

Types of Operations

يختلف عدد الـ opcodes بشكل كبير من machine الى machine اخرى. ومع ذلك توجد نفس العمليات العامة (general types of operations) على جميع الـ machines .
لتصنيف:

- Data transfer
- Arithmetic
- Logical
- Conversion
- I/O
- System control
- Transfer of control

يسرد هذا الجدول انواع التعليمات الشائعة لجميع الفئات :

Type	Operation Name	Description
Data transfer	Move (transfer)	Transfer word or block from source to destination
	Store	Transfer word from processor to memory
	Load (fetch)	Transfer word from memory to processor
	Exchange	Swap contents of source and destination
	Clear (reset)	Transfer word of 0s to destination
	Set	Transfer word of 1s to destination
	Push	Transfer word from source to top of stack
	Pop	Transfer word from top of stack to destination
Arithmetic	Add	Compute sum of two operands
	Subtract	Compute difference of two operands
	Multiply	Compute product of two operands
	Divide	Compute quotient of two operands
	Absolute	Replace operand by its absolute value
	Negate	Change sign of operand
	Increment	Add 1 to operand
	Decrement	Subtract 1 from operand
Logical	AND	Perform logical AND
	OR	Perform logical OR
	NOT	(complement) Perform logical NOT
	Exclusive-OR	Perform logical XOR
	Test	Test specified condition; set flag(s) based on outcome
	Compare	Make logical or arithmetic comparison of two or more operands; set flag(s) based on outcome
	Set Control Variables	Class of instructions to set controls for protection purposes, interrupt handling, timer control, etc.
	Shift	Left (right) shift operand, introducing constants at end
	Rotate	Left (right) shift operand, with wraparound end

Transfer of control	Jump (branch)	Unconditional transfer; load PC with specified address
	Jump Conditional	Test specified condition; either load PC with specified address or do nothing, based on condition
	Jump to Subroutine	Place current program control information in known location; jump to specified address
	Return	Replace contents of PC and other register from known location
	Execute	Fetch operand from specified location and execute as instruction; do not modify PC
	Skip	Increment PC to skip next instruction
	Skip Conditional	Test specified condition; either skip or do nothing based on condition
	Halt	Stop program execution
	Wait (hold)	Stop program execution; test specified condition repeatedly; resume execution when condition is satisfied
	No operation	No operation is performed, but program execution is continued

Type	Operation Name	Description
Input/output	Input (read)	Transfer data from specified I/O port or device to destination (e.g., main memory or processor register)
	Output (write)	Transfer data from specified source to I/O port or device
	Start I/O	Transfer instructions to I/O processor to initiate I/O operation
	Test I/O	Transfer status information from I/O system to specified destination
Conversion	Translate	Translate values in a section of memory based on a table of correspondences
	Convert	Convert the contents of a word from one form to another (e.g., packed decimal to binary)

سنناقش هاذي العمليات.

Data Transfer

النوع الاساسي لتعليمات الالة هو تعليمات نقل البيانات (data transfer instruction).
يجب ان تحدد تعليمات نقل البيانات عدة اشياء اولا يجب تحديد source and destination operands . يمكن ان يكون كل موقع عبارة عن موقع ذاكرة او register او من top of the stack . ثانيا يجب الاشارة الى طول البيانات المطلوب

نقلها. ثالثا كما هو الحال مع جميع التعليمات ذات المعاملات يجب تحديد طريقة للعنونة لكل معاملة (addressing). ان اختيار تعليمات نقل البيانات لتضمينها في مجموعة التعليمات (instruction set) يجسد انواع المقايضات التي يجب على المصمم القيام بها. على سبيل المثال يمكن الاشارة الى general location يمكن ان تكون في الذاكرة او السجل للمعاملة (operand) اما في specification of the opcode او operand.

