Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección

Operando

Tipo y tamaño operandos

operandos

IEEE 754

Representac

Interna

Convers

Ejemple

Práctica

Tipos de operaciones

Control de

Instrucciones

Direccionamiento en Control de

Dirección relativ

Codificació

Referencia

Arquitectura de Computadores I: Principios del ISA

Luis Alberto Chavarría-Zamora

ITCR

lachavarria@tec.ac.cr

15 de agosto de 2023

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Contenido

- 1 Lección Anterior
- 2 Operandos

Tipo y tamaño de operandos

Tipos comunes

IEEE 754

Representación Interna

Conversión

Ejemplo

Práctica

Tipos de operaciones

- Control de Flujo Instrucciones de control de flujo
- 4 Direccionamiento en Control de Flujo Dirección relativa
- 6 Codificación
- 6 Referencias

Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior ¿Qué vimos?

Lección Anterior

- 1 ¿Cuales son las diferentes categorías de ISA?
- 2 ¿Cómo se categorizan los ISAs según el almacenamiento interno en un procesador?
- 3 ¿Qué tipos de endianness existen y si los hay cómo se diferencian?
- 4 ¿Por qué es importante el alineamiento?
- ¿Qué tipos de direccionamiento hay y cómo se relacionan?

Zamora, Luis

Alberto

Tipo y tamaño de operandos

Operandos

Operandos: Tipo y tamaño de operandos

El tipo de operandos normalmente se encuentra, en la mayoría de los casos, en el código de operación (opcode). Alternativamente los datos son anotados mediante etiquetas (tags) que son interpretadas por el HW (mnemónico).

Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Tipo y tamaño operandos

Tipos comunes

Representac

Representac Interna

Conversi

D-4-4:--

Tipos de operacion

Control de

Instrucciones

control de flujo

Direccionamient en Control de Flujo

Direccion relativ

Codificación

Referencia

Operandos

Operandos: Tipos comúnes

- Byte (8 bits).
- Half-Word (16 bits).
- Word (32 bits) / punto flotante de precisión simple (SP-FP).
- Double Word (64 bits) / punto flotante de precisión doble.

Enteros: Típicamente en representación complemento a 2.

Flotantes: IEEE 754*.

Caracteres: ASCII.

Decimal: BCD.

Semana 4 -Lección 1 Chavarría-Zamora, Luis Alberto 0000 0001 = 0010Tipos comunes = 0.011= 0100= 0101Tipos de operaciones 0110 0111 1000 1001

¿Cómo se representan decimales?

Operandos
Operandos: BCD

•

Lección 1 Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Semana 4 -

Operandos: BCD

Operandos: BCD

Anterio

0 = 0000

Tipo y tamaño operandos 1 = 0001

Tipos comunes

2 = 0010

Representa Interna 3 = 0011

Convers

1 = 0100

Práctic

5 = 0101

Tipos de operaciones

6 = 0110

Flui

0 0110

Instruccion

7 = 0111

Direccionar

8 = 1000

en Control d

trol de 9 = 1001

Dirección relati

¿Cómo se representan decimales?

Referencia

Ejemplo: Representar $0,10_{10}$, en base 2: $0,0\overline{0011}$

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos

Tipo y tamaño operandos

Operandos
Tinos comunes

Representación

Interna

Conversi

Ejempio

Tipos de operaciones

Control de

Instrucciones o

Direccionamient en Control de Fluio

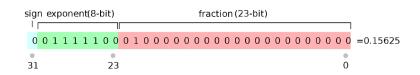
Dirección relati

Coumcacio

Referencias

IEEE 754

Representación Interna



El exponente es desplazado mediante un sesgo para poder representar exponentes negativos.

- 1 Convertir valor decimal a binario (solo número ignorar el signo).
- \mathbf{Q} Colocar el número de la forma: numero $\times 2^0$.
- 3 Denotar el número de la forma 1, $a_1 a_2 \dots a_i \times 2^n$ (se corre la coma n espacios).
- ♠ Determinar el signo: 0 si N es mayor que 0, 1 si N es menor que 0.
- **5** Determinar el exponente como E = n + 127, luego pasar a binario.
- **6** Determinar la mantisa F como $F = a_1 a_2 \dots a_i$.
- Escribir el número según IEEE, completando con ceros a la derecha los 23 bits de la mantisa.

