

Instituto Federal de Ciências e Tecnologia - IFPB
Organização e Arquitetura de Computadores
Iury Anderson Fernandes Coelho
Feito em: 26 de agosto de 2019

Lista 1: Introdução a organização e arquitetura de computadores

1. O que é linguagem de máquina ?

É uma linguagem que engloba instruções primitivas com a qual as pessoas podem se comunicar com os computadores.

2. Por que o uso da linguagem de máquina é difícil e tediosa?

Porque a linguagem de máquina é muito simples, basicamente engloba instruções que possuem somente dois números, uns e zeros. Dessa forma, a sua utilização direta pelas pessoas se torna difícil e tediosa.

3. O que é um programa de computador?

É uma sequência de instruções que descreve como uma máquina ou computador digital deve executar instruções que lhe são dados.

4. Como ocorre a organização estruturada de computadores?

É a maneira sistemática e organizada de projetar sistemas computacionais.

5. Qual a diferença entre tradução e interpretação de um programa?

A diferença é que na tradução o programa L1 inteiro é convertido para Lo, o programa L1 é descartado e depois o novo L0 é carregado na memória do computador e executado. Na interpretação, depois que cada instrução L1 é examinada e decodificada, ela é executada imediatamente e nenhum programa traduzido é gerado.

6. Estabeleça uma relação entre linguagens e máquinas.

Cada máquina possui uma linguagem de máquina, consistindo em instruções que esta pode executar. Com efeito, uma máquina define uma linguagem. De modo semelhante, uma linguagem define uma máquina - a saber, aquela que pode executar todos os programas escritos na linguagem.

7. O que são máquinas multiníveis?

Uma máquina multinível pode ser entendida como um computador que possui uma série de camadas ou níveis. Um computador com n níveis pode ser visto como n diferentes máquinas virtuais, cada uma com sua linguagem de máquina.

8. É possível criar uma máquina que execute programas em C++ diretamente? Por que ela não existe comercialmente?

Usando as tecnologias de hoje, sim! Daria para construir, porém, seria economicamente inviável. O fato de ser factual não quer dizer que seja bom o suficiente: um projeto prático também precisa ser econômico.

9. É concebível um compilador gerar saída para o nível de microarquitetura ao invés do nível ISA? Discuta prós e contras.

Sim, existe essa possibilidade. Embora a quantidade do programa resultante fosse bem maior. Essa é uma grande dificuldade existente pois uma instrução ISA faz o trabalho de várias instruções de microprogramação. Outro problema a ser enfrentado seria a linguagem de saída. Por ser uma linguagem primitiva, ela mesma seria mais complexa.

10. De que é composto o nível lógico 0? (nível 0).

O nível lógico digital ou nível 0, é composto por componentes analógicos, como transistores e é o nível mais baixo. Nele existem portas, aos quais possuem entradas digitais (sinais representando 0 ou 1). Um pequeno número de portas podem ser combinadas para formar uma memória de 1 bit, que conseguem armazenar um 0 ou um 1. As memórias podem ser combinadas e formarem registradores.

11. De que é composto o nível de microarquitetura (nível 1)?

O nível de microarquitetura é composto por (em geral) uma coleção de 8 a 32 registradores que formam uma memória local e um circuito chamado ULA (Unidade Lógica Aritimética) e de todos os componentes responsáveis pela execução das operações elementares sobre o dados.

12. O que é descrito no nível ISA? (nível 2).

No nível ISA (Instruction Set Architecture) é um conjunto de instruções de máquina. O ISA descreve as instruções executadas de modo interpretativo pelo microprograma ou circuito de execução do hardware.

13. Quais as responsabilidades do nível de máquina do sistema operacional? (nível 3).

O nível de máquina do sistema operacional é um nível "híbrido", ele possui um conjunto de novas instruções comparados ao nível 2, uma organização diferente de memória e a capacidade de executar dois ou mais programas simultaneamente. Ainda, aquelas instruções de nível 3 que são idênticas ao nível 2 são executadas diretamente pelo microprograma.

14. Qual a principal característica que diferencia o nível 4 dos níveis subjacentes?

A partir do nível 4 (Assembly), as linguagens contêm palavras e abreviações cujo significado as pessoas entendem. Além disso, o nível 4 fornece um método para as pessoas escreverem programas para o nível 1, 2 e 3 de uma forma mais agradável que as linguagens de máquina virtual em si.

