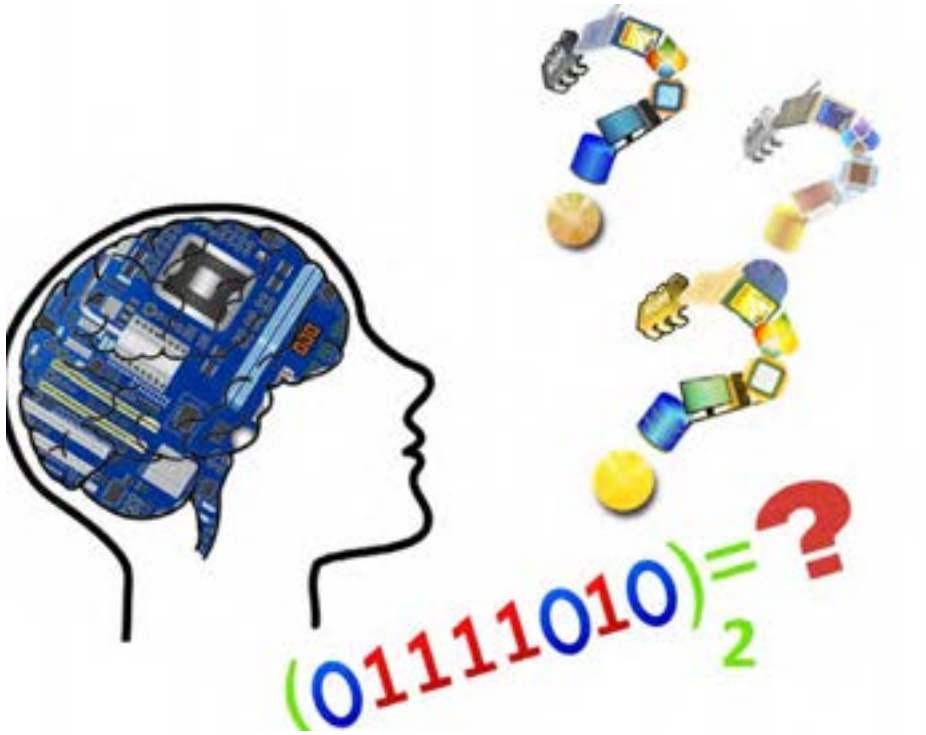


فصل چهارم

حل مسئله (تبدیل مبناها)

ازآنجایی‌که محاسبات روزمره در مبنای ده و با استفاده از ارقام صفرتا ۹ انجام می‌شود ولی سیستم عددنویسی دودویی، مبنای مورداستفاده در محاسبات رایانه‌ای است، در این فصل اصول تبدیل مبنا از ده به دو و سایر مبناها آموزش داده می‌شود. در این فصل می‌آموزید که سیستم‌های عددنویسی مختلف چه کاربردهایی در علم رایانه دارند.

برخی از شایستگی‌هایی که در این فصل به‌دست می‌آورید :

- تجزیه و تحلیل مسئله
- مهارت حل مسئله

۴-۱ مبنا

در طول روز ما بارها از اعداد برای شمارش استفاده می‌کنیم؛ مثلاً عدد ۲۳۵ را می‌خوانیم دویست و سی و پنج. این شیوهٔ خواندن عدد که ما بدون فکرکردن و برحسب عادت انجام می‌دهیم، به دلیل وجود دسته‌های ده‌تایی از اعداد است. به خاطر دارید که در دورهٔ ابتدایی، با ۱۰ تا یکی، یک بسته ده‌تایی و با ۱۰ بستهٔ ده‌تایی یک بسته صدتایی و با ۱۰ بسته صدتایی یک بسته هزارتایی درست می‌کردیم و به همین ترتیب، دسته‌بندی ده‌تایی را ادامه می‌دادیم؛ برای مثال عدد ۲۳۵ را به شکل زیر ارزش‌گذاری می‌کردیم:

صدتایی	ده تایی	یکی
۲	۳	۵

سیستم شمارش بالا را سیستم ده‌دهی یا اعشاری[1] (Decimal) می‌نامند. ما برای شمارش‌های متداول در زندگی روزمره، از سیستم ده‌دهی استفاده می‌کنیم که شامل ده رقم ۰ تا ۹ است.

کنجکاوی

چرا بشر اولیه برای یادگیری ریاضیات از سیستم ده‌دهی شروع کرد؟

پویانمایی

پویانمایی "شمارش" را ببینید و به سؤال زیر پاسخ دهید.