1 Paso 1: Convertir 22_{10} a binario: 10110_2 . Convertir la parte decimal 0.625_{10} a binario: $0.625_{10} = 101_2$.

2 Paso 2: Por lo tanto $22,625_{10} = 10110,101_2$ en notación científica sería $22,625_{10} = 10110,101_2 \times 2^0$.

§ Paso 3: Se normaliza a $1,0110101_2 \times 2^4$. Por lo tanto n=4.

4 Paso 4: Se obtiene el signo (0).

§ Paso 5: Se obtiene el exponente $E = 127 + n \rightarrow E = 127 + 4 = 131_{10} = 10000011_2$.

Anterior

Operandos
Tipo v tamaño

operandos
Tinos comunes

Representaci

Interna Conversión

Ejemplo

Tipos de operacion

Control de

Instrucciones d control de flujo

Direccionamiento en Control de Flujo

Codificación

Reference

Semana 4 -Lección 1 Chavarría-Zamora, Luis

Alberto

IFFF 754 Práctica

Práctica

Tipos de operaciones

- **1** Convertir -83.7 a formato IEEE precisión simple.
- \bigcirc Convertir 0.5_{10} a IEEE754 precisión simple.
- Sonvertir el número C19E0000₁6 en formato IEEE754 en su equivalente decimal.

Decimal \rightarrow IEEE 754 y IEEE 754 \rightarrow Decimal

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos

Tipo y tamaño o

operandos

IEEE /54

Interna

Convers

Ejemplo

Práctica
Tipos de operaciones

ripos de operacio

Control

Instrucciones

Direccionamient en Control de

Dirección relativ

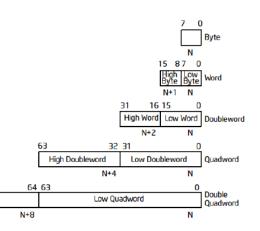
....

B 6 .

Referencias

Operandos

Operandos: Ejemplo x86



127

High Quadword

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección

Tipo y tamaño

operandos Tipos comunos

Representac

Interna

Conversi

Eiempl

Práctica
Tipos de operaciones

......

Control d

Instrucciones

control de flujo

en Control de Flujo

Dirección relativa

Codificaci

Referencias

eferencias

Lección Anterior

Operandos: Ejemplo ARM

Туре	A32	A64	Description
int/long	32-bit	32-bit	integer
short	16-bit	16-bit	integer
char	8-bit	8-bit	byte
long long	64-bit	64-bit	integer
float	32-bit	32-bit	single-precision IEEE floating-point
double	64-bit	64-bit	double-precision IEEE floating-point
boo1	8-bit	8-bit	Boolean
wchar_t ^a	16-bit unsigned	16-bit unsigned	short (compiler dependent)
	32-bit unsigned	32-bit unsigned	int (compiler dependent)
void* pointer	32-bit	64-bit	addresses to data or code
enumerated types	32-bit	32-bit ^b	signed or unsigned integer
bit fields	not larger than their natural container size		
	ABI	defined extension ty	ypes
int128/uint128	128-bit	128-bit	signed/unsigned quadword
f16	16-bit	16-bit	half precision
	1 . 7 . 00 1111		

- a. Environment-dependent. In GNU-based systems (such as Linux) this type is always 32-bit.
 b. If the set of values in an enumerated type cannot be represented using either int or unsigned int as a
 - If the set of values in an enumerated type cannot be represented using either into funsigned int as a container type, and the language permits extended enumeration sets, then a long long or unsigned long long container may be used.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección

Operandos

Tipo y tamaño

operandos

IEEE 754

Representac Interna

Conversión

Eiomn

Práctica

Tipos de operacion

. . . .

Flujo

Instrucciones o control de fluje

Direccionamient en Control de Fluio

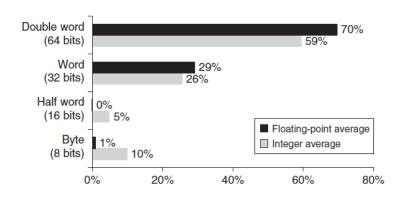
Dirección relati

D . C

Referencias

Operandos

Benchmark: Distribución de accesos



Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos Tipo y tamaño

operandos

IEEE 754

Representac Interna

Conversi

Ejemple

- .

