

## Sistemi di Calcolo (A.A. 2014-2015)

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica e Automatica  
Sapienza Università di Roma

# A

### Esame del 19/02/2015 (non esonerati dalla prima parte) – Durata 1h 30'

Inserire nome, cognome e matricola nel file `studente.txt` e le risposte (A, B, C, D o E per ogni domanda) nel file `risposte.txt`. Rispondere E equivale a non rispondere (0 punti).

#### Domanda 1 (compilazione IA32 di costrutti C)

Si consideri il seguente frammento C, dove `a` è di tipo `int` ed è tenuta in `eax`:

```
while (a>0) a--;
```

Quale delle seguenti funzioni IA32 è equivalente al codice C dato?

|          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
| <b>A</b> | <pre>testl %eax, %eax L: jg E decl %eax E:</pre>       | <b>B</b> | <pre>testl %eax, %eax L: jle E decl %eax E:</pre>       |
| <b>C</b> | <pre>testl %eax, %eax L: jg E decl %eax jmp L E:</pre> | <b>D</b> | <pre>testl %eax, %eax L: jle E decl %eax jmp L E:</pre> |

Motivare la risposta nel file `M1.txt`. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

#### Domanda 2 (comprensione programmi assembly)

Si consideri il seguente programma formato da un modulo C e da uno assembly IA32:

|   |  |
|---|--|
| <pre>#include &lt;stdio.h&gt;  int f(int* v, int n);  int main() {     int v[] = { 1, 4, 0, 2 };     printf("%d\n", f(v, 4));     return 0; }</pre> | <pre>f:  pushl %esi     movl 12(%esp), %ecx     movl \$-1, %eax     testl %ecx, %ecx     jle L5     movl 8(%esp), %esi     xorl %edx, %edx L3:  cmpl \$0, (%esi,%edx,4)     je L4     incl %edx     cmpl %ecx, %edx     jl L3     jmp L5 L4:  movl %edx, %eax L5:  popl %esi     ret</pre> |
|---|--|

Cosa stampa il programma?

|          |    |          |   |          |   |          |   |
|----------|----|----------|---|----------|---|----------|---|
| <b>A</b> | -1 | <b>B</b> | 1 | <b>C</b> | 2 | <b>D</b> | 7 |
|----------|----|----------|---|----------|---|----------|---|

Motivare la risposta nel file `M2.txt`. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

#### Domanda 3 (convenzioni System V ABI)

Si consideri il seguente frammento C:

```
void (int a, int b) {
    g(a, b);
}
```

Quale delle seguenti funzioni IA32 è equivalente al codice C dato?

|          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
| <b>A</b> | <pre>f: movl 8(%esp), %ecx    movl 4(%esp), %edx    subl \$12, %esp    movl %ecx, (%esp)    movl %edx, 4(%esp)    call g    addl \$12, %esp    ret</pre> | <b>B</b> | <pre>f: movl (%esp), %ecx    movl 4(%esp), %edx    subl \$12, %esp    movl %ecx, (%esp)    movl %edx, 4(%esp)    call g    addl \$12, %esp    ret</pre>   |
| <b>C</b> | <pre>f: movl 4(%esp), %ecx    movl 8(%esp), %edx    subl \$12, %esp    movl %ecx, (%esp)    movl %edx, 4(%esp)    call g    addl \$12, %esp    ret</pre> | <b>D</b> | <pre>f: movl 4(%esp), %ecx    movl 8(%esp), %edx    subl \$12, %esp    movl %ecx, 4(%esp)    movl %edx, 8(%esp)    call g    addl \$12, %esp    ret</pre> |

Motivare la risposta nel file M3 . txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

**Domanda 4 (modi di indirizzamento e calcolo di espressioni aritmetiche)**

La seguente istruzione:

```
leal -4(%eax,%ecx,4), %edx
```

Equivale a:

|          |  |          |  |
|----------|--|----------|--|
| <b>A</b> | <pre>movl %ecx, %edx imull \$4, %edx addl %eax, %edx subl \$4, %edx movl (%edx),%edx</pre> | <b>B</b> | <pre>movl %eax, %edx imull \$4, %edx addl %ecx, %edx addl \$-4, %edx</pre> |
| <b>C</b> | <pre>movl %ecx, %edx imull \$4, %edx addl %eax, %edx subl \$4, %edx</pre>                  | <b>D</b> | <pre>movl %edx, %ecx imull \$4, %ecx addl %eax, %ecx subl \$4, %edx</pre>  |

Motivare la risposta nel file M4 . txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

**Domanda 5 (istruzioni conversione formato numerico)**

Se R[ %eax ]=0xDEADFA7E, quanto vale R[ %eax ] dopo l'istruzione movsbl %al, %eax?

|          |            |          |            |          |            |          |            |
|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|
| <b>A</b> | 0xDEAD007E | <b>B</b> | 0xFFFFFA7E | <b>C</b> | 0x0000007E | <b>D</b> | 0xDEADFF7E |
|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|

Motivare la risposta nel file M5 . txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

