
آموزش الگوریتم و فلوچارت به زبان ساده

تألیف:

دکتر رمضان عباس نژادورزی
مهندس محمدطه کاظمی



فن آوری نوین

سرشناسه	: عباس نژاد ورزی، رمضان، ۱۳۴۸
عنوان و نام پدیدآور	: آموزش الگوریتم و فلوجارت به زبان ساده / تألیف رمضان عباس نژادورزی، محمد طه کاظمی.
مشخصات نشر	: بابل: فناوری نوین، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۹۲ص: جدول.
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۷۲-۳۹-۸
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
موضوع	: الگوریتم‌های کامپیوتری -- راهنمای آموزشی
موضوع	: Computrer algorithms -- Study and teaching
موضوع	: نمودار جریان کار -- راهنمای آموزشی
موضوع	: Flow charts -- Study and teaching
شناسه افزوده	: کاظمی، محمد طه، ۱۳۶۷-
شناسه افزوده	: Kazemi, Mohammad Taha
رده‌بندی کنگره	: ۷۶/۹QA
رده‌بندی دیویی	: ۰۰۵/۱۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۶۰۴۲۰۵۶

www.fanavarienovin.net

تلفن: ۰۱۱-۳۲۲۵۶۶۸۷

بابل، کد پستی ۴۷۱۶۷-۷۳۴۴۸

فن آوری نوین

آموزش الگوریتم و فلوجارت به زبان ساده

تألیف: رمضان عباس نژادورزی، محمد طه کاظمی.

نوبت چاپ: چاپ اول

سال چاپ: زمستان ۹۸

شمارگان: ۲۰۰

قیمت: ۳۶۰۰۰ تومان

نام چاپخانه و صحافی: دفتر فنی سورنا

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۲۷۲-۳۹-۸

نشانی ناشر: بابل، چهارراه نواب، کاظم بیگی، جنب مسجد منصور کاظم بیگی، طبقه اول

طراح جلد: کانون آگهی و تبلیغات آبان (احمد فرجی)

تهران، خ اردیبهشت، نبش وحید نظری، پلاک ۱۴۲ تلفکس: ۶۶۴۰۰۱۴۴-۶۶۴۰۰۲۲۰

فهرست مطالب

فصل اول: آشنایی با الگوریتم و سیستم‌های اعداد نویسی	۱۷
فصل دوم: فلوجارت، ساختار تصمیم و تکرار	۴۳
فصل سوم: الگوریتم‌های فرعی	۹۵
فصل چهارم: آرایه‌ها	۱۱۶
فصل پنجم: پردازش رشته‌ها	۱۷۴
منابع:	۱۸۸

الگوریتم‌های حل‌شده در کتاب در یک نگاه

۱. الگوریتم آماده‌سازی نیمرو
۲. الگوریتم نمایش "Hello"
۳. الگوریتم دریافت نام خودتان و نمایش عبارت "Hello" به همراه نام خودتان
۴. الگوریتم خواندن یک عدد و نمایش آن
۵. الگوریتم خواندن دو عدد و نمایش حاصل جمع آن‌ها
۶. الگوریتم خواندن a و نمایش حاصل $a^3 / (a^2 + a + 1)$
۷. الگوریتم خواندن سه عدد و نمایش میانگین آن‌ها
۸. الگوریتم خواندن قاعده و ارتفاع متوازی‌الاضلاع و نمایش مساحت آن
۹. الگوریتم خواندن شعاع و ارتفاع استوانه‌ای و نمایش حجم و مساحت کل استوانه آن
۱۰. الگوریتم خواندن شعاع کره و نمایش مساحت و حجم آن
۱۱. الگوریتم خواندن تعداد اضلاع و طول یک ضلع چندضلعی و نمایش مساحت آن
۱۲. الگوریتم خواندن وزن آب و محاسبه تعداد مولکول‌های آن
۱۳. الگوریتم خواندن حقوق کارمند و نمایش بیمه، مالیات و دریافتی او
۱۴. الگوریتم خواندن قیمت کالا در سال قبل، فعلی و نرخ تورم و نمایش قیمت کالا در سال بعد
۱۵. الگوریتم خواندن تعداد متخصصین یک شرکت با فرض افزایش ۱۳٫۵ درصد به حقوق آن‌ها، پیش‌بینی هزینه اضافه‌شده در سال بعد
۱۶. الگوریتم خواندن یک عدد دورقمی و نمایش مجموع ارقام و مغلوب آن
۱۷. الگوریتم خواندن وزن کالا برحسب کیلوگرم و تبدیل آن برحسب گرم
۱۸. الگوریتم خواندن حقوق کارمند و نمایش پاداش ۱۵ درصدی حقوق.
۱۹. الگوریتم خواندن ارتفاع و قاعده مثلث و نمایش مساحت آن
۲۰. الگوریتم خواندن دو عدد و نمایش حاصل جمع، ضرب، تقسیم، تفریق و باقی‌مانده تقسیم صحیح آن‌ها
۲۱. الگوریتم خواندن مقدار x و نمایش حاصل عبارت $\frac{1}{x^2+x+1}$
۲۲. الگوریتم خواندن مقاومت و جریان یک مدار الکتریکی و نمایش ولتاژ آن
۲۳. الگوریتم محاسبه افزایش هزینه تحریر یک شرکت با توجه به خواندن نرخ تورم
۲۴. الگوریتم دریافت سرعت اولیه دو چرخه و مدت‌زمانی که به سرعت k می‌رسد و نمایش شتاب دو چرخه
۲۵. الگوریتم خواندن سن به سال و نمایش تعداد ماه، تعداد چند روز و تعداد ثانیه
۲۶. الگوریتم خواندن عدد پنج‌رقمی و نمایش بافاصله ارقام آن
۲۷. الگوریتم خواندن میزان بنزین مصرفی اتومبیل برحسب لیتر و مسافت طی شده آن به مایل و نمایش مصرف به گالن
۲۸. الگوریتم خواندن m و n و نمایش حاصل عبارات $m^2 - n^2$ و $m^2 + n^2$ * m * n
۲۹. الگوریتم خواندن a و b و نمایش حاصل $a^2 + b^2$ و $a^3 + b^3$
۳۰. الگوریتم خواندن تعداد کالا و قیمت هر کالا و نمایش مبلغ فروش

۳۱. الگوریتم خواندن سن تان به سال و نمایش دقیقی که دقیقه زندگی کرده‌اید
۳۲. الگوریتم خواندن مختصات دونقطه و نمایش فاصله بین آن‌ها
۳۳. الگوریتم خواندن x و y و نمایش حاصل عبارت $z = x^3 + 2x^2 + 3y - 5$
۳۴. الگوریتم خواندن دو عدد و تعویض محتوی آن‌ها بدون استفاده از متغیر کمکی
۳۵. الگوریتم خواندن تعداد صفحات یک کتاب و ظرفیت یک فلش به گیگابایت و نمایش این که این فلش چند تا از این کتاب‌ها را می‌تواند در خودش ذخیره کند
۳۶. الگوریتم خواندن مایل و فوت و تبدیل آن به متر و کیلومتر
۳۷. الگوریتم خواندن نرخ حقوق به ازای هر ساعت و تعداد ساعت کارکرد یک کارمند و نمایش میزان حقوق او
۳۸. الگوریتم میزان موزاییک‌های موردنیاز برای فرش کردن یک زمین نیاز
۳۹. الگوریتم نمایش نقطه تقاطع دو خط $11 = y = 3x + c$ و $12 = y = ax + b$
۴۰. الگوریتم خواندن یک عدد و n و نمایش مقدار n امین بیت عدد خوانده‌شده
۴۱. الگوریتم خواندن یک عدد و n و یک کردن n امین بیت عدد
۴۲. الگوریتم خواندن یک عدد و n و صفر نمودن n امین بیت عدد خوانده‌شده
۴۳. الگوریتم خواندن یک عدد و n و معکوس نمودن n امین بیت عدد خوانده‌شده
۴۴. الگوریتم خواندن دو عدد و تعویض محتوی آن‌ها با استفاده از عملگر یا انحصاری
۴۵. الگوریتم خواندن قاعده کوچک، قاعده بزرگ و ارتفاع یک ذوزنقه و نمایش مساحت ذوزنقه
۴۶. الگوریتم خواندن یک عدد و معکوس تمام بیت‌های عدد خوانده‌شده
۴۷. الگوریتم خواندن زاویه به درجه و تبدیل آن به رادیان
۴۸. الگوریتم خواندن زاویه به رادیان و تبدیل به درجه
۴۹. الگوریتم خواندن درجه حرارت برحسب سانتی‌گراد و تبدیل آن به فارنهایت
۵۰. الگوریتم خواندن شعاع دایره و اختلاف مساحت دایره و مربع محصورکننده آن
۵۱. الگوریتم حل معمای گرگ، گوسفند و یک بسته کلم
۵۲. فلوچارت محاسبه میانگین سه عدد
۵۳. الگوریتم و فلوچارت خواندن اضلاع مثلث و محاسبه مساحت آن
۵۴. الگوریتم و فلوچارت خواندن طول و عرض مستطیل و محاسبه محیط و مساحت آن
۵۵. الگوریتم و فلوچارت خواندن مقدار x و محاسبه مقدار یک تابع y
۵۶. الگوریتم و فلوچارت خواندن سه عدد و تعیین می‌کند که آیا سه عدد تشکیل مثلث می‌دهند یا خیر؟
۵۷. الگوریتم و فلوچارت خواندن سه ضلع مثلث و تشخیص می‌دهد آیا این سه ضلع تشکیل مثلث متساوی‌الساقین را می‌دهند یا خیر؟
۵۸. الگوریتم نمایش اعداد ۱ تا ۵
۵۹. الگوریتم و فلوچارت نمایش اعداد طبیعی کم‌تر از ۱۰۰
۶۰. الگوریتم و فلوچارت خواندن یک عدد مثبت و نمایش اعداد ۱ تا عدد خوانده‌شده

