

فصل نهم

دستورات محاسباتی و کاربرد آنها

دستورات محاسباتی

دستورات محاسباتی اصلی شامل جمع ADD، تفریق SUB، ضرب MUL و تقسیم DIV بر روی اطلاعات باینری می‌باشند که در اثر انجام این محاسبات مقدار بیت‌های پرچم ممکن است تغییر نماید. در این دستورات می‌توان هریک از روش‌های آدرس‌دهی را به کار برد.

دستور جمع ADD

شکل کلی دستور جمع ADD به صورت زیر است:

$$\text{ADD Destination, Source ; Destination} = \text{Destination} + \text{Source}$$

یا

$$\text{ADD} \quad \text{اپراند منبع} + \text{اپراند مقصد} = \text{اپراند مقصد} ; \quad \text{اپراند منبع، اپراند مقصد}$$

که با این دستور اطلاعات منبع با مقصد جمع و نتیجه در محل مقصد قرار می‌گیرد. این دستور بر بیت‌های پرچم OF, PF, CF, SF, AF اثر می‌گذارد. به عنوان مثال: ADD AL, BL

دستور تفریق SUB

شکل کلی دستور به صورت زیر می‌باشد:

$$\text{SUB Destination, Source ; Destination} = \text{Destination} - \text{Source}$$

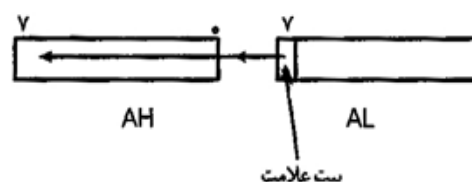
یا

$$\text{SUB} \quad \text{اپراند منبع} - \text{اپراند مقصد} = \text{اپراند مقصد} ; \quad \text{اپراند منبع، اپراند مقصد}$$

در این صورت اپراند منبع از مقصد کسر و نتیجه در مقصد قرار می‌گیرد. این دستور بر بیت‌های پرچم OF, SF, ZF, AF, PF, CF اثر می‌گذارد. به عنوان مثال: SUB AX, CX

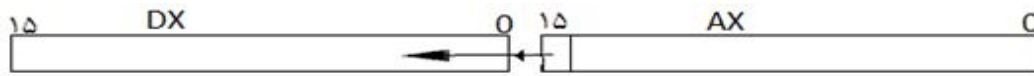
دستورات CBW و CWD

این دستورات را می‌توان برای تبدیل یک بایت به یک کلمه و یا یک کلمه به کلمه مضاعف به کار برد. برای این منظور دستور CBW، بیت علامت ثبات AL را در ثبات AH کپی می‌نماید.



MOV AL, +96 (۱) ; AL=01100000
CBW (۲) ; AH=00000000, AL=01100000

دستور CWD باعث می شود که بیت علامت ثبات AX در ثبات DX کپی گردد.



به عنوان مثال در دستورات :

MOV AX,0104H (5) ; AX=0000 0001 0000 0100

CWD (6) ; DX = 0000H , AX = 0104H

و یا

MOV AX,-32766 (7) ; AX = 1000 0000 0000 0010 یا AX = 8002H

CWD (8) ; DX = FFFF , AX = 8002H

دستور (6) باعث می شود که بیت علامت AX که برابر صفر است در تمام بیت های DX کپی گردد یعنی DX=0000H. دستور (8) نیز باعث می شود که بیت علامت AX که برابر یک است در تمام بیت های DX کپی گردد، یعنی DX = FFFFH شود.

دستور ضرب MUL

در دستور ضرب دو عدد، متناسب با نیاز، ثبات های AL، AH، AX، DX به کار برده می شوند. عملیات ضرب چندین حالت ممکن است داشته باشد.

1- ضرب یک بایت در یک بایت

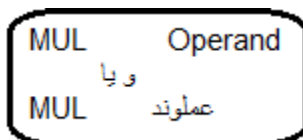
2- ضرب یک کلمه در یک کلمه

3- ضرب یک بایت در یک کلمه

الف) ضرب یک بایت در یک بایت:

اگر بخواهیم یک بایت را در یک بایت ضرب کنیم یکی از اپراندها باید AL باشد که این ثبات در دستور ضرب نوشته نمی شود و اپرانده دیگر می تواند یک ثبات و یا یک خانه حافظه باشد که در دستور قرار می گیرد. بعد از عمل ضرب، نتیجه در دو بایت و در ثبات AX قرار داده می شود.

