

## زبان ماشین و برنامه سازی سیستم

( رشته مهندسی کامپیوتر )

علی شعبانی جهرمی

## فصل اول سیستم اعداد

هدف کلی

نمایش مقادیر در سیستم دودویی و نحوه تبدیل آنها به سایر سیستمها.

اهداف رفتاری

پس از مطالعه این فصل با موارد زیر آشنا میشوید .

۱-مقادیر دودویی یا باینری.

۲-واحدهای مختلف اندازهگیری حافظه.

۳-نمایش اعداد منفی.

۴-تبدیل مقادیر باینری به سیستم دهدهی و برعکس.

۵-نمایش مقادیر در سیستم شانزده تایی.

۶-نمایش مقادیر در سیستم هشت تایی.

۷-تبدیل مقادیر از سیستم دهدهی به سیستم هشت تایی و برعکس.

۸-تبدیل مقادیر از سیستم شانزدهدهی به سیستم دهدهی و برعکس.

۹-تبدیل مقادیر از سیستم شانزدهدهی به سیستم مبنای هشت و برعکس.

## ۱-۱- مقادیر دودویی (Binary)

بشر با توجه به تعداد انگشت هایش از ده رقم ۰, ۱, ۲, ۳, ۴, ۵, ۶, ۷, ۸, ۹ برای ایجاد مقادیر و اعداد و انجام محاسبات روی آنها استفاده مینماید. به بیانی دیگر بشر در یک سیستم دهدهی یا Decimal کار می کند. از طرف دیگر کامپیوتر در یک سیستم دودویی یا Binary کار میکند و فقط دو رقم ۱ و ۰ را میشناسد. در نتیجه هر مقداری که به کامپیوتر داده شود بایستی تبدیل به یک سری ۰ و ۱ گردد تا بتواند در کامپیوتر ذخیره و مورد استفاده در محاسبات قرار گیرد. برای تبدیل مقادیر از سیستم دهدهی به سیستم دودویی بایستی آن مقدار بطور متوالی بر ۲ تقسیم نمائیم. بعنوان مثال عدد ۵۰ را در نظر بگیرید.

مثال ۱-۱

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
۰	۲۵	۲	۵۰
۱	۱۲	۲	۲۵
۰	۶	۲	۱۲
۰	۳	۲	۶
۱	۱	۲	۳
۱	۰	۲	۱

عدد ۵۰ معادل ۱۱۰۰۱۰ در سیستم دودویی می باشد.

به منظور تبدیل مقداری از سیستم باینری به سیستم دهدهی، ارقام عدد را می بایستی بترتیب از راست به چپ در ۱، ۲، ۸، ۱۶... ضرب نموده با هم جمع نمائیم. به عنوان مثال عدد ۱۱۰۱۰ در سیستم دودویی را در نظر بگیرید.

۲-۱ مثال

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 16 \\
 16 \times 1 + \\
 8 \times 1 \\
 4 \times 0 \\
 2 \times 1 \\
 1 \times 0 \\
 \hline
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 1 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \\
 8 \quad 4 \quad 2 \quad 1 \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \\
 \hline
 26
 \end{array}$$

بعبارت دیگر ارقام را بایستی بترتیب در ۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳، ۲۴، ... ضرب نمود.

$$24 \quad 23 \quad 22 \quad 21 \quad 20$$

مثال ۳-۱

عدد ۳۷ را به سیستم دودویی تبدیل نمایند.

مقدار	تقسیم بر	نتیجه	باقیمانده
۳۷	۲	۱۸	۱
۱۸	۲	۹	۰
۹	۲	۴	۱
۴	۲	۲	۰
۲	۲	۱	۰
۱	۲	۰	۱

بنابراین مقدار ۳۷ برابر با ۱۰۰۱۰۱ در سیستم دودویی می باشد.

## تمرین

عدد ۱۱۰۱۱۰۱ را به سیستم دهدهی تبدیل نمائید.

۱-۲- جمع و تفریق در سیستم دودویی

جمع و تفریق در سیستم دودویی شبیه جمع و تفریق در سیستم دهدهی می باشد با این تفاوت که به جای ده بر یک، دو بر یک (Carry) ایجاد میشود. فرض کنید دو مقدار ۳ و ۱۰ در سیستم دودویی با هم جمع نمائیم. ابتدا بایستی هر کدام از این مقادیر را به سیستم دودویی تبدیل نموده سپس آنها را با هم جمع نمائیم.

۱۰	۲	۵	۰
۵	۲	۲	۱
۲	۲	۱	۰
۱	۲	۰	۱

ملاحظه میشود که ۱۰ در سیستم دودویی برابر است با ۱۰۱۰.

از طرف دیگر مقدار ۳ در سیستم دودویی را بدست میآوریم.

۳	۲	۱	۱
۱	۲	۰	۱

حال دو مقدار ۱۱ و ۱۰۱۰ با هم جمع می نمائیم.

$$\begin{array}{r}
 1 \text{ Carry} \\
 + 1010 \\
 \quad 11 \\
 \hline
 1101
 \end{array}$$

در مورد ۱+۱ بایستی در نظر داشت که نتیجه میشود ۱۰. که یک carry یک به ستون بعدی منتقل میگردد.

## تمرین

مجموع دو مقدار ۲۰ و ۱۷ را بدست آورید.

ابتدا مقادیر ۱۷ و ۲۰ را به سیستم دودویی تبدیل مینمائیم.

در مورد تفریق در سیستم دهدهی همانطوریکه ملاحظه میگردد در صورت لزوم یک ۱ در سیستم دهدهی قرض گرفته میشود.

مثال ۶-۱

۵۳۴ -

۲۸۱

---

۲۵۳

ولی در سیستم دودویی در صورت لزوم یک ۱ در سیستم دودویی قرض گرفته که borrow نامیده میشود.

مثال

-۱۰۱۱

0110

---

0101

تمرین

عبارت ۱۱۰۱۱ را با عبارت ۱۰۱۱۱ تفریق کنید.