۶۱. الگوریتم و فلوچارت خواندن یک عدد مثبت و نمایش اعداد فرد ۱ تا عدد خوانده شده
۶۲. الگوریتم و فلوچارت خواندن اعداد صحیح و مثبت m و n و نمایش کلیه اعداد صحیح بین آنها
۶۳. الگوریتم و فلوچارت خواندن اعداد صحیح و مثبت m و n نمایش کلیه اعداد زوج بین آنها
۶۴. الگوریتم و فلوچارت خواندن اعداد صحیح و مثبت m و n و نمایش ب.م.م آنها
۶۵. الگوریتم و فلوچارت خواندن یک عدد مثبت و نمایش اعداد فرد ۱ تا عدد خوانده شده و مجموع آنها
۶۶. الگوریتم و فلوچارت خواندن n و نمایش مجموع سری $sum = 1 - 2 + 3 - \dots \pm n$
۶۷. الگوریتم و فلوچارت خواندن x و n و نمایش مجموع سری $sum = x - x^2 + x^3 - x^4 + \dots \pm x^n$
۶۸. الگوریتم و فلوچارت خواندن a , n و نمایش a^n
۶۹. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و نمایش حاصل عبارت زیر:

$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \dots \pm \frac{1}{n}$$
۷۰. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و نمایش حاصل عبارت $n!$
۷۱. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و نمایش حاصل از عبارت $1! + 2! + 3! + \dots + n!$
۷۲. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و نمایش حاصل عبارت زیر:

$$\frac{1}{1!} - \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} - \frac{1}{4!} + \dots \pm \frac{1}{n!}$$
۷۳. الگوریتم و فلوچارت خواندن x و n و نمایش مجموع سری زیر:

$$sum = x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$
۷۴. الگوریتم و فلوچارت خواندن x و n و نمایش مجموع سری زیر:

$$\cos x \approx 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots \pm \frac{x^{2n}}{(2n)!}$$
۷۵. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و عدد x نمایش حاصل عبارت زیر:

$$e^x \approx 1 + \frac{x^1}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!}$$
۷۶. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و عدد x نمایش حاصل عبارت زیر:

$$sum = x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} - \dots \pm \frac{x^n}{n!}$$
۷۷. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و اضلاع n مثلث، سپس محاسبه مجموع مساحت‌های آنها
۷۸. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و معدل n دانشجو، سپس محاسبه میانگین معدل آنها

۷۹. الگوریتم و فلوچارت خواندن تعداد دانشجویان یک کلاس و سپس، نمرات آن دانشجویان را خوانده، در پایان نمایش و بیشترین و کمترین نمره کلاس
۸۰. الگوریتم و فلوچارت خواندن n سپس، خواندن n عدد دیگر نمایش تعداد اعداد مثبت و تعداد اعداد منفی بین آنها
۸۱. الگوریتم و فلوچارت خواندن اعداد x و n ، سپس خواندن n عدد دیگر و نمایش تعداد دفعات تکرار عدد x در آن n عدد
۸۲. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n ، نمایش مقسوم علیه‌های آن عدد
۸۳. الگوریتم و فلوچارت نمایش جدول ضرب 10×10
۸۴. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n ، سپس، تعیین می‌کند n اول است یا خیر؟
۸۵. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n ، سپس، نمایش کلیه اعداد اول کوچکتر از n
۸۶. الگوریتم و فلوچارت خواندن تعداد دانشجویان یک کلاس و نمرات آن دانشجویان، نمایش نمرات اول و دوم کلاس
۸۷. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n (بزرگتر یا مساوی ۲) و نمایش n جمله‌ی اول سری فیبوناچی
۸۸. الگوریتم و فلوچارت خواندن صحیح و مثبت n و نمایش تعداد ارقام n
۸۹. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد صحیح و مثبت n و نمایش مجموع ارقام n
۹۰. الگوریتم و فلوچارت خواندن صحیح و مثبت n و نمایش وارون n
۹۱. الگوریتم و فلوچارتی که n را خوانده خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

```

1
2 2
3 3 3
4 4 4 4
5 5 5 5 5
6 6 6 6 6 6

```

۹۲. الگوریتم و فلوچارتی که خروجی زیر را نمایش می‌دهد:

```

۷ ۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱
۶ ۵ ۴ ۳ ۲ ۱
۵ ۴ ۳ ۲ ۱
۴ ۳ ۲ ۱
۳ ۲
۲
۱

```

۹۳. الگوریتم و فلوچارت خواندن عدد n و نمایش حاصل ضرب ارقام غیر صفر آن
 ۹۴. الگوریتم و فلوچارتی که حاصل ضرب ۱۰۰ جمله عبارت زیر را نمایش می‌دهد:

$$s = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} \times \frac{5}{4} \times \dots$$

۹۵. مثال ۴۴-۲. الگوریتم و فلوچارتی که دو عدد صحیح x و y را خوانده حاصل ضرب آن‌ها با عمل جمع حساب کرده، نمایش می‌دهد. به‌عنوان مثال، اگر ورودی‌ها اعداد ۲ و ۵ باشند، خروجی به‌صورت زیر خواهد شد:

۹۶. مثال ۴۵-۲. الگوریتم و فلوچارتی که دو عدد طبیعی (بزرگ‌تر از ۰) را خوانده، عدد اول را به توان عدد می‌رساند (فقط با عملگر جمع). اگر ورودی‌ها اعداد ۲ و ۱۰ باشند، خروجی به‌صورت زیر خواهد شد:

۹۷. الگوریتمی و فلوچارتی که n را خوانده ($n >= 1$) و مجموع n جمله اول سری زیر را محاسبه کرده، نمایش می‌دهد:

$$s = 1 - \frac{1+3}{2+4} + \frac{1+3+5}{2+4+6} - \frac{1+3+5+7}{2+4+6+8} + \dots$$

۹۸. الگوریتم برداشت وجه از ATM

۹۹. الگوریتم خواندن حقوق ناخالص، سن و سابقه کار یک کارگر کارخانه‌ای و نمایش حقوق پرداختی به کارگر مطابق با یکسری قوانین

۱۰۰. الگوریتم خواندن n و سپس خواندن n عدد دیگر نمایش میانگین اعداد مثبت و منفی آن‌ها

۱۰۱. الگوریتم خواندن n و سپس خواندن تعداد اعضای n خانوار محاسبه مجموع یارانه‌های پرداختی به این خانوارها

۱۰۲. الگوریتم خواندن سه عدد مرتب‌سازی آن‌ها به ترتیب صعودی

۱۰۳. الگوریتم خواندن سه عدد و نمایش کوچک‌ترین عدد و مکان آن

۱۰۴. الگوریتم خواندن n امین روز سال و نمایش تاریخ روز

۱۰۵. الگوریتم خواندن شماره روز و ماه و تعیین چندمین روز سال

۱۰۶. الگوریتمی که n را خوانده، حاصل سری زیر را نمایش می‌دهد:

$$S_n = \sum_{i=1}^n \frac{i}{i+1} = \frac{1}{2} + \frac{2}{3} + \dots + \frac{n}{n+1}$$

۱۰۷. الگوریتمی که n را خوانده، حاصل سری زیر را نمایش می‌دهد:

$$S = \frac{1}{2} - \frac{2}{3} + \frac{3}{4} - \dots + \frac{n-1}{n}$$

۱۰۸. الگوریتم خواندن n ، سپس n عدد دیگر و نمایش تعداد اعداد مثبت، صفر و منفی

۱۰۹. الگوریتم خواندن دو عدد x و y و نمایش حاصل تقسیم صحیح عدد بزرگ‌تر بر عدد کوچک‌تر با استفاده از تفریق

۱۱۰. الگوریتم خواندن دو عدد x و y و نمایش حاصل باقی‌مانده تقسیم صحیح عدد بزرگ‌تر بر عدد کوچک‌تر با استفاده از تفریق

۱۱۱. الگوریتم روش حدس کولاتز

۱۱۲. الگوریتم خواندن n و سپس خواندن n عدد دیگر، نمایش کوچکترین عدد و تعداد تکرار آن

۱۱۳. الگوریتم خواندن تاریخ فعلی و تاریخ تولد یک فرد و محاسبه سن فرد

۱۱۴. الگوریتم خواندن صحیح و مثبت n و سپس، ارقام صفر آن را حذف می‌نماید و نمایش می‌دهد.

