

# Αθηνος Καπριαδης

## • A2CH2H 1

0, 4, 16, 132, 232, 160, 1024, 30, 140, 3100, 180, 2180

word size = 4 bytes

offset  $\Rightarrow$  0-4

index  $\Rightarrow$  5-9

tag  $\Rightarrow$  10-31

① 5 bits offset  $\Rightarrow$  [block size]<sub>bytes</sub> =  $2^5 = 32$  bytes  $\Rightarrow$   
word size = 4 bytes

$$\Rightarrow \text{[block size]}_{\text{words}} = \frac{32}{4} = 8 \text{ words}$$

② 5 bits index  $\Rightarrow$  # {lines} =  $2^5 = 32$  lines

## ③ • CACHE

valid bit  $\Rightarrow$  1 bit

tag bits  $\Rightarrow$  22 bits

data bits  $\Rightarrow 32 \cdot 8 \text{ bits} = 256 \text{ bits}$

$\Rightarrow$  bits per line =  $1 + 22 + 256$   $\Rightarrow$  cache bits =  $(1 + 22 + 256) \cdot 32$   
3 lines

$\Rightarrow$  cache bits = 8928 bits

## • RAM

32-bit memory  $\Rightarrow 2^{32}$  bytes  $\Rightarrow 2^{32} \cdot 8$  bits

## • Percentage

$$\Rightarrow \frac{\text{CACHE}}{\text{RAM}} = \frac{8928}{2^{32} \cdot 8} \approx 2,6 \cdot 10^{-7} \%$$

$$\textcircled{4} \text{ block address} = \frac{\text{address}}{32}$$

$$\text{index} = \text{block address} \% 32$$

$$\text{tag} = \text{block address} / 32$$

$$\Rightarrow \#\{\text{αυτικαταστάσεις}\} = 4$$

$$\Rightarrow \text{hit ratio} = \frac{\text{hits}}{\text{total accesses}} = \frac{4}{12} \Rightarrow \text{hit ratio} \approx 33,3\%$$

Παρακάτω απεικονίζεται ο πίνακας, ο οποίος συμπεριέχει με τη χρήση της python. Ο αντίστοιχος κώδικας φαίνεται στην επόμενη σελίδα.

Τελική Κατάσταση Κρυφής Μνήμης  
< Tag, Index, Address Range >

Tag	Index	Data Address Range (start - end)
3	0	3072 - 3103
2	4	2176 - 2207
0	5	160 - 191
0	7	224 - 255

```

import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd

def create_table_image():
    data = [
        [3, 0, '3072 - 3103'],
        [2, 4, '2176 - 2207'],
        [0, 5, '160 - 191'],
        [0, 7, '224 - 255']
    ]

    columns = ['Tag', 'Index', 'Data Address Range (start - end)']
    df = pd.DataFrame(data, columns=columns)
    fig, ax = plt.subplots(figsize=(10, 3))
    ax.axis('tight')
    ax.axis('off')
    table = ax.table(cellText=df.values,
                     collabels=df.columns,
                     loc='center',
                     cellLoc='center')

    table.auto_set_font_size(False)
    table.set_fontsize(12)
    table.scale(1.2, 2.5)
    header_color = '#a6b9d6'
    row_color = '#e6e6e6'

    for (row, col), cell in table.get_celld().items():
        if row == 0:
            cell.set_facecolor(header_color)
            cell.set_text_props(weight='bold')
        else:
            cell.set_facecolor(row_color)
    cell.set_edgecolor('black')
    cell.set_linewidth(1)

```

```
title_text = "Τελική Κατάσταση Κρυφής Μνήμης\n< Tag, Index, Address Range >"
plt.title(title_text, fontsize=14, fontweight='bold', y=1.3, loc='center')
output_filename = 'cache_table_recreated.png'
plt.savefig(output_filename, bbox_inches='tight', pad_inches=0.5, dpi=300)
print(f"Image successfully generated and saved as '{output_filename}'")
```

```
if __name__ == "__main__":
    create_table_image()
```

## • ΑΣΚΗΣΗ 2

address size = 32 bits  
cache capacity = 512 bytes  
block size = 32 bytes  
data types: double (8 bytes)  
direct-mapped cache

α) block size = 32 bytes, =  $2^5$  bytes

⇒ offset = 5 bits

# {blocks} =  $\frac{\text{capacity cache}}{\text{block size}} = \frac{512}{32} = 16$  blocks

$16 = 2^4 \Rightarrow$  index = 4 bits

tag = total bits - index - offset  $\Rightarrow$  tag = 23 bits

• Διαγράμμα Συστήματος

TAG	INDEX	OFFSET
31 - 9	8 - 5	4 - 0

⑥ • ανάγνωση κώδικα και προσπελάσεων

$\forall i$  από 0 μέχρι 64 : 3 προσπελάσεις μνήμης

- ① ανάγνωση  $x[i]$
- ② ανάγνωση  $y[i]$
- ③ εγγραφή  $z[i]$

$\Rightarrow$  συνολικός αριθμός προσπελάσεων =  $64 \cdot 3 = 192$

• mapping

πίνακες  $x, y, z \Rightarrow$  INDEX 0

εφόσον κάθε πίνακας έχει μέγεθος  $64 \cdot 8 \text{ bytes} = 512 \text{ bytes}$ , κάθε πίνακας χωράει στη cache.

(cache capacity = 512 bytes  $\Rightarrow$  16 blocks)

• trace

κάθε block  $\Rightarrow \frac{32}{8} = 4$  στοιχεία (double)

$\Rightarrow$  λόγω της σύγκρουσης των 3 πινάκων στο ίδιο index  $\Rightarrow$  thrashing

$\Rightarrow$  Total Misses = 192

$\Rightarrow$  Total Hits = 0

$\Rightarrow$  Hit Ratio = 0 %

⑦ • ανάγνωση

$\Rightarrow$  block = 16 (ίδιο)

$\Rightarrow$  sets =  $\frac{16}{2} = 8$

$\Rightarrow$  index bits =  $\log_2 8 = 3$

$\Rightarrow$  offset = 5 (ίδιο)

• mapping

$\forall$  address  $\Rightarrow$  index = 0

$\Rightarrow$  όλοι οι πίνακες πέφτουν στο ίδιο set

$\Rightarrow$  Total hits = 0

$\Rightarrow$  Total misses = 192

$\Rightarrow$  Hit Ratio = 0 %