شکل کلی دستور ضرب به صورت زیر است:



که عملوند مقداری است که قرار است در AL یا AX ضرب شود. این دستور بر بیت های پرچم CF و OF اثر می گذارد.

به عنوان مثال دستور: MUL BL

ب) ضرب یک کلمه در یک کلمه:

در این حالت یکی از اپراندها باید در ثبات AX و اپراند دیگر می‌تواند در ثبات یا در حافظه باشد. 16 بیت پرارزش نتیجه ضرب در DX و 16 بیت کم ارزش یا کلمه کم ارزش‌تر در ثبات AX قرار می‌گیرد. به عنوان مثال در دستور MUL CX محتوای ثبات CX در ثبات AX ضرب و نتیجه در ثبات‌های AX و DX قرار می‌گیرد.

ب) ضرب یک بایت در یک کلمه:

در صورتی که بخواهیم یک بایت را در یک کلمه ضرب کنیم ابتدا از دستور CBW برای تبدیل یک بایت به کلمه سپس از ضرب کلمه در کلمه استفاده می‌کنیم. به عنوان مثال اگر بخواهیم یک بایت در خانه‌ی حافظه به آدرس BYTE1 را در یک کلمه‌ی حافظه به آدرس WORD1 ضرب کنیم از دستورات زیر استفاده می‌کنیم:

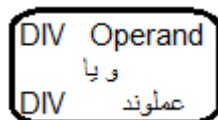
MOV AL,BYTE (1)

CBW (2)

MUL WORD1 (3)

دستور تقسیم DIV

با دستور تقسیم DIV، عددی که داخل ثبات AX است بر روی اپراند یا عملوند یک بایتی که در دستور نوشته شده، تقسیم می‌شود و خارج قسمت در ثبات AL و باقیمانده در ثبات AH قرار می‌گیرد. شکل کلی این دستور به صورت زیر است:



و اگر عملوند دو بایتی (کلمه) باشد، محتوای DX:AX بر آن تقسیم و خارج قسمت در AX و باقیمانده در DX قرار می‌گیرد. اثر این دستور بر بیت‌های پرچم غیر قابل پیش‌بینی است. به عنوان مثال دستور DIV CL باعث می‌شود که محتوای ثبات AX، بر محتوای ثبات CL تقسیم و خارج قسمت در ثبات AL و باقیمانده در ثبات AH قرار گیرد.

همانطور که گفته شد در صورتیکه یک عدد 32 بیتی که در ثبات‌های AX DX قرار دارد را بخواهیم بر یک عدد 16 بیتی که در دستور مشخص شده تقسیم کنیم در این صورت بعد از اجرای دستور تقسیم خارج قسمت در ثبات AX و باقیمانده در ثبات DX قرار خواهد گرفت. به عنوان مثال دستور DIV BX باعث می‌شود، محتوای ثبات AX و DX بر ثبات BX تقسیم شود و خارج قسمت در ثبات AX و باقیمانده در ثبات DX قرار گیرد.

دستور شمارنده صعودی INC

با این دستور به محتوای یکی از ثبات‌ها، یا یک خانه حافظه یک واحد اضافه می‌شود. شکل کلی این دستور به صورت زیر است:

Inc Operand

این دستورات بر بیت‌های پرچم OF, SF, ZF, AF, PF اثر می‌گذارد و CF تغییر نمی‌نماید. به عنوان مثال دستور INC CL یک واحد بر محتوای ثبات CL می‌افزاید.

دستور شمارنده نزولی DEC:

با این دستور محتوای یکی از ثبات‌ها یا خانه حافظه، یک واحد کم می‌گردد. شکل کلی این دستور بصورت زیر است.

Dec Operand

این دستورات بر بیت‌های پرچم OF, ZF, SF, AF, PF اثر می‌گذارد و CF تغییر نمی‌نماید. به عنوان مثال DEC AX یک واحد از محتوای ثبات AX را کاهش می‌دهد.

دستور تغییر علامت NEG:

این دستور مکمل 2 یک عملوند را پیدا می‌کند. شکل کلی آن بصورت زیر است.

NEG Operand

این دستور بر بیت‌های OF, ZF, SF, AF, PF اثر می‌گذارد. به عنوان مثال NEG AL