Architettura dei Calcolatori - a.a. 2010/11 Prova di Laboratorio - assembly MIPS: ch3_print 1 Luglio 2011

Introduzione

Lo scopo di questa prova di laboratorio è lo sviluppo di un semplice programma nel linguaggio assembly del processore MIPS. Non è richiesta una particolare base di conoscenze algoritmiche, ma semplicemente un minimo di dimestichezza con la programmazione assembly.

Istruzioni

Cominciate facendo il login sulla macchina del laboratorio che vi è stata assegnata. Occorre usare il login "studente" e la password "studente". Sul desktop troverete due icone per lanciare i simulatori QtSpim e Mars. lanciate ed utilizzate quello che preferite. Tutto il vostro codice (sia esso costituito da un singolo file o da file multipli) andrà salvato nella cartella "mips" che troverete sul desktop.

Create un file student-info.txt con incluso il vostro nome e cognome e numero di matricola nella cartella "mips". Per maggior sicurezza, includete anche nome, cognome e matricola come commento, in testa ad ogni file sorgente. Alla fine della prova, i file saranno prelevati automaticamente dalla directory. Tutto quello che lascerete nella cartella mips sarà utilizzato per la valutazione. Salvare i vostri file altrove, o non indicare nome e cognome, porterà inevitabilmente all'annullamento della vostra prova. Tutti i file all'esterno della cartella verranno cancellati automaticamente!!!

Informazioni generali

La prova **non** è a correzione automatica. Tutti gli studenti autori di un codice che viene assemblato senza errori e produce i risultati indicati alla sezione seguente saranno ammessi all'orale. In quella sede, il codice prodotto sarà esaminato e discusso col docente.

Le specifiche

Dovete scrivere un programma assembly che legge un carattere da tastiera, e ne stampa il codice ASCII in decimale, binario ed esadecimale utilizzando tre funzioni (print_decimal, print_binary, print_hex). La chiamata delle tre funzioni dovrà rispettare le convenzioni per il salvataggio dei registri. Utilizzate le system call SPIM/MARS per l'I/O e la terminazione del main. È vietato utilizzare le system call 34 e 35 di MARS. La conversione in binario ed esadecimale andrà implementata da programma.

A rigore, i codici ASCII hanno il primo bit uguale a 0. In realtà, da tastiera potete fornire codici ASCII estesi. Ad esempio, se fornite in input il carattere "è", vi sarà restituito un codice 0xE8 (primo bit alto). Il vostro programma dovrà funzionare correttamente anche per i codici ASCII "estesi", con il primo bit alto.

Suggerimenti

Per i più imbranati: se leggete il carattere di input da tastiera come una stringa di un solo carattere, la system call vi fornirà direttamente il suo codice ASCII. Il vostro programma dovrà solo stampare questo codice in decimale, binario ed esadecimale. Per stampare in decimale, potete usare la syscall 1. Per il binario e l'esadecimale occorre convertire l'intero in una opportuna stringa e stamparla con la syscall 4.

Il seguente è un output di esempio:

```
Inserisci un carattere: 8
Il codice ASCII del carattere è 56 (dec) - 00111000 (bin) - 38 (hex)
-- program is finished running --
Reset: reset completed.
Inserisci un carattere: è
Il codice ASCII del carattere è 232 (dec) - 11101000 (bin) - E8 (hex)
-- program is finished running --
```

Valutazione

Scrivere un programma funzionante, che fornisca un output corretto anche per i caratteri ASCII estesi, e che segua le convenzioni di salvataggio dei registri è strettamente necessario per essere ammessi a sostenere l'orale. In quella sede, si entrerà nel dettaglio della struttura del codice, dando una valutazione migliore a soluzioni "pulite" e ben commentate.

REGULAR ASCII CHART (character codes 0 – 127)