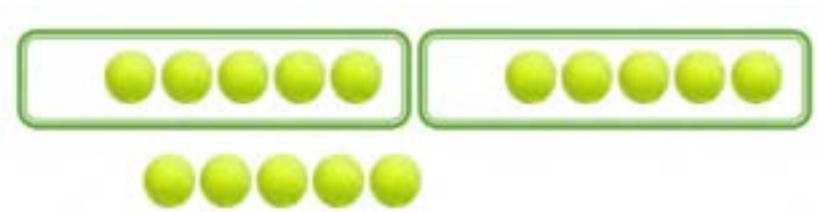
کنجکاوی

منظور از یک دو جین جوراب چیست؟چرا از سیستم شمارش متفاوت استفاده می‌کنیم؟

مثال ۱) یک شرکت داروسازی برای دسته‌بندی قرص‌های تولید شده، هر ۱۰ عدد قرص را در داخل یک بسته قرار می‌دهد و هر ۱۰ بسته را داخل یک کارتن ۱۰۰ تایی بسته بندی می کند. اساس این شرکت داروسازی برای دسته‌بندی بر مبنای ۱۰ است. ۱۷ عدد قرص در این شرکت به صورت یک بسته ۱۰ تایی و ۷ تا یکی بسته بندی می‌شود.

۱۰ تایی	یکی
۱	۷

مثال ۲) یک شرکت تولیدکنندهٔ توپ تنیس روی میز، برای دسته‌بندی توپ‌های تولید شده، هر ۶ عدد توپ را داخل یک بسته قرار می دهد و هر ۶ بسته را داخل یک کارتن ۳۶ تایی . اساس این شرکت تولیدی برای دسته‌بندی برمبنای ۶ است. ۱۷ توپ تنیس در این شرکت به صورت ۲ بسته ۶ تایی و ۵ توپ تکی بسته‌بندی می‌شود.

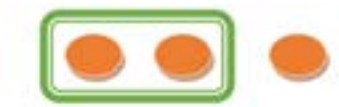


۶ تایی	یکی
۲	۵

۱- سیستم اعداد بر مبنای ۱۰ است.

مبنای کار رایانه‌ها بر اساس قطع و وصل کلیدهای الکترونیکی قابل کنترل است که به ازای قطع بودن کلید، رقم صفر و به ازای وصل بودن کلید، رقم یک در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین در رایانه مبنای کار بر اساس سیستم دودویی است. نیاز است با سیستم دودویی یا باینری[1] (Binary) بیشتر آشنا شویم. در سیستم دودویی به هر کدام از صفرها یا یک‌ها، یک بیت[2](bit) می‌گویند.

مثال ۳) دریک کارخانه، باطری‌های تولیدی را در دسته‌های دوتایی بسته بندی می کنند. در این کارخانه دسته‌بندی بر مبنای ۲ است. ۳باتری به صورت ۱بسته ۲تایی و ۱ باتری تکی بسته بندی می شود.



۲تایی	یکی
۱	۱

۲-۴ سیستم عدد نویسی(Numeral System)

سیستم‌های عددنویسی بر اساس مبناهای متفاوت دسته‌بندی می‌شوند. در سیستم دودویی مبنای ۲ و در سیستم دهدهی مبنای ۱۰ و در سیستم شانزده‌تایی مبنای ۱۶ اساس کار است. هر سیستم عددنویسی، شامل یک عدد پایه یا مبنا و یک مجموعه ارقام به تعداد عدد مبنا است. برای نمونه در سیستم عددنویسی دهدهی مبنا عدد ۱۰ است و ارقام آن مجموعه {۹و ۸ و ۷ و ۶ و ۵ و ۴ و۳ و ۲ و ۱و۰} است؛ یعنی در سیستم عددنویسی دهدهی ارقام اعداد نمی‌توانند خارج از مجموعه یاد شده باشند و هر عددی در این سیستم از کنار هم قرارگرفتن این ارقام ایجاد می‌شود؛ مانند ۲۵۷۸ که شامل ارقام ۲، ۵، ۷ و۸ است.

کنجکاوی

چرا در این سیستم خود عدد ۱۰ در مجموعه قرار نمی‌گیرد؟

در سیستم دودویی ارقام اعداد از مجموعه {۱و۰} نمی‌تواند خارج شود؛ بنابراین عدد ۴۱ نمی‌تواند عددی در سیستم دودویی باشد؛ زیرا رقم ۴ در این مجموعه نیست.