۱۱۵. الگوریتمی که حاصل سری زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{1 \times 3 \times 5 \times \dots \times 99}{2 \times 4 \times 6 \times \dots \times 100}$$

۱۱۶. الگوریتمی که حاصل سری زیر را نمایش می‌دهد:

$$\frac{1 \times 2}{1+2} + \frac{3 \times 4}{3+4} + \frac{5 \times 6}{5+6} + \dots + \frac{99 \times 100}{99+100}$$

۱۱۷. الگوریتمی که n را خوانده، سپس n عدد را خوانده، با فرمول زیر واریانس را حساب می‌کند و نمایش

می‌دهد:

$$v = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - \left(\frac{1}{n} \sum x_i \right)^2$$

۱۱۸. الگوریتم نمایش تمام اعداد سه‌رقمی که همه ارقام آن‌ها برابر هستند.

۱۱۹. الگوریتمی نمایش تمام اعداد سه‌رقمی که اختلاف بین هر رقم با رقم قبلی و بعدی خودش برابر ۱ است.

۱۲۰. الگوریتمی نمایش تمام اعداد پنج‌رقمی که رقم سمت راست آن‌ها صفر و رقم سمت چپ آن‌ها مضرب

۳ است.

۱۲۱. n به توان ۲ برابر با مجموع n تا اولین عدد فرد است. الگوریتمی که عدد n را خوانده، به روش بیان‌شده،

توان ۲ آن را نشان می‌دهد

۱۲۲. الگوریتم خواندن عدد صحیح و مثبت n و نمایش رقمی از آن که بیشترین مقدار دارد

۱۲۳. الگوریتمی که اعداد صحیح و مثبت x و n را از ورودی می‌خواند، حاصل n جمله عبارت زیر را نمایش

می‌دهد.

$$S = \sqrt{1+X} \sqrt{1+X} \sqrt{1+X} \sqrt{1+X} \dots \sqrt{1+X}$$

۱۲۴. الگوریتم خواندن عدد صحیح و مثبت n ، نمایش بزرگ‌ترین رقم آن و تعداد تکرار آن

۱۲۵. الگوریتم خواندن عدد صحیح و مثبت n سپس، به هر رقم آن یک واحد اضافه کند (اگر پس از اضافه

شدن یک به رقم، آن رقم ۱۰ شد، به جای آن رقم ۰ قرار دهد) و آن را نمایش می‌دهد.

۱۲۶. الگوریتم خواندن n و r و محاسبه حاصل عبارت زیر (بدون استفاده از زیر الگوریتم‌ها).

$$p(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

۱۲۷. الگوریتم خواندن n و r و محاسبه حاصل عبارت زیر (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها).

$$p(n, r) = \frac{n!}{(n-r)!}$$

۱۲۸. الگوریتم خواندن x و n و نمایش مجموع n جمله سری زیر (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها).

$$s = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{1 \times 3} - \frac{x^4}{2 \times 4} + \frac{x^5}{1 \times 3 \times 5} - \dots$$

۱۲۹. الگوریتم خواندن n و نمایش تمام عدد تام و مجموع اعداد تام ۱ تا n (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)
۱۳۰. الگوریتم خواندن n و خواندن n عدد دیگر و نمایش هر عددی که مجموع ارقام آن تام باشد (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۱. الگوریتم خواندن n و نمایش تمام عدد اول و مجموع اعداد اول ۱ تا n (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)
۱۳۲. الگوریتم خواندن n و خواندن n عدد دیگر و نمایش حاصل ضرب ارقام غیر صفر هر عدد خوانده شده (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۳. الگوریتم خواندن n و خواندن n عدد دیگر و نمایش تعداد اعدادی که حداقل دو رقم زوج داشته باشند (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۴. الگوریتم خواندن n و خواندن n عدد دیگر و نمایش تعداد اعدادی که همه ارقام آن فرد است (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۵. الگوریتم خواندن n و یک رقم d و نمایش تعداد تکرار رقم d در عدد n (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)
۱۳۶. الگوریتم چاپ اعداد سه رقمی که مجموع فاکتوریل ارقام آن‌ها برابر با خود عدد باشد. (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۷. الگوریتم خواندن عدد صحیح مثبتی و محاسبه مجموع ارقام آن (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۸. الگوریتم خواندن یک عدد زوج و نمایش تمام حالت‌های که این عدد زوج برابر مجموع دو عدد فرد اول باشد (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۳۹. الگوریتم تشخیص عدد مثلثی (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۰. الگوریتم تشخیص عدد مربعی (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۱. الگوریتم تشخیص عددی توانی از سه است یا خیر (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۲. الگوریتم نمایش مغلوب عدد (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۳. الگوریتم تعویض محتوی دو عدد (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۴. الگوریتم مرتب‌سازی سه عدد (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۵. الگوریتم چاپ اعداد متحابه بین دو عدد (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۶. الگوریتم محاسبه حاصل عبارت زیر: (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

$$\frac{x^n (n)! (n)^{x+1}}{x! n! (x+n)!} \sum_{i=1}^n \frac{x^i i^x}{x! n! (n+i)!}$$

۱۴۷. الگوریتم بنگاه‌داری (با استفاده از زیر الگوریتم‌ها)

۱۴۸. الگوریتم و فلوچارت خواندن ۱۰ عدد و نمایش آن‌ها از آخرین عنصر به اولین عنصر

۱۴۹. الگوریتم و فلوچارت خواندن ۱۰، سپس خواندن عدد دیگر (x) و تعیین می‌کند این عدد چند بار در آرایه تکرار شده است

۱۵۰. زیر الگوریتم به نام readArray که آرایه a و تعداد عناصر آن n به‌عنوان پارامتر دریافت کرده، n عدد را خوانده، در آرایه قرار می‌دهد.

۱۵۱. زیر الگوریتمی به نام `printArray` که آرایه `a` و تعداد عناصر آن `n` به عنوان پارامتر دریافت کرده، عناصر آرایه `a` را نمایش می‌دهد.
۱۵۲. الگوریتمی که دو آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، عناصر آن‌ها را می‌خواند و توسط زیر الگوریتم `AddArray` عناصر آرایه `a` را نظیر به نظیر با عناصر آرایه `b` جمع کرده، و در عناصر آرایه `c` قرار می‌دهد و در پایان، از طریق زیر الگوریتم `printArray` عناصر آرایه‌های `a`، `b` و `c` را نمایش می‌دهد.
۱۵۳. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، عناصر آن را می‌خواند. توسط زیر الگوریتم `reverse` عناصر آن را برعکس می‌کند.
۱۵۴. الگوریتمی که دو آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، عناصر آن‌ها را می‌خواند و توسط زیر الگوریتم `calculate` حاصل `A-B` را در آرایه `C` قرار می‌دهد و در پایان، از طریق زیر الگوریتم `printArray` عناصر آرایه‌های `A`، `B` و `C` را نمایش می‌دهد.
۱۵۵. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، $A[0] = 2$ باشد، عناصر آن را با فرمول $A[i] = 2 + 3 * i + A[i-1] * i$ پر می‌کند.
۱۵۶. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، ۱۰ عدد را خوانده، اگر عدد فرد بود، آن را در آرایه ذخیره کرده، وگرنه ۳ برابر عدد وارد شده را ذخیره می‌نماید.
۱۵۷. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس با استفاده از زیر الگوریتم `changeSort` عناصر آن را از کوچک به بزرگ مرتب کرده، نمایش می‌دهد.
۱۵۸. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس عناصر آن را از کوچک به بزرگ با روش حبابی مرتب کرده، نمایش می‌دهد.
۱۵۹. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس عناصر آن را از کوچک به بزرگ با روش انتخابی مرتب کرده، نمایش می‌دهد.
۱۶۰. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس یک عدد دیگر (`x`) را می‌خواند و مکان اولین وقوع `x` را در آرایه پیدا می‌نماید و نمایش می‌دهد.
۱۶۱. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس یک عدد دیگر (`x`) را می‌خواند و مکان آخرین وقوع `x` را در آرایه پیدا می‌نماید و نمایش می‌دهد.
۱۶۲. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس دو عدد دیگر (`x`) و (`k`) را می‌خواند و مکان `k`امین وقوع `x` را در آرایه پیدا می‌نماید و نمایش می‌دهد.
۱۶۳. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، ۱۰ عدد مرتب (از کوچک به بزرگ) را خوانده، سپس یک عدد دیگر (`x`) را می‌خواند و با استفاده از زیر الگوریتم `binSearch` مکان وقوع `x` را در آرایه پیدا می‌نماید و نمایش می‌دهد.
۱۶۴. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، عناصر آن را می‌خواند. دو عدد دیگر `x` و `y` را خوانده، به جای مقدار `x` در عناصر آرایه `a` مقدار `y` را جایگزین می‌کند. در پایان، عناصر آرایه `a` را نمایش می‌دهد.

