



FUNDAÇÃO EDSON QUEIROZ
UNIVERSIDADE DE FORTALEZA
ENSINANDO E APRENDENDO

T569 –SISTEMAS DE TEMPO REAL

Aula 1- Introdução

Prof. Marcelo Sousa



Tópicos:

- Unidade I – Introdução aos sistemas de Tempo Real
- Unidade II – Modelagem de Restrições de Tempo
- Unidade III – Escalonamento de Tarefas
- Unidade IV – Manipulação de Recursos compartilhados
- Unidade V – Escalonamento de sistemas multiprocessados e distribuídos
- Unidade VI – Sistemas operacionais tempo real comerciais
- Unidade VII – Comunicação em tempo real
- Unidade VIII – Banco de Dados em tempo real



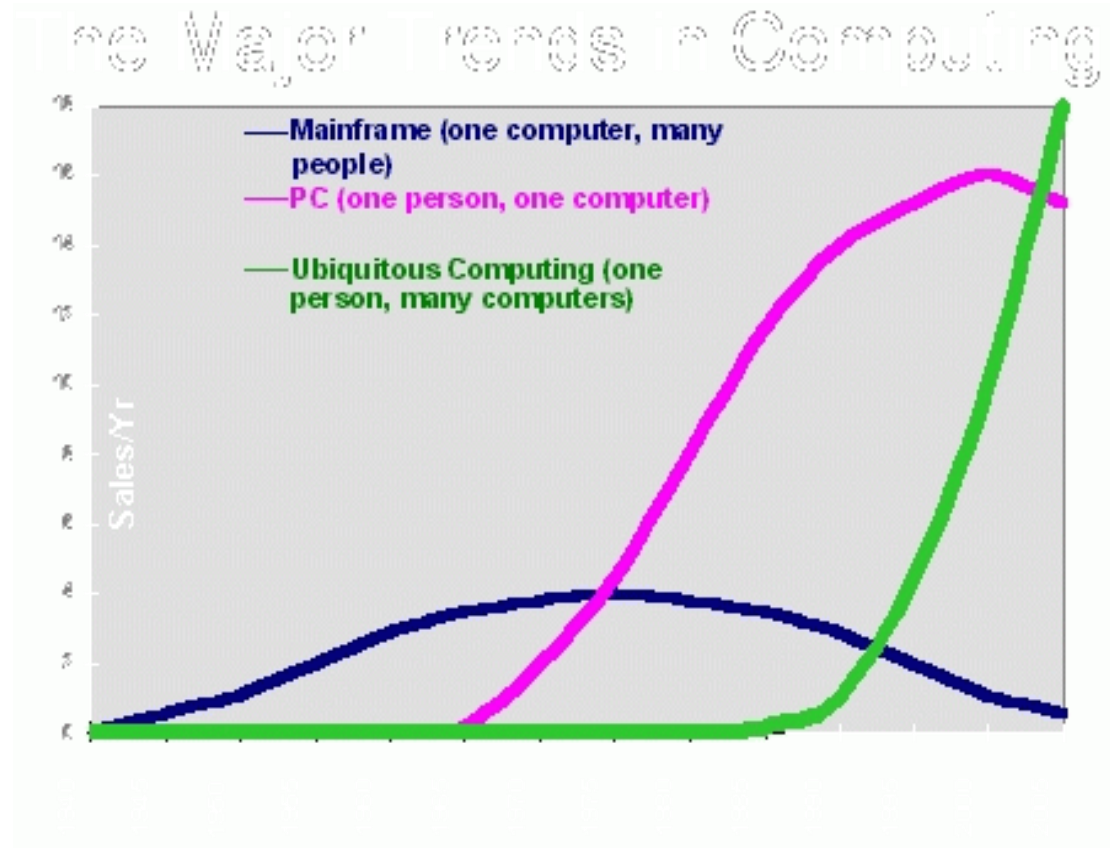
Avaliação:

- NP1
 - Avaliação NP1.1
 - Avaliação NP1.2
 - Práticas P1
 - $NP1 = ((NP1.1 + NP1.2)/2 + P1)/2$
- NP2
 - Avaliação NP2.1
 - Avaliação NP2.2
 - Práticas P2
 - $NP1 = ((NP2.1 + NP2.2)/2 + P2)/2$



Eras da Computação

- **MainFrames (1:N)**
 - Início da década de 40
 - Grande computadores
 - IBM
- **PC (1:1)**
 - Final da década de 70
 - Computadores pessoais
 - Microsoft
- **Computação Ubiqua (N:1)**
 - Início do século 21
 - Dispositivos móveis /
cloudy computer /
Computação embarcada
 - Apple / Google / Facebook
 - Smartphones ...





