

الگوریتم و فلوجارت در برنامه‌نویسی

• مهندس نادر خرمی راد^۱

مؤلف و مترجم

هر برنامه الگوریتمی دارد. الگوریتم‌ها باید توسط برنامه‌نویس، به شیوه‌ای مناسب، به زبان مقصد ترجمه شوند؛ مسئله ترجمه الگوریتم به زبان برنامه‌نویسی موضوع کتاب مورد بحث نیست.

الگوریتم را می‌توان به دو شیوه انشائی و تصویری ارائه کرد. برای شیوه تصویری، از فلوجارت استفاده می‌شود. در این کتاب هر الگوریتم با استفاده از یک مجموعه انشائی و یک فلوجارت توضیح داده شده است.

الگوریتم، از واژه لاتین الگوریتمی^۳ (برگرفته از نام پدر جبر، خوارزمی) به وجود آمده است. واژه‌های اسپانیایی کوآریسمو^۲ و پرتغالی آگاریسمو^۴ که هر دو به معنای عدد هستند نیز منشأ مشابهی دارند. به این مجموعه باید واژه آگبراً^۵ را که از «جبر» گرفته شده است هم اضافه کرد.

قدیم‌ترین الگوریتم‌های شناخته‌شده در تاریخ، الگوریتم‌های جذر و تعیین مقسوم علیه‌های اول می‌باشند که ۱۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در بابل مکتوب شده است. پس از آن‌ها، الگوریتم‌های اقلیدس (سال ۳۰۰ پیش از میلاد) از مهم‌ترین میراث‌های تاریخی در این زمینه به‌شمار می‌روند. درنهایت، خوارزمی با ارائه الگوریتم‌های مربوط به معادلات خطی و توان دوم، در حدود سال‌های ۸۱۳ تا ۸۳۳ پس از میلاد مسیح، این دانش را رسمیت بخشید.



■ صادقی، ایرج. الگوریتم و فلوجارت: راهنمای سودمندی برای کلیه علاقه‌مندان به برنامه‌نویسی. تهران: انتشارات ناقوس، ۱۳۸۶، ۳۲۰ ص، شابک: ۹۶۴ - ۶۷۵۹ - ۳۷ - ۸

الگوریتم، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های به‌اصطلاح درست‌ساخت^۲ است که عملیاتی را انجام می‌دهند. این عملیات وضعیت شروع و پایان مشخص و محدودی دارند. منظور از درست‌ساخت، رشته‌ای است که از نظر گرامر سیستم، قابل قبول باشد. برای مثال، دستور زبان مشخص‌کننده رشته‌های درست‌ساخت زبان طبیعی است.

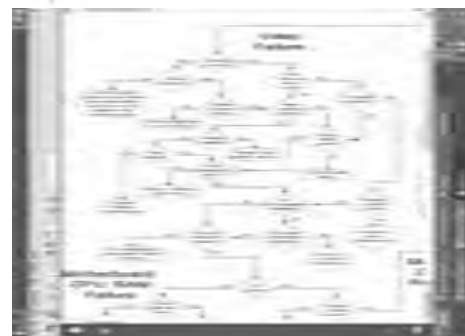
قدیم‌ترین الگوریتم‌های شناخته‌شده در تاریخ، الگوریتم‌های جذر و تعیین مقسوم علیه‌های اول می‌باشند که ۱۶۰۰ سال پیش از میلاد مسیح در بابل مکتوب شده است

فلوجارت

دریافت، فهم و پردازش اطلاعات از طریق عناصر تصویری ساده‌تر از عناصر غیرتصویری است. احتمالاً تاکنون تجربه کرده‌اید که ارائه نمودار چقدر می‌تواند کاربردی‌تر از جدول یا متن انشایی باشد.

شیوه‌های تصویری مختلفی برای ارائه اطلاعات وجود دارد. برای مثال، درباره اعداد می‌توان از انواع نمودار استفاده کرد. هر کدام از شیوه‌های ارائه، امتیازهای خاص خود را دارند. یک کاربر خبره به خوبی می‌داند که برای اطلاعاتی که قرار است ارائه شود از چه شیوه‌ای استفاده کند تا بهترین تأثیر را بگذارد.