۱۶۵. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، عناصر آن را می‌خواند. بیش‌ترین مقدار آرایه و مکان آن را نمایش می‌دهد.
۱۶۶. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، عناصر آن را می‌خواند، کم‌ترین مقدار آرایه و تعداد تکرار آن را نمایش می‌دهد.
۱۶۷. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن را خوانده، سپس یک عدد دیگر (index) را می‌خواند، عنصر مکان index را در آرایه حذف می‌نماید و نمایش می‌دهد.
۱۶۸. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، ۱۰ عدد را خوانده، در آن قرار می‌دهد. عناصر غیر تکراری را نمایش می‌دهد.
۱۶۹. الگوریتمی که دو آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن‌ها را خوانده، عناصر مشترک دو آرایه را در آرایه سوم قرار داده و آن را نمایش می‌دهد.
۱۷۰. الگوریتمی که دو آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن‌ها را خوانده، سپس اجتماع عناصر دو آرایه را در آرایه سوم قرار داده و آن را نمایش می‌دهد.
۱۷۱. الگوریتمی که دو آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، داده‌های آن‌ها را خوانده، سپس عناصری که در آرایه اولی باشند و در دومی نباشند، را نمایش می‌دهد.
۱۷۲. الگوریتمی که یک آرایه ۱۰ عنصری را تعریف کرده، ۱۰ عدد را خوانده، در آن قرار می‌دهد. سپس عناصر تکراری را نمایش می‌دهد.
۱۷۳. الگوریتمی که آرایه‌ای با n عنصر که مقادیر آن‌ها ۰ یا یک را خوانده، ۰ها را به سمت چپ و ۱ها را به سمت راست آرایه منتقل کرده، نمایش می‌دهد.
۱۷۴. الگوریتمی که آرایه‌ای را تعریف کرده و مقدار عناصر آن‌ها را خوانده، به‌طوری که مقدار عناصر آن ابتدا افزایشی هستند (یعنی، عنصر قبلی کم‌تر از عنصر بعدی است) و سپس عناصر آن کاهشی می‌باشند. این برنامه بزرگ‌ترین مقدار این نوع آرایه را نمایش می‌دهد.
۱۷۵. الگوریتمی که آرایه‌ای را تعریف کرده و مقدار عناصر آن‌ها را خوانده، و در پایان، آرایه‌ای را ایجاد می‌کند که هر عنصر آن، تعداد عناصری کوچک‌تر از سمت راست خودش را شمارش می‌کند.
۱۷۶. الگوریتمی که یک آرایه دوبعدی ۵ در ۵ را تعریف کرده، عناصر قطر اصلی و فرعی را مقدار ۱ داده، بقیه عناصر را با صفر پر می‌کند. در پایان، عناصر آرایه دوبعدی را نمایش می‌دهد.
۱۷۷. الگوریتمی که یک آرایه دوبعدی ۵ در ۵ را تعریف کرده، عناصر محیطی آن مقدار ۱ داده، بقیه عناصر را با صفر پر می‌کند. در پایان، عناصر آرایه دوبعدی را نمایش می‌دهد.
۱۷۸. زیر الگوریتمی به نام readA2D که یک آرایه دوبعدی n در m را به‌عنوان پارامتر دریافت کرده، عناصر آن را می‌خواند.
۱۷۹. زیر الگوریتمی به نام printA2D که یک آرایه دوبعدی n در m را به‌عنوان پارامتر دریافت کرده، عناصر آن را نمایش می‌دهد.
۱۸۰. الگوریتمی که آرایه ۴ در ۴ را تعریف کرده، ۱۶ عدد را با زیر الگوریتم readA2D خوانده، در آن قرار می‌دهد. سپس عناصر زیر قطر اصلی آن را نمایش می‌دهد. الگوریتمی که آرایه ۴ در ۴ را تعریف

- کرده، ۱۶ عدد را خوانده، در آن قرار می‌دهد. سپس، کوچک‌ترین عنصر و تعداد تکرار آن را نمایش می‌دهد.
۱۸۱. الگوریتمی که یک آرایه دوبعدی ۴ در ۴ را تعریف کرده، ۱۶ عدد را خوانده، در آن قرار می‌دهد. سپس بزرگ‌ترین عنصر، سطر و ستون آن را نمایش می‌دهد.
۱۸۲. الگوریتمی که عناصر آرایه‌ای ۴×۴ را خوانده، بزرگ‌ترین عنصر هر سطر را پیدا کرده، به همراه اطلاعات همان سطر در خروجی چاپ می‌کند.
۱۸۳. الگوریتمی که یک آرایه ۴×۴ تعریف کرده، سپس عناصر آرایه را خوانده و حاصل ضرب عناصر غیر صفر محیطی آرایه را محاسبه می‌کند و نمایش می‌دهد. ع
۱۸۴. الگوریتمی که یک ماتریس ۴×۴ را می‌خواند. اگر مجموع عناصر روی قطر اصلی و فرعی برابر مجموع عناصر محیطی ماتریس باشد، برنامه "Yes"، وگرنه "No" را نمایش می‌دهد.
۱۸۵. الگوریتمی که یک ماتریس ۴×۴ را می‌خواند. اگر همه عناصر آرایه برابر باشند، "Yes"، وگرنه "No" را نمایش می‌دهد.
۱۸۶. الگوریتمی که یک ماتریس ۴×۴ را می‌خواند. اگر عناصر همه عناصر آرایه به صورت صعودی مرتب باشند، "Yes"، وگرنه "No" را نمایش خواهد داد.
۱۸۷. الگوریتمی که یک ماتریس را خوانده، تشخیص می‌دهد که آیا این ماتریس یک ماتریسی اسپارس است یا نه؟
۱۸۸. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده، کاراکترهای مکان‌های فرد آن را نمایش می‌دهد.
۱۸۹. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده، مقلوب می‌کند و آن را نمایش می‌دهد.
۱۹۰. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده، تمام کاراکترهای کوچک رشته را به بزرگ و کاراکترهای بزرگ را به کوچک تبدیل می‌کند.
۱۹۱. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده، تعداد کاراکترهای صدادر آن را شمارش کرده و نمایش می‌دهد.
۱۹۲. الگوریتمی که یک کلمه را دریافت کرده، حرف نقره‌ای آن را نمایش می‌دهد.
۱۹۳. الگوریتمی که نامی را خوانده، معادل عددی آن را نمایش می‌دهد.
۱۹۴. الگوریتمی که دو رشته را خوانده، رشته اول را در رشته دوم کپی می‌کند.
۱۹۵. الگوریتمی که دو رشته را خوانده، رشته دوم را به انتهای رشته اول اضافه می‌کند.
۱۹۶. الگوریتمی که یک رشته را خوانده، تعداد تکرار هر حرف آن را نمایش می‌دهد.
۱۹۷. الگوریتمی که یک رشته را خوانده تشخیص می‌دهد آیا متجانس است یا خیر؟
۱۹۸. الگوریتمی که یک رشته را خوانده، کلیه جاهای خالی از قبیل کاراکتر blank، 'n' و 't' در آن را حذف می‌کند و نمایش می‌دهد.
۱۹۹. الگوریتمی که یک رشته را خوانده، فضای خالی سمت چپ (ابتدای رشته) را حذف می‌کند و نمایش می‌دهد.
۲۰۰. الگوریتمی که رشته‌ای را از ورودی خوانده و بین حروف آن فاصله (Blank) ایجاد می‌کند.

