالات و استیت‌ها، نقطه شروع و مجموعه‌ای از اینستراکشن‌ها تشکیل شده است. کامپیوترهای معمولی ما شبیه DFA هستند زیرا هر دو دارای حافظه نامتناهی می‌باشند و طبق ورودی حافظه را تغییر می‌دهند. نمونه‌ای دیگر از ماشین‌ها در حالت کلی، کامپیوترهای معمولی ما هستند که از CPU، Ram، کارت گرافیک (در صورت نیاز) و... تشکیل شده‌اند. نمونه‌ای دیگر از ماشین‌ها، ماشین مجازی جاوا می‌باشد که فایلی شامل بایت‌کدها را اجرا می‌کند، این بایت‌کدها در واقع اینستراکشن‌های این ماشین را مشخص می‌کنند. اولین قدم در راستای حل مسئله تعریف فضا و مدل محاسباتی است، سپس باید ابزارهای موجود در مدل را شناخته و با نحوه اجرای دستورالعمل‌ها در آن آشنا شویم. منظور از مسئله در عبارت بالا این است که یک سری ورودی به ما می‌دهند و یک یا چند خروجی از ما می‌خواهند.

۱.۱ آیا همه الگوریتم‌ها ترتیبی هستند؟

همه ماشین‌ها لزوماً ترتیبی نیستند. برای مثال pc ها ترتیبی نیستند و الکترونیکی هستند و میتوانند کارها را بدون وجود عملیات ترتیبی در یک مرحله انجام دهند اما سعی شده به وسیله ابزارهایی مثل کلاک، ترتیبی در انجام عملیات بوجود بیاورند و روش کار اینگونه است که در مدتی True و در مدتی false است و همین روند را تکرار می‌کند و در زمانی که false است یک کار و در زمانی که true است کار دیگری انجام می‌شود و همچنین سعی می‌کند در زمانی که مقدارش ثابت است، وضعیت ماشین عوض نشود و به این وسیله ترتیب تعریف می‌شود. در ریاضیات هم همینطور است، برای مثال در برنامه‌های منطقی لزوماً ترتیب نداریم. انواع دیگری از الگوریتم‌های غیرترتیبی نیز وجود دارد، برای مثال کد زیر که در زبان SQL وجود دارد نمونه‌ای از این موارد است:

```
Select a,b from table1 join table2 where a like %d and a in select b from table3
```

اما ماشین‌های ترتیبی نیز وجود دارند برای مثال ماشین تورینگ یک ماشین ترتیبی است و از حالتی شروع میکند و گام به گام جلو می‌رود. ماشین‌های DFA نیز ترتیبی هستند و از یک وضعیت اولیه شروع و گام به گام جلو می‌روند.

حال می‌توانیم تعریف نسبتاً دقیق برای الگوریتم ارائه کنیم:

تعریف ۱. الگوریتم: دستورالعمل‌های معنی‌دار برای یک ماشین مشخص که با دریافت یک ورودی، خروجی مشخصی به ما می‌دهند.

۲.۱ الگوریتم در درس ما

در این درس درباره ماشین‌های محاسباتی ترتیبی صحبت می‌کنیم، ماشین‌هایی که دستورالعمل‌هایشان را به ترتیب اجرا می‌کند و به همین دلیل در این درس الگوریتم‌های ترتیبی مطالعه می‌شوند.

۳.۱ دستورالعمل‌ها

حال کمی درباره دستورالعمل‌های موجود در ماشین‌ها صحبت می‌کنیم:

در ماشین تورینگ با هر دستور پوینتر یک واحد به چپ یا راست می‌رود، بنابراین حافظه ماشین تورینگ ترتیبی است ولی این مسئله، قدرت حل مسئله آن را کم نمی‌کند ولی سرعت را کم می‌کند.

دستورالعمل‌های موجود در pc ها عبارتند از: /،*،-،+، goto.cmp،

عملگرهای پایه در کامپیوترهای ما، عملگرهای بیتی مانند &، |، xor می‌باشند.

با کمک این عملگرها اینستراکشن‌ها را می‌سازیم، این اینستراکشن‌ها بسته به تعریفشان زمان‌های اجرای متفاوتی دارند که در جلسات آینده با نحوه محاسبه زمان اجرا و حافظه مصرفی این اینستراکشن‌ها آشنا خواهیم شد.