


Section 01.1 - Data Representation

Layer 3: ISA Machine

Syllabus Content Section 01: Information Representation

 S01.1.1 Show understanding of binary magnitudes and the difference between binary prefixes and decimal prefixes 

Understand the difference between and use:

- kibi and kilo
- mebi and mega
- gibi and giga
- tebi and tera

IEC(International Electrotechnical Commission) Terms

1 bit			1 bit	
1 nibble	4 bits		1 nibble	4 bits
1 byte	8 bits		1 byte	8 bits
1 kilobyte (kb)	1000 bytes		1 Kibibyte (KiB)	1024 bytes
1 megabyte (mb)	1000 kilobyte (kb)		Mebibyte (MiB)	1024 Kibibyte (KiB)
1 gigabyte (gb)	1000 megabyte (mb)		1 Gibibyte (GiB)	1024 Mebibyte (MiB)
1 terabyte (tb)	1000 gigabyte (gb)		1 Tebibyte (TiB)	1024 gibibyte (GiB)
1 petabyte (pb)	1000 terabyte (tb)		1 Pebibyte (PiB)	1024 tebibyte (TiB)
1 exabyte (eb)	1000 petabyte (pb)		1 Exbibyte (EiB)	1024 pebibyte (EiB)

S01.1.2 Show understanding of the basis of different number systems ▾

- Use the binary, denary, hexadecimal number bases and Binary Coded Decimal (BCD) and one's and two's complement representation for binary numbers
- Convert an integer value from one number base / representation to another

Binary	Octal	Denary	Hex	BCD	Binary	Denary	Binary	
Base 2	Base 8	Base 10	Base 16		One's Complement		Two's Complement	
0000	000	0	0	0000	1111	0	10000	0
0001	001	1	1	0001	1110	-1	1111	-1
0010	002	2	2	0010	1101	-2	1110	-2
0011	003	3	3	0011	1100	-3	1101	-3
0100	004	4	4	0100	1011	-4	1100	-4
0101	005	5	5	0101	1010	-5	1011	-5
0110	006	6	6	0110	1001	-6	1010	-6
0111	007	7	7	0111	1000	-7	1001	-7
1000	010	8	8	1000	111	7	1000	7
1001	011	9	9	1001	110	6	111	6
1010	012	10	A	0001 0000	101	5	110	5
1011	013	11	B	0001 0001	100	4	101	4
1100	014	12	C	0001 0010	11	3	100	3
1101	015	13	D	0001 0011	10	2	11	2
1110	016	14	E	0001 0100	1	1	10	1

Binary 1111	Octal 017	Denary 15	Hex F	0001	Binary 0	Denary 0	Binary 1	Denary 1
				0101				

S01.1.3 Perform binary addition and subtraction ▾

- Using positive and negative binary integers
- Show understanding of how overflow can occur

overflow: a condition when the result of a calculation is too large to fit into the number of bits defined for storage

Adding 7+1 in 2's Complement

	0	0	0	1	(1)
+	0	1	1	1	(7)
—	—	—	—	—	—
	1	0	0	0	(-8)

Overflow occurs when:

1. Two negative numbers are added and an answer comes positive or
2. Two positive numbers are added and an answer comes as negative.

S01.1.4 Describe practical applications where Binary Coded Decimal (BCD) and Hexadecimal are used ▾

BCD(Binary coded decimal):storage of a binary value representing one denary digit in a nibble

Used in some early computers

Easier for humans to decode

Used in financial applications to avoid rounding errors

Digital clocks use BCD. You're not looking at 11:35 you are looking at 1,1, : 3 and

5(BCD to 7 Segment Decoder)

Truth Table:

A	B	C	D		a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0		1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1		0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0		1	1	0	1	1	0	1
0	0	1	1		1	1	1	1	0	0	1
0	1	0	0		0	1	1	0	0	1	1
0	1	0	1		1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0		1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1		1	1	1	0	0	0	0
1	0	0	0		1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1		1	1	1	1	0	1	1

Hexadecimal:

Memory addresses

error code

Color Code

ASCII code

S01.1.5 Show understanding of and be able to represent character data in its internal binary form, depending on the character set used