۲۰۱. الگوریتمی که یک رشته را خوانده، سپس یک کاراکتر را می‌خواند و بین حروف رشته کاراکتر خوانده شده را قرار داده و رشته را نمایش می‌دهد.
۲۰۲. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده، کاراکتری از رشته که بزرگ‌ترین کد اسکی را دارد، نمایش می‌دهد.
۲۰۳. الگوریتمی که ابتدا n را خوانده، سپس n رشته را می‌خواند و رشته‌هایی که حرف اول و آخر آن‌ها یکسان باشند را نمایش می‌دهد.
۲۰۴. الگوریتمی که ابتدا n را خوانده، سپس n رشته و یک کاراکتر را می‌خواند و رشته‌هایی که حرف اول آن‌ها برابر کاراکتر خوانده شده باشد را نمایش می‌دهد.
۲۰۵. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده، سپس دو عدد را می‌خواند و با توجه به اعداد خوانده شده، حروف مکان‌های آن‌ها را جابه‌جا می‌نماید.
۲۰۶. الگوریتمی که تعدادی فاصله اضافی به سمت چپ رشته اضافه می‌کند تا اندازه رشته به n تغییر یابد. اگر اندازه رشته بزرگ‌تر یا مساوی n باشد، رشته هیچ تغییر نمی‌یابد.
۲۰۷. الگوریتمی که رشته‌ای را خوانده و بعد از هر حرف کوچک، حروف بزرگ آن کاراکتر را اضافه می‌کند.
۲۰۸. الگوریتمی که صحت کد ملی وارد شده را بررسی می‌کند
۲۰۹. الگوریتمی که صحت شابک وارد شده را بررسی می‌کند
۲۱۰. الگوریتمی که صحت شماره کارت اعتباری وارد شده را بررسی می‌کند

مقدمه

امروزه بیش تر مسائلی که با آن روبه‌رو هستیم توسط رایانه قابل حل هستند. سؤالی که مطرح می‌باشد این است که چگونه رایانه می‌تواند این مسائل را حل کند؟ در پاسخ باید گفت که رایانه به روش گام‌به‌گام حل مسئله که به آن الگوریتم گفته می‌شود، این مسائل را حل می‌کند. معمولاً برای حل مشکلات به دنبال ساده‌ترین و سریع‌ترین راه‌حل‌ها هستیم. سال‌ها است که علم با یافتن پاسخ سؤالات خود و استفاده از آن‌ها در پیشامدهایی که الگوی تکراری دارند، اهداف خود را پیش می‌برد و سریع‌تر از انتظار ما رازهای طبیعت را از دل آن بیرون می‌کشد. یکی از کلمات کلیدی تعریف مفهوم الگوریتم، «حل مسئله» است. الگوریتم، یکی از روش‌های رسیدن به جواب سؤال‌های ما و حل چالش‌های روزمره‌ی زندگی است. عملیات به‌ظاهر ساده‌ای همچون ضرب دو عدد تا چالش‌های تخصصی‌تر مانند پیش‌بینی وضع هوا در روزهای آینده، همه مبتنی بر الگوریتم‌ها هستند و همواره می‌کشیم، الگوریتم‌هایی با دقت یا کارایی بیش‌تر برای آن‌ها ارائه دهیم. هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، پردازش تصویر، داده‌کاوی، پیش‌بینی وضع هوا و پیش‌بینی افت و خیز بازارهای مالی، مثال‌های دیگری از کاربرد الگوریتم‌ها است که امروزه بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته‌اند.

الگوریتم یکی از روش‌های حل مسئله از طریق ریاضی و منطق است. این روش اولین بار توسط خوارزمی مورد استفاده قرار گرفت. در حال حاضر اساس اجرای بسیاری از برنامه‌های کامپیوتری روش خوارزمی است. نام الگوریتم نیز به احترام دانشمند شهیر ایرانی از کلمه‌ی الخوارزمی گرفته شده است.

اگر بخواهیم معنی الگوریتم را در زمینه ریاضیات و علوم رایانه بررسی کنیم، می‌توان گفت الگوریتم‌ها مجموعه فرایندهایی هستند که به کمک آن‌ها می‌توان بسیاری از مسائل برنامه‌نویسی را به راحتی حل کرد. به عنوان مثال، الگوریتم یک موتور جستجو را در نظر بگیرید. الگوریتم موتور جستجو گوگل به طور ساده این گونه است که عبارت تایپ شده شما را دریافت کرده و آن را در پایگاه داده‌های خود جست‌وجو می‌کند. سپس صفحات وب مربوطه را پیدا کرده و به شما نشان می‌دهد. این روند کلی از ایجاد سؤال تا رسیدن به پاسخ یک الگوریتم محسوب می‌شود. استفاده از الگوریتم‌ها در کاهش هزینه‌های مالی و زمانی یک پروژه اهمیت زیادی دارد. الگوریتم‌ها با انجام سلسله اقدامات مشخصی و در ازای گرفتن ورودی تعریف شده، نتیجه‌ای مطابق انتظار به ما خواهند داد.

کتاب حاضر اکثر مفاهیم مورد نیاز برای ورود به دنیای برنامه‌نویسی را بیان کرده است. ترتیب مثال‌ها به گونه‌ای است که از ساده‌ترین مثال شروع کرده و هرچه جلوتر می‌رود مفاهیم کاربردی‌تر را در قالب مثال‌های سخت‌تر بیان می‌نماید.

از تمامی اساتید و دانشجویان عزیز تقاضا داریم، هرگونه اشکال، ابهام در متن کتاب، پیشنهاد و انتقادات را به آدرس پست الکترونیک **fanavarienovin@gmail.com** ارسال نمایند.

در پایان امیدوارم این اثر مورد توجه جامعه انفورماتیک کشور، اساتید و دانشجویان عزیز قرار گیرد.

مؤلفین

fanavarienovin@gmail.com

آشنایی با الگوریتم و سیستم‌های اعداد نویسی

۱-۱. سیستم‌های عددنویسی

هر مبنایی به اندازه شماره مبنا، نماد (علامت) دارد. این نمادها از صفر شروع شده و تا عدد مبنا منهای یک ادامه دارند. مثلاً مبنای ۸ دارای ۸ نماد است که از صفر شروع شده تا ۷ ادامه می‌یابد. مبنای ۱۰ دارای ۱۰ نماد (۰ تا ۹) است. مبنای ۱۶ دارای ۱۶ علامت می‌باشد که از ۰ تا ۱۵ ادامه دارد. چون هر نماد باید با یک علامت نشان داده شود، اعداد دورقمی در این مبنا با حروف الفبا نشان داده می‌شوند (مانند جدول زیر):

مبنای ۱۰	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
مبنای ۱۶	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	A	B	C	D	E	F

سیستم ده‌دهی، روش عددنویسی است که در محاسبات روزمره استفاده می‌کنیم، با ده علامت ۰، ۱، ۲، ...، ۹ و ارزش‌گذاری متفاوت ارقام در مکان‌های مختلف (یکان، دهگان، صدگان و ...) می‌توانیم همه‌ی اعداد را بخوانیم و بنویسیم. در این سیستم، ارزش هر رقم بستگی به محلی دارد که رقم در آن قرار گرفته است و هر مکان در بخش صحیح عدد، ارزشی معادل ده برابر ارزش مکانی رقم سمت راست را دارد. اما، هر مکان در بخش اعشاری عدد، ارزشی معادل یک‌دهم برابر ارزش مکانی رقم سمت راست را دارد؛ مثلاً در عدد ۴۹۳۷۶٫۸۲۳، ارزش‌های ارقام به صورت زیر است:

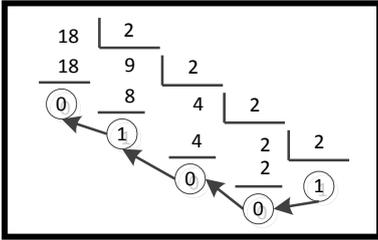
$$49376,823 = 4 \times 10^4 + 9 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 6 \times 10^0 + 8 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2} + 3 \times 10^{-3} \\ = 40000 + 9000 + 300 + 70 + 6 + 0,8 + 0,02 + 0,003 = 49376,823$$