وقتی اطلاعاتی که قرار است ارائه شوند از جنس ایده، روش، راه‌حل و مانند آن باشند، شیوه‌های نمایشی خاصی که شناخته‌شده‌ترین نوع آن فلوجارت است، به کار می‌رود. این شیوه نمایشی، برای ارائه راه‌حل‌ها و به عبارت دیگر الگوریتم‌ها مناسب است. برای نمونه، فرض کنید قرار است دستور عملی برای عیب‌یابی کامپیوتر تهیه کنید. از چه شیوه‌ای استفاده خواهید کرد؟ شکل زیر قسمتی از یک راهنمای رفع اشکال را که در قالب فلوجارت تهیه شده است، نشان می‌دهد.^{۱۰}



فرض کنید قرار است این حجم اطلاعات را به صورت نوشتاری ارائه کنید. نتیجه چه خواهد بود؟ متنی که از نمودار حجیم‌تر است و خوانایی کمتری دارد.

ویزیو نرم‌افزار شناخته‌شده‌ای از مجموعه مایکروسافت آفیس است که ابزارهایی برای ترسیم فلوجارت دارد

نمونه‌ای دیگر از فلوجارت، جلد دوم راهنمای مبحث دهم مقررات ملی ساختمان، از وزارت مسکن و شهرسازی است. در این کتاب تمام قوانین طراحی سازه‌های فولادی که در مبحث دهم مقررات ملی ساختمان به شیوه انشائی ارائه شده، با استفاده از فلوجارت بازسازی شده است. تعداد مهندسانی که از جلد دوم راهنما استفاده می‌کنند، به مراتب بیشتر از کسانی است که از کتاب اصلی استفاده می‌کنند.

ابزارهای موردنیاز برای ترسیم فلوجارت

اصولاً فلوجارت را با هر نرم‌افزار طراحی می‌توان ترسیم کرد. اگر نرم‌افزار مانند اتوکد^{۱۱} از عناصر برداری^۹ استفاده کند، بهتر است. علاوه بر نرم‌افزارهای عمومی، نرم‌افزارهایی مخصوص ترسیم فلوجارت و نمودارهای مشابه وجود دارد. ویزیو^{۱۰} نرم‌افزار شناخته‌شده‌ای از مجموعه مایکروسافت آفیس^{۱۱} است که ابزارهایی برای ترسیم فلوجارت دارد. کاربران حرفه‌ای، معمولاً نرم‌افزارهای تخصصی‌تری مانند اسمارت‌دراو^{۱۲}، کانسپت‌دراو^{۱۳} و فری‌مایند^{۱۴} را بیشتر می‌پسندند. برخی از این نرم‌افزارها قابلیت دریافت کد نیز دارند؛ بدین معنا که کاربر به جای ترسیم عناصر، اطلاعات آنها را مانند یک برنامه‌نویس در محیطی متنی وارد می‌کند و نرم‌افزار آن را به فلوجارت تبدیل می‌کند. شکل زیر نمونه‌ای از کدهای گفته شده را که در نرم‌افزار گراف: ایزی^{۱۵} تهیه شده است، نشان می‌دهد.

الگوریتم، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های به‌اصطلاح درست‌ساخت است که عملیاتی را انجام می‌دهند

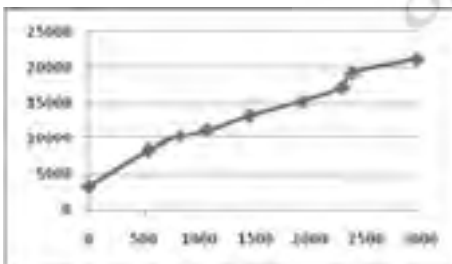
الگوریتم‌ها باید توسط
برنامه‌نویس، به شیوه‌ای
مناسب، به زبان مقصد
ترجمه شوند

سیما مجاهد از انتشارات دیباگران تهران و الگوریتم و فلوچارت: راهنمای سودمندی برای کلیه علاقه‌مندان به برنامه‌نویسی نوشته ایرج صادقی از انتشارات ناقوس، از پرفروش‌ترین کتاب‌ها بوده‌اند.