Familiar with ASCII (American Standard Code for Information Interchange), extended ASCII and Unicode. Students will not be expected to memorise any particular character codes

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0000 0000	0	0	0x00	NUL(null)	空字符

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0000 0001	1	1	0x01	SOH(start of headline)	标题开始
0000 0010	2	2	0x02	STX (start of text)	正文开始
0000 0011	3	3	0x03	ETX (end of text)	正文结束
0000 0100	4	4	0x04	EOT (end of transmission)	传输结束
0000 0101	5	5	0x05	ENQ (enquiry)	请求
0000 0110	6	6	0x06	ACK (acknowledge)	收到通知
0000 0111	7	7	0x07	BEL (bell)	响铃
0000 1000	10	8	0x08	BS (backspace)	退格
0000 1001	11	9	0x09	HT (horizontal tab)	水平制表符
0000 1010	12	10	0x0A	LF (NL line feed, new line)	换行键
0000 1011	13	11	0x0B	VT (vertical tab)	垂直制表符
0000 1100	14	12	0x0C	FF (NP form feed, new page)	换页键
0000 1101	15	13	0x0D	CR (carriage return)	回车键
0000 1110	16	14	0x0E	SO (shift out)	不用切换
0000 1111	17	15	0x0F	SI (shift in)	启用切换
0001 0000	20	16	0x10	DLE (data link escape)	数据链路转义

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0001 0001	21	17	0x11	DC1 (device control 1)	设备控制1
0001 0010	22	18	0x12	DC2 (device control 2)	设备控制2
0001 0011	23	19	0x13	DC3 (device control 3)	设备控制3
0001 0100	24	20	0x14	DC4 (device control 4)	设备控制4
0001 0101	25	21	0x15	NAK (negative acknowledge)	拒绝接收
0001 0110	26	22	0x16	SYN (synchronous idle)	同步空闲
0001 0111	27	23	0x17	ETB (end of trans. block)	结束传输块
0001 1000	30	24	0x18	CAN (cancel)	取消
0001 1001	31	25	0x19	EM (end of medium)	媒介结束
0001 1010	32	26	0x1A	SUB (substitute)	代替
0001 1011	33	27	0x1B	ESC (escape)	换码(溢出)
0001 1100	34	28	0x1C	FS (file separator)	文件分隔符
0001 1101	35	29	0x1D	GS (group separator)	分组符
0001 1110	36	30	0x1E	RS (record separator)	记录分隔符
0001 1111	37	31	0x1F	US (unit separator)	单元分隔符
0010 0000	40	32	0x20	(space)	空格

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0010 0001	41	33	0x21	!	叹号
0010 0010	42	34	0x22	"	双引号
0010 0011	43	35	0x23	#	井号
0010 0100	44	36	0x24	\$	美元符
0010 0101	45	37	0x25	%	百分号
0010 0110	46	38	0x26	&	和号
0010 0111	47	39	0x27	'	闭单引号
0010 1000	50	40	0x28	(开括号
0010 1001	51	41	0x29)	闭括号
0010 1010	52	42	0x2A	*	星号
0010 1011	53	43	0x2B	+	加号
0010 1100	54	44	0x2C	,	逗号
0010 1101	55	45	0x2D	-	减号/破折号
0010 1110	56	46	0x2E	.	句号
0010 1111	57	47	0x2F	/	斜杠
0011 0000	60	48	0x30	0	字符0

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0011 0001	61	49	0x31	1	字符1
0011 0010	62	50	0x32	2	字符2
0011 0011	63	51	0x33	3	字符3
0011 0100	64	52	0x34	4	字符4
0011 0101	65	53	0x35	5	字符5
0011 0110	66	54	0x36	6	字符6
0011 0111	67	55	0x37	7	字符7
0011 1000	70	56	0x38	8	字符8
0011 1001	71	57	0x39	9	字符9
0011 1010	72	58	0x3A	:	冒号
0011 1011	73	59	0x3B	;	分号
0011 1100	74	60	0x3C	<	小于
0011 1101	75	61	0x3D	=	等号
0011 1110	76	62	0x3E	>	大于
0011 1111	77	63	0x3F	?	问号
0100 0000	100	64	0x40	@	电子邮件 符号

