

Trabalho 2: Simulação e Avaliação da Predição de Desvios

Entrega do Trabalho

- Grupos: 2 ou 3 alunos
- Submissão pelo AVA:
 - Submeter um único arquivo **trab2.zip**, contendo:
 - * Todos os arquivos **FONTES** do simulador **simpred** desenvolvido
 - * Arquivo **PDF** do relatório, com informações solicitadas a seguir
 - **NÃO** submeter: arquivos de traces, programas executáveis, ...
 - **Apenas um aluno do grupo deve submeter**

Informações Iniciais

- Nome dos alunos do grupo
- Comando de compilação por linha de comando do simulador desenvolvido

Experimento 1: Indexação do BPB

- (a) Para as técnicas de predição 1-bit e predição 2-bits, o **número de linhas do BPB** ($nLinhasBPB$) é sempre uma potência de 2. Por quê?
- (b) Os traces fornecidos foram gerados executando os programas em um simulador de um processador com as seguintes características:
- Todas as instruções têm tamanho de 32 bits.
 - O processador trabalha com palavras de 32 bits.
 - A memória principal é endereçada por bytes.
 - Os endereços de memória são de 32 bits.

Para as técnicas de predição 1-bit e 2-bits, o BPB é indexado usando parte (alguns bits) do endereço da instrução de desvio condicional. O número de bits usados é $\log_2(nLinhasBPB)$. Os bits usados são os bits menos significativos do endereço, excluindo-se os bits de posição 0 e 1.

(b.1) Por que os dois bits menos significativos do endereço da instrução de branch não são usados para indexar o BPB?

(b.2) O que aconteceria se os bits $\log_2(nLinhasBPB)$ bits usados iniciassem na posição 0?

Experimento 2: Técnicas Estáticas

Desejamos analisar as 3 técnicas de predição estática implementadas: **predição not-taken**, **predição taken** e **predição baseada na direção**.

- (a) Para cada técnica de predição estática, calcule:
- A taxa de acertos para cada trace indicado
 - A taxa de acertos média (entre todos os traces) (média aritmética simples)

As taxas de acerto devem ser apresentadas na forma de porcentagem, arredondadas para 2 casas decimais.

Taxa de acertos (%)

Trace	Técnica de predição		
	NT	T	Direção
trace_fft_mi			
trace_gsm_decoder_me			
trace_patricia_mi			
Taxa de acertos média			

- (b) Por que a técnica de **predição taken** em geral apresenta uma taxa de acertos melhor do que a técnica de **predição not-taken**?

Experimento 3: Técnicas Dinâmicas

As técnicas de predição dinâmica usam o BPB, um buffer em hardware. Uma estimativa simples do custo do hardware do BPB é:

$$n^{\circ} \text{ total de bits do BPB} = n\text{LinhasBPB} \times n^{\circ} \text{ de bits em uma linha do BPB}$$

Desejamos analisar as 2 técnicas de predição dinâmica implementadas, **predição 1-bit** e **predição 2-bits**, com o trace **trace_rijndael_encoder_mi.txt**.

- (a) Para cada técnica de predição dinâmica e cada valor de $n\text{LinhasBPB}$, calcule:

- A taxa de acertos
- O n° total de bits do BPB

As taxas de acerto devem ser apresentadas na forma de porcentagem, arredondadas para 2 casas decimais.

Predição 1-bit								
$n\text{LinhasBPB}$	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Taxa de acertos (%)								
$n^{\circ} \text{ total de bits do BPB}$								

Predição 2-bits								
$n\text{LinhasBPB}$	16	32	64	128	256	512	1024	2048
Taxa de acertos (%)								
$n^{\circ} \text{ total de bits do BPB}$								

- (b) Por que as taxas de acerto melhoram, à medida que o $n\text{LinhasBPB}$ cresce?
- (c) Considerando apenas esse trace, se desejamos obter uma taxa de acertos de aproximadamente 90%, com o menor custo possível do hardware, que técnica de predição devemos escolher e qual será o $n^{\circ} \text{ total de bits do BPB}$?
- (d) Considerando apenas esse trace, se desejamos ter um custo do hardware de no máximo $n^{\circ} \text{ total de bits do BPB} = 2048$, com a maior taxa de acertos possível, que técnica de predição devemos escolher e qual será a taxa de acertos?

Experimento 4: Interferência

As técnicas de predição dinâmica que utilizam BPB estão sujeitas à ocorrência de interferências:

A cada instrução de branch executada, uma predição é feita, consultando o BPB. Se nessa consulta, a informação obtida é relacionada a outra instrução de branch, então ocorreu uma interferência.

- (a) Descreva detalhadamente (não é necessário implementar) quais modificações (em estruturas de dados e de controle) são necessárias no simulador **simpred** para que ele calcule a **taxa de interferências** (definida a seguir) de cada técnica de predição dinâmica.

$$taxa\ de\ interferências = \frac{número\ de\ interferências}{número\ de\ branches\ executados}$$

- (b) Ao fazer a simulação de uma técnica de predição dinâmica, com um determinado valor de $nLinhasBPB$, como a taxa de interferências pode ser usada para propor alguma mudança?