

Amnesia

Tutorial técnico do módulo cache

Este documento tem por objetivo oferecer um suporte técnico a usuários iniciantes no Objeto de Aprendizagem Amnesia, considerando essencialmente o uso do módulo "Memória Cache". Ele apresenta os requisitos mínimos para a instalação e uso do Amnesia. Este documento considera o uso de arquivos de rastro no padrão **DIN** para a geração dos acessos à memória cache.

Requisitos

- 1) Hardware: PC com no mínimo 2GB de RAM
- 2) Sistema Operacional: Windows, Linux ou MacOS
- 3) JAVA: pode ser obtido através do link: https://java.com/pt_BR/download/index.jsp
 - a. É importante ressaltar que todos os testes realizados no objeto de aprendizagem Amnesia foram realizados com JAVA 6.5 ou superior. Caso possua uma versão inferior a esta instalada, por favor, obtenha a versão mais atual.
- 4) Objeto de aprendizagem Amnesia: pode ser obtido através do site da disciplina.
- 5) Descompactar o arquivo ZIP para qualquer pasta do seu computador.
 - a. Se o objeto Amnesia apresentar mensagens referentes a problemas de conexão durante o seu funcionamento, como por exemplo, "ConecctionRefused", por favor, altere o local de armazenamento da pasta que contém os arquivos do objeto. Sugere-se a pasta Documentos.

Execução

1) Executar o objeto de aprendizagem

Abrir a pasta onde o objeto foi descompactado. Em seguida, executar o arquivo **jar** referente ao objeto Amnesia conforme mostra a Figura 1. Os demais arquivos existentes na pasta referem-se às arquiteturas (arquivos **xml** de configuração de ambiente) e rastro de programas (arquivos no formato **DIN** que se baseiam em traços de execuções de programas). Os arquivos de arquitetura bem como os rastros, serão explicados a seguir.

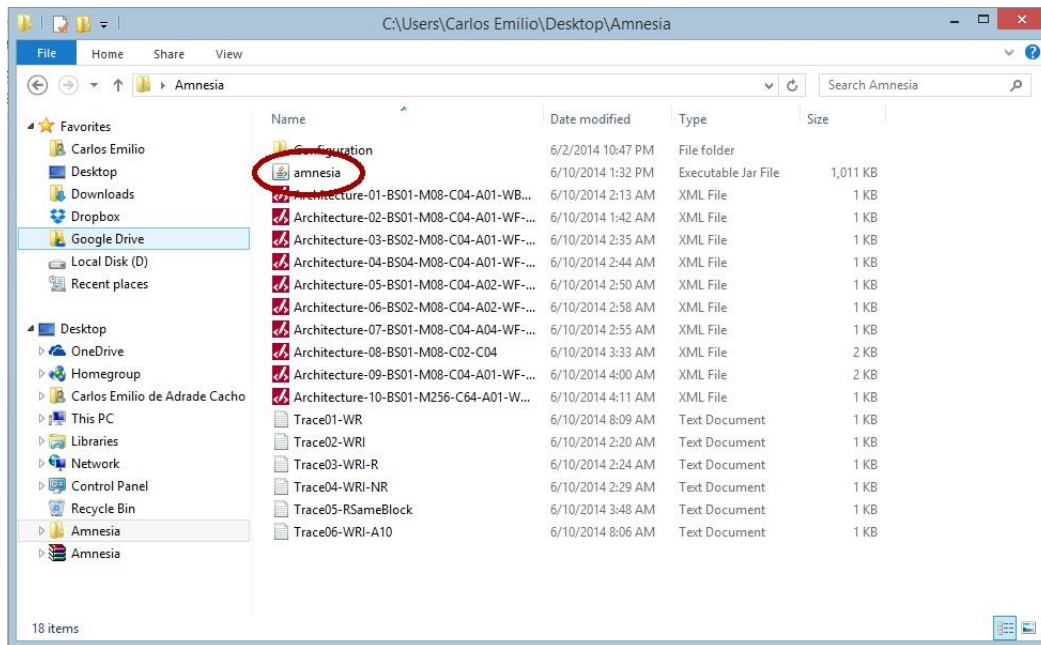


Figura 1: Pasta Local do Objeto de Aprendizagem

Com o objeto de aprendizagem aberto, a interface gráfica apresentada será semelhante a apresentada na Figura 2. Caso não consiga abrir a ferramenta, muitas das vezes isso se deve ao fato do JAVA não estar instalado no computador. Volte para etapa de requisitos deste tutorial e realize a instalação do JAVA conforme o item 1.