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0100 0001	101	65	0x41	A	大写字母A
0100 0010	102	66	0x42	B	大写字母B
0100 0011	103	67	0x43	C	大写字母C
0100 0100	104	68	0x44	D	大写字母D
0100 0101	105	69	0x45	E	大写字母E
0100 0110	106	70	0x46	F	大写字母F
0100 0111	107	71	0x47	G	大写字母G
0100 1000	110	72	0x48	H	大写字母 H
0100 1001	111	73	0x49	I	大写字母I
1001010	112	74	0x4A	J	大写字母J
0100 1011	113	75	0x4B	K	大写字母K
0100 1100	114	76	0x4C	L	大写字母L
0100 1101	115	77	0x4D	M	大写字母 M
0100 1110	116	78	0x4E	N	大写字母 N
0100 1111	117	79	0x4F	O	大写字母 O
0101 0000	120	80	0x50	P	大写字母P

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0101 0001	121	81	0x51	Q	大写字母 Q
0101 0010	122	82	0x52	R	大写字母R
0101 0011	123	83	0x53	S	大写字母S
0101 0100	124	84	0x54	T	大写字母T
0101 0101	125	85	0x55	U	大写字母U
0101 0110	126	86	0x56	V	大写字母V
0101 0111	127	87	0x57	W	大写字母 W
0101 1000	130	88	0x58	X	大写字母X
0101 1001	131	89	0x59	Y	大写字母Y
0101 1010	132	90	0x5A	Z	大写字母Z
0101 1011	133	91	0x5B	[开方括号
0101 1100	134	92	0x5C	\$\$	反斜杠
0101 1101	135	93	0x5D]	闭方括号
0101 1110	136	94	0x5E	^	脱字符
0101 1111	137	95	0x5F	_	下划线
0110 0000	140	96	0x60	`	开单引号

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0110 0001	141	97	0x61	a	小写字母a
0110 0010	142	98	0x62	b	小写字母b
0110 0011	143	99	0x63	c	小写字母c
0110 0100	144	100	0x64	d	小写字母d
0110 0101	145	101	0x65	e	小写字母e
0110 0110	146	102	0x66	f	小写字母f
0110 0111	147	103	0x67	g	小写字母g
0110 1000	150	104	0x68	h	小写字母h
0110 1001	151	105	0x69	i	小写字母i
0110 1010	152	106	0x6A	j	小写字母j
0110 1011	153	107	0x6B	k	小写字母k
0110 1100	154	108	0x6C	l	小写字母l
0110 1101	155	109	0x6D	m	小写字母 m
0110 1110	156	110	0x6E	n	小写字母n
0110 1111	157	111	0x6F	o	小写字母o
0111 0000	160	112	0x70	p	小写字母p

Bin(二进制)	Oct(八进制)	Dec(十进制)	(十六进制)	缩写/字符	解释
0111 0001	161	113	0x71	q	小写字母q
0111 0010	162	114	0x72	r	小写字母r
0111 0011	163	115	0x73	s	小写字母s
0111 0100	164	116	0x74	t	小写字母t
0111 0101	165	117	0x75	u	小写字母u
0111 0110	166	118	0x76	v	小写字母v
0111 0111	167	119	0x77	w	小写字母 w
0111 1000	170	120	0x78	x	小写字母x
0111 1001	171	121	0x79	y	小写字母y
0111 1010	172	122	0x7A	z	小写字母z
0111 1011	173	123	0x7B	{	开花括号
0111 1100	174	124	0x7C		垂线
0111 1101	175	125	0x7D	}	闭花括号
0111 1110	176	126	0x7E	~	波浪号
0111 1111	177	127	0x7F	DEL (delete)	删除

Unicode codes have been developed in tandem with the Universal Character Set (UCS) scheme, standardised as ISO/IEC 10646

Bytes	Formate	Actual code bit	Code range
1 Byte	0xxxxxxx	7	0 ~ 127
2 Byte	110xxxxx 10xxxxxx	11	128 ~ 2047
3 Byte	1110xxxx 10xxxxxx 10xxxxxx	16	2048 ~ 65535
4 Byte	11110xxx 10xxxxxx 10xxxxxx 10xxxxxx	21	65536 ~ 2097151