کنجکاوی

۱ـ با ذکر دلیل بنویسید در کدام سیستم‌های عددنویسی، عدد ۳۵۴ می‌تواند وجود داشته باشد؟
۲ـ کوچک‌ترین سیستم عدد نویسی که عدد ۳۵۴ را می‌توان با آن نوشت چیست؟

یادداشت

قرارداد می‌کنیم برای تشخیص اعداد در مبناهای مختلف، اعداد را داخل پرانتز نوشته و مبنا را خارج از پرانتز به صورت اندیس می‌نویسیم مانند $(1101)_{10}$

$(1101)_2$ یعنی عدد ۱۱۰۱ در مبنای ۲ یا دودویی است. عدد $(1101)_2$ به صورت «یک یک صفر یک» در مبنای دو خوانده می‌شود و عدد $(1101)_{10}$ به صورت هزار و صد و یک در مبنای ده خوانده می‌شود.

۱ـ سیستم اعداد بر مبنای ۲ است.

۲ـ binary digit - واژه (Bit) از واژگان binary digit اقتباس شده است.

یادداشت

اگر عددی را بدون تعیین مبنا بنویسیم، در مبنای ۱۰ خواهد بود؛ مانند ۲۳۴ .

با توجه به قرارداد بالا عدد ۳ در مبنای ۱۰، به صورت $(11)_2$ در مبنای ۲ است و به صورت "یک یک" خوانده می‌شود.

فعالیت کلاسی

۱ـ در یک گلخانه چهار نوع بذر گل موجود است و می‌خواهیم هر کدام را با یک عدد دو رقمی دودویی کدگذاری کنیم. برای هر بذر یک کد دو رقمی دودویی پیشنهاد دهید.

۲ـ سیستم عدد نویسی در مبنای ۸ ،شامل چند رقم است؟ مجموعه ارقام آن را بنویسید.

یادداشت

در هر سیستم عددنویسی، هر رقم دارای دو ارزش است: ارزش مطلق، ارزش مکانی

برای تعیین ارزش مکانی ابتدا باید رقم‌های عدد را از سمت راست به چپ شماره‌گذاری کرد(تعیین مرتبه) و این شماره از عدد صفر شروع می‌شود. اگر عدد مبنا را به توان مرتبه برسانید، ارزش مکانی رقم مشخص می‌شود.

برای مثال مرتبه ارقام عدد ۸۶۲۴ به صورت روبه رو مشخص می‌شود. در این مثال رقم ۶ دارای ارزش مطلق ۶ و مرتبه ۲ است و ارزش مکانی آن $۱۰^۲=۱۰۰$ است.

مرتبه	۰	۱	۲	۳
عدد ده دهی	۴	۲	۶	۸

فعالیت کلاسی

ارزش مطلق و ارزش مکانی ارقام ۴، ۲ و ۸ را در عدد ۸۶۲۴ تعیین کنید؟
برای مثال ارزش رقم ۶ در مثال بالا برابر است ۶×۱۰^۲ یا ۶۰۰ است.

کنجکاوی

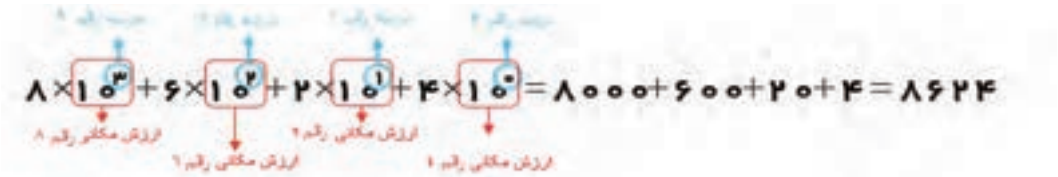
با ارزش‌ترین رقم در عدد ۲۷۴۶۸، رقم .....است.

یادداشت

برای محاسبه ارزش هر رقم در سیستم ده‌دهی، اولین رقم سمت راست در $۱۰^۰$ ، دومین رقم سمت راست در $۱۰^۱$ و سومین رقم سمت راست در $۱۰^۲$ ..... ضرب می‌شودو به همین ترتیب ادامه پیدا می کند.

پس با توجه به مطالب صفحه قبل ارزش عدد ۸۶۲۴ به صورت زیر محاسبه می شود.

یکان(10^0)	دهگان(10^1)	صدگان(10^2)	هزارگان(10^3)
٤	٢	٦	٨



ارزش مکانی ارقام در سیستم عددنویسی دهدهی

اولین رقم سمت راست	یکان	$10^0=1$
دومین رقم سمت راست	دهگان	$10^1=10$
سومین رقم سمت راست	صدگان	$10^2=100$
چهارمین رقم سمت راست	هزارگان	$10^3=1000$

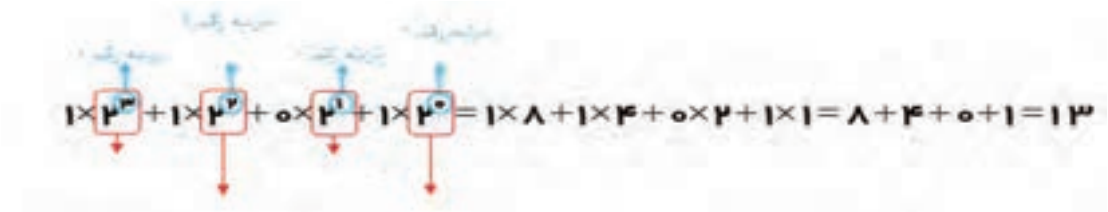
یادداشت

ارزش هر رقم در سیستم عددنویسی دهدهی، ۱۰ برابر ارزش رقم سمت راست خودش است.