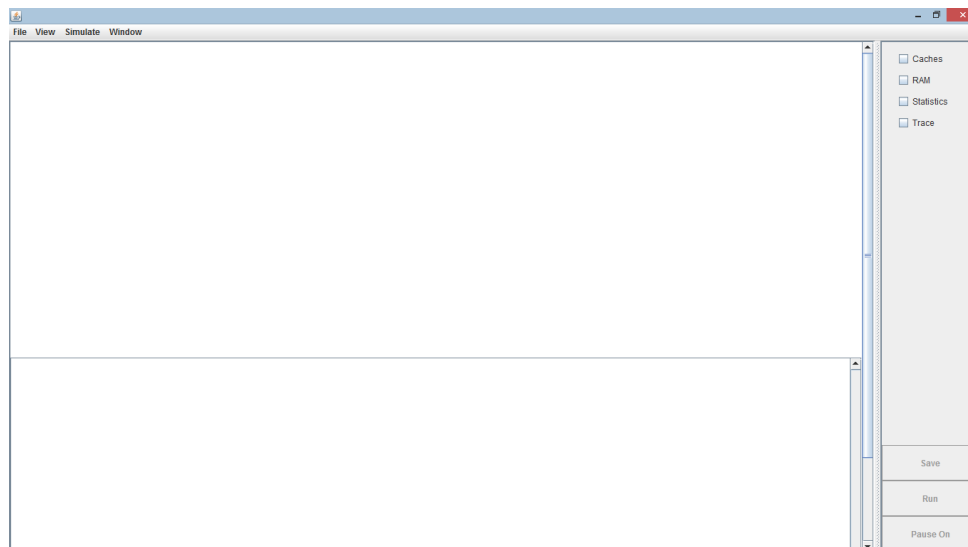


Figura 2: Interface gráfica do Objeto de Aprendizagem

A Figura 3 mostra a interface gráfica dividida em 4 áreas. Essa nomenclatura de áreas será utilizada no decorrer desse tutorial.

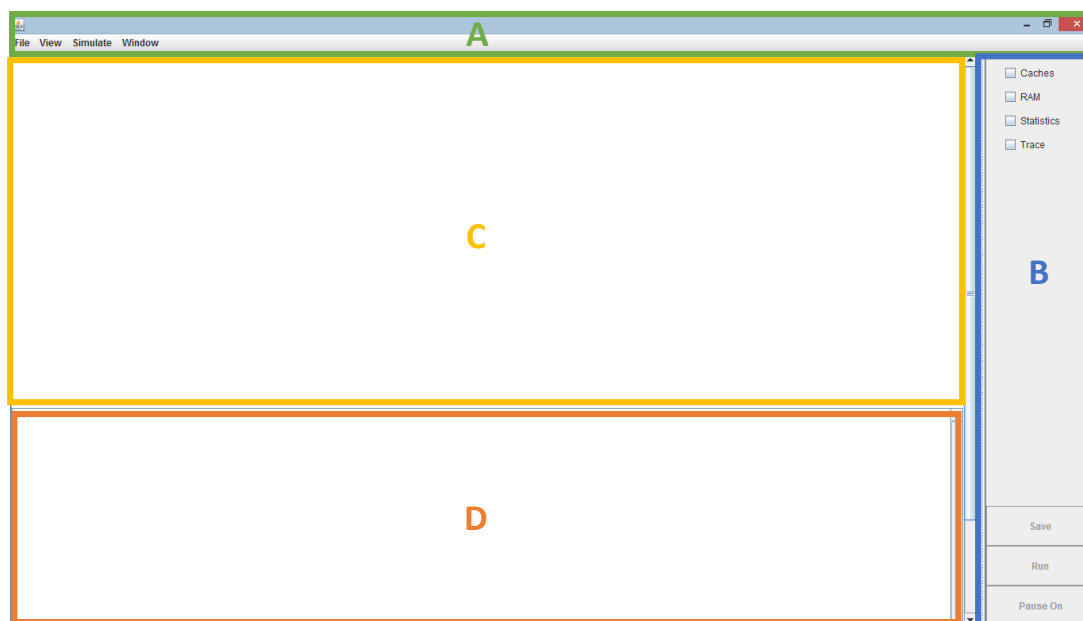


Figura 3: Divisão de áreas do objeto de aprendizagem

Na área A da Figura 3 está localizada a barra de ferramentas, local que permite o carregamento de uma arquitetura previamente configurada, programas representados pelos seus arquivos de rastro, entre outras opções.

