

Cache impact on image processing performance

Tiago Chaves Bezerra
Tiago@lzd.di.uminho.pt

ICCA'04, Universidade do Minho

Apresentação

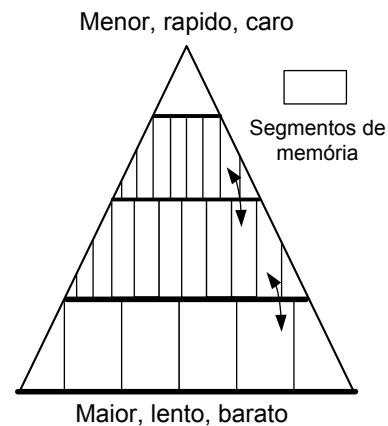
- Conceitos basicos de hierarquia de memória;
- Apresentação do problema;
- Inspeccionando o código;
- Análise sobre o impacto do cache;
- Provavel explicação do comportamento;
- Conclusão;
- Trabalho futuros;

MI UMINHO

ICCA 04

Hierarquia de memória

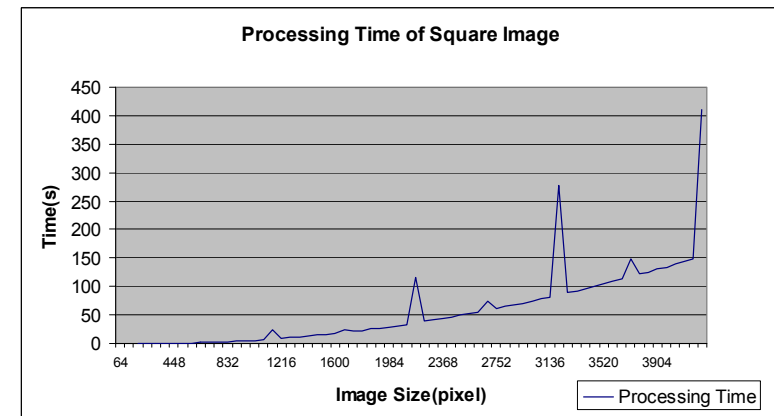
- Técnica de otimização;
- Segmentação
- Algoritmo de mapeamento;
- Algoritmo de substituição;
- Unidade de transferência;



MI UMINHO

ICCA 04

Apresentação do problema



MI UMINHO

ICCA 04

Inspecionando o código

```

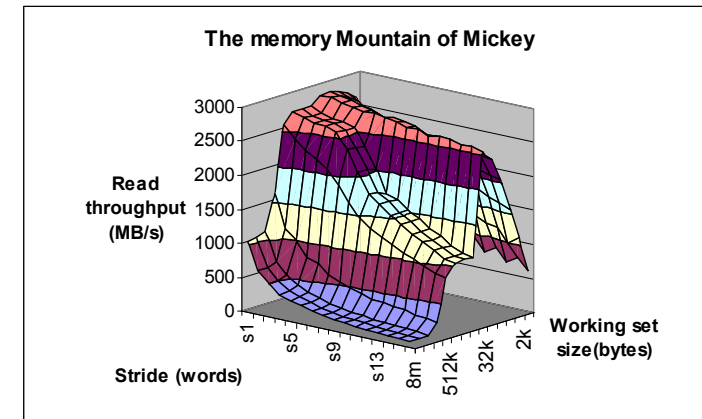
...
/* poe o pixel a preto ou a branco. */
for(y = sob; y < pAltura - sob; y++){
    //binariza cada pixel
    for(x = sob; x < pLargura - sob; x++){
        if(getXY(x, y) > 200){
            setXY(x, y, 255);
        }else{
            if(getXY(x, y) >= media - K * desvio)
                setXY(x, y, 0);
            else
                setXY(x, y, 255);
        }
    }
}
}
}
...

```

MI UMINHO

ICCA 04

Análise sobre o impacto do cache



MI UMINHO

ICCA 04

Análise sobre o impacto do cache

Cost Type	Cum.	Self	Called	Calling
L1 Read Miss	99.67	99.67		
L1 Write Miss	0.00	0.00		
L2 Instr. Miss	0.10	0.10		
L2 Read Miss	96.77	96.77		
L2 Write Miss	0.00	0.00		
L1 Miss Sum	99.61	99.61		
L2 Miss Sum	32.43	32.43		
Cycle Estimation	40.87	40.87		
Trace Part	Cum.	Self	Called	Calling
Part.1	96.77	96.77	179 205 619	0
Part	96.51	96.51	70 557 171	0

Screen Shot of *Kachegrind-0.3b*. The percent cache miss L1 and L2 processing an image with 1024x1024 pixel

MI UMINHO

ICCA 04

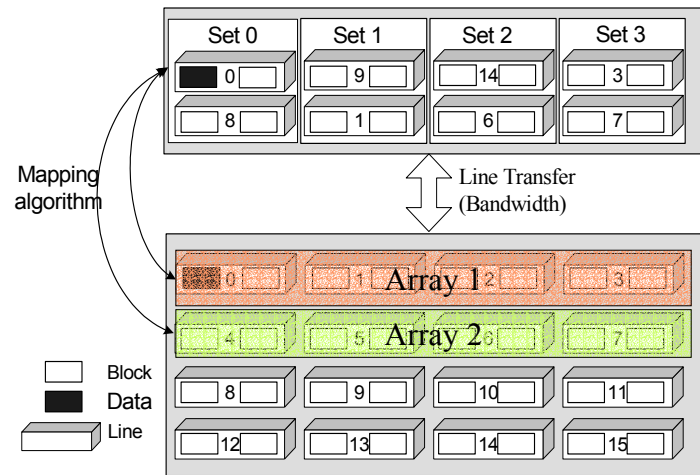
Provavel explicação do comportamento

- Coincidência de configurações:
 - O tamanho do cache;
 - O tamanho do array que representa a imagem;
 - O algoritmo de mapeamento entre os caches;
- Elementos na mesma posição em diferentes arrays concorrem ao mesmo *set* no cache de nível inferior;
 - *Trashing* constante;

MI UMINHO

ICCA 04

Ilustração (Memória 2-way)



MI UMINHO

ICCA 04

Conclusão

- O problema estudado é um caso particular de conflito no cache;
- Solução simples: aumentar o array em pelo menos uma linha de tamanho;
- Optimizações podem gerar imprevistos;

MI UMINHO

ICCA 04

Trabalhos Futuros

- Aplicação que demonstre genericamente o efeito;
- Implementar uma aplicação que informe em quais tamanhos de imagem este efeito acontece;
- Verificar o efeito em computadores multiprocessador.

MI UMINHO

ICCA 04