۴-۲-۱ سیستم عددنویسی دودویی (Binary Systey)

سیستم عددنویسی مبنای دو از رقم‌های صفر و یک تشکیل شده است {۱و۰} که مبنای کار رایانه‌هاست و به عنوان الفبای زبان رایانه نامیده می‌شود. هر عدد در سیستم عددنویسی دودویی فقط می‌تواند شامل اعداد ۰ یا ۱ باشد.
مثال : ارزش عدد $(1101)_2$ به صورت زیر محاسبه می‌شود:

یکان(2^0)	دوگان(2^1)	چهارگان(2^2)	هشت‌گان(2^3)
۱	۰	۱	۱



برای سهولت کار، بالای هر رقم ارزش مکانی آن را بنویسید و ارزش مکانی رقم‌هایی که یک هستند را با هم جمع کنید.

۸ ۴ ۲ ۱
↓ ↓ ↓ ↓
$(1\ 1\ 0\ 1)_2=8+4+1=13$

یادداشت

مراحل تبدیل عدد از مبنای ده به دو را بنویسید:

۱

۲

۳

۴

با تعیین ارزش یک عدد در سیستم عددنویسی مبنای دو، معادل دهدهی آن عدد به‌دست می‌آید. با تغییر مبنای عدد، ماهیت آن عوض نمی‌شود؛ بلکه فقط شکل نمایش آن تغییر می‌کند، بنابراین می‌توان نوشت $(۱۳)_{۱۰} = (۱۱۰۱)_{۲}$.

فعالیت کلاسی

معادل عدد $(۱۰۱۱۰۱)_{۲}$ در مبنای ۱۰ را محاسبه کنید. می‌توانید برای ارزش مکانی سیستم عددنویسی مبنای ۲، ۱۰ و ۱۶ از کتاب همراه هنرجو کمک بگیرید.

یادداشت

ارزش هر رقم در سیستم عددنویسی دودویی، ۲ برابر ارزش رقم سمت راست خودش است.

۴-۲-۲ سیستم عدد نویسی هگزا دسیمال (Hexadecimal)

سیستم عددی مبنای ۱۶ یکی دیگر از سیستم‌های عددی کاربردی در رایانه است و نمونه‌ای از کاربرد آن نمایش آدرس‌دهی حافظه و کد رنگ‌هاست.

رایانه‌ها داده‌های دودویی را به سیستم اعداد هگزادسیمال تبدیل می‌کنند؛ زیرا برای رایانه‌ها تبدیل اعداد دودویی به مبنای ۱۶ بسیار ساده‌تر از تبدیل آنها به اعداد دهدهی است و برای انسان نیز خواندن اعداد مبنای ۱۶ بسیار ساده‌تر از خواندن اعداد دودویی است. به این ترتیب اگر چه در پردازش‌های واقعی و عملیات داخلی، رایانه از سیستم دودویی استفاده می‌کند؛ اما بیشتر اطلاعات را با استفاده از سیستم هگزادسیمال نمایش می‌دهد.

کنجکاوی

عدد n را در مبنای ۱۰، ۱۶ و ۲ نمایش داده‌ایم. تعداد ارقام کدام یک کمتر است، چرا؟

عدد ۱۰۱۱۱۰۰۰۰۰۰ در مبنای ۲ برابر با عدد ۵C۰ در مبنای ۱۶ است. مجموعهٔ ارقام در مبنای ۱۶ باید ۱۶ رقم باشد، درحالی که در سیستم دهدهی تنها ۱۰ رقم ۰ تا ۹ را داریم؛ بنابراین علاوه بر ارقام ۰ تا ۹ از حروف A تا F به جای اعداد ۱۰ تا ۱۵ استفاده می‌شود. به عبارت دیگر مجموعه ارقام مبنای ۱۶ به صورت زیر است:

{۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، A، B، C، D، E، F}

ارزش مطلق A برابر عدد ۱۰، B برابر ۱۱، C برابر ۱۲، D برابر ۱۳، E برابر ۱۴ و F برابر عدد ۱۵ است. اعداد در مبنای ۱۶ به صورت $(\text{عدد})_{۱۶}$ نمایش داده می‌شوند؛ برای مثال $(۳۴۷)_{۱۶}$ به صورت سه چهار هفت در مبنای ۱۶ خوانده می‌شود.