Na área B da Figura 3 estão localizadas as caixas de seleção de cada componente. Os componentes são: Memória Cache, Memória RAM, Estatísticas e Trace. No canto inferior da área B estão localizados os botões **RUN**, **PAUSE** e **SAVE**. O botão **RUN** é utilizado para realizar a execução de um programa de uma vez. No entanto, se o botão **PAUSE** é acionado, o botão **RUN** é modificado para **NEXT STEP** e a partir deste momento a execução é feita passo a passo. Após o término da execução, o usuário pode acionar o botão **SAVE** para salvar um **log** contendo as informações da arquitetura utilizada, arquivo de rastro executado, espalhamento dos bits de cada endereço de memória requisitado e as estatísticas de acesso às memórias cache e principal.

Quando uma das caixas de seleção é ativada, o componente selecionado é exibido no campo de visualização, como pode ser visualizado na área C da Figura 3. Cada componente pode ser movimentado e redimensionado pelo usuário de forma livre nesse campo de visualização.

O terminal de saída está localizado na área D da Figura 3, onde são apresentadas informações relacionadas ao carregamento de arquivo de arquitetura e arquivo de rastro. Nesse local também são apresentados detalhes da simulação como: acessos à memória cache, espalhamento de bits, informações de acertos ou falhas nos acessos, entre outras informações.

2) Abrir um arquivo de Arquitetura

Para iniciar uma simulação é necessária a indicação de uma arquitetura mantida em um arquivo formatado no padrão **xml**. Podem ser configurados nesse arquivo: atributos de processador, memória cache, principal e virtual. Para realizar uma simulação com o objetivo de analisar o funcionamento da memória cache, os atributos do processador, da memória cache e principal devem ser obrigatoriamente especificados. Desta forma, para o processador deve-se configurar o tamanho da palavra em *bytes*. Para cada nível da memória cache deve-se configurar o seu tipo (unificada ou separada), seu tamanho em

palavras, o número de palavras por bloco, o número de blocos por conjunto (i.e. a associatividade), o número de ciclos para cada acesso de leitura, o número de ciclos para cada acesso de escrita, o tempo de cada ciclo, a política de substituição (FIFO ou LRU) e a política de atualização (*write-through* ou *write-back*). Para a memória principal deve-se configurar seu tamanho em palavras, o número de palavras por bloco, o número de ciclos para cada acesso de leitura, o número de ciclos para cada acesso de escrita e o tempo de cada ciclo.

Para carregar a arquitetura é necessário abrir o menu **FILE>LoadArchitecture** localizado na área A. Uma caixa de seleção irá aparecer para que seja selecionado a o arquivo *xml*, como mostra a Figura 4.

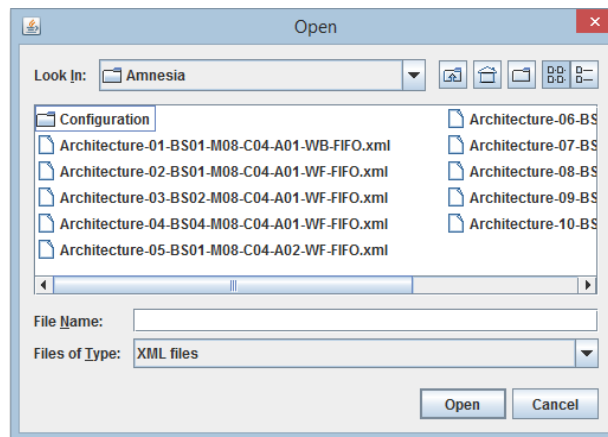


Figura 4: Caixa de seleção de arquivo de arquitetura

Selecione uma arquitetura e acione o botão **Open**. É importante ressaltar que os arquivos de arquitetura devem estar na pasta local do objeto Amnesia, caso contrário o erro “Connection Refused” será apresentado.