Por que destas revoluções?

Lei de Moore

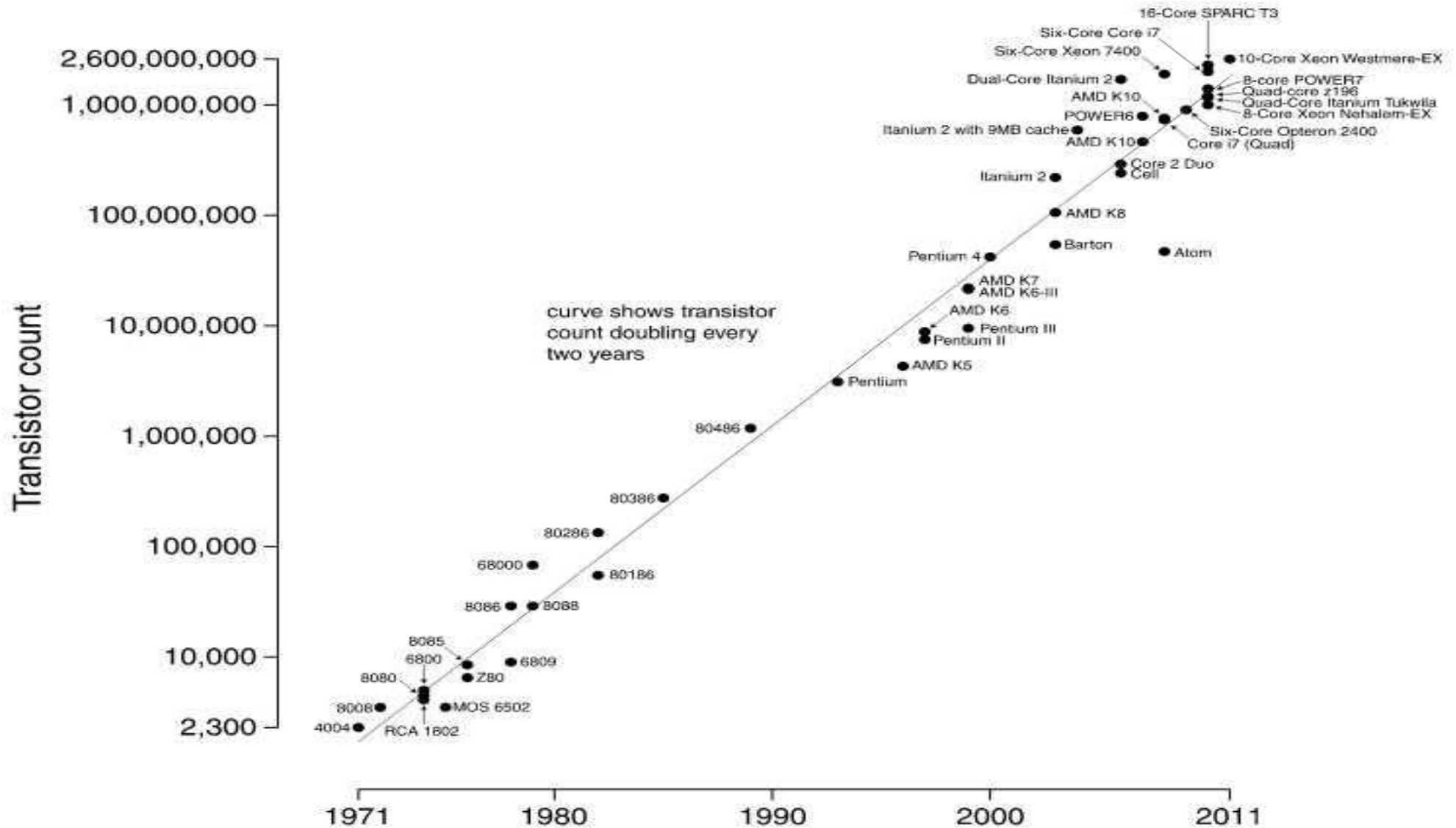
"the number of transistors on a chip roughly doubles every two years"