Tipos de operaciones

Conti

Instrucciones o

Direccionamient en Control de Eluio

Dirección relativ

D. C. .

Codificacio

Operandos

Tipos de operaciones

Existen varios tipos de operaciones soportadas por las arquitecturas. Las más comúnes son:

- Aritméticas y lógicas: Operaciones aritméticas y lógicas de enteros: sumar, restar y, o, multiplicar, dividir.
- Transferencia de datos: Load-Store (instrucciones de movimiento en computadoras con direccionamiento de memoria)
- Control de flujo: Branch, jump, procedure call and return, traps.
- Sistema: Operating system call, virtual memory management instructions.
- Punto flotante: Operaciones de punto flotante: sumar, multiplicar, dividir, comparar.
- Decimal: Decimal add, decimal multiply, decimal-to-character conversions.
- String:String move, string compare, string search.
- Gráficos: Pixel and vertex operations, compression/decompression operations.

Algunas arquitecturas presentan operaciones avanzadas para uso de strings o imágenes (tratamientos sobre píxeles, etc).

Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos
Tipo y tamaño

operandos

Representaci

Interna

Convers

Práctica

Tipos de operacion

Control

Instrucciones de control de flujo

Direccionamient en Control de

Dirección relati

C 115 17

Referencia

Control de Flujo

Instrucciones

Estas instrucciones son diferentes de otro tipo de instrucciones. Estas puede cambiar el flujo lineal de ejecución de un programa.

No hay un nombre consistente, en 1950 se llamaba *transfers*, en 1960 *branch*, luego se llaman *jumps*.

Cuatro tipos principales:

- Conditional branches.
- Jumps.
- Procedure calls.
- Procedure returns.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos

Tipo y tamaño o operandos

IEEE 754

Representac

CONTECTS

D / --

Tipos de operaciones

.....

Flujo

Instrucciones de control de flujo

Direccionamiento en Control de Fluio

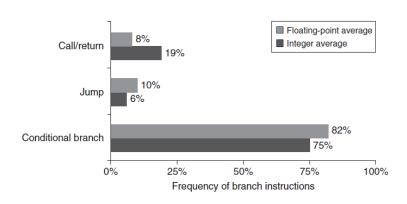
Dirección relativ

Defense

Referencias

Control de Flujo

Instrucciones



```
Semana 4 -
Lección 1
```

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos

Tipo y tamaño o

operandos

D-----

Kepresentaci Interna

Conversió

E. .

Práctico

Tipos de operaciones

Company of

Control

Instrucciones de control de flujo

Direccionamiento en Control de Fluio

Dirección relativ

Codificación

Referencia

Control de Flujo

Ejemplos: Jump x86

```
TOP:

SUB AX, BX ;AX = AX - BX

JC EXIT_: ;IF AX < BX then jump to EXIT_

JMP TOP ;else, repeat until AX < BX

EXIT_:

MOV AX, 4C00H

INT 21H
```

```
Semana 4 -
Lección 1
```

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Tipos de operaciones

Instrucciones de control de flujo

Control de Flujo

Ejemplos: CMP x86

```
MOV CX, 5
TOP 2:
    CMP CX, 0
                   : CX = 0 ?
                         ; IF CX = 0, then EXIT
    JΕ
        EXIT :
    SUB AX, BX
                   : AX = AX - BX
    DEC CX
                   ;else, repeat until CX = 0
    JMP TOP 2
EXIT :
    MOV AX, 4C00H
    INT 21H
```

Zamora, Luis Alberto

Control de Flujo

Ejemplos: IF-THEN-ELSE x86

Tipos de operaciones

Instrucciones de control de flujo

TF-THEN-ELSE

```
CMP AL, BL
JA
    ELSE
```

MOV DL, BL JMP DISPLAY

ELSE :

MOV DL, AL

DISPLAY:

MOV AH, 2

INT 21H

: AT. < BT.?

no, go to "else"

then, result = BL

; else, AL >=BL

result = AL

display result

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección

Operandos

Tipo y tamaño

T:---

IEEE 754

Representació

Conversi

Ejemplo

Práctica

Tipos de operaciones

Control

Instrucciones de control de flujo

Direccionamiento en Control de

Direccion relat

Codificación

Referencia

Control de Flujo

Ejemplos: Case x86

• CASE Structure

```
MOV AH, 1
INT 21H
CMP AL, 'A'
JE CASE_A
CMP AL, 'B'
JE CASE_B
CMP AL, 'C'
JE CASE_C
CMP AL, 'D'
JE CASE_D
```

CASE_A:

; code for case A goes here JMP NEXT_

CASE B:

; code for case B goes here

JMP NEXT_ CASE C:

; code for case C goes here

JMP NEXT_

CASE_D:
; code for case D goes here

NEXT :

; code continues here

Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Tipo y tamaño

Tipos comunes

Representaci

Conversion

Ejemple

Tipos de operacion

Control de

Instrucciones d

Direccionamiento en Control de

Dirección relativa

Referencia

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa

La dirección de destino de una instrucción de control de flujo siempre debe ser especificada: explícita o implícitamente.

