

**COSE222 Computer Architecture**

**Assignment #6**

5.2.1

16 bytes = 4 \* 32 bits

4 per cache line

5.2.2

a) I, J, B[I][0]

b) I, J

5.2.3

a) A[I][J]

b) A[J][I]

5.3.1

a)

Binary Address:    0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1100,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0010 1101 0000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 1100,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0010 1111 1100,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0001 0110 0000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0010 1111 1000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011 1000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0010 1101 0100,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011 0000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0010 1110 1000,  
                          0000 0000 0000 0000 0000 0011 1111 0100

Tag: 0000, 1011, 0010, 0000, 1011, 0101, 1011, 0000, 1011, 0010, 1011, 1111

Index: 0011, 0100, 1011, 0010, 1111, 1000, 1110, 1110, 0101, 1100, 1010, 1101

Hit/Miss: all miss

b)

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0011 0010 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0011 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0001 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0001 1011 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0011 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0100 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 0100

Tag: 0001, 1010, 1100, 1000, 0011, 1010, 0011, 1000, 0110, 1000, 1001, 0011

Index: 0101, 0110, 1001, 1111, 1101, 0110, 1110, 0101, 1111, 1111, 0000, 1101

Hit/Miss: miss, miss, miss, miss, miss, hit, miss, miss, miss, miss, miss, hit

### 5.3.2

a)

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1101 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1111 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0110 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1111 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0011 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1101 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1110 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0011 1111 0100

Tag: 0000, 1011, 0010, 0000, 1011, 0101, 1011, 0000, 1011, 0010, 1011, 1111

Index: 001, 010, 101, 001, 111, 100, 111, 111, 010, 110, 101, 110

Hit/Miss: miss, miss, miss, hit, miss, miss, hit, miss, hit, miss, miss, miss

b)

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0101 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0011 0010 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0011 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 1001 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0001 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0001 1011 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0011 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0010 0100 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1111 0100

Tag: 0001, 1010, 1100, 1000, 0011, 1010, 0011, 1000, 0110, 1000, 1001, 0011

Index: 010, 011, 100, 111, 110, 011, 111, 010, 111, 111, 000, 110

Hit/Miss: miss, miss, miss, miss, miss, hit, miss, miss, miss, miss, miss, hit

#### 5.4.1

a)  $2^{(\text{offset bits})} = 2^5 \text{ bytes} = 2^3 \text{ words} = 8 \text{ words}$

b)  $2^{(\text{offset bits})} = 2^6 \text{ bytes} = 2^4 \text{ words} = 16 \text{ words}$

#### 5.4.2

a)  $2^{(\text{index bits})} = 2^5 = 32 \text{ entries}$

b)  $2^{(\text{index bits})} = 2^6 = 64 \text{ entries}$

#### 5.4.3

a)  $(1+1+22+256) / 256 = 1.09375$

b)  $(1+1+20+512) / 512 = 1.043$

#### 5.4.4

##### a) 4 blocks

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1110 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 1110,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1100 0001 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1000 0100

Index: 00000, 00000, 00000, 00100, 00111, 00101, 00000, 00000, 00100, 00000,  
 00101, 00100

Hit/Miss: miss, hit, hit, miss, miss, miss, miss, miss, hit, miss, hit, miss

##### b) 0 blocks

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1110 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 1110,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1100 0001 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1000 0100

Index: 000000, 000000, 000000, 000010, 000011, 000010, 010000, 000000, 000010,  
 110000, 000010, 100010

Hit/Miss: miss, hit, hit, miss, miss, hit, miss, hit, hit, miss, hit, miss

#### 5.4.5

a)  $4/12 = 0.33$

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1110 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 1110,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1100 0001 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1000 0100

Index: 00000, 00000, 00000, 00100, 00111, 00101, 00000, 00000, 00100, 00000,  
 00101, 00100

Hit/Miss: miss, hit, hit, miss, miss, miss, miss, miss, hit, miss, hit, miss

b)  $6/12 = 0.5$

Binary Address: 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1110 1000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1010 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0100 0000 0000,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 0001 1110,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1100 0001 1100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 0000 1011 0100,  
 0000 0000 0000 0000 0000 1000 1000 0100

Index: 000000, 000000, 000000, 000010, 000011, 000010, 010000, 000000, 000010,  
 110000, 000010, 100010

Hit/Miss: miss, hit, hit, miss, miss, hit, miss, hit, hit, miss, hit, miss

#### 5.4.6

a)

<00000, 0011, mem[3100]>

<00100, 0010, mem[2180]>

<00111, 0000, mem[232]>

<00101, 0000, mem[160]>

b)

<000000, 0000, mem[0]>

<000010, 0000, mem[132]>

<000011, 0000, mem[232]>

<010000, 0000, mem[1024]>

<110000, 0000, mem[3100]>

<100010, 0000, mem[2180]>