3) Abrir um arquivo de trace

Em seguida um arquivo de rastro, que também é chamado de *Trace*, deve ser carregado. Um arquivo *trace* contém os acessos realizados por um programa à memória, acessos de leitura, escrita ou busca de instruções. Para abrir um arquivo de *trace*, acesse o menu **FILE>Load Trace** na área A. Nesse momento será aberta uma caixa de seleção similar a apresentada na Figura 5.

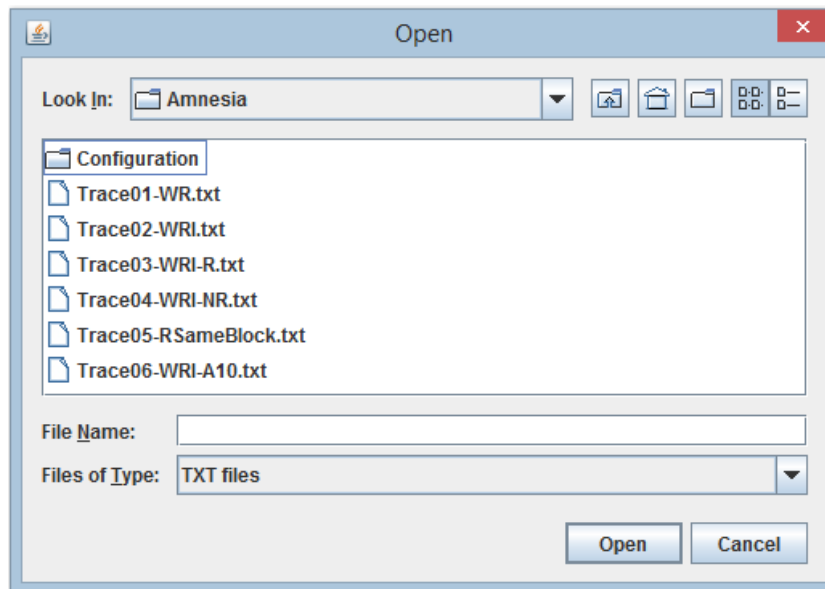


Figura 5: Caixa de seleção de um arquivo Trace

Os arquivos *traces* são arquivos do tipo **txt** contendo os acessos realizados na memória principal. É importante ressaltar que os arquivos de *trace*, assim como os arquivos de arquitetura, também devem estar na pasta local do objeto Amnesia, caso contrário o erro “Connection Refused” será apresentado.

Após o carregamento da arquitetura e do **trace**, os componentes podem ser acionados através de cliques nas caixas de seleções localizadas na área B. Assim, os componentes serão apresentados na área C, como na Figura 6. Os componentes podem ser redimensionados e movimentados livremente na área C.

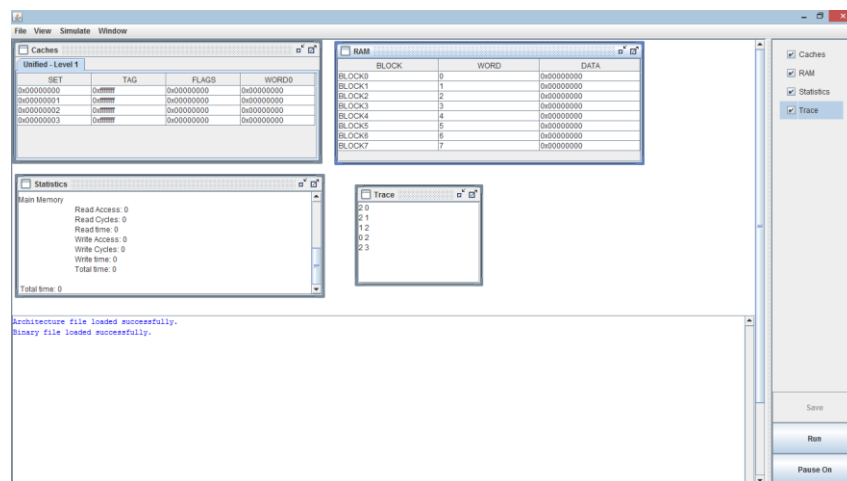


Figura 6: Apresentação dos Componentes, Cache, RAM, Staticts, Trace

4) Execução direta

Após o carregamento da arquitetura e do arquivo *trace* os botões **RUN** e **PAUSE On** são ativados na área B. Caso deseje realizar uma execução direta, acione o botão **RUN** e desta forma todos os passos do *trace* serão executados. Após a execução, os botões **RUN** e **PAUSE On** serão desativados e botão **SAVE** será ativado, como pode ser observado na Figura 7.