Forma más común: Dirección relativa al PC.

- Requiere menos bits para especificar dirección.
- Dirección generalmente se encuentra cerca a la instrucción que está siendo ejecutada.
- Ocurre position independence, lo que le permite al código correrlo independientemente de donde sea cargado.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos

Tipo y tamaño o operandos

Tipos comunes

Representaci

Interna

Conversión

Práctica

Tipos de operaciones

Control de

Flujo

Instrucciones of control de fluj

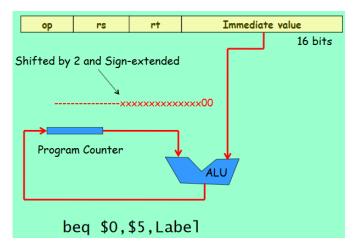
Direccionamiento en Control de Flujo

Dirección relativa

Referencia

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa



Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Tipo y tamaño operandos

operandos

Representaci

Interna

Conversi

Ejemplo

Tipos de operacion

Control do

Instrucciones

Direccionamie

Dirección relativa

Direccion relativ

Defense

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa

En algunos casos no es posible utilizar direcciones relativas al PC: La dirección de 'salto' **NO es conocida** en tiempo de compilación.

- Saltos indirectos.
- Returns.

Se debe especificar dinámicamente la dirección, ¿cómo?

Zamora, Luis

Alberto

Dirección relativa

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa

En algunos casos no es posible utilizar direcciones relativas al PC: La dirección de 'salto' NO es conocida en tiempo de compilación.

- Saltos indirectos.
- Returns.

Se debe especificar dinámicamente la dirección, ¿cómo?

Registros para almacenar la dirección, útil en estructuras caseswitch, punteros a funciones, bibliotecas dinámicas.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterio

Operandos

Tipo y tamaño operandos

Tinos comunes

Representaci

Interna

Convers

Dráctic

Tipos de operaciones

Control d

Instrucciones

Direccionamien en Control de

Dirección relativa

Referencia

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa

SPARC: jmpl %o7

MIPS: jr \$ra

X86:(AT&T Syntax) jmp *%eax

X86:(Intel Syntax) jmp eax

ARM: mov pc, r2

Itanium: br.ret.sptk.few rp

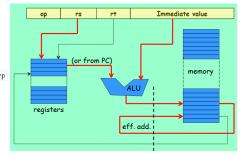
6502: jmp (\$0DEA)

65C816: jsr (\$0DEA,X)

Z80: jp (hl)

Intel 8080: pch1

IBM System z bcr cond,r1[3]



Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Tine v tamaño e

Tipo y tamaño operandos

IEEE 754

Representaci

Interna

Convers

Dráctic

Tipos de operacio

Control de

Instrucciones d

Direccionamient en Control de Fluio

Dirección relativa

Codificación

Referencia

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa

Name	Examples	How condition is tested	Advantages	Disadvantages
Condition code (CC)	80x86, ARM, PowerPC, SPARC, SuperH	Tests special bits set by ALU operations, possibly under program control.	Sometimes condition is set for free.	CC is extra state. Condition codes constrain the ordering of instructions since they pass information from one instruction to a branch.
Condition register	Alpha, MIPS	Tests arbitrary register with the result of a comparison.	Simple.	Uses up a register.
Compare and branch	PA-RISC, VAX	Compare is part of the branch. Often compare is limited to subset.	One instruction rather than two for a branch.	May be too much work per instruction for pipelined execution.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección Anterior

Operandos

Tipo y tamaño

operandos

IEEE 754

Representad

Interna

Conversi

Fiempl

Práctio

Tipos de operac

. . . .

Fluio

control de fluj

Direccionamient en Control de

Dirección relativa

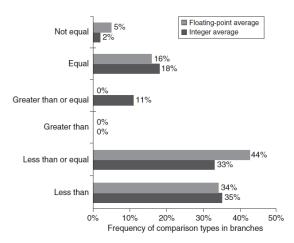
Direction relativ

_ . . .