Impactos no mundo real

- Capacidade dobra a um mesmo custo (\$\$\$)
- Custo reduz a cada dois anos
- Possibilidades crescem de maneira exponencial...
 - Ideias inviáveis tornam-se viáveis em um tempo relativamente curto.

Evolução dos processadores

Microprocessor Transistor Counts 1971-2011 & Moore's Law





Sistema de Tempo Real Breve Histórico

- Inicialmente restritos a área aeroespacial e sistemas militares de defesas;(anos 70)
- Depois introduzidos na industria de telecomunicações e áreas industriais;(anos 80)



Sistema de Tempo Real Breve Histórico

- Atualmente largamente difundido
 - Produtos eletrônicos de uso diário
 - Cameras
 - Set Top box
 - Video games
 - Telefones celulares
 - Eletrônica automotiva
 - ...
 - Equipamentos indispensáveis
 - Roteadores
 - Estações Radio Base Celular
 - Controle de processos industriais



Exemplos de Aplicações de RTS

- Área Industrial
- Área Medica
- Equipamentos Periféricos
- Automotiva
- Telecomunicações
- Aeroespacial
- Internet e aplicações Multimídias
- Consumers electronics
- Sistemas de Defesa



Definição

Tempo Real: É uma noção quantitativa de tempo.

Ex: 1 segundo, 10 minutos, 1 hora, 5 dias, ...

Exemplo: Em uma fábrica química:

*Quando a caldeira atingir a temperatura de 280°C, o sistema deverá desligar o aquecimento em **30 ms**.*



Definição

Tempo Lógico: : É uma noção qualitativa de tempo:

Ex: depois, antes, durante, um pouco, ...

Exemplo: em uma biblioteca:

Depois do comando de “BUSCA DE LIVRO” ser fornecido pelo usuário, detalhes de todos os livros encontrados com aquele padrão devem ser informados pelo software.



Sistema de tempo real

Um sistema é dito como tempo real, quando para descrever o comportamento do sistema, necessitamos de uma expressão quantitativa do tempo (isto é, tempo real).

Exemplo: Em uma fábrica química:

Quando a caldeira atingir a temperatura de 280°C , o sistema deverá desligar o aquecimento em 30 ms.



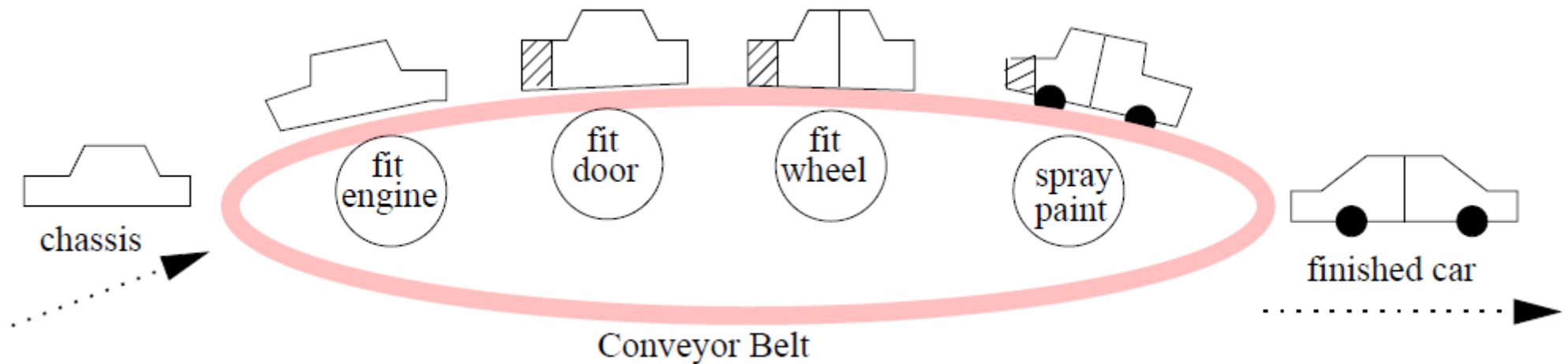
Exemplos de sistemas de tempo real - Indústria