فعالیت کلاسی

عدد $(7A3)_{16}$ را بلند در کلاس بخوانید.

کنجکاوی

در فعالیت کلاسی بالا، می توانیم «در مبنای ۱۶» را نگوییم. چرا؟

یادداشت

سیستم عددنویسی مبنای x، از یک مجموعه x تایی تشکیل شده است و اعضای مجموعه از صفر تا x-۱ است.
ارزش هر رقم در سیستم عددنویسی هگزادسیمال، ۱۶ برابر ارزش رقم سمت راست خودش است.

یادداشت

مراحل کار را برای انجام تبدیل مبنای دو بنویسید.

۱
۲
۳
۴

مثال ۱) ارزش عدد $(۳۰۴)_{16}$ به صورت زیر محاسبه می‌شود.

یکان (16^0)	شانزده‌گان (16^1)	۲۵۶گان (16^2)
۴	۰	۳

مرتبه عدد ← ارزش مکانی

$$۳\times16^{2}+۰\times16^{1}+۴\times16^{0}=۳\times۲۵۶+۰\times۱۶+۴\times۱=۷۶۸+۰+۴=۷۹۲$$

مثال ۲) معادل دهدهی عدد $(3D)_{16}$ به صورت زیر محاسبه می‌گردد.

یکان (16^0)	شانزده‌گان (16^1)
D	۳

$$۳\times16^{1}+۱۲\times16^{0}=۳\times۱۶+۱۲\times۱=\ ۴۸\ +\ ۱۲\ =\ ۶۰$$

کنجکاوی

۱ـ بزرگ‌ترین عدد ۳رقمی در مبنای ۱۰ چه عددی است؟
۲ـ بزرگ ترین عدد ۳رقمی در مبنای ۱۶ چه عددی است؟
۳ـ بزرگ ترین عدد ۳رقمی در مبنای ۲ چه عددی است؟

۴–۳ – تبدیل مبنا

انواع مبناها به یکدیگر قابل تبدیل هستند. پرکاربردترین آنها را در این بخش خواهیم دید.

۴–۳–۱ تبدیل مبنای ۱۰ به دو

با استفاده از تقسیم متوالی عدد مبنای ۱۰ بر عدد ۲ و به‌دست آوردن باقیمانده‌ها و آخرین خارج قسمت، می‌توان عمل تبدیل را انجام داد.

مثال: عدد $(۱۹)_{۱۰}$ را به مبنای ۲ تبدیل کنید.

برای نوشتن نتیجه تبدیل از آخرین خارج قسمت یعنی با ارزش‌ترین رقم شروع به نوشتن می‌کنیم، سپس از آخرین باقیمانده تا باقیمانده تقسیم اول را به ترتیب می‌نویسیم.

$(۱۹)_{۱۰}=(۱۰۰۱۱)_{۲}$

تشریح عملیات تقسیم

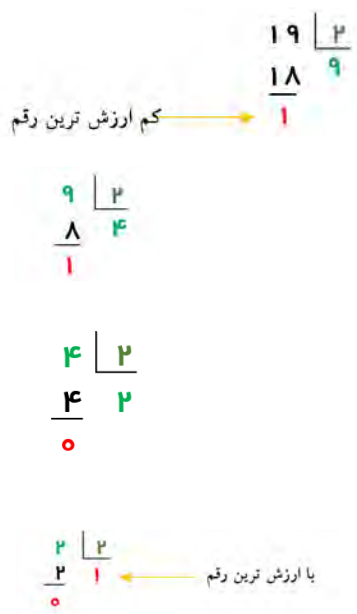
۱- عدد ۱۹ را بر ۲ تقسیم کرده باقیمانده عدد ۱ و خارج قسمت صحیح عدد ۹ خواهد بود(اولین باقیمانده به عنوان کم ارزش‌ترین عدد در نظر گرفته می‌شود).

۲- عدد ۹ را مجدداً بر ۲ تقسیم می‌نماییم. باقیمانده حاصل برابر عدد ۱ و خارج قسمت صحیح برابر عدد ۴ خواهد بود.

۳- عدد ۴ را بر ۲ تقسیم می نماییم. باقیمانده عدد ۰ و خارج قسمت عدد ۲ خواهد بود.

۴- عدد ۲ را بر ۲ تقسیم می‌نماییم و باقیمانده برابر عدد ۰ و خارج قسمت برابر عدد ۱ خواهد بود. خارج قسمت از عدد ۲ کوچک‌تر شده است. بنابراین عمل تقسیم خاتمه می‌یابد، آخرین خارج قسمت به عنوان با ارزش‌ترین عدد در نظر گرفته می‌شود.