Referencias

Direccionamiento en Control de flujo

Dirección relativa



Semana 4 -Lección 1 Chavarría-Zamora, Luis

Alberto

Lección Anterior

Operandos Tipo y tamaño

operandos

Representaci

Interna

Convers

Ejempio

T:----

i ipos de operacion

Flujo

Instrucciones d control de flujo

Direccionamient en Control de Fluio

Dirección relati

Codificación

Referencia

Codificación

Al tener un tamaño de palabra finito y determinado para las instrucciones, es vital maximizar su uso para poder describir cada instrucción.

Respecto al tamaño de instrucción existen 3 formas comunes de longitud de instrucción:

- Variable → CISC.
- Fija → RISC.
- Híbrido.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Tipos de operaciones

Codificación

Codificación

Operation and				Addı
no. of operands	specifier 1	field 1	• • •	spec

Address ress cifier n field n

(a) Variable (e.g., Intel 80x86, VAX)

Operation	Address	Address	Address
	field 1	field 2	field 3

(b) Fixed (e.g., Alpha, ARM, MIPS, PowerPC, SPARC, SuperH)

Operation	Address	Address
	specifier	field

Operation	Address	Address	Address
	specifier 1	specifier 2	field

Operation	Address	Address	Address
	specifier	field 1	field 2

(c) Hybrid (e.g., IBM 360/370, MIPS16, Thumb, TI TMS320C54x)

Zamora, Luis

Alberto

Lección Anterior

Tipo y tamaño operandos

Tipos comunes

Representac

Interna C-------:

Ejemple

Tinos de oneracios

Control de

Instrucciones

Direccionamiento en Control de Fluio

Dirección relativ

Codificación

Referencia

Codificación Ejemplo

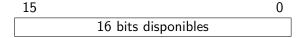
Un set de instrucciones de **16 bits**, está constituido por instrucciones de **0**, **1 y 2 operandos**,los operandos tienen un tamaño de 6 bits, si en él ya existen 5 instrucciones de 2 operandos y 33 instrucciones de 0 operandos. ¿Cuál es el número máximo de instrucciones de 1 operando que se pueden codificar con dicho ancho de palabra y como sería la codificación del ISA?

Zamora, Luis Alberto

Codificación

Codificación **Ejemplo**

Un set de instrucciones de **16 bits**, está constituido por instrucciones de **0**, **1** y **2 operandos**, los operandos tienen un tamaño de 6 bits, si en él ya existen 5 instrucciones de 2 operandos y 33 instrucciones de 0 operandos. ¿Cuál es el número máximo de instrucciones de 1 operando que se pueden codificar con dicho ancho de palabra y como sería la codificación del ISA?



Se necesita diferenciar entre si es un operando de 0, 1 o 2 operandos. Para identificarlos se usan 2 bits.

Chavarría-Zamora, Luis Alberto Codificación Ejemplo

Lección

Operandos

Tipo y tamaño operandos

Tipos comunes

Representac

Interna

Convers

Ejempl

Practica

Tipos de operaciones

Control de

Instruccionos

control de flujo

en Control de

Dirección re

Codificación

Referencies

Se necesita diferenciar entre si es un operando de 0, 1 o 2 operandos. Para identificarlos se usan 2 bits.

Α	В	Υ
0	0	0 ор
0	1	1 op
1	0	2 op
1	1	Χ

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección

Operandos

Tipo y tamaño operandos

IFFF 754

Representac

Interna

Convers

pr.

Práctica

Tipos de operaciones

Control de

Tujo

control de flujo

Direccionamiento en Control de

Dirección relativ

Codificación

Defense

Referencias

Codificación Ejemplo

Se necesita diferenciar entre si es un operando de 0, 1 o 2 operandos. Para identificarlos se usan 2 bits.

Α	В	Υ
0	0	0 ор
0	1	1 op
1	0	2 op
1	1	Χ

15 14	13	0
# Op	14 bits disponibles	

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Anterio

Operandos
Tipo y tamaño

operandos
Tipos comunes

Representa

Interna

Conver

Práctica

Tipos de operacio

Control de

Instrucciones o

Direccionamie en Control de Flujo

Dirección relati

Codificación

Referencia

Codificación Ejemplo

15	14	13		0
#	Ор		14 bits disponibles	

Un set de instrucciones de **16 bits**, está constituido por instrucciones de **0**, **1 y 2 operandos**,los operandos tienen un tamaño de 6 bits, si en él ya existen 5 instrucciones de 2 operandos y 33 instrucciones de 0 operandos. ¿Cuál es el número máximo de instrucciones de 1 operando que se pueden codificar con dicho ancho de palabra y como sería la codificación del ISA?