سیستم دودویی، اگر بخواهیم برای نمایش داده‌ها و اطلاعات از سیستم ده‌دهی استفاده کنیم، در پیاده‌سازی سخت‌افزار رایانه‌ها حداقل به ده سیگنال الکتریکی با سطوح متفاوت جهت تشخیص ده رقم مختلف سیستم ده‌دهی از یک‌دیگر نیاز است. این وضعیت، پیاده‌سازی سخت‌افزار را خیلی پیچیده می‌کند که هم هزینه‌ی طراحی سخت‌افزار را افزایش می‌دهد و هم احتمال وقوع خطا را زیاد می‌کند. به همین دلیل، باید دنبال روشی برای عددنویسی بگردیم که پیاده‌سازی آن، به کم‌ترین تعداد سیگنال‌ها نیاز داشته باشد و چون ساده‌ترین وضع سیگنال‌ها، وجود و یا وجود نداشتن آن‌ها است، باید روشی را پیدا کنیم که فقط دو نماد برای نوشتن اعداد در آن به کار روند. اگر بخواهیم مفاهیم مربوط به روش معمولی عددنویسی را برای این دستگاه بازسازی کنیم، باید از دو علامت برای نوشتن ارقام استفاده کنیم و ارزش مکانی هر رقم را دو برابر ارزش مکانی رقم سمت راستش در نظر بگیریم. با این حساب، مثلاً عددی که در این روش به صورت ۱۱۰۰۱۰۰۱ نوشته می‌شود، در روش معمولی عددنویسی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 16 + 8 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0,25 = 25,25$$

در حالت کلی، داده‌هایی که وارد رایانه می‌شوند، ابتدا به کد دودویی تبدیل می‌گردند و عملیات محاسبه و پردازش در مبنای دو صورت می‌گیرد و در نهایت، در هنگام نمایش در خروجی، نتیجه‌ها به کد ده‌دهی تبدیل

می‌شوند. برای این که عدد مبنای ۱۰ را به مبنای ۲ ببریم، قسمت صحیح و اعشاری عدد را جدا کرده، قسمت صحیح را با تقسیم‌های متوالی بر عدد ۲ به مبنای دو تبدیل می‌کنیم و عمل تقسیم را تا زمانی ادامه می‌دهیم که خارج قسمت از مبنا عدد بزرگ‌تر باشد و بعد، آخرین خارج قسمت را می‌نویسیم و باقی‌مانده‌ها را از انتها به ابتدا می‌نویسیم. اما برای قسمت اعشاری از ضرب متوالی در ۲ استفاده می‌کنیم و عمل ضرب را تا زمانی ادامه می‌دهیم تا بخش اعشار پر شود یا نتیجه ضرب صفر شود.



روشی که برای نوشتن اعداد در مبنای ۲ به کار بردیم، برای هر عدد دیگری (غیر از دو) هم قابل استفاده است؛ مثلاً $(18)_{10} = (10010)_2$.

عملیات پردازش در سیستم دودویی، مثل قوانین کلی محاسبه‌ی معمولی است؛ با این تفاوت که رقم نقلی و قرضی در محاسبات، به جای عدد ۱۰، عدد ۲ است. بنابراین، جمع دو عدد $(1011)_2$ و $(1001)_2$ در مبنای ۲ به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\begin{array}{r} 1 \quad 1 \quad 1 \\ + 1001 \\ \hline 10100 \end{array}$$

توجه کنید که مجموع دو رقم ۱ و ۱ در مبنای دو شود که ۰ را به عنوان حاصل جمع می‌نویسیم و ۱ را به عنوان رقم نقلی به واحد بعد منتقل می‌کنیم. به صورت ۱۰ نوشته می‌شود.

جمع عددهای یک‌رقمی در مبنای دو			
$\begin{array}{r} 0 \\ + 0 \\ \hline 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} 0 \\ + 1 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ + 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ + 1 \\ \hline 10 \end{array}$

تفریق عدد $(101)_2$ از عدد $(10011)_2$ هم به صورت زیر انجام می‌شود:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 022 \\ 10011 \\ - 00101 \\ \hline 01110 \end{array}$$

همان‌طور که در این مثال مشاهده می‌کنید، اگر در طبقه‌ای، رقم بالایی از رقم پایینی کم‌تر باشد، یک واحد از طبقه‌ی سمت چپ (که معادل دو واحد در طبقه‌ی فعلی است) به این طبقه منتقل می‌شود.

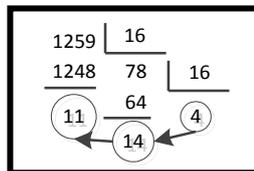
تفریق عددهای یک‌رقمی در مبنای دو			
$\begin{array}{r} 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \end{array}$	با یک رقم فرضی	$\begin{array}{r} 1 \\ - 0 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 10 \end{array}$
	$\begin{array}{r} 0 \\ - 1 \\ \hline 1 \end{array}$		

همان‌طور که مشاهده می‌کنید در حالت $1 - 0$ به یک رقم فرضی نیاز است، بنابراین حاصل تفریق ۱ شده اما یک رقم فرضی نیز وجود دارد.

سیستم هشت‌تایی: در سیستم هشت‌تایی، برای نمایش اعداد از ارقام ۰ تا ۷ استفاده می‌شود و مثل دستگاه دودویی، برای تبدیل مبنا از ۸ به ۱۰ از عمل ضرب و برای تبدیل از مبنای ۱۰ به ۸ از عمل تقسیم استفاده می‌کنیم. مثال زیر جمع و تفریق در مبنای ۸ را نشان می‌دهد:

$$\begin{array}{r} 11 \\ 605 \\ + 376 \\ \hline 1203 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 7 \\ 3814 \\ - 157 \\ \hline 227 \end{array}$$

در این مثال مجموع دو عدد ۵ و ۶ برابر ۱۱ است که از بزرگ‌ترین نماد در مبنای ۸ (یعنی عدد ۷) بزرگ‌تر شده است؛ پس ۸ واحد از آن کم می‌کنیم و یک واحد به طبقه‌ی بالاتر اضافه می‌کنیم و عدد ۳ یعنی حاصل تفریق را در پایین می‌نویسیم و این کار را برای سایر سطوح نیز انجام می‌دهیم. همچنین در تفریق عدد ۷ از عدد ۶ ابتدا ۸ واحد به صورت فرضی به عدد ۶ داده می‌شود تا عدد ۱۴ حاصل شود (بنابراین باید یک واحد از طبقه‌ی سمت چپ کم شود اما چون رقم سمت چپ، صفر است و کم کردن از آن امکان‌پذیر نیست ابتدا یک واحد از عدد ۴ کم می‌کنیم، سپس ۸ واحد به عدد صفر اضافه کرده و در نهایت یک واحد از آن کم می‌کنیم).
سیستم شانزده‌تایی، سیستم شانزده‌تایی، کمی با سیستم‌های قبلی فرق دارد. چون مبنا از ده بزرگ‌تر است، ارقام معمولی برای نمایش اعداد در این پایه کافی نیستند. بنابراین، برای نمایش ارقام این سیستم از ارقام ۰ تا ۹ و شش نماد (که به ترتیب A (۱۰)، B (۱۱)، C (۱۲)، D (۱۳)، E (۱۴) و F (۱۵)) استفاده می‌شود. در این سیستم ارزش هر طبقه، ۱۶ برابر ارزش طبقه‌ی سمت راست آن است. پس، عدد ۱۲۵۹ مبنای ۱۰ برابر EB؛ مبنای ۱۶ می‌باشد.



جدول زیر اعداد ۰ تا ۱۵ را در مبنای ۲، ۸ و ۱۶ نشان می‌دهد.

ده‌دهی	باینری	اکتال	هگزادسیمال	ده‌دهی	باینری	اکتال	هگزادسیمال
۰	۰۰۰۰	۰	۰	۸	۱۰۰۰	۱۰	۸
۱	۰۰۰۱	۱	۱	۹	۱۰۰۱	۱۱	۹
۲	۰۰۱۰	۲	۲	۱۰	۱۰۱۰	۱۲	A
۳	۰۰۱۱	۳	۳	۱۱	۱۰۱۱	۱۳	B
۴	۰۱۰۰	۴	۴	۱۲	۱۱۰۰	۱۴	C
۵	۰۱۰۱	۵	۵	۱۳	۱۱۰۱	۱۵	D
۶	۰۱۱۰	۶	۶	۱۴	۱۱۱۰	۱۶	E
۷	۰۱۱۱	۷	۷	۱۵	۱۱۱۱	۱۷	F

تبدیل مستقیم توان‌های دو، با توجه به آن که اعداد ۸ و ۱۶ توان‌هایی از ۲ هستند، می‌توان آن‌ها را به روش ساده‌ای به هم تبدیل کرد. در این روش، ابتدا عدد را در مبنای ۲ و سپس به مبنای موردنظر تبدیل می‌کنیم. مثلاً در تبدیل از مبنای ۲ به مبنای ۱۶، هر چهار رقم در مبنای ۲ معادل یک رقم در مبنای ۱۶ است. به همین ترتیب هر سه رقم در مبنای ۲ معادل یک رقم در مبنای ۸ است (مانند جدول فوق).