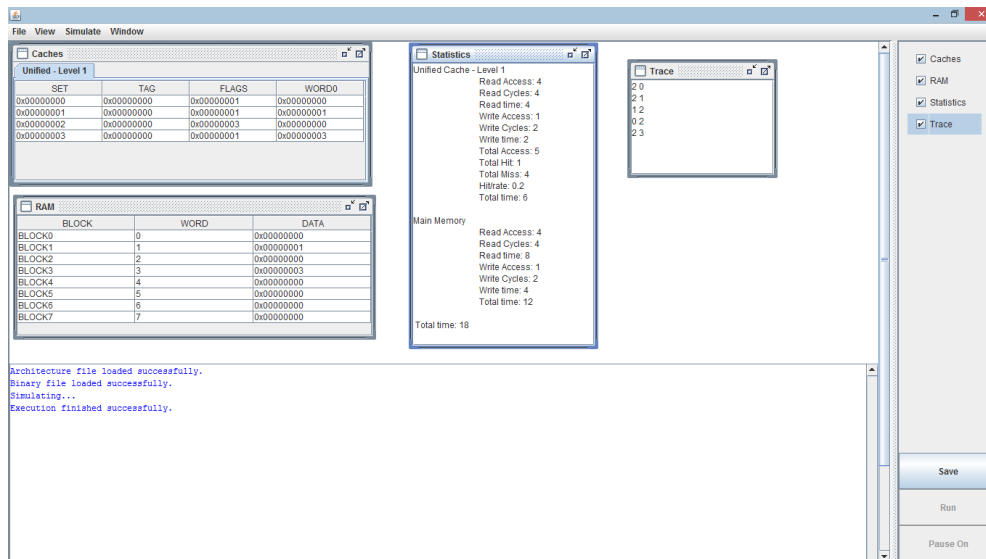


Figura 7: Execução direta da simulação

Observe que as estatísticas de execução do *trace* são apresentadas no componente **Statistics**. Além disso, os componentes **Cache** e **RAM** são apresentados no seu estado final de execução na área D:

Architecture file loaded successfully. (Carregamento da arquitetura realizada com sucesso)

Binary file loaded successfully. (Carregamento do arquivo trace realizada com sucesso)

Simulating... (Realizando a Simulação)

Execution finished successfully. (Execução realizada com sucesso)

5) Execução Passo a Passo

Além da execução direta, é possível realizar a execução passo a passo de um programa a partir de um arquivo de rastro, que provê um *log* detalhado e em tempo real da alocação das informações da memória principal na memória cache, possibilitando visualizar o espalhamento dos bits de um endereço requisitado e a determinação do *byte-offset*, *word-offset*, *set* e *tag* a cada instrução executada. Siga os passos até o item 3 deste documento e depois clique sobre o botão **Pause On**. Os botões **Run** e **Pause On** passarão a apresentar as novas funcionalidades **Next Step** e **Pause Off** respectivamente, como pode ser observado na figura 8.

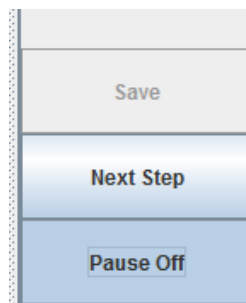


Figura 8: Alteração do botão Run para Next Step

Execute cada passo do arquivo *trace* pressionando o botão **Next Step** e acompanhe o *log* detalhado da execução no terminal de saída (Área D), como apresentado na Figura 9.