برای نوشتن نتیجه عملیات تبدیل از آخرین خارج قسمت (با ارزش‌ترین عدد) شروع به نوشتن کرده، باقیمانده‌ها را از راست به چپ می‌نویسیم.



فعالیت کلاسی

عدد $(۲۵۵)_{۱۰}$ را به مبنای ۲ تبدیل کنید.

۴-۳-۲ تبدیل عدد مبنای ۱۰ به ۲ به روش کاهش وزن‌ها

روش انجام کار را با یک مثال می‌بینیم:

مثال: عدد ۵۳ از مبنای ۱۰ را به مبنای دو تبدیل کنید.

۱- توان‌های ۲ را بنویسید تا جایی که یک مرتبه از عدد ۵۳ بزرگ‌تر باشد.

۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱

۲- بزرگ‌ترین توانی که کوچک‌تر از عدد ۵۳ است را پیدا کنید.

۳- درواقع یک بستهٔ ۳۲ تایی بردارید و باقیمانده را به‌دست آورید ۲۱=۳۲-۵۳.

۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱
	۱					

۴- یک بستهٔ ۱۶تایی هم بردارید و باقیمانده را به‌دست آورید ۵=۱۶-۲۱.

۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱
	۱	۱				

در این مرحله بستهٔ ۸ تایی نداریم؛ بنابراین در مرتبهٔ ۸ مقدار ۰ قرار می‌گیرد.

۵- یک بستهٔ ۴تایی هم بردارید و باقیمانده را مجدد حساب کنید ۱=۴-۵.

۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱
	۱	۱	۰	۱		

۶- برای مرتبه ۲ هم مقدار ۰ قرار دهید.

۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱
	۱	۱	۰	۱	۰	

۷- باقیمانده عدد ۱ است که در محل خودش قرار می‌گیرد.

۶۴	۳۲	۱۶	۸	۴	۲	۱
	۱	۱	۰	۱	۰	۱

۸ - عدد حاصل ۱۱۰۱۰۱ خواهد بود.

فعالیت کلاسی

عدد ۹۴ از مبنای ۱۰ را به مبنای دو تبدیل کنید و جاهای خالی را تکمیل کنید.

۱ـ توان‌های ۲ را بنویسید تا جایی که.....

۱	۲	.....	.....	.....	.....	.....	.....

۲ـ .....

۱	۲						
						۱	

۳ـ .....

۱	۲						
					۰	۱	

۴ـ .....

۱							

۵ـ .....

۱							

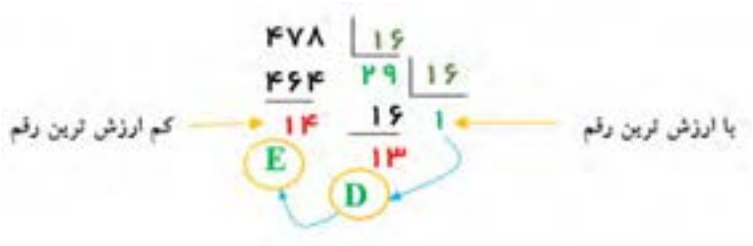
۶ـ .....

۱							

۷ـ عدد حاصل ۱۰۱۱۱۱۰ خواهد بود.

۴-۳-۳- تبدیل مبنای ۱۰ به ۱۶

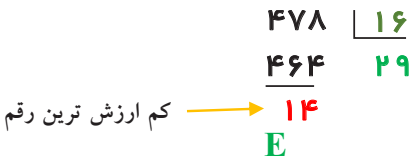
با استفاده از تقسیم متوالی عدد مبنای ۱۰ بر عدد ۱۶ و به‌دست آوردن باقیمانده‌ها و آخرین خارج قسمت می‌توان عمل تبدیل را انجام داد.



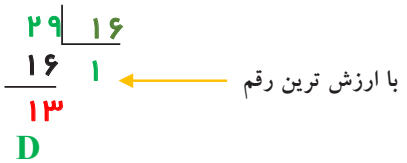
برای نوشتن نتیجه تبدیل از آخرین خارج قسمت شروع به نوشتن می‌کنیم و سپس از آخرین باقیمانده تا باقیمانده تقسیم اول را به ترتیب می‌نویسیم. عدد $(1DE)_{16}$ حاصل تبدیل مبناست.

تشریح عملیات تقسیم

۱- عدد ۴۷۸ را بر ۱۶ تقسیم کرده، باقیمانده عدد ۱۴ و خارج قسمت صحیح عدد ۲۹ خواهد بود. عدد ۱۴ در مبنای ۱۶ برابر با E است(اولین باقیمانده به عنوان کم ارزش‌ترین عدد در نظر گرفته می‌شود).