تبدیل مبنای ۲ به ۱۶، هر چهار رقم مبنای ۲ را با هم یک دسته در نظر گرفته (بخش صحیح را از سمت راست چهار رقم چهار رقم جدا کرده، اما، بخش اعشاری را سمت چپ چهار رقم چهار رقم می‌کنیم و دسته-ای که از چهار رقم کم‌تر باشد، آن قدر صفر اضافه می‌کنیم تا چهاررقمی گردد) و معادل هر دسته را طبق جدول به دست آورده و جایگزین می‌نماییم. به عنوان مثال، مقدار ۰۱۰۱۱۱۱۱۰۱۰۱،۰۰۰۱۱۰۰۰۱۱ به زیر دسته-بندی می‌کنیم:

۱۱۰۰ ۱۰۰۰ ۰۰۰۱ ۰۱۰۱ ۱۱۱۱ ۰۱۰۱

سپس هر دسته را جداگانه از مبنای ۲ به ۱۰ تبدیل می‌کنیم و به ازای اعداد از ۱۰ بالاتر معادل مبنای ۱۶ آن را قرار می‌دهیم:

۰۱۰۱۱۱۱۱۰۱۰۱،۰۰۰۱۱۰۰۰۱۱ → ۵F۵،۱۸C → ۵۱۵ ۵،۱۸

تبدیل مبنای ۱۶ به ۲. هر رقم مبنای ۱۶ را جداگانه به مبنای ۲ تبدیل می‌کنیم و به ازای هر رقم مبنای ۱۶ باید ۴ رقم در مبنای ۲ قرار دهیم:

$$(\text{vDE}, \text{B}) = (0111, 1101, 1110, 0100, 0101)$$

مکمل یک، برای به دست آوردن مکمل یک عدد باینری کافی است تمام ۱ها به ۰ و همه ۰ها به ۱ تبدیل شوند. به عنوان مثال، مکمل یک عدد ۱۰۰۱۰۰۱۱ برابر با ۰۱۱۰۱۱۰۰ است.

مکمل دو، برای به دست آوردن مکمل دو عدد باینری باید مکمل یک را حساب کرده، یک واحد به مکمل یک اضافه نمود. به عنوان مثال، برای محاسبه مکمل دو ۱۰۰۱۰۰۱۱ مکمل یک را به دست آورده، که برابر با ۰۱۱۰۱۱۰۰ است. اکنون به مقدار ۰۱۱۰۰۱۱۰۰ یک واحد اضافه می‌کنیم تا ۰۱۱۰۱۱۰۱ به دست آید. روش دیگر به دست آوردن متمم دو این است که تا اولین ۱ را از سمت راست به همان صورت می‌نویسیم. بقیه ارقام باقی‌مانده ۰ها به ۱ و ۱ها به ۰ تبدیل می‌گردند. مثلاً، متمم دو مقدار ۱۰۰۰۱۰۱۰ برابر با ۰۱۱۱۰۱۱۰ است.

نمایش اعداد منفی، معمولاً آخرین بیت (سمت چپ‌ترین بیت) به عنوان بیت علامت در نظر گرفته می‌شود که ۱ باشد عدد منفی است. برای به دست آوردن مقدار عدد کافی است عدد را متمم دو کرده و آن را به مبنای ۱۰

تبدیل نماییم. اکنون این عدد را در یک منفی ضرب می‌کنیم. به‌عنوان مثال، مقدار 11111010 معادل منفی 0000110 (متمم دو 11111010) است (یعنی ۶-).

۲-۱. حل مسئله

حل مسئله فرآیند پیچیده از تفکر است. روش‌های مختلفی از قبیل پنج چرا، روش پولیا، تریز و غیره برای حل مسئله وجود دارد. در این بخش روش پولیا را شرح می‌دهیم. در سال ۱۹۴۵ جورج پولیا برای اولین بار روش چهار مرحله‌ای را برای حل مسئله تدوین کرده است. این مراحل عبارت‌اند از:

۱. **فهمیدن مسئله (شناخت مسئله)**، شناخت و داشتن فهم درست از یک مسئله با مطالعه دقیق آن رخ می‌دهد. در این مرحله به سؤالات زیر پاسخ داده می‌شود:

➤ چه می‌خواهیم؟ مجهول‌ها چیست؟

➤ چه داریم؟ داده‌های مسئله چه هستند؟

➤ با چه شرایطی مواجه هستیم؟

حل مسئله، فرآیندی است که ورودی آن داده‌ها و خروجی آن تعیین مجهول‌ها است.

۲. **طراحی نقشه**، پیچیده‌ترین بخش حل مسئله است. در این بخش باید به سؤال زیر پاسخ داده شود:

➤ با توجه به شرایط مسئله، ارتباط بین داده‌ها و مجهول‌ها چیست؟

پس از یافتن پاسخ، نقشه طرح شده در قالب الگوریتم یا فلوچارت بیان می‌شود.

۳. **اجرای نقشه**، نقشه برای رسیدن به جواب اجرا می‌شود. برای افزایش دقت و سرعت می‌توان نقشه را با یک زبان برنامه‌نویسی پیاده‌سازی کرده و در رایانه اجرا نمود.

۴. **بازنگری**، در این مرحله درستی جواب بررسی شده و در صورت امکان برای بهبود و توسعه الگوریتم تلاش می‌شود. بررسی درستی الگوریتم‌ها موضوعی است که نیاز به ابزارهای پیشرفته ریاضی دارد.

۳-۱. شناخت مسائل و ارائه راه‌حل مناسب برای آن‌ها

جهت ارائه راه‌حل مناسب برای یک مسئله، بهترین کار بررسی آن (تحلیل و طراحی مسئله) است. جهت نیل به این هدف، سه عامل مهم باید در نظر گرفته شود که عبارت‌اند از:

۱. **مقادیر معلوم (فرضیات مسئله)**: مقادیری هستند که در اختیار مسئله قرار می‌گیرند (همان فرضیات مسئله نام دارند) که برای نیل به هدف مسئله (خروجی) موردنیاز می‌باشند.

۲. **محاسبات (پردازش‌ها)**: برای رسیدن به نتایج موردنظر معمولاً لازم هستند تا عملیاتی (رابطه‌های) را بر روی مقادیر معلوم (فرضیات) انجام دهید. قسمت اعظم این عملیات معمولاً از طریق فرمول‌های مختلف قابل انجام است.

البته محاسبات می‌توانند با توجه به روابط منطقی که بین مقادیر معلوم و خواسته‌های مسئله (خروجی) وجود دارند، انجام شوند.

۳. **خواسته‌های مسئله (مجهولات یا خروجی)**، مقادیری هستند که معمولاً از طریق انجام عملیات روی مقادیر معلوم حاصل می‌گردند. البته مجهولات می‌توانند از روابط منطقی که در حل مسئله دخالت می‌نمایند، نیز به وجود آمده و مورد استفاده قرار گیرند.

به عنوان مثال، فرض کنید بخواهیم محیط و مساحت یک مستطیل را محاسبه کنیم. برای حل این مسئله و ارائه راه‌حل مناسب با روش ارائه‌شده، ابتدا مقادیر معلوم (مقادیر ورودی) برای حل این مسئله را مورد توجه قرار می‌دهیم؛ همان‌طور که می‌دانید برای محاسبه محیط و مساحت هر مستطیل باید **طول و عرض** آن را در اختیار داشته باشیم، بنابراین، طول مستطیل (x) و عرض مستطیل (y) به عنوان داده‌های مورد نیاز برای حل مسئله کافی هستند.

محاسباتی که برای به دست آوردن محیط و مساحت مستطیل لازم هستند، در واقع فرمول‌های زیر خواهند بود:

$$P = (x + y) \times 2 = 2 \times (\text{عرض} + \text{طول}) \quad (\text{محیط مستطیل})$$

$$S = x \times y = \text{عرض} \times \text{طول} \quad (\text{مساحت مستطیل})$$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، از طریق فرمول‌های بیان‌شده، روابط بین داده‌های ورودی و نتایج مورد نظر به خوبی مشخص می‌گردد. یعنی از طریق این روابط ریاضی خواسته‌های مسئله (مجهولات یا خروجی) که همان محیط (P) و مساحت (S) مستطیل هستند در متغیرهای متناظرشان ذخیره می‌گردند.