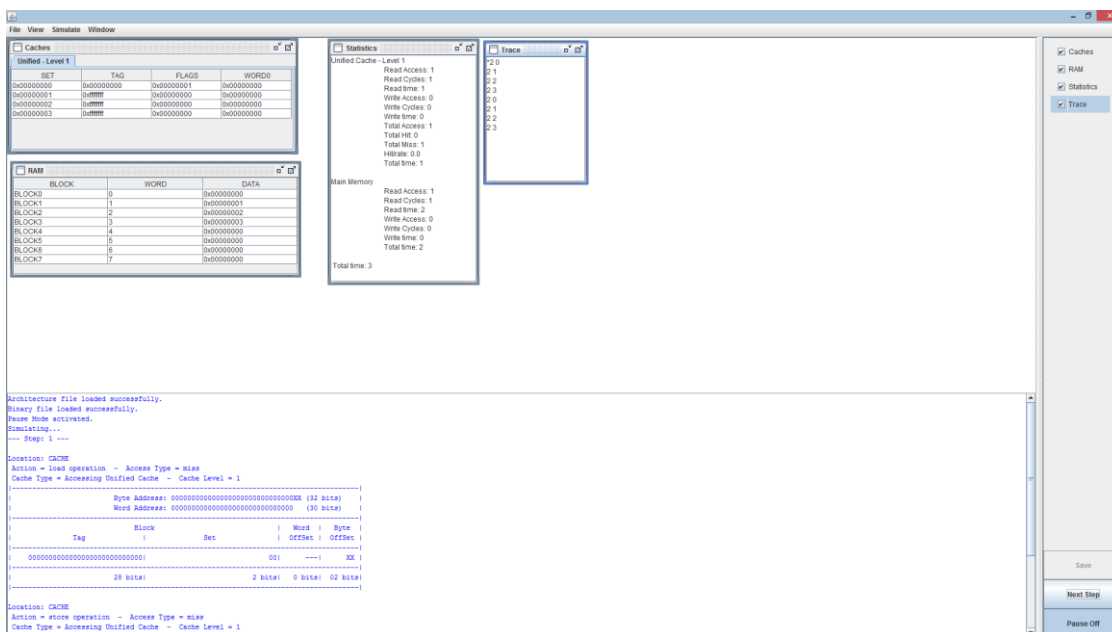


Figura 9: Execução passo a passo de uma simulação

6) Salvamento do *log* de execução

Após o término da simulação, um *log* pode ser gravado contendo as informações da arquitetura utilizada, código binário ou arquivo de rastro executado, espalhamento dos bits de cada endereço de memória requisitado e as estatísticas de acesso às memórias cache, principal e virtual. Tanto no caso de uma execução direta (**Item 4**) quanto em uma execução passo a passo (**Item 5**), os botões **Pause On**, **Run** ou **Next Step** são desativados permanecendo ativo somente o botão **Save** como pode ser observado na Figura 10.

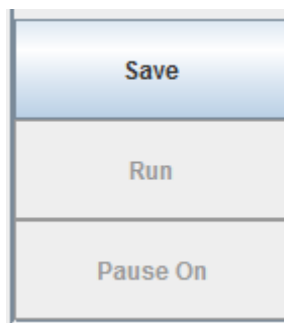


Figura 10: Botão *Save* habilitado no fim da simulação

Caso deseje salvar o *log* da execução clique no botão **Save**. Assim, o *log* será salvo na pasta local do objeto de aprendizagem com a seguinte nome: Log-Amnesia-<ANO>-<MÊS>-<DIA>-<HORA>-<MINUTO>-<SEGUNDO>.log

7) Informações complementares

a. Arquivos

i. Arquivos de arquitetura

Para iniciar uma simulação é necessária a indicação de uma arquitetura mantida em um arquivo formatado no padrão **xml**. Nesse arquivo, atributos de processador, memória cache, principal e virtual podem ser configurados.

Para realizar uma simulação com o objetivo de analisar o funcionamento da memória cache, os atributos do processador, da memória cache e principal devem ser obrigatoriamente especificados. Desta forma, para o processador deve-se configurar o tamanho da palavra em bytes. Para cada nível da memória cache deve-se configurar o seu tipo (unificada ou separada), seu tamanho em palavras, o número de palavras por bloco, o número de blocos por conjunto (i.e. a associatividade), o número de ciclos para cada acesso de leitura, o número de ciclos para cada acesso de escrita, o tempo de cada ciclo, a política de substituição (FIFO ou LRU) e a política de atualização (*write-through* ou *write-back*).