- Controle de uma planta da indústria química:
 - Diversos tipos de sensores: pressão, temperatura e concentração de reações químicas.
 - Processos devem ser monitorados periodicamente
 - Tempos: poucos micro e milisegundos
 - Exemplo: controle de PH de uma caldeira.



Exemplos de sistemas de tempo real - Industria

- Planta de montagem automática de carros

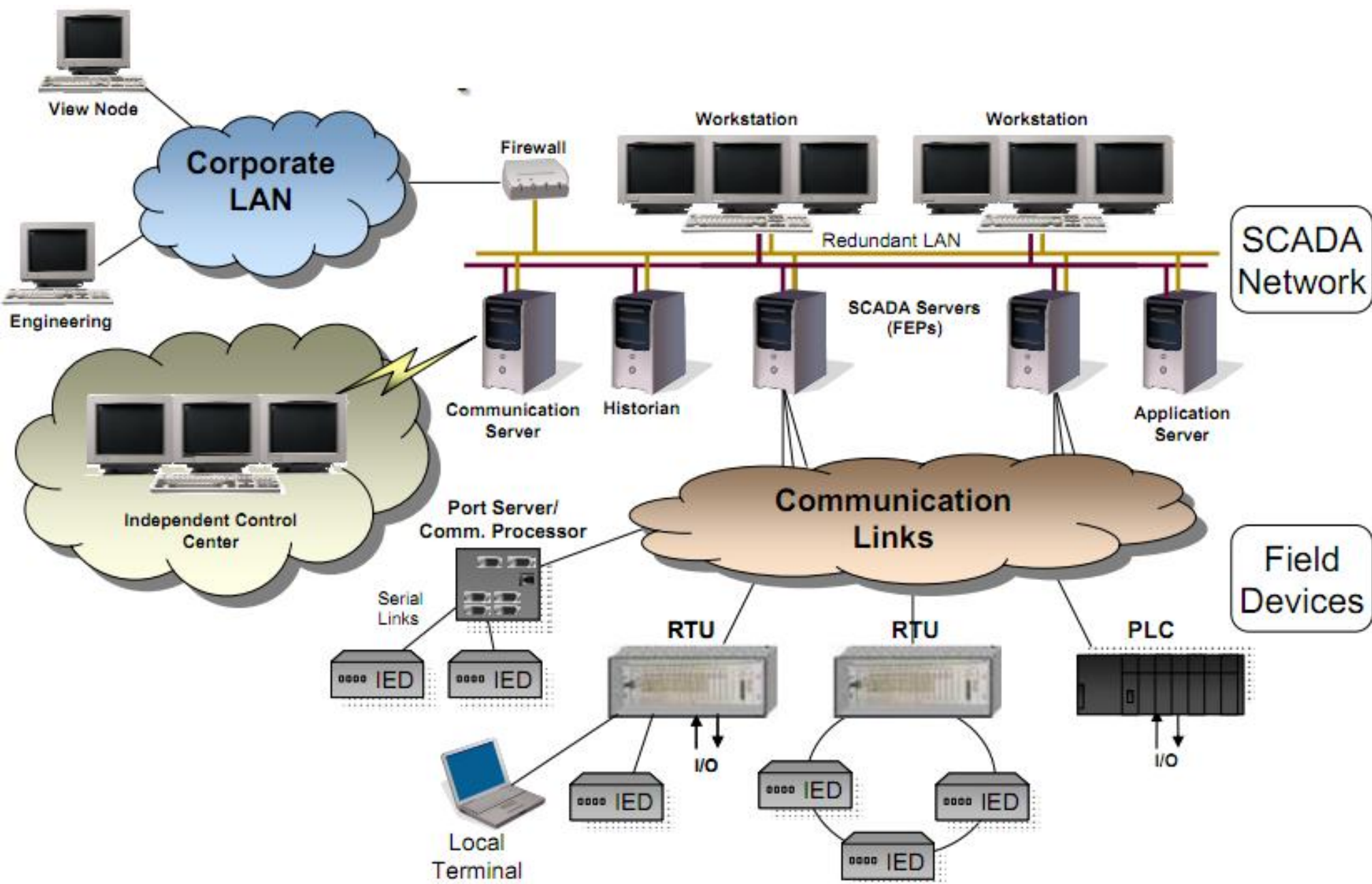


- Tempo: Centenas de milisegundos



Exemplos de sistemas de tempo real - Industria

- Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)
 - Sistemas de supervisão e atuação em plantas
 - Sistemas localizados em regiões diferentes
 - Bancos de dados de tempo real para armazenamento de eventos de interesse
- Ex: Sistema de Controle de Energia Elétrica
 - Sincronismo entre medição e distribuição
 - Ocorrência de falhas





Exemplos de sistemas de tempo real – área médica

- Robô para manuseio de material radioativo