15. Qual a principal característica do nível 5?

O nível 5 normalmente consiste em linguagens projetadas para ser usadas por programadores de aplicações que tenham um problema a resolver. Essas linguagens costumam ser denominadas linguagens de alto nível. Existem literalmente centenas delas. Algumas das mais conhecidas são C, C++, Java, Perl, Python e PHP.

16. Quais os níveis que operam de forma numérica?

nível 1: microarquitetura; nível 2: arquitetura de conjunto de instruções - ISA; nível 3: máquina do sistema operacional.

17. A partir de qual nível são utilizadas linguagens simbólicas?

A partir do nível 4 as linguagens de máquina possuem palavras e abreviações.

18. Que critérios devem ser adotados para escolher se determinada finalidade deve ser implementado no hardware ou no software ?

O custo - geralmente o software requer menos custo do que o hardware; a velocidade; compatibilidade e mudança - se algo requer muita mudança, fazê-lo em hardware seria inviável.

19. Quais as vantagens do uso da microarquitetura?

A possibilidade de executar microprogramas, que tinham um conjunto limitado de instruções, em vez de programas de nível ISA, cujos conjuntos de instruções eram muito maiores e assim o hardware passou a necessitar de um número menor de circuitos eletrônicos. Outras vantagens são: características para acelerar cálculos que envolvessem vetores, características para permitir que os programas fossem movidos na memória após o início da execução e instruções especiais para processar arquivos de áudio, imagem e multimídia.

20. Qual a principal motivação para o surgimento dos sistemas operacionais?

O desgaste e trabalho que se tinham ao executar um programa ao qual o programador operava a máquina pessoalmente. Esse procedimento forçava os programadores a aprender como operar a máquina e o que fazer quando ela parava, o que acontecia com frequência. Por volta de 1960, as pessoas tentaram reduzir o desperdício de tempo automatizando o trabalho do operador através de um programa denominado sistema operacional que era mantido no computador o tempo todo.

21. Qual a razão para os chamados sistemas existirem ?

A sofisticação dos sistemas operacionais ao qual eram acrescentadas novas facilidades, características e instruções.

22. Por que houve aumento na quantidade de instrução na década 1970?

Porque um microprograma, em torno de 1970, passou a interpretar instruções no nível ISA, em vez de diretamente por meios eletrônicos. Dessa forma os projetistas preceberam que podiam acrescentar "hardware"(novas instruções de máquina) por programação.

23. Por que houve diminuição na quantidade de instruções após a década de 1970?

Os microprogramas engordaram durante os anos dourados da microprogramação (décadas de 1960 e 1970) e também tendiam a ficar cada vez mais lentos à medida que se tornavam mais volumosos. Por fim, alguns pesquisadores perceberam que, eliminando o microprograma, promovendo uma drástica redução no conjunto de instruções e fazendo com que as restantes fossem executadas diretamente (isto é, controle do caminho de dados por hardware), as máquinas podiam ficar mais rápidas.

24. O que é dilema CISC x RISC?

É o dilema sobre a melhor forma de projetar um computador. O RISC (Reduced Instruction Set Computer) - contém um pequeno número de instruções simples que executa em um só ciclo no caminho de dados. O CISC (Complex Instruction Set Computer) - têm um conjunto de instruções grande, de tamanho variável, com formatos complexos.

25. Quais os principais componentes utilizados na construção dos computadores da primeira, segunda e terceira geração?

O principal componente utilizado nos computadores da primeira geração eram válvulas. Já os computadores projetados na segunda geração possuíam transistores como seu principal componente. Nos computadores da terceira geração o componente da vez eram os circuitos integrados.

26. O que caracteriza os computadores da quarta geração?

A possibilidade de colocar milhões de transistores em um único chip propiciando o desenvolvimento de computadores menores e mais rápidos.

27. Qual a diferença entre computação científica e comercial?

A computação científica é o campo de estudo interessado na construção de modelos matemáticos e técnicas de soluções numéricas utilizando computadores para analisar e resolver problemas científicos e de engenharia. Já a computação comercial é um campo interessado na produção de computadores para fins gerais visando aplicações comerciais.

28. O que são computadores vetoriais? Os computadores vetoriais são particularmente úteis para aplicações científicas de engenharia. Têm algumas características como: paralelismo de loops explicitados pelo programador ou compilador através das instruções vetoriais e sistemas de memórias adaptados para fazer um acesso para o vetor inteiro e não para cada elemento de memória.

29. O que é arquitetura superescalar?

A definição superescalar é para descrever processadores que emitem múltiplas instruções em um único ciclo. Ainda, é aquela que permite a execução paralela de instruções.