Para a memória principal deve-se configurar seu tamanho em palavras, o número de palavras por bloco, o número de ciclos para cada acesso de leitura, o número de ciclos para cada acesso de escrita e o tempo de cada ciclo. A seguir, é apresentado o conteúdo de um arquivo de arquitetura e suas possíveis configurações na cor verde:

```
<!-- Início de Cabeçalho do arquivo de arquitetura não modificar -->
<?xmlversion="1.0" encoding="ISO-8859-1"?>
<!DOCTYPEAmnesiaConfiguration SYSTEM "Configuration/amnesia.dtd">
<?xml-stylesheettype="text/css" href="teste.css"?>
<!-- Fim do Cabeçalho -->

<!-- Início da configuração-->
<AmnesiaConfiguration>
  <Processor>
    <!-- 0 = vai usar o arquivo de trace; 1 = vai usar um programa MIPS em
    binário -->
    <processorContains>0</processorContains>
    <!-- Se for usar um arquivo com código de um programa MIPS em binário, pode-
    se gerar um arquivo de rastro com os acessos à memória (1) ou não (0) -->
    <createTraceFile>0</createTraceFile>
  </Processor>
  <Trace>
    <!-- Tamanho da palavra 4 Bytes, modificações substituir os dois valores-->
    <wordSize>4</wordSize>
  </Trace>
  <CPU>
    <!-- Tamanho da palavra 4 Bytes, modificações substituir os dois valores-->
    <wordSize>4</wordSize>
  </CPU>
  <!-- Memória principal-->
  <MainMemory>
    <!-- Quantidade de palavras por bloco da memória principal-->
    <blockSize>1</blockSize>
    <!-- Tamanho da memória em palavras -->
    <memorySize>256</memorySize>
    <!-- Quantos ciclos para realizar uma operação de leitura -->
    <ciclesPerAccessRead>1</ciclesPerAccessRead>
```



```

<!-- Quantos ciclos para realizar uma operação de escrita -->
    <ciclesPerAccessWrite>2</ciclesPerAccessWrite>
<!-- Tempo do ciclo em "unidades de tempo" -->
    <timeCicle>2</timeCicle>
</MainMemory>
<Cache>
<!-- Os tipos de cache possíveis são Unified e Split-->
    <cacheType>Unified</cacheType>
    <unifiedCache>
<!-- Quantidade de palavras por bloco da cache. Se for o nível imediatamente
superior a Memória Principal, esse valor tem que ser igual a blockSize -->
        <lineSize>1</lineSize>
<!-- Quantos ciclos para realizar uma operação de leitura -->
        <ciclesPerAccessRead>1</ciclesPerAccessRead>
<!-- Quantos ciclos para realizar uma operação de escrita -->
        <ciclesPerAccessWrite>2</ciclesPerAccessWrite>
<!-- Tempo do ciclo em "unidades de tempo" -->
        <timeCicle>1</timeCicle>
<!-- Tamanho da memória em palavras -->
        <memorySize>64</memorySize>
<!-- Nível de associatividade (k = número de blocos por conjunto) -->
        <associativityLevel>1</associativityLevel>
<!-- Política de Escrita valores possíveis WriteBack e WriteThrough -->
        <writePolicy>WriteBack</writePolicy>
<!-- Algoritmos de substituição valores possíveis LRU e FIFO -->
        <replacementAlgorithm>LRU</replacementAlgorithm>
    </unifiedCache>
</Cache>
</AmnesiaConfiguration>
<!-- Fim da configuração -->

```

Lembrando que:

O arquivo deve ser salvo no formato *xml* e outros formatos não são reconhecidos.

O arquivo deve ser salvo na pasta local do objeto de aprendizagem.

ii. Arquivos de trace

O arquivo trace ou arquivo de rastro pode ser escrito seguindo algumas orientações:

Cada linha deste arquivo é composta de uma dupla: rótulo (decimal) e endereço (hexadecimal). Qualquer outra informação é vista como um comentário. Um exemplo pode ser visto na Figura 11. Os rótulos possíveis são:

- Rótulo "0": leitura de dados;
- Rótulo "1": gravação de dados;
- Rótulo "2": busca de instrução;
- Rótulo "3": registro escape (tratado como tipo de acesso desconhecido);
- Rótulo "4": registro escape (operação de cache flush).

2 408fcc	Há um rótulo seguido
2 408fd0	de um espaço e um endereço
1 426754	(em hexadecimal) por linha,
0 7ffd8be4	podendo assim o restante
2 426730	de cada linha ser usado
2 426750	como comentário.

Figura 11: Exemplo de um arquivo Trace

Lembrando que:

O arquivo deve ser salvo no formato *txt* e outros formatos não são reconhecidos.

O arquivo deve ser salvo na pasta local do objeto de aprendizagem.