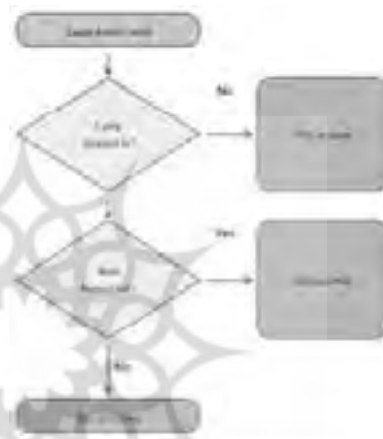
کتاب دوم که موضوع این بررسی می‌باشد، تا زمان نگارش این متن، نه بار، طبق جدول زیر چاپ شده است:

شماره چاپ	تیراژ	تاریخ	مدت زمان بعد از اولین چاپ
۱	۳۳۰۰	۷۸/۵/۲	۰
۲	۵۰۰۰	۷۹/۱۰/۱۹	۵۳۵
۳	۲۰۰۰	۸۰/۷/۲۸	۸۱۹
۴	۱۰۰۰	۸۱/۴/۸	۱۰۷۱
۵	۲۰۰۰	۸۲/۴/۳۰	۱۴۵۸
۶	۲۰۰۰	۸۳/۸/۴	۱۹۲۱
۷	۲۰۰۰	۸۴/۸/۷	۲۲۸۹
۸	۲۰۰۰	۸۴/۱۱/۵	۲۳۷۷

نمودار تعداد نسخه‌های چاپ شده کتاب (محور عمودی) در زمان (محور افقی، بر حسب روز) از این قرار است:



همان‌طور که دیده می‌شود، رشد تعداد نسخه‌های چاپ‌شده کتاب که تا این زمان بیش از ۲۱ هزار نسخه است، در مدت هشت سال چاپ آن ثابت بوده است. با توجه به تغییرات زیادی که در نیازهای کامپیوتری رخ می‌دهد، چنین مقدار ثابتی احتمالاً نشان‌دهنده وجود طیف ثابتی از مخاطب، با نیازهای ثابت، یعنی



```
graph TD
    Start([Lamp doesn't work]) --> Q1{Lamp plugged in?}
    Q1 -- No --> A1[Plug in lamp]
    Q1 -- Yes --> Q2{Bulb burned out?}
    Q2 -- No --> A2[Buy new lamp]
    Q2 -- Yes --> A3[Replace bulb]
```

```
[ Lamp doesn't work ] { class: start }
--> [ Lamp plugged in? ] { class: question; }
-- No --> [ Plug in lamp ] { class: action; }

[ Lamp plugged in? ]
--> [ Bulb burned out? ] { class: question; }
-- Yes --> [ Replace bulb ] { class: action; }

[ Bulb burned out? ]
-- No --> [ Buy new lamp ] { class: action; }
```

درباره کتاب

تاکنون کتاب‌های فارسی متعددی درباره فلوچارت منتشر شده است. بسیاری از این کتاب‌ها بحث الگوریتم و فلوچارت را هم‌زمان بررسی کرده‌اند و برخی دیگر حتی آموزش مقدماتی یک زبان برنامه‌نویسی، عموماً بیسیک، را هم به مجموعه اضافه کرده‌اند. اکثر کتاب‌ها دارای مثال‌های فراوانی هستند و برخی از آنها تنها پرسش‌های چهارگزینه‌ای نیز مطرح کرده‌اند. در بین کتاب‌های موجود، دو کتاب الگوریتم و فلوچارت نوشته

هدف اصلی
کتاب، آموزش
طراحی الگوریتم
(برنامه‌نویسی)
است؛ برای رسیدن
به این هدف، از
ابزار فلوجارت کمک
گرفته‌اند



حاوی آرایه»؛ «الگوریتم‌های جست‌وجو و مرتب‌سازی و
روندنامه‌های متناظر آنها»؛ «زیرالگوریتم‌ها و روندنامه‌های
متناظر آنها»؛ «زیرالگوریتم‌های بازگشتی یا خودفراخوان
و روندنامه‌های متناظر آنها».

دانشجویان است.

نویسنده و ناشر کتاب

فصل اول مقدمه سایر بخش‌های کتاب است و
کلیات برنامه‌نویسی و مراحل آن را توضیح می‌دهد.
فصل‌های دوم و سوم کلیات طراحی الگوریتم و ترسیم
فلوجارت را توضیح می‌دهد. فصل‌های دیگر، تنها حاوی
مثال هستند. مثال‌های هر فصل عمدتاً درباره موضوعی
که در عنوان فصل نیز مشخص شده است، می‌باشند.
پس از طرح صورت مسئله در هر تمرین، الگوریتم آن
به صورت انشائی و فلوجارتی ارائه شده است. برخی از
تمرین‌ها توضیحاتی نیز دارند.