Table 12.5 Examples of IBM EAS/390 Data Transfer Operations

Operation Mnemonic	Name	Number of Bits Transferred	Description
L	Load	32	Transfer from memory to register
LH	Load Halfword	16	Transfer from memory to register
LR	Load	32	Transfer from register to register
LER	Load (short)	32	Transfer from floating-point register to floating-point register
LE	Load (short)	32	Transfer from memory to floating-point register
LDR	Load (long)	64	Transfer from floating-point register to floating-point register
LD	Load (long)	64	Transfer from memory to floating-point register
ST	Store	32	Transfer from register to memory
STH	Store Halfword	16	Transfer from register to memory
STC	Store Character	8	Transfer from register to memory
STE	Store (short)	32	Transfer from floating-point register to memory
STD	Store (long)	64	Transfer from floating-point register to memory

هذا الـ Table يعطي امثلة على تعليمات نقل البيانات في IBM EAS/390. لاحظ هناك متغيرات للاشارة الى كمية البيانات المطلوبة نقلها (8 او 16 او 32 او 64). وايضا هناك تعليمات مختلفة مثال للـ register to register او register to memory او memory to register و memory to memory وهكذا. وايضا يوجد VAX يحتوي على تعليمات (MOV) هي move او نقل مع متغيرات لكميات مختلفة من البيانات المراد نقلها ولكنه يحدد ما اذا كان المعامل عبارة عن سجل او ذاكرة

كجزء من الـ operand . يعد نهج VAX اسهل الى حد ما بالنسبة للمبرمج الذي لديه عدد اقل من أساليب الاستدكار للتعامل معها. من حيث عمل المعالج ربما تكون البيانات هي نوع الـ source & destination كان register فان المعالج ببساطة ينقل البيانات من سجل الى اخر. هذه عملية داخلية في المعالج. اذا كان src & dest في الذاكرة فيجب على المعالج تنفيذ بعض او كل الاجراءات التالية :

1. احسب عنوان الذاكرة بناء على address mode .
2. اذا كان العنوان يشير الى ذاكرة الافتراضية فقم بالترجمة من عنوان ذاكرة افتراضية الى عنوان ذاكرة حقيقية.
3. تحديد ما اذا كان العنصر addressed في الـ cache .
4. اذا لم يكن الامر كذلك قم باصدار امر الى memory module .

Arithmetic

توفر معظم الـ machines العمليات الحسابية الاساسية مثل الجمع والطرح والضرب والقسمة . يتم توفيرها دائما للارقام الصحيحة (signed integer). غالبا ما يتم ايضا توفير floating-point و packed decimal . تتضمن العمليات المحتملة الاخرى مجموعة متنوعة من تعليمات المعامل المفرد على سبيل المثال :

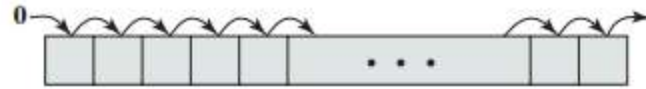
- Absolute : القيمة المطلقة خذ القيمة المطلقة للمعامل
- Negate : نفي القيمة
- Increment : زيادة اضعف 1 الى المعامل
- Decrement : اطرح 1 من المعامل

Logical

توفر معظم الالات ايضا مجموعة متنوعة من التعليمات لمعالجة البتات الفردية من word او الوحدات الاخرى القابلة للعنونة (addressable units) والتي يشار اليها غالبا باسم (bit twiddling). يتم عرض بعض العمليات المنطقية الاساسية التي يمكن اجراؤها على البيانات المنطقية او الثنائية في هذا الجدول :

P	Q	NOT P	P AND Q	P OR Q	P XOR Q	P = Q
0	0	1	0	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1

بالاضافة الى العمليات المنطقية التي تعتمد على البت التي توفرها معظم ال machines مجموعة متنوعة من الوظائف منها shifting and rotating . مع ال logical shift يتم نقل اجزاء او bit's من ال word الى اليسار او اليمين. ومن ناحية يتم فقدان الجزء الذي تم ازاحته للخارج وعلى الجانب الاخر يتم 0 يصير لها shifted الى الداخل. ال Logical shifts تعتبر مفيدة بشكل اساسي لعزل الحقول داخل ال word ال 0 التي يتم نقلها الى كلمة محل المعلومات غير مرغوب فيها التي يتم نقلها من الطرف الاخر.