۲- عدد ۲۹ را مجدداً بر ۱۶ تقسیم کرده، باقیمانده برابر عدد ۱۳ و خارج قسمت صحیح برابر عدد ۱ خواهد بود و عمل تقسیم خاتمه می‌یابد؛ زیرا آخرین خارج قسمت از عدد ۱۶ کوچک‌تر شده است (آخرین خارج قسمت به عنوان با ارزش‌ترین عدد در نظر گرفته می‌شود).



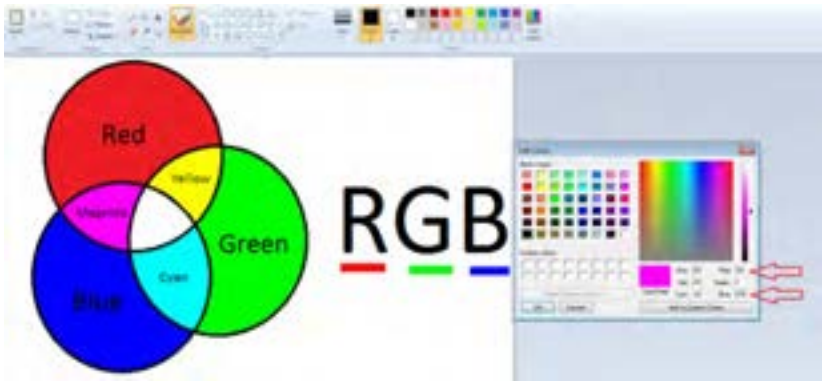
برای نوشتن نتیجه عملیات تبدیل از آخرین خارج قسمت (با ارزش ترین عدد) شروع به نوشتن کرده، باقیمانده‌ها را از راست به چپ می‌نویسیم.

سیستم هگزادسیمال در رایانه و ریاضی کاربردهای فراوانی دارد. برنامه‌نویسی سطح پایین، کد رنگ صفحات HTML و عیب‌یابی برنامه‌ها نمونه‌ای از کاربرد سیستم هگزادسیمال است.

در برخی از سیستم‌ها و صفحات HTML کد رنگ با اعداد هگزادسیمال نشان داده می‌شود و در اول کدهای رنگ کاراکتر # قرار می‌گیرد (مانند#FFFFFF).

سیستم رنگ RGB

این سیستم برای رسانه‌های تصویری مانند مانیتور و تلویزیون و هر آنچه از آن نور ساطع شود، استفاده می‌شود. پایه و اساس RGB نور است و به‌جای سه رنگ قرمز، سبز و آبی، در واقع سه نور رنگی داریم؛ یعنی برای اینکه رنگ‌ها در این سیستم به درستی نمایش داده شوند، نیاز به نور دارند. در مانیتور، تغییر ولتاژ ارسالی به پیکسل‌ها، باعث ایجاد نور رنگی می‌شود و ترکیب این نورهاست که سبب ایجاد رنگ پیکسل می‌شود. نام این سیستم رنگ از حروف اول سه رنگ تشکیل‌دهنده آن گرفته شده است.(RedGreenBlue)؛ بنابراین آن را سیستم RGB می‌نامند. ترکیب این سه رنگ اصلی، رنگهای جانبی را تشکیل می‌دهد.



شکل ۴-۱: سیستم رنگ RGB

سیستم رنگ برای نمایش از کدهای هگزادسیمال استفاده می‌کند. کد هر رنگ با توجه به شدت سه رنگ قرمز، سبز و آبی تعیین می‌شود و شدت هر رنگ با یک عدد دو رقمی در مبنای ۱۶ مشخص می‌شود. کد رنگ سبز 00FF00 است که شدت رنگ قرمز و آبی آن صفر و سبز آن FF است. رنگ قرمز با کد FF0000 نمایش داده می‌شود.

#00FF00

RGB

کنجکاوی

۱- با توجه به شکل ۴ـ۱ بگویید برای تولید رنگ سفید چه رنگ‌هایی مورد استفاده قرار می‌گیرد؟برای رنگ سرخابی چطور؟
۲- رنگ سبز و آبی هر یک با چه کدی نمایش داده می‌شوند؟رنگ زرد چطور؟
برای دیدن برخی رنگ‌های اصلی می‌توانید از کتاب همراه هنرجو کمک بگیرید.

۴-۳-۴- تبدیل مبنای ۲ به ۱۶

برای تبدیل مبنای ۲ به ۱۶ ابتدا از سمت راست ۴ رقم را جدا کرده و معادل هگزادسیمال آن چهار رقم را می‌نویسیم و همین روال را برای ۴ رقم بعدی انجام می‌دهیم. چنانچه تعداد ارقام باقیمانده کمتر از ۴ بود، به ازای ارقامی که کم داریم پشت عدد صفر قرار می‌دهیم.