)0 <i>h</i>	*o ₄	(nul)	016 <i>d</i>	10h	-	(dle)	032 <i>d</i>	20 <i>h</i>	ш	048 <i>d</i>	30 <i>h</i>	0	064 <i>d</i>	40h	@	080 <i>d</i>	50h	P	096d	60h	"	112d	70h	р
01h	☺	(soh)	017 d	11h	•	(dc1)	033d	21h	!	049 d	31h	1	065d	41h	A	081 <i>d</i>	51h	Q	097 d	61h	a	113d	71h	q
2h	•	(stx)	018 <i>d</i>	12h	‡	(dc2)	034 <i>d</i>	22h	"	050 d	32h	2	066d	42h	В	082 <i>d</i>	52h	R	098 <i>d</i>	62h	b	114d	72h	r
3h	٧	(etx)	019d	13h	!!	(dc3)	035d	23h	#	051d	33h	3	067 d	43h	C	083 <i>d</i>	53h	S	099 d	63h	С	115d	73h	s
)4h	*	(eot)	020d	14h	\mathbb{P}	(dc4)	036 d	24h	\$	052d	34h	4	068 <i>d</i>	44h	D	084 <i>d</i>	54h	T	100 d	64h	d	116d	74h	t
)5 <i>h</i>	٠	(enq)	021d	15h	§	(nak)	037 d	25h	%	053d	35h	5	069d	45h	E	085 <i>d</i>	55 <i>h</i>	U	101d	65h	е	117 d	75 <i>h</i>	u
06h	٠	(ack)	022d	16h	-	(syn)	038 <i>d</i>	26h	&	054d	36h	6	070 <i>d</i>	46h	F	086 <i>d</i>	56 <i>h</i>	V	102d	66h	f	118d	76h	v
)7h	•	(bel)	023d	17h	‡	(etb)	039 d	27h	•	055d	37 <i>h</i>	7	071d	47h	G	087 d	57h	W	103d	67 <i>h</i>	g	119d	77h	w
)8h		(bs)	024d	18h	1	(can)	040 d	28h	(056d	38 <i>h</i>	8	072d	48h	H	088 <i>d</i>	58 <i>h</i>	X	104d	68h	h	120 d	78 <i>h</i>	x
)9h		(tab)	025d	19h	1	(em)	041d	29h)	057 d	39h	9	073d	49h	I	089 <i>d</i>	59h	Y	105d	69h	i	121d	79h	у
Ah	\odot	(lf)	026d	1Ah		(eof)	042d	2Ah	*	058d	3Ah	:	074 <i>d</i>	4Ah	J	090d	5Ah	Z	106d	6Ah	j	122d	7Ah	z
$\mathbb{B}h$	ď	(vt)	027 d	1Bh	←	(esc)	043d	2Bh	+	059d	3Bh	;	075d	4Bh	K	091 <i>d</i>	5Bh	[107 d	6Bh	k	123 d	7Bh	{
Ch		(np)	028d	1Ch	L	(fs)	044d	2Ch	,	060 d	3Ch	<	076d	4Ch	L	092d	5Ch	\	108d	6Ch	1	124d	7Ch	1
$\mathbb{D}h$	٨	(cr)	029d	1Dh	**	(gs)	045d	2Dh	-	061d	3Dh	=	077d	4Dh	M	093 <i>d</i>	5Dh]	109 d	6Dh	m	125 d	7Dh	}
Eh	Я	(so)	030d	1Eh	•	(rs)	046d	2Eh		062d	3Eh	>	078d	4Eh	N	094d	5Eh	^	110d	6Eh	n	126 d	7Eh	~
)F h	٠	(si)	031 <i>d</i>	1Fh	•	(us)	047 d	2Fh	/	063 <i>d</i>	3Fh	?	079 <i>d</i>	4Fh	0	095 <i>d</i>	5Fh	_	111d	6Fh	0	127 d	7Fh	Δ
	11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 18h 18h 19h 19h 19h 19h 19h 19h 19h 19h 19h 19	11h ⊕ 22h ⊕ 33h ♥ 44h ♦ 55h ♠ 66h ♠ 77h ⋅ 88h □ 99h AAh ᠍ BBh ♂ CCh DDh ♪	11h (soh) 2h (sot) 3h (etx) 4h (eot) 5h (enq) 6h (ack) 7h (bel) 8h (bs) 9h (tab) Ah (tf) 8h (vt) (ch (np) 0h (cr) Eh f (soh)	11h	11h ⊕ (soh) 017d 11h 22h ⊕ (stx) 018d 12h 33h ▼ (etx) 019d 13h 44h ◆ (eot) 020d 14h 55h ♠ (enq) 021d 15h 66h ♠ (ack) 022d 16h 77h ⋅ (bel) 023d 17h 88h ■ (bs) 024d 18h 99h (tab) 025d 19h Ath ☎ (1f) 026d 1Ah 88h ৹ (vt) 027d 18h 67h ⟨vt) 027d 18h 67h ⟨vt) 027d 18h 67h ⟨vt) 027d 18h 67h ⟨vt) 028d 1Ch 67h ⟨cr) 029d 1Ch 67h ⟨so) 030d 1Eh	1h ⊕ (soh) 017d 11h → 2h ⊕ (stx) 018d 12h ‡ 3h ♥ (etx) 019d 13h ‼ 4h ♦ (eot) 020d 14h ¶ 5h ♠ (enq) 021d 15h § 6h ♠ (ack) 022d 16h → 7h ⋅ (bel) 023d 17h ‡ 8h ш (bs) 024d 18h † 9h (tab) 025d 19h ↓ Ah ໝ (lf) 026d 1Ah 8h ♂ (vt) 027d 1Bh → Ch (np) 028d 1Ch ↓ 0h ↓ (cr) 029d 1Dh → Eh ♂ (so) 030d 1Eh ▲	11h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 22h ⊕ (stx) 018d 12h t (dc2) 33h ▼ (etx) 019d 13h ‼ (dc3) 34h ◆ (eot) 020d 14h ¶ (dc4) 55h ♠ (enq) 021d 15h § (nak) 66h ♠ (ack) 022d 16h → (syn) 77h ⋅ (bel) 023d 17h t (etb) 88h ■ (bs) 024d 18h ↑ (can) 99h (tab) 025d 19h ↓ (em) 40h № (1f) 026d 1Ah (eof) 88h Φ (vt) 027d 18h ⋅ (esc) Ch (np) 028d 1Ch └ (fs) 00h Ј (cr) 029d 1Dh ⋅ (gs) Eh ℜ (so) 030d 1Eh ♠ (rs)	1h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 033d 2h ⊕ (stx) 018d 12h t (dc2) 034d 3h ❤ (etx) 019d 13h ‼ (dc3) 035d 4h ♠ (eot) 020d 14h ¶ (dc4) 036d 5h ♠ (enq) 021d 15h § (nak) 037d 6h ♠ (ack) 022d 16h → (syn) 038d 7h ⋅ (bel) 023d 17h t (etb) 039d 8h ш (bs) 024d 18h ↑ (can) 040d 9h (tab) 025d 19h ↓ (em) 041d Ah ໝ (1f) 026d 1Ah (eof) 042d 8h σ (vt) 027d 18h ← (esc) 043d Ch (np) 028d 1Ch ← (fs) 044d 0h ⊅ (cr) 029d 1Dh ↔ (gs) 046d Eh ℌ (so) 030d 1Eh ♠ (rs) 046d	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	11h	11h	$\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$	11h	11h	11h	11h	11h	11h	1h	1h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 033d 21h ! 049d 31h 1 065d 41h A 081d 51h Q 097d 2h ⊕ (stx) 018d 12h	1h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 033d 21h ! 049d 31h 1 065d 41h A 081d 51h Q 097d 61h 2h ⊕ (stx) 018d 12h ! (dc2) 034d 22h " 050d 32h 2 066d 42h B 082d 52h R 098d 62h 3h ✔ (etx) 019d 13h !! (dc3) 035d 23h # 051d 33h 3 067d 43h C 083d 53h S 099d 63h 4h ♠ (eot) 020d 14h ¶ (dc4) 036d 24h \$ 052d 34h 4 068d 44h D 084d 54h T 100d 64h 5h ♠ (enq) 021d 15h § (nak) 037d 25h % 053d 35h 5 069d 45h E 085d 55h U 101d 65h 6h ♠ (ack) 022d 16h → (syn) 038d 26h & 054d 36h 6 070d 46h F 086d 56h ✔ 102d 66h 7h ⋅ (bel) 023d 17h ½ (etb) 039d 27h ' 055d 37h 7 071d 47h G 087d 57h ₩ 103d 67h 8h ш (bs) 024d 18h ↑ (can) 040d 28h (056d 38h 8 072d 48h H 088d 58h X 104d 68h 9h (tab) 025d 19h ↓ (em) 041d 29h) 057d 39h 9 073d 49h Ⅰ 089d 59h ϒ 105d 68h 8h ଢ (1f) 026d 1Ah (eof) 042d 2Ah * 058d 3Ah : 074d 4Ah J 090d 5Ah Z 106d 6Ah 8h ϭ (vt) 027d 1Bh → (esc) 043d 2Bh + 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 091d 5Bh [107d 6Bh Ch (np) 028d 1Ch └ (fs) 044d 2Ch → 060d 3Ch < 076d 4Ch L 092d 5Ch \ 109d 5Dh] 109d 6Dh (cr) 029d 1Dh → (gs) 045d 2Dh → 061d 3Dh = 077d 4Dh M 093d 5Dh] 109d 6Dh Eh Я (so) 030d 1Eh ♣ (rs) 046d 2Eh . 