**Domanda 6 (analisi delle prestazioni del software)**

Qual è lo speedup ottenibile per un programma se riduciamo del 10% una sua porzione che richiede il 20% del tempo di esecuzione?

|          |       |          |       |
|----------|-------|----------|-------|
| <b>A</b> | 1.20x | <b>B</b> | 2.00x |
| <b>C</b> | 1.02x | <b>D</b> | 1.95x |

Motivare la risposta nel file M6 . txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

**Domanda 7 (tecniche di ottimizzazione di programmi)**

Si considerino i seguenti frammenti di programma C:

| Codice originario   | Codice ottimizzato   |
|---|--|
| <pre>void c(int* a, int* b) {     for (i=0; i&lt;l(a); i++)         b[i] = g(a[i]); }</pre> | <pre>void c(int* a, int* b) {     int j = l(a);     for (i=0; i&lt;j; i++)         b[i] = g(a[i]); }</pre> |

Quale delle seguenti affermazioni è falsa?

|          |  |          |  |
|----------|--|----------|--|
| <b>A</b> | Per passare dal codice originario a quello ottimizzato è stata applicata la tecnica del loop-invariant code motion | <b>B</b> | Per passare dal codice originario a quello ottimizzato è stata applicata la tecnica della strength reduction |
| <b>C</b> | L'ottimizzazione è corretta se la funzione l non effettua effetti collaterali                                      | <b>D</b> | In generale non possiamo aspettarci che l'ottimizzazione applicata possa essere effettuata da un compilatore |

Motivare la risposta nel file M7.txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

#### Domanda 8 (sistemi di memoria)

Si consideri un sistema con una piccola cache associativa a due vie contenente 4 linee da 8 byte ciascuna. Quanti cache miss vengono generati dal seguente frammento di programma? Assumere che le variabili v e i siano tenute in dei registri, che l'array v sia allineato a un indirizzo multiplo di 8 byte e che la cache inizialmente non contenga alcun blocco di memoria in uso al processo.

```
short v[20];
for (i=0; i<20; i++) v[i] = 0;
```

|          |   |          |    |
|----------|---|----------|----|
| <b>A</b> | 4 | <b>B</b> | 5  |
| <b>C</b> | 8 | <b>D</b> | 20 |

Motivare la risposta nel file M8.txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

#### Domanda 9 (memoria virtuale)

Si consideri un sistema di memoria virtuale con uno spazio logico di 4 GB, uno spazio fisico di 2 GB e pagine di dimensione 4 KB. Quanti byte occupa una tabella delle pagine per mantenere la corrispondenza tra pagine e frame? Ignorare i flag associati alle pagine come i bit di validità e assumere di usare 32 bit per rappresentare gli indici dei frame.

|          |      |          |        |
|----------|------|----------|--------|
| <b>A</b> | 4 MB | <b>B</b> | 1 MB   |
| <b>C</b> | 8 KB | <b>D</b> | 256 KB |

Motivare la risposta nel file M9.txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

#### Domanda 10 (tempi di latenza tipici di un sistema di calcolo)

Quali delle seguenti affermazioni è falsa?

|          |  |          |  |
|----------|--|----------|--|
| <b>A</b> | Un accesso a registro è circa cento milioni di volte più veloce di un accesso a un disco magnetico | <b>B</b> | Un accesso a una memoria cache è circa cento volte più veloce di un accesso a un disco magnetico           |
| <b>C</b> | Un accesso a una memoria DRAM è circa 10 volte più lento di un accesso a una memoria cache         | <b>D</b> | Un accesso a una memoria cache può arrivare ad essere circa dieci volte più lento di un accesso a registro |

Motivare la risposta nel file M10.txt. **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

---

**Domanda 11 (allocazione dinamica della memoria)**

In quale caso si ha frammentazione interna?

|          |  |          |   |
|----------|--|----------|---|
| <b>A</b> | Quando vi sarebbe sufficiente spazio libero per accomodare una richiesta di allocazione, ma lo spazio non è contiguo | <b>B</b> | Quando viene allocato più spazio di quello effettivamente richiesto e quindi parte dello spazio allocato non è realmente utilizzato |
|----------|--|----------|---|

Motivare la risposta nel file M11.txt (ad esempio spiegando perché si scarta una possibile risposta). **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**

---

**Domanda 12 (flusso del controllo eccezionale)**

Una delle seguenti affermazioni è **falsa**, quale?

|          |   |          |   |
|----------|---|----------|---|
| <b>A</b> | Quando si preme un tasto sulla tastiera viene generato un interrupt | <b>B</b> | I timer di sistema permettono di generare interrupt periodici, ad esempio per consentire a un sistema operativo di effettuare un context switch tra processi per realizzare uno scheduling time-sharing |
| <b>C</b> | Quando si effettua un click del mouse viene generata una trap       | <b>D</b> | Trap e interrupt consentono di entrare in modalità di esecuzione supervisore  |

Motivare la risposta nel file M12.txt (ad esempio spiegando perché si scarta una possibile risposta). **Risposte non motivate saranno considerate nulle.**