 - Utilização de material radioativo para tratamento do câncer
 - Podem ocorrer queda de material com o manuseio humano
 - Ajuste do material realizado pelo robô
 - Desvio de obstáculos automático
 - **Tempo:** poucos milisegundos



Exemplos de sistemas de tempo real - Equipamentos

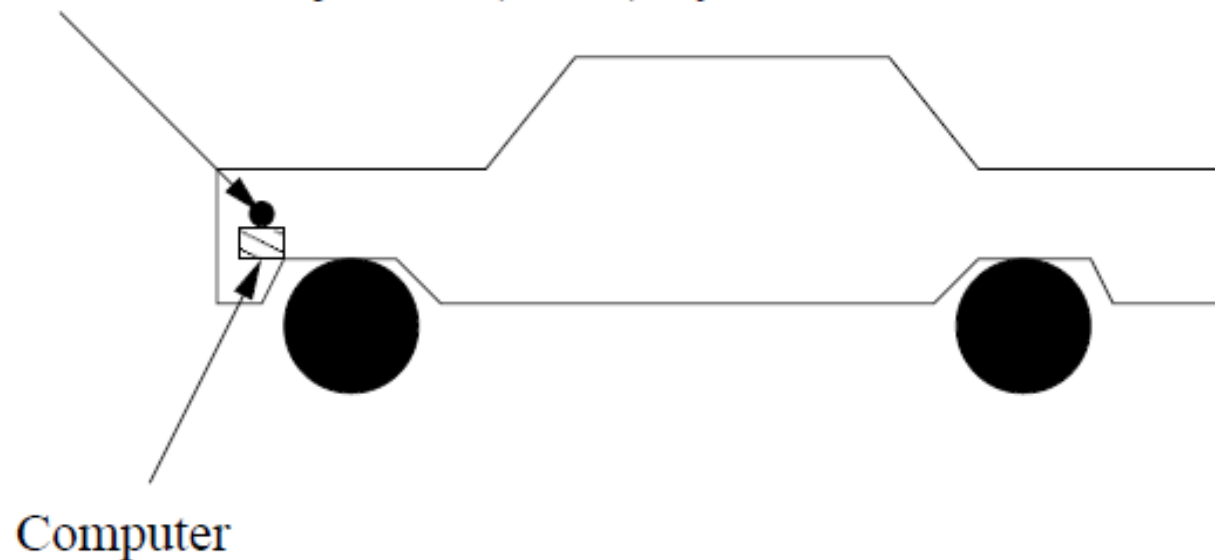
- Impressora a laser
 - Diversas atividades sincronizadas
 - Captura de dados do cliente
 - Configurar as fontes dos textos
 - Sensibilizar o papel
 - Monitorar quantidade de papel
 - Monitorar botões de comando
 - Além disso, controlar o LASER
 - **Tempo:** poucos milisegundos



Exemplos de sistemas de tempo real – Automotiva

- Sistema de injeção eletrônica

Multi Point Fuel Injection (MPFI) System





Exemplos de sistemas de tempo real – Telecomunicações

- Sistema Celular
 - Monitoramento de diversos parâmetros
 - Tarifação
 - Presença de usuários na célula
 - ...
 - Controle de *Hand-off*
 - Tempo: Poucos milisegundos