2 operandos \rightarrow 12 bits \rightarrow 5 instrucciones

 $0 \text{ operandos} \rightarrow 0 \text{ bits} \rightarrow 33 \text{ instrucciones}$

1 operandos \rightarrow 6 bits \rightarrow ?

Zamora, Luis Alberto

Codificación

Codificación Ejemplo

2 operandos \rightarrow 12 bits \rightarrow 5 instrucciones

¡Se puede identificar 5 instrucciones con 2 bits?

Zamora, Luis Alberto

Codificación

Codificación Ejemplo

2 operandos \rightarrow 12 bits \rightarrow 5 instrucciones

¡Se puede identificar 5 instrucciones con 2 bits?

Α	В	Υ
0	0	0 ор
0	1	1 op
1	0	2 op
1	1	Χ

Zamora, Luis

Alberto

Tipos de operaciones

Codificación

Codificación Ejemplo

Α	В	Υ
0	0	0 ор
0	1	1 op
1	0	2 00
1	1	2 op

15	14	3	2	0
# Op	2 operandos (12 bits $=$ 2 $ imes$	6 bits)	ld i	inst.

Ahora se pueden identificar 8 instrucciones de 2 operandos. Hay 3 instrucciones disponibles.

Zamora, Luis Alberto

Tipos de operaciones

Codificación

Codificación Ejemplo

 $0 \text{ operandos} \rightarrow 0 \text{ bits} \rightarrow 33 \text{ instrucciones}$

Quedan 16351 instrucciones disponibles.

Semana 4 -Lección 1 Chavarría-Zamora, Luis

Alberto

Codificación

Codificación **Ejemplo**

 $0 \text{ operandos} \rightarrow 0 \text{ bits} \rightarrow 33 \text{ instrucciones}$

Quedan 16351 instrucciones disponibles.

1 operandos
$$\rightarrow$$
 6 bits \rightarrow ?

8 15 14 13 1 operandos (6 bits) ld inst. (256 instrucciones) Semana 4 -Lección 1 Chavarría-Zamora, Luis

Alberto

Lección Anterior

Operandos

operandos
Tipos comunes

Representac

Interna

Conver

Práctic

Tipos de operacion

Control de

Flujo

Instrucciones control de flu

Direccionamient en Control de Flujo

Codificación

Referencias

Codificación Ejemplo

 $0 \text{ operandos} \rightarrow 0 \text{ bits} \rightarrow 33 \text{ instrucciones}$

15 14 13 0 # Op | Id inst. (14 bits o 16384 instrucciones)

1 operandos \rightarrow 6 bits \rightarrow **256 instrucciones**

2 operandos \rightarrow 12 bits \rightarrow 5 instrucciones

Zamora, Luis

Alberto

Lección Anterior

Tipo y tamaño

operandos

Representaci

Interna

Convers

Práctica

Tipos de operacion

Control o

Instrucciones d

Direccionamient en Control de Fluio

Dirección relativ

Referencias

Referencias



J. Hennesy y D. Patterson (2012)

Computer Architecture: A Quantitative Approach. 5th Edition. Elsevier – Morgan Kaufmann.



J. González y R. García (2019)

Notas de clase de los profesores: Jeferson González y Ronald García.

ARMv8-A Architecture Reference Manual

Intel® 64 and IA-32 architectures software developer's manual combined volumes: 1, 2A, 2B, 2C, 2D, 3A, 3B, 3C, 3D, and 4

Chavarría-Zamora, Luis Alberto

Lección

Operando

Tipo y tamaño (

operandos

IEEE 754

Representaci

Interna

Convers

Ejemplo

Práctica

Tipos de operaciones

Control d

Flujo

nstrucciones d control de flujo

Direccionamiento en Control de

Dirección relativ

_

Referencias

Luis Alberto Chavarría-Zamora

Arquitectura de Computadores I: Principios del

ITCR

lachavarria@tec.ac.cr

15 de agosto de 2023