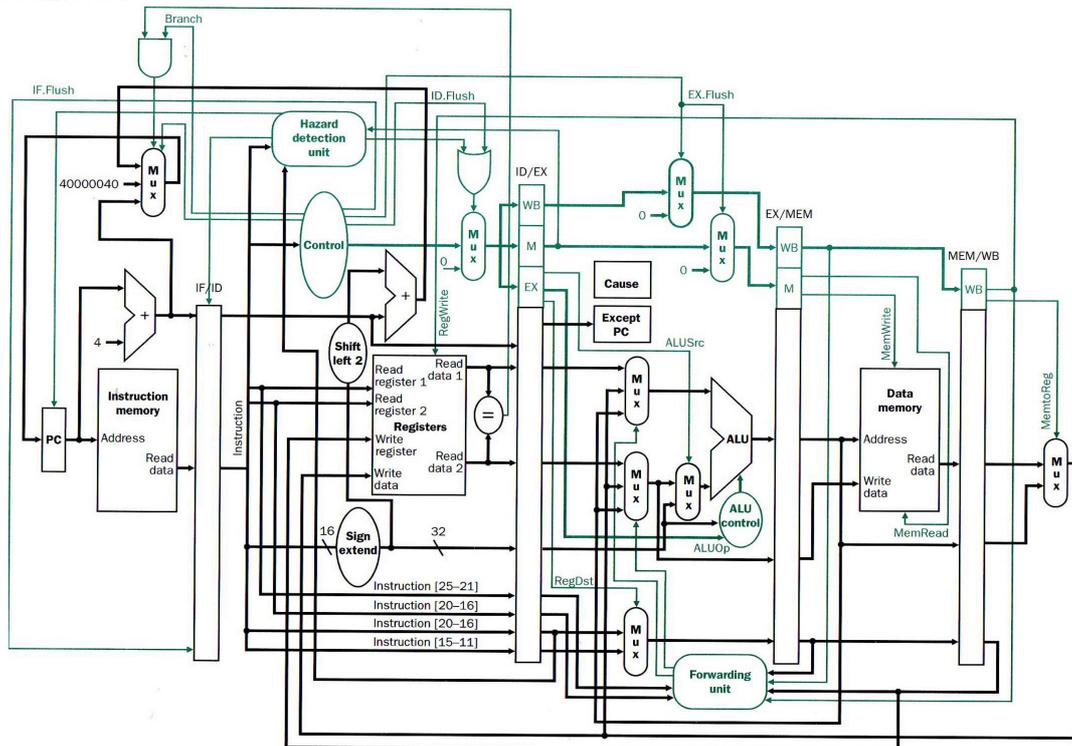


1. [7] Se la CPU in figura esegue il codice a lato:
- 0xAFC: addi \$5, \$5, +1**
lw \$5, 0(\$10)
sw \$5, 0(\$10)
sub \$8, \$5, \$10
- a) Identificare gli eventuali casi di criticità nel codice e descrivere come ciascuno viene gestito dalla CPU;
- b) tracciare il diagramma delle fasi di esecuzione di ogni istruzione, per ogni ciclo di clock e determinare quanti cicli di clock sono necessari per completare le istruzioni.
- c) determinare il contenuto del registro **IF/ID** (in uscita) dopo **4 cicli di clock** dall'inizio della prima istruzione.



2. [6] Un processore con architettura a 16 bit ed una capacità di indirizzare uno spazio di memoria di 16 MByte viene dotato di una memoria cache a 2 vie di capacità $C = 64$ kByte e con linee di 128 parole. a) Dimensionare la cache, determinando le dimensioni di tutti i campi dell'indirizzo; b) disegnare lo schema circuitale dettagliato di tale memoria; c) calcolare la posizione nella cache in cui viene memorizzato il byte di memoria situato all'indirizzo: **0xABCD**, determinando i valori in esadecimale di: *byte offset*, *word offset*, *index* e *tag*.
3. [4] Descrivere il funzionamento delle tecniche di *accesso diretto da programma* e di *polling* per la comunicazione con le periferiche; spiegare di ognuna vantaggi e svantaggi.
4. [4] Si vogliono incrementare le prestazioni di un calcolatore inserendo un co-processore in grado di fare calcoli in virgola mobile 17 volte più velocemente. Grazie a questo co-processore, un programma passa da un tempo di calcolo di 2 ore a 24 minuti. Qual è la percentuale di tempo dedicata a calcoli in virgola mobile da tale programma?
5. [5] Definire il fenomeno della criticità di salto in CPU pipeline e descrivere in dettaglio la tecnica di *branch prediction* per gestirla.
6. [6] Mostrare come vengono effettuate l'allocazione statica e l'allocazione dinamica in Assembly MIPS, scrivendo, in Assembly MIPS nativo:
- a) un frammento di codice che alloca staticamente un array di 15 elementi contenenti tutti il valore 25 (assegnato mediante direttive), e pone l'indirizzo base nel registro **\$8**;
- b) un frammento di codice che alloca dinamicamente un array di **N** parole e inizializza tutti gli elementi al valore 25, dove il numero **N** è contenuto nel registro **\$6** e l'indirizzo del registro base viene posto nel registro **\$10**.