30. O que afirma a Lei de Moore?

A lei de Moore diz que o número de transistores cresce a uma taxa constante. Hoje, a lei de Moore costuma ser expressa dizendo que o número de transistores dobra a cada 18 meses.

31. O que afirma a Lei de Nathan?

Diz a lei: "O software é um gás. Ele se expande até preencher o recipiente que o contém".

32. Apresente aplicações comuns para as arquiteturas x86, ARM e AVR.

A arquitetura x86 é encontrada em quase todos os sistemas de computadores pessoais (incluindo PCs Windows e Linux e Macs) e servidores. Já a arquitetura ARM domina o mercado móvel. Por exemplo, a maioria dos smartphones e computadores tablet é baseada em processadores. Por fim, a arquitetura AVR é empregada em microcontroladores de muito baixo custo, encontrados em muitas aplicações de computação embutidas. Computadores embutidos são invisíveis aos seus usuários, mas controlam carros, televisões, fornos de micro-ondas, máquinas de lavar e praticamente cada dispositivo elétrico que custa mais de 50 dólares ARM.

33. Descreva como surgiu a Intel e como ela atingiu sucesso comercial.

Em 1968, Robert Noyce, inventor do circuito integrado de silício, Gordon Moore, aquele famoso pela lei de Moore, e Arthur Rock, um capitalista de risco de São Francisco, formaram a Intel Corporation para fabricar chips de memória. Em seu primeiro ano de operação, a Intel vendeu apenas 3 mil dólares de chips, mas desde então o negócio melhorou (a Intel agora é o maior fabricante de chips de CPU do mundo). Como a empresa não esperava muita demanda pelo 8008, montou uma linha de produção de baixo volume. Para o espanto de todos, houve um enorme interesse, portanto, a Intel passou a projetar um novo chip de CPU que ultrapassava o limite de 16 kilobytes de memória do 8008 (imposto pelo número de pinos no chip). Esse projeto resultou no 8080, uma CPU pequena, de uso geral, lançada em 1974. Muito parecido com o PDP-8, esse produto tomou o setor de assalto e se tornou de imediato um item de mercado de massa. Só que, em vez de vender milhares, como a DEC tinha vendido, a Intel vendeu milhões.

34. Porque a estratégia de adicionar vários cores vem sendo escolhida em detrimento à redução do tamanho dos transistores?

Transistores menores possibilitam execução em frequências de clock mais altas, o que requer a utilização de uma tensão mais alta. O consumo de energia e o calor dissipado são proporcionais ao quadrado da tensão elétrica, portanto, execução mais rápida significa ter mais calor para se livrar. Por causa do modo como o consumo de energia está relacionado com a tensão elétrica e a velocidade de clock, duas CPUs em um chip consomem muito menos energia do que uma CPU a uma velocidade duas vezes maior. Dessa maneira a lei de Moore pode ser ainda mais explorado no futuro para incluir mais núcleos e caches cada vez maiores embutidas em um chip, em vez de velocidades de clock cada vez mais altas.

35. Qual requisito está presente em todos os processadores da linha x86 da Intel?

A linha x86 é uma família de processadores baseados na arquitetura do Intel 8086.

36. Descreva como surgiu a arquitetura ARM.

Inspirados pelo projeto RISC de Berkeley, em que uma pequena equipe projetou um processador incrivelmente rápido (que, por fim, levou à arquitetura SPARC), decidiram montar sua própria CPU para o projeto. Eles chamaram seu projeto de Acorn RISC Machine (ou ARM, que mais tarde seria rebatizado para a máquina Advanced RISC, quando o ARM por fim se separou da Acorn). O projeto foi concluído em 1985. Ele incluía instruções e dados de 32 bits, um espaço de endereços de 26 bits, e foi fabricado pela VLSI Technology

37. Qual o significado dos prefixos Kibi, Mebi, Tebi e Gibi?

As organizações de padrões introduziram os novos termos kibibyte para 2¹⁰ bytes, mebibyte para 2²⁰ bytes, gibibyte para 2³⁰ bytes e tebibyte para 2⁴⁰ bytes.

38. Qual a razão para a criação dos prefixos Kibi, Mebi, Tebi e Gibi?

Para evitar ambiguidade.

Referência Bibliográfica : TANENBAUM, Andrew S.; ZUCCHI, Wagner Luiz. Organização estruturada de computadores. Pearson Prentice Hall, 2009.