062d 3Eh > 078d 4Eh N 094d 5Eh ↑ 110d 6Eh	1h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 033d 21h ! 049d 31h 1 065d 41h A 081d 51h Q 097d 61h a 2h ⊕ (stx) 018d 12h ! (dc2) 034d 22h " 050d 32h 2 066d 42h B 082d 52h R 098d 62h b 3h ▼ (etx) 019d 13h !! (dc3) 035d 23h # 051d 33h 3 067d 43h C 083d 53h S 099d 63h c 4h ♠ (eot) 020d 14h ¶ (dc4) 036d 24h ₱ 052d 34h 4 068d 44h D 084d 55h T 100d 64h d 5h ♠ (enq) 021d 15h § (nak) 037d 25h % 053d 35h 5 069d 45h E 085d 55h U 101d 65h e 6h ♠ (ack) 022d 16h — (syn) 038d 26h & 054d 36h 6 070d 46h F 086d 56h V 102d 66h f 7h ⋅ (bel) 023d 17h ½ (etb) 039d 27h ' 055d 37h 7 071d 47h G 087d 57h W 103d 67h g 10 025d 18h ↑ (can) 040d 28h (056d 38h 8 072d 48h H 088d 58h X 104d 68h h 9h (tab) 025d 19h ↓ (em) 041d 29h) 057d 39h 9 073d 49h I 089d 59h Y 105d 69h i 10 025d 18h ← (esc) 042d 2Ah ★ 058d 3Ah : 074d 4Ah J 090d 5Ah Z 106d 6Ah j 10 026d 18h ← (esc) 042d 2Ah ★ 058d 3Ah : 074d 4Ah J 090d 5Ah Z 106d 6Ah j 10 026d 18h ← (esc) 042d 2Ah ★ 058d 3Ah : 075d 4Bh K 091d 5Bh [107d 6Bh k 10 029d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 091d 5Bh [107d 6Bh k 10 029d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 092d 5Ch \ (np) 028d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 092d 5Ch \ (np) 028d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 092d 5Ch \ (np) 028d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 092d 5Ch \ (np) 028d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh ; 075d 4Bh K 092d 5Ch \ (np) 028d 17h ← (esc) 043d 2Bh ← 059d 3Bh = 077d 4Ph M 093d 5Dh] 109d 6Dh m 10 04 050d 18h F (esc) 046d 2Eh . 062d 3Eh > 078d 4Eh N 094d 5Eh ↑ 110d 6Eh n	1h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 033d 21h ! 049d 31h 1 065d 41h A 081d 51h Q 097d 61h a 113d 2h ⊕ (stx) 018d 12h ! (dc2) 034d 22h " 050d 32h 2 066d 42h B 082d 52h R 098d 62h b 114d 3h	1h ⊕ (soh) 017d 11h → (dc1) 033d 21h ! 049d 31h 1 065d 41h A 081d 51h Q 097d 61h a 113d 71h 2h ⊕ (stx) 018d 12h ! (dc2) 034d 22h " 050d 32h 2 066d 42h B 082d 52h R 098d 62h b 114d 72h 31h