مثال۱: می‌خواهیم معادل مبنای ۱۶ عدد $(۱۱۰۱۰۱۰۱۱۰۱۱۱۰۱۰۱۱۰۱)_۲$ را به‌دست آوریم.

۱۱۰۱=۸+۴+۱=۱۳ → D

۱۰۱۰=۸+۲=۱۰ → A

۱۰۱۱=۸+۲+۱=۱۱ → B

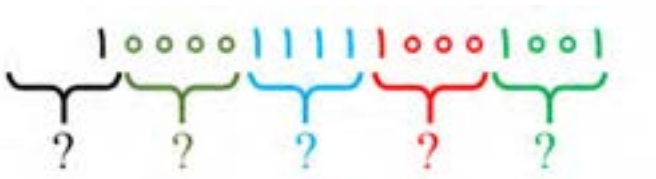
۰۱۰۱=۴+۱=۵ → ۵

۱۱۰۱=۸+۴+۱=۱۳ → D

نتیجه به صورت زیر خواهد بود:

D5BAD

مثال ۲: می‌خواهیم معادل مبنای ۱۶ عدد $(1000011111000100_1)_2$ را به‌دست آوریم.



۱۰۰۱=۸+۱=۹

۱۰۰۰=۸

۱۱۱۱=۸+۴+۲+۱=۱۵ F

۰۰۰۰=۰

۰۰۰۱=۱

نتیجه به صورت زیر خواهد بود

10F89

فعالیت کلاسی

جدول زیر را کامل کنید.

مبنای ۱۶	مبنای ۲	مبنای ۱۰
		۰
		۱
		۲
		۳
		۴
		۵
		۶
		۷

مبنای ۱۶	مبنای ۲	مبنای ۱۰
		۸
		۹
		۱۰
		۱۱
		۱۲
		۱۳
		۱۴
		۱۵

کنجکاوی

نمایش یک عدد دودویی ۳۲ بیتی(رقمی) در مبنای ۱۶ چند رقمی است؟

۴-۳-۵ تبدیل مبنای ۱۶ به ۲

برای تبدیل مبنای ۱۶ به ۲، هر رقم عدد مبنای ۱۶ را به مبنای ۲ برده، در ۴ بیت نمایش می‌دهیم.

مثال: عدد $(AC1)_{16}$ را در مبنای ۲ نمایش دهید.

AC۱

????????????

$A = ۱۰ = (۱۰۱۰)_۲$

$C = ۱۲ = (۱۱۰۰)_۲$

$۱ = (۰۰۰۱)_۲$

AC۱

۱۰۱۰۱۱۰۰۰۰۰۱

فعالیت کلاسی

معادل عدد DEF را در مبنای ۲ بنویسید.

ارزشیابی پایانی فصل چهارم

الف) جاهای خالی را با اعداد صحیح کامل کنید:

۱ ارزش مکانی رقم ۷در عدد ۴۷۵۴۲ ، ..... است.

۲ هر عدد به توان صفر برابر ..... است..

۳ یک بیت می‌تواند مقدار ..... یا ..... را داشته باشد.

ب) ستون‌های مربوط به یکدیگر را به هم وصل کنید:

۱) بزرگترین عدد چهاررقمی در مبنای ۲	الف) هگزادسیمال
۲) مبنای ۱۶	ب) bit
۳) $(۲۸)_{۱۰}$	ج) $(۱۱۱۱)_{۲}$
۴) رقم دودویی	د) $(۱۱۱۰)_{۲}$
۵) $(E)_{۱۶}$	

ج) به سؤالات زیر پاسخ دهید:

۴ عدد FF۰۰FF چه رنگی است؟

۵ ارزش مکانی ارقام عدد ۷۶۵۹۰۱ را به‌دست آورید.

۶ چرا در رایانه از سیستم عددی دودویی استفاده می‌کنیم؟

۷ مزیت استفاده از مبنای هگزادسیمال در رایانه را توضیح دهید.

د) تبدیل مبناهای زیر را انجام دهید:

۸ $(۱۱۰۱۰۱)_{۲} = (\ ؟\ )_{۱۰}$

۹ $(B۵C۰F)_{۱۶} = (\ ؟\ )_{۱۰}$

۱۰ $(D۸E)_{۱۶} = (\ ؟\ )_{۲}$

۱۱ $(۶۵۸۲)_{۱۰} = (\ ؟\ )_{۱۶}$

۱۲ $(۱۱۰۰۱۰۱)_{۲} = (\ ؟\ )_{۱۶}$