۴-۱. مراحل برنامه‌نویسی

برنامه‌نویسی دارای مراحل زیر است:

۱. **شناخت مسئله**، که شامل مراحل زیر می‌باشد:

✚ شناخت فرضیات و داده‌های ورودی مسئله (Data)

✚ تشخیص خواسته‌ها یا مجهولات مسئله

✚ تعیین ارتباط بین فرضیات و مجهولات

۲. **ارائه طرح یا نقشه حل مسئله**

روش‌های مختلفی برای حل مسئله وجود دارد. برخی از این روش‌ها عبارت‌اند از:

✚ طراحی الگوریتم

✚ طراحی فلوچارت

۳. نوشتن برنامه با یکی از زبان‌های برنامه‌نویسی (نظیر C، پاسکال، C++، C#، پایتون، جاوا یا GO).

۵-۱. الگوریتم چیست؟

وقتی می‌خواهید کاری را انجام دهید، به‌ویژه اگر آن کار پیچیده باشد، ابتدا، باید روش و مراحل انجام آن کار را مشخص نمایید. به‌عنوان مثال، فرض کنید مسئول برگزاری جشنی هستید، در این صورت باید خودتان را برای انجام کارهای لازم جهت برگزاری این جشن آماده کنید. در آن صورت چه می‌کنید؟ مطمئناً لیستی از کارهایی که باید انجام دهید، تعیین کرده، ترتیب انجام آن‌ها را مشخص می‌کنید. یعنی، روش و مراحل انجام کار را به‌دقت تنظیم خواهید کرد. چنانچه این کار را به نحو کامل و بدون نقص انجام دهید که تحت هر

شرایطی با هر نوع امکانات و خصوصیات بتوان از این رویه استفاده نمود، اکنون توانسته‌اید الگوریتم برگزاری مراسم را طراحی کنید. حتی می‌توانید این الگوریتم را به دیگران بدهید تا آن‌ها نیز بتوانند از این الگوریتم برای برگزاری جشن‌شان استفاده کنند.

الگوریتم، عبارت است از مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها که مراحل انجام کاری را به زبان دقیق با جزئیات کافی بیان نماید، ترتیب اجرای دستورات و شرط خاتمه آن مشخص باشد.

برای این که با مفهوم الگوریتم آشنا شویم، دستورالعمل استفاده از تلفن همگانی را در نظر بگیرید. این دستورالعمل در زیر آمده است:

۱. گوشی را بردارید.
۲. یک سکه در داخل تلفن قرار دهید.
۳. منتظر شنیدن بوق آزاد باشید.
۴. شماره را گرفته، صحبت کنید.
۵. در پایان، گوشی را در جایش قرار دهید.

مراحل بیان‌شده، دستورالعمل استفاده از تلفن همگانی است (الگوریتم نیست). زیرا:

۱. مرحله ۲ به زبان دقیق بیان‌نشده است. یعنی، استفاده‌کننده تلفن نمی‌داند چه سکه‌ای را در داخل تلفن قرار دهد. برای این که این مرحله به یک دستورالعمل الگوریتم تبدیل شود، این دستورالعمل باید به صورت زیر تغییر یابد:

👉 یک سکه ۲۵۰ یا ۱۰۰ ریالی سالم در داخل تلفن قرار دهید.

۲. شرط خاتمه الگوریتم مشخص نشده است. زیرا، اگر تلفن خراب باشد، در مرحله ۳ هیچ‌گاه بوق آزاد شنیده نمی‌شود. بنابراین، استفاده‌کننده تلفن تا کی منتظر شنیدن بوق آزاد باشد. این مرحله را به صورت زیر تغییر دهید تا به یک مرحله الگوریتم تبدیل شود:

👉 ۳۰ ثانیه منتظر شنیدن بوق آزاد باشید. چنانچه بوق آزاد را نشنیده‌اید، گوشی را در جایش قرار دهید. مراحل ۱ تا ۳ را اجرا کنید. چنانچه ۳ بار این مراحل را انجام داده‌اید و بوق آزاد را نشنیده‌اید، گوشی را در جایش قرار دهید.

بنابراین، الگوریتم استفاده از تلفن همگانی به صورت زیر است:

۱. شروع
۲. گوشی را بردارید.
۳. یک سکه ۱۰۰ یا ۲۵۰ ریالی سالم در داخل تلفن قرار دهید.
۴. ۳۰ ثانیه منتظر شنیدن بوق آزاد باشید، چنانچه بوق آزاد را نشنیده‌اید، گوشی را در جایش قرار دهید. مراحل ۱ تا ۴ را اجرا کنید. اگر ۳ مرتبه این مراحل را انجام داده‌اید و بوق آزاد را نشنیده‌اید، گوشی را جایش قرار دهید و دنبال تلفن دیگر بگردید.
۵. شماره‌گیری نموده و صحبت کنید
۶. در پایان گوشی را جایش قرار دهید.

۱-۱. انواع دستورالعمل‌ها در الگوریتم

بیان گردید که الگوریتم مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها است. انواع دستورالعمل‌هایی که می‌توانند در الگوریتم به کار روند عبارت‌اند از:

۱. **دستورالعمل‌های ورودی**، برای دریافت داده‌های ورودی از کاربر به کار می‌روند و معمولاً برای نمایش و اجرا آن‌ها در الگوریتم از واژه‌های از قبیل "خوانده"، "بخوان"، "دریافت کن"، "بگیر" استفاده می‌گردد. به‌عنوان مثال، x و y را بخوان یا x و y را دریافت کن، نمونه‌ای از این دستورالعمل‌ها هستند.

۲. **دستورالعمل‌های خروجی**، برای نمایش اطلاعات خروجی (مقادیر ثابت‌ها یا متغیرها) یا پیام‌های موردنیاز جهت راهنمایی کاربر روی صفحه‌نمایش یا اجرای آن‌ها در الگوریتم از عبارتی نظیر "به خروجی ببر"، "چاپ کن" یا "نمایش بده" به کار می‌رود. به‌عنوان مثال، نمونه‌ای از این دستورالعمل‌ها عبارت‌اند از: ۱. "Enter two numbers" را نمایش بده ۲. "P" را چاپ کن، ۳. "حاصل عبارت $x+y+z$ را به خروجی ببر".

۳. **دستورالعمل‌های محاسباتی**، روش ارائه، استفاده از فرمول‌ها، انجام عملیات ریاضی و محاسباتی را تعیین می‌نمایند. در این دستورالعمل‌ها برای انتساب به‌جای علامت = از علامت فلش (\leftarrow) استفاده می‌شود. برای این منظور، در سمت راست فلش یک عبارت و در سمت چپ آن یک متغیر قرار می‌گیرد. نمونه‌هایی از دستورالعمل‌های محاسباتی عبارت‌اند از:

$$1. P \leftarrow (x+y) \times 2$$

$$2. S \leftarrow x \times y$$

متغیرهای p و s ، مکان‌هایی هستند که برای ذخیره‌سازی و نگه‌داری انواع داده‌ها به کار می‌روند.

۴. **دستورالعمل‌های شرطی**، بعضی مواقع نیاز است مقادیر داده‌های ورودی، اطلاعات خروجی، متغیرها و غیره باهم مقایسه شوند تا عملیاتی را در الگوریتم هدایت کرده و دستورالعمل‌های خاصی را اجرا کرده و دستورالعمل‌های دیگری را اجرا نکنند. برای این منظور از ساختارهای زیر استفاده می‌شوند:

➤ **اگر شرط (ها) آنگاه دستور(ات)**

➤ **اگر شرط (ها) آنگاه دستور(ات) وگرنه دستور(ات)**

در ساختار اول، ابتدا شرط یا شرط‌های جلوی **اگر** بررسی می‌شوند، در صورتی که نتیجه بررسی درست (True) باشد، دستور یا دستورات جلوی **آنگاه** اجرا می‌گردند، وگرنه (اگر شرط یا شرط‌ها نادرست (False) باشند)، بدون این که دستورالعمل‌های جلوی **آنگاه** اجرا شوند، دستورالعمل پس از **اگر** اجرا می‌شود.

اما، در ساختار دوم، ابتدا **شرط یا شرط‌های جلوی اگر** بررسی می‌شوند، چنانچه نتیجه ارزیابی شرط یا شرط درست (True) باشد، دستور یا دستورات پس از **آنگاه** اجرا می‌گردند. در ادامه دستورالعملی که پس از دستورالعمل **اگر** قرار دارد، اجرا خواهد شد، در غیر این صورت (اگر نتیجه ارزیابی شرط یا شرط‌ها نادرست (False) باشد)، دستور یا دستورات جلوی **وگرنه** اجرا می‌گردند. سپس، دستورالعملی که پس از دستور شرطی قرار دارد، اجرا می‌شود.

با دستورالعمل‌های شرطی در فصل دوم بیش‌تر آشنا خواهید شد.