Extended ASCII Chart (character codes 128-255) Latin1/CP1252

128	3 <i>d</i> 80	h	€	144 d	90 <i>h</i>		160 <i>d</i>	AO h	٦,	176d	B0 <i>h</i>	0	192d	C0 <i>h</i>	À	208 <i>d</i>	DOh	Ð	224d	E0 <i>h</i>	à	240 d	F0h	ð
129	9d 81	h		145 d	91h	'	161 <i>d</i>	A1 h	i	177 d	B1h	±	193 <i>d</i>	C1h	Á	209 d	D1h	Ñ	225 d	E1h	á	241d	F1h	ñ
130	0d 82	h	,	146 d	92h	,	162 <i>d</i>	A2h	¢	178d	B2h	2	194d	C2h	Â	210 <i>d</i>	D2h	Ò	226 d	E2h	â	242d	F2h	ò
13:	1 <i>d</i> 83	h	f	147 d	93h	"	163 <i>d</i>	A3h	£	179d	B3h	3	195d	C3h	Ã	211 <i>d</i>	D3h	Ó	227 d	E3 <i>h</i>	ã	243 d	F3h	ó
132	2d 84	h	,,	148 <i>d</i>	94h	,,	164 <i>d</i>	A4h	¤	180 d	B4h	-	196d	C4h	Ä	212d	D4h	Ô	228d	E4h	ä	244 d	F4h	ô
133	3d 85	h		149 <i>d</i>	95 <i>h</i>	•	165 <i>d</i>	A5 h	¥	181 <i>d</i>	B5 <i>h</i>	μ	197 d	C5 <i>h</i>	Å	213 <i>d</i>	D5 <i>h</i>	Õ	229 d	E5 <i>h</i>	å	245 d	F5 <i>h</i>	õ
134	1d 86	h	†	150 d	96h	-	166 d	A6 h	-	182 <i>d</i>	B6 h	¶	198d	C6h	Æ	214d	D6 h	Ö	230 d	E6h	æ	246 d	F6 h	ö
138	5d 87	h	‡	151 <i>d</i>	97h		167 d	A7h	§	183 <i>d</i>	B7h		199 <i>d</i>	C7h	Ç	215 <i>d</i>	D7 h	×	231d	E7h	ç	247 d	F7h	÷
136	6d 88	h	^	152d	98h	~	168 d	A8h		184 <i>d</i>	B8h	٠	200 d	C8h	È	216d	D8 <i>h</i>	Ø	232d	E8 h	è	248 d	F8 <i>h</i>	ø
137	7d 89	h	%。	153 <i>d</i>	99h	TM	169 d	A9 h	©	185 <i>d</i>	B9 h	1	201 d	C9h	É	217 d	D9 h	Ù	233 <i>d</i>	E9 h	é	249 d	F9h	ù
138	3 <i>d</i> 8A	h	Š	154d	9Ah	š	170 d	AAh	<u>a</u>	186 d	BAh	으	202d	CAh	Ê	218d	DAh	Ú	234d	EAh	ê	250 d	FAh	ú
139	9 <i>d</i> 8B	h	<	155 <i>d</i>	9Bh	>	171d	$\mathtt{AB}\boldsymbol{h}$	«	187 d	BBh	>	203 <i>d</i>	$\mathtt{CB}h$	Ë	219 <i>d</i>	$\mathtt{DB} h$	Û	235 d	$\mathrm{EB}h$	ë	251 <i>d</i>	${ m FB} h$	û
140	0d 8C	h	Œ	156d	9Ch	œ	172d	ACh	7	188 <i>d</i>	BCh	4	204d	CCh	Ì	220 d	DCh	Ü	236 d	ECh	ì	252d	FCh	ü
14:	1 <i>d</i> 8D	h		157 d	9Dh		173 <i>d</i>	$\mathtt{AD}\boldsymbol{h}$		189 <i>d</i>	$\mathrm{BD} h$	1/2	205 <i>d</i>	$\mathrm{CD}h$	Í	221 <i>d</i>	$\mathrm{DD} h$	Ý	237 d	$\mathrm{ED} h$	í	253 d	${ m FD} h$	ý
142	2d 8E	h	Ž	158 <i>d</i>	9E <i>h</i>	ž	174d	AEh	R	190 d	BEh	34	206 d	CEh	Î	222d	$\mathrm{DE}h$	Þ	238 d	EEh	î	254 d	FEh	þ
143	3 <i>d</i> 8F	h		159 <i>d</i>	9Fh	Ÿ	175 <i>d</i>	AFh	-	191 <i>d</i>	BFh	ż	207 d	CFh	Ϊ	223 <i>d</i>	$\mathrm{DF}h$	ß	239 d	$\mathrm{EF}h$	ï	255 d	FFh	ÿ

Hexadecimal to Binary

0	0000	4	0100	8	1000	C	1100
1	0001	5	0101	9	1001	D	1101
2	0010	6	0100 0101 0110 0111	A	1010	E	1110
3	0011	7	0111	В	1011	F	1111

Groups of ASCII-Code in Binary

Bit 6	Bit 5	Group
0	0	Control Characters
0	1	Digits and Punctuation
1	0	Upper Case and Special
1	1	Lower Case and Special

© 2009 Michael Goerz

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-Noncommercial-Share Alike 3.0 License. To view a copy of this license, visit $\label{eq:license} $$ \text{http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/} $$$