Exemplos de sistemas de tempo real – Internet

- Video conferências
 - Taxas pré-determinadas: até 2 segundos para recebimento do frame



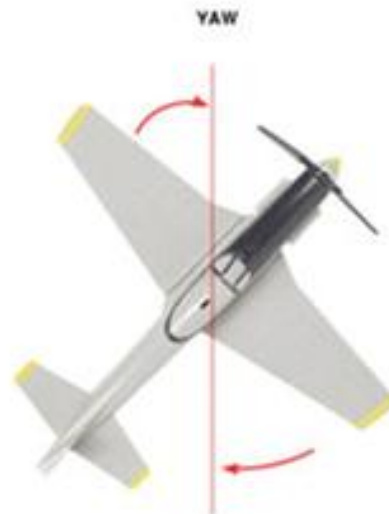
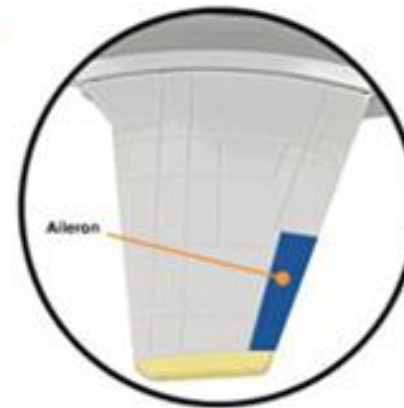
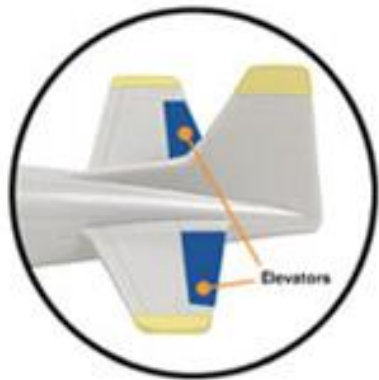


Exemplos de sistemas de tempo real – Aeroespacial

- Controle de navegação de um avião
 - Controle total da aeronave quando em “piloto automático”
 - Monitoramento de velocidade, temperatura, pressão, altitude, posicionamento, ...
 - Ajuste de rota a partir dos parâmetros obtidos
 - Tempo: poucos micro segundos entre obtenção de dados e atuação



