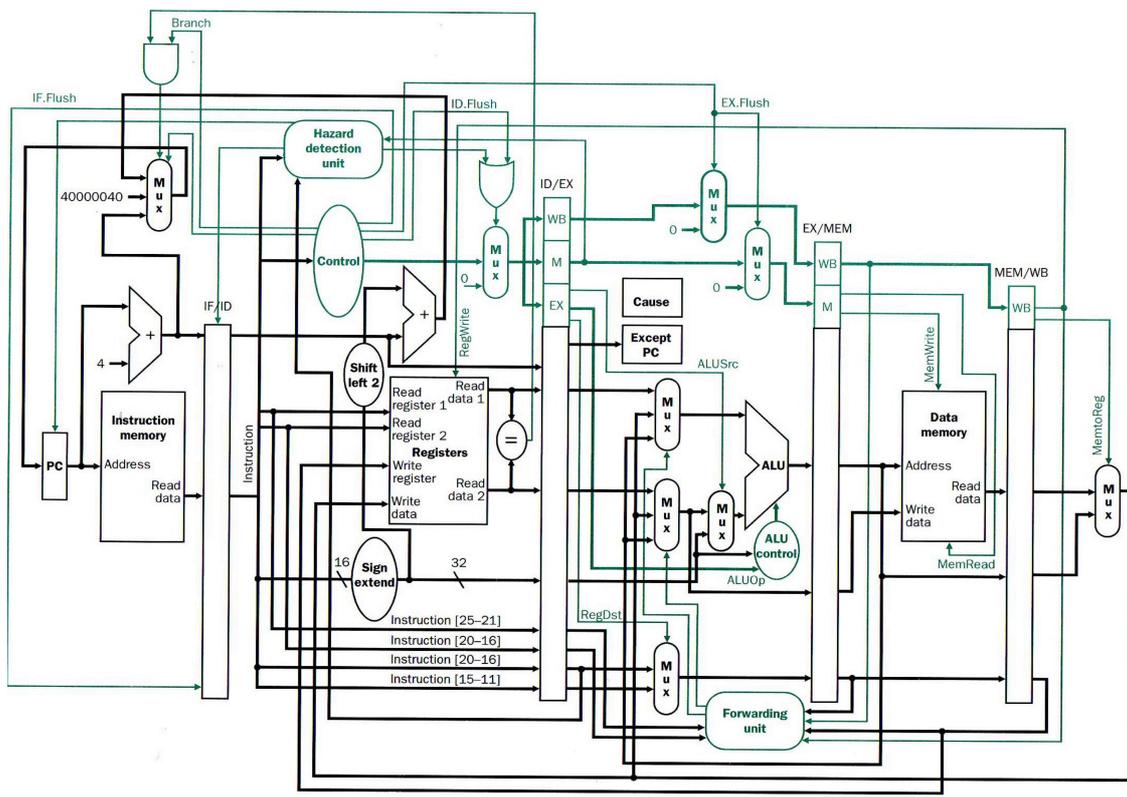


1. [7] Si consideri la CPU seguente mentre esegue il codice a lato. **0x808: 1w \$2, 0(\$1)**
 a) Identificare gli eventuali casi di criticità nel codice e descrivere come vengono gestiti dalla CPU;
 b) determinare il contenuto del registro **ID/EX** dopo **8 cicli di clock** dall'inizio della prima istruzione;
 c) determinare quanti cicli di clock in totale sono necessari per completare tutte le istruzioni.

1w \$3, 0(\$2)
add \$4, \$3, \$2
sw \$4, 0(\$4)



2. [5] Un processore caratterizzato da uno spazio di memoria indirizzabile di 64 MByte e un bus dati di 8 bit viene dotato di una memoria completamente associativa di capacità di 16 kByte e linee di 64 parole. a) Dimensionare la cache determinando le dimensioni di tutti i campi; b) disegnare lo schema dettagliato di tale memoria; c) calcolare la posizione nella cache in cui viene memorizzato il byte di memoria situato all'indirizzo: **0x190**, determinando i valori in esadecimale di: *byte offset*, *word offset*, *index* e *tag*.
3. [4] Descrivere le strutture e le tecniche comunemente utilizzate per ridurre, in un sistema di memoria con cache, il tempo di scrittura di un blocco dalla memoria principale alla cache, in caso di *miss*.
4. [5] Disegnare lo schema funzionale di una memoria con parole di 8 bit dotata di sistema di rivelazione errori consistente in un bit di parità (pari) su calcolato sulla parola. Si progetti anche il circuito di generazione del bit di parità (suggerimento: l'operatore XOR a 2 ingressi vale '1' solo quando il numero di '1' al suo ingresso è dispari...).
5. [5] Definire il fenomeno della criticità di salto in CPU pipeline e descrivere in dettaglio la tecnica di *branch prediction* per gestirla.
6. [4] In un calcolatore sprovvisto di memoria cache viene introdotta una cache a mappatura diretta che, in caso di *hit*, ha un tempo di lettura/scrittura di 2,5 nsec, mentre la lettura/scrittura dalla memoria principale (in caso di *miss*) richiede 27,5 nsec. Se tale cache presenta un hit-rate del 60%, quanto durerà ora un programma che, senza cache, durava 11 minuti? Qual è il tempo minimo di calcolo teoricamente ottenibile?