(a) Logical right shift



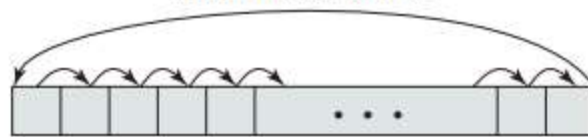
(b) Logical left shift



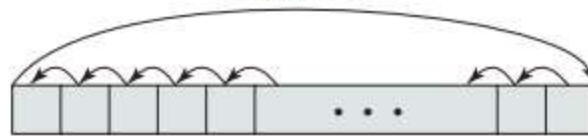
(c) Arithmetic right shift



(d) Arithmetic left shift



(e) Right rotate



(f) Left rotate

Conversion

تعليمات التحويل (Conversion instructions) هي التي تغير تنسيق البيانات او تعمل على تنسيقها . مثال على ذلك التحويل من الرقم العشري الى الثنائي مثال على تعليمة EAS/390 Translate (TR) instruction . يمكن استخدام هذه التعليمة لتحويل من 8 بت الى اخر ويستغرق هذا ثلاثة معاملات :

TR R1 (L),R2

الـ R2 operand يحتوي على عنوان بداية table of 8-bit codes . تتم ترجمة L bytes التي تبدأ من العنوان المحدد في R1 ويتم استبدال بمحتويات entry indexed .

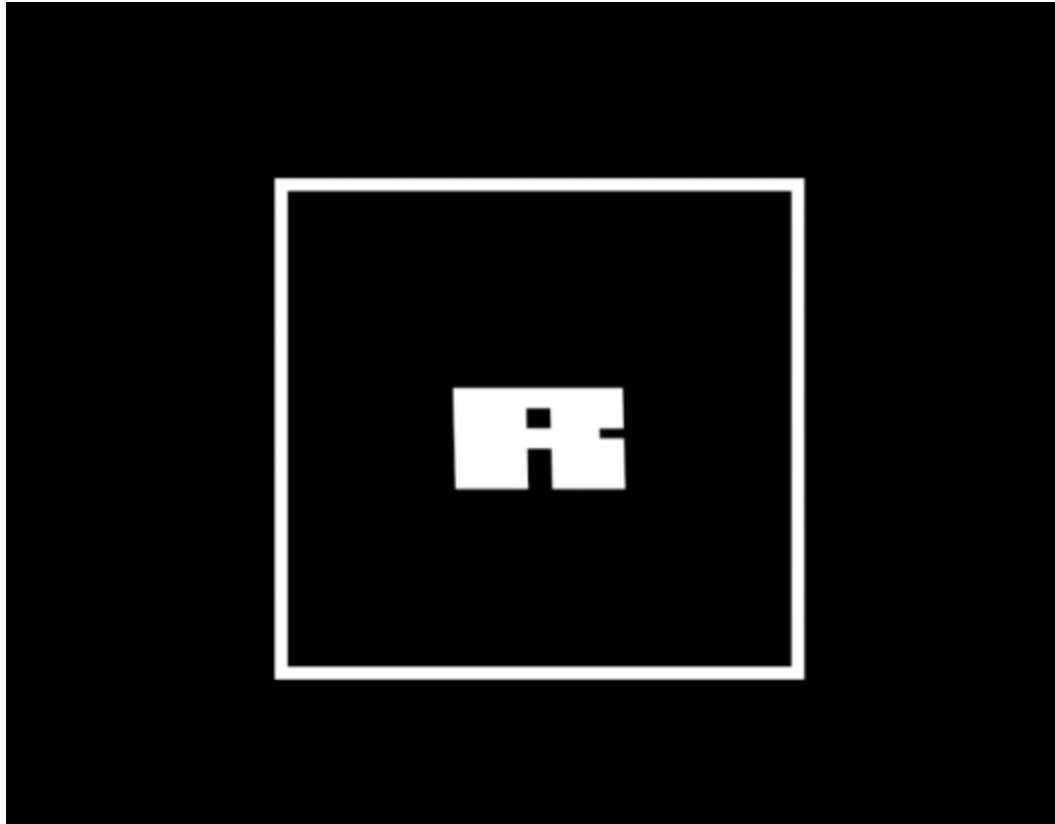
System Control

تعليمات التحكم في النظام (System control instructions) هي التي يمكن تنفيذها فقط عندما يكون المعالج في حالة مميزة معينة او يقوم بتنفيذ برنامج في منطقة مميزة خاصة من الذاكرة. عادة ما تكون هاذي التعليمات مخصصة لـ operating system .

Transfer of Control

بالنسبة لجميع انواع التعليمات التي تمت مناقشتها حتى الان فان التعليمات التالية التي سيتم تنفيذها هي التي تتبع التعليمات الحالية مباشرة في الذاكرة. ومع ذلك فان جزءا كبيرا من التعليمات في اي برنامج تؤدي وظيفتها في تغيير تسلسل تنفيذ التعليمات.

AhmadAlFareed



Twitter : https://twitter.com/dr_retkit

YouTube : <https://www.youtube.com/@retkit1823>