Exemplos de sistemas de tempo real – Aeroespacial



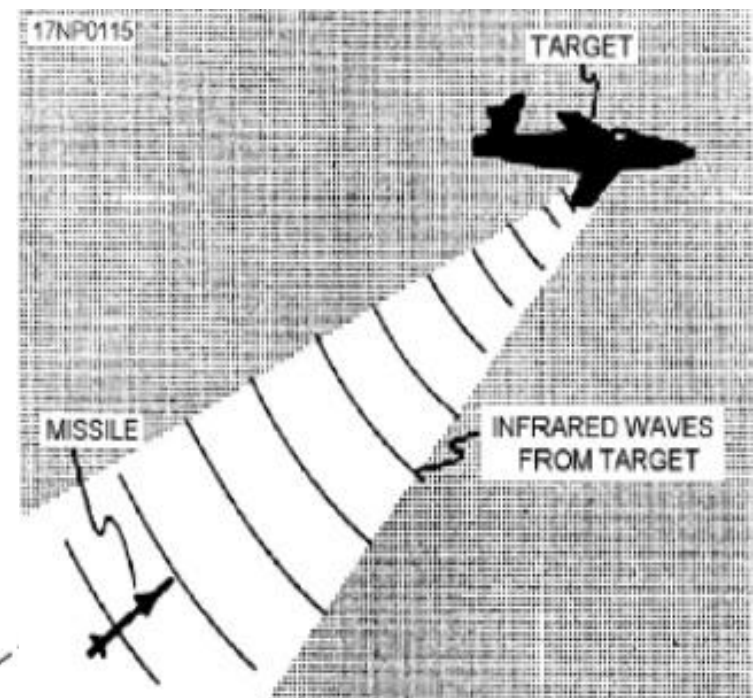
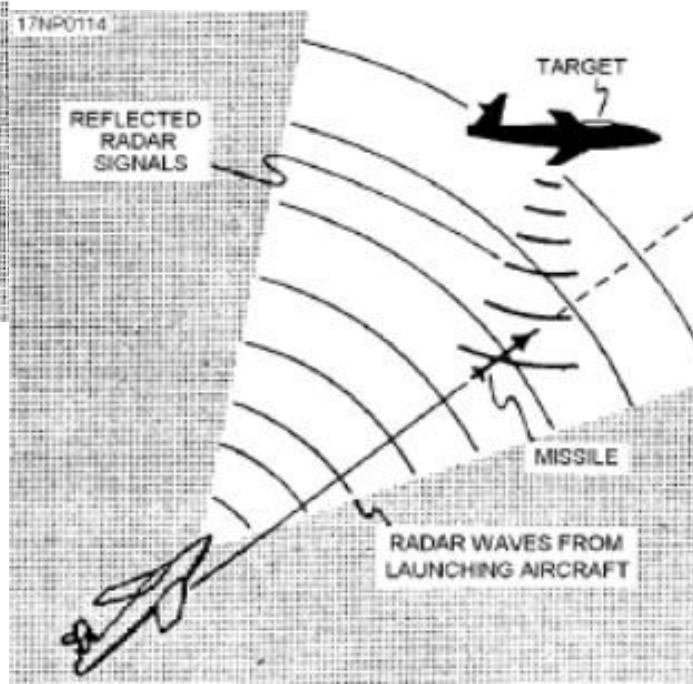
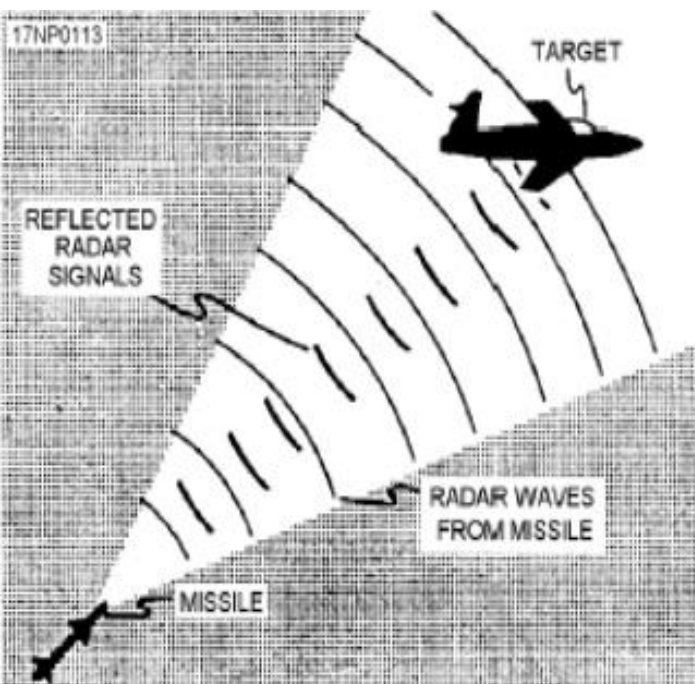


Exemplos de sistemas de tempo real – Defesa

- Sistema de orientação de míssil
 - Alvo emite algum tipo de informação
 - Radiação Infravermelho
 - Eletricidade
 - ...
 - Manter o míssil seguindo o alvo após mudanças de percurso
 - Tempo: algumas centenas de microssegundos, dependendo da velocidade do míssil e da mudança do percurso



Exemplos de sistemas de tempo real – Defesa





Exemplos de sistemas de tempo real – Software

- Sistema de reserva de passagens aéreas
 - Sistema de reservas está distribuído em diversos pontos
 - Entre a reserva e a impressão, confirmação do bilhete
 - Tempo: resposta humana, 20 segundos



Referências:

<http://www.docstoc.com/docs/71555881/MISSILE-GUIDANCE-SYSTEM>

<http://www.truststc.org/scada/papers/paper34.pdf>

<http://nptel.iitm.ac.in/courses/Webcourse-contents/IIT%20Kharagpur/Embedded%20systems/Pdf/Lesson-28.pdf>