نویسنده کتاب، مهندس ایرج صادقی است. در جلد کتاب
زیر نام وی عبارت «مدرس دانشگاه‌های تهران» نیز
قید شده است. صادقی کتاب‌های متعددی در زمینه
مباحث نظری کامپیوتر پدیدآورده است که با توجه به
این مسئله می‌توان گفت که سابقه وی کاملاً برای تهیه
چنین کتابی مناسب است. ناشر کتاب در چاپ هشتم،
که مرجع این متن است، انتشارات ناقوس و انتشارات
میرزایی ذکر شده است.

محتوای کتاب

هدف اصلی کتاب، آموزش طراحی الگوریتم
(برنامه‌نویسی) است؛ برای رسیدن به این هدف، از ابزار
فلوجارت کمک گرفته‌اند. با این کار علاوه بر اینکه فهم
الگوریتم ساده‌تر می‌شود، خواننده با ترسیم فلوجارت نیز
به خوبی آشنا می‌شود.

کتاب از ده فصل تشکیل شده است. عناوین فصل‌ها
از این قرار است: «طراحی منطق برنامه در فرآیند
برنامه‌سازی»؛ «الگوریتم»؛ «فلوجارت یا روندنا»؛
«الگوریتم‌ها و روندنامه‌های حاوی ساختار کنترلی
توالی»؛ «الگوریتم‌ها و روندنامه‌های حاوی ساختار
کنترلی انتخاب»؛ «الگوریتم‌ها و روندنامه‌های حاوی
ساختار کنترلی تکرار»؛ «الگوریتم‌ها و روندنامه‌های

طیف مخاطب کتاب

مخاطب کتاب، فردی است که قصد دارد برنامه‌نویسی را

**اگر طراحی کتاب طوری باشد
که خواننده بتواند قسمت‌های
موردنیاز خود را به‌سادگی بیابد
و فقط آن بخش‌ها را بخواند،
به نیاز اینگونه خوانندگان نیز
پاسخ داده شده است**

بیاموزد و در مراحل اولیه آن قرارداد. اصولاً کسانی که براساس علاقه شخصی برنامه‌نویسی می‌کنند، مراحل اولیه کار را به تدریج می‌گذرانند و به مرور در مبانی طراحی الگوریتم مهارت کسب می‌کنند. کسانی که برای طراحی الگوریتم به چنین راهنمایی‌ای نیاز دارند، عموماً باید در دوره‌ای محدود، حد مشخصی از مهارت را به دست آورند و حتی احتمال دارد که به موضوع برنامه‌نویسی علاقه‌ای نیز نداشته باشند. این طیف، دانشجویانی هستند که واحد درسی مربوط را دارند.

نقاط قوت کتاب

نیست. برای مثال اگر مسئله‌ای را به فردی دهید و او الگوریتم آن را طراحی کند، ممکن است اشتباه ساده‌ای در آن وجود داشته باشد، در حالی که غیرقابل آزمایش بودن آن، باعث می‌شود که کاربری که ممکن است تسلط کافی به مبحث نیز داشته باشد، قادر به یافتن آن نباشد. به همین دلیل بهترین روش برای کسانی که در حال آموختن برنامه‌نویسی هستند، این است که طراحی الگوریتم و برنامه‌نویسی را به‌طور کامل از هم جدا نکنند. بهتر است که کاربر بعد از طراحی هر الگوریتم، آن را در زبان برنامه‌نویسی مقصد پیاده‌سازی کرده، عملکرد آن را آزمایش کند. به این دلیل، کتابی که چنین کاربری نیاز دارد، کتابی است که علاوه بر متن انشائی و فلوچارت الگوریتم، متن برنامه را با یک یا چند زبان انتخابی نیز ارائه می‌کند. چنین کتابی علاوه بر آموزش بهتر الگوریتم، عملاً برنامه‌نویسی را هم آموزش می‌دهد. هم‌اکنون چنین کتاب‌هایی در کشور منتشر شده‌اند.

کتاب در نوع خود، کاربردی است. مسئله مهم این است که طراحی الگوریتم و برنامه‌نویسی بیش از هر چیز نیاز به تمرین دارد و اگر قرار است کتابی برای کمک به این روند تهیه شود، طبیعی است که نیاز به تمرین‌های زیادی دارد.

