

PROVA SCRITTA DI ARCHITETTURE DEI SISTEMI DI ELABORAZIONE INNOVATIVI DEL 3/3/2011

(Tempo: 3 ore)

Si realizzi un sistema a controllo micro-programmato dotato di una RAM di 4G locazioni a 64 bit (1 intero = 64 bit), di un registro accumulatore a 64 bit e di un flag E. Il sistema è in grado di gestire array associativi.

Un array associativo è un array i cui elementi sono accessibili mediante nomi (o chiavi) anziché numeri come negli array classici. In corrispondenza di ogni chiave è memorizzato un valore. Per esempio, si consideri un array associativo A che memorizza gli esiti di un esame: i cognomi degli studenti (si supponga univoci) rappresentano le chiavi mentre i voti costituiscono i valori quindi, ad esempio, $A[\text{'rossi'}] = 28$, $A[\text{'verdi'}] = 20$, $A[\text{'bianchi'}] = 26$, e così via.

Si assuma che i nomi rappresentanti le chiavi di accesso siano al più di 8 caratteri (1 carattere = 8 bit) e che i valori siano numeri interi. Sia X l'indirizzo di una locazione di memoria, $M(X)$ rappresenta l'array associativo memorizzato a partire dall'indirizzo X. Ogni entry dell'array è memorizzata in due celle contigue di memoria, la prima contiene la chiave, mentre la seconda contiene il valore. Per ottimizzare la ricerca delle chiavi, l'array deve essere memorizzato in modo che le chiavi si presentino in ordine alfabetico.

In figura è riportata la configurazione in memoria dell'array $A = M(1024)$ precedentemente introdotto.

| | | | | | | | | | |
|------|----|---|---|---|---|---|---|--|--|
| 1023 | | | | | | | | | |
| 1024 | b | i | a | n | c | h | i | | |
| 1025 | 26 | | | | | | | | |
| 1026 | r | o | s | s | i | | | | |
| 1027 | 28 | | | | | | | | |
| 1028 | v | e | r | d | i | | | | |
| 1029 | 20 | | | | | | | | |
| 1030 | | | | | | | | | |

Il sistema deve essere in grado di eseguire, oltre all'operazione di FETCH, il seguente repertorio di istruzioni.

- **LOAD A, K:** L'istruzione memorizza nell'accumulatore il valore corrispondente alla chiave K memorizzato nell'array $M(A)$ e pone il flag E a 0. Se la chiave K non è presente nell'array, pone il flag E a 1.
- **REMOVE A, K:** L'istruzione rimuove dall'array $M(A)$ l'entry identificata dalla chiave K e pone il flag E a 0. Se la chiave non è presente nell'array, pone il flag E a 1.
- **INSERT A, K, V:** L'istruzione inserisce, ordinatamente, nell'array $M(A)$ la chiave K e associa a questa il valore V e pone il flag E a 0. Se la chiave è già presente nell'array, pone il flag E a 1.