مطالب دسته‌بندی مناسبی دارند. واقعیتی که باید در نظر داشت این است که بسیاری از خوانندگان تمایلی به خواندن کل کتاب ندارند. اگر طراحی کتاب طوری باشد که خواننده بتواند قسمت‌های موردنیاز خود را به‌سادگی بیابد و فقط آن بخش‌ها را بخواند، به نیاز اینگونه خوانندگان نیز پاسخ داده شده است. چون تمرین‌های مختلف کتاب از نظر موضوع دسته‌بندی و بر اساس پیچیدگی مرتب شده‌اند، آنچه گفته شد برقرار خواهد بود.

نقاط ضعف کتاب

تعداد تمرین‌ها خیلی زیاد است، در حالی که می‌توان با تعداد تمرین کمتر، که مانع سردرگمی خواننده می‌شود و افزایش توضیحات هر تمرین، محتوا را بهبود بخشید. با وجود اینکه تمرین‌ها دسته‌بندی و ترتیب مناسبی دارند، به نظر هدف‌مند نمی‌آیند. به‌طور خلاصه می‌توان گفت

با وجود آنچه درباره کاربردی بودن کتاب گفته شد، به نظر می‌آید که قسمت‌های نظری و مقدمات آن بیش از اندازه خلاصه هستند.

مشکل عمده‌ای که در طراحی الگوریتم وجود دارد، این است که درستی الگوریتم به‌خودی‌خود قابل سنجش

آنچه گفته شد دربارهٔ محتوای کتاب نیز مطرح است: در شناسنامه و مقدمه هیچ نشانی از بازبینی متن کتاب در طول چاپ‌های متعدد نیست.

کمبودهای بازار کنونی کتاب

یکی از کمبودهای کنونی بازار کتاب، منبعی کامل برای فلوجارت و مباحث مشابه آن است. تمام کتاب‌های موجود دربارهٔ فلوجارت، آن را در کنار الگوریتم و به‌عنوان یک ابزار مطرح می‌کنند. هیچ کتاب مستقلاً که فقط استانداردهای ترسیم فلوجارت را برای مقاصد مختلف توضیح دهد، وجود ندارد. چنین کتابی می‌تواند علاوه بر فلوجارت، انواع دیگر شیوه‌های تصویری ارائه مفاهیم را نیز بررسی کند.

پی‌نوشت‌ها:

1. info@khorramirad.com
2. Well-Formed
3. Algoritmi
4. Quarismo
5. Algarismo
6. Algebra
7. www.fonerbooks.com/poster.pdf
8. AutoCAD
9. Vector
10. Visio
11. Microsoft Office
12. SmartDraw
13. ConceptDraw
14. FreeMind
15. Graph:Easy

تعداد تمرین‌ها خیلی زیاد است، در حالی که می‌توان با تعداد تمرین کمتر، که مانع سردرگمی خواننده می‌شود و افزایش توضیحات هر تمرین، محتوا را بهبود بخشید

که نحوهٔ ترکیب مطالب بیشتر برای دانشجویانی مناسب است که نیاز خود را به‌طور سطحی و عملاً با حفظ کردن کلیشه‌ها برطرف می‌کنند.

– پاسخ مسائل بلافاصله بعد از سؤال قرار گرفته است. بدین ترتیب شکیبایی خواننده در حل مسائلی که برایش مشکل است کم شده، سریعاً به پاسخ مراجعه می‌کند. وجود فلوجارتی که بعد از مسئله قرار دارد، ناخودآگاه چشم خواننده را به سمت خود می‌کشد و استقلال فکری او را مختل می‌کند.

علاوه بر آنچه دربارهٔ محتوای کتاب گفته شد، نقطه ضعف بزرگی نیز وجود دارد که در اولین نگاه باعث دل‌زدگی مخاطب می‌شود: فونت و صفحه‌آرایی بسیار نامناسب.

ضعف گفته شده باعث می‌شود که متن کتاب بسیار نامناسب به نظر بیاید. چنین وضعی، تأثیری کاملاً منفی روی روند آموزشی خواننده دارد و سردرگمی ناشی از عدم درک مفاهیم را دوچندان می‌کند.

چیزی که به نظر عجیب می‌آید، این است که پس از چندین بار تجدید چاپ و گذشت چندین سال، هیچ‌گونه اصلاحی در صورت کتاب به وجود نیامده است. ظاهر کتاب به‌خوبی نشان می‌دهد که به نسل جدید کتاب‌ها تعلق ندارد.