

Conceitos Gerais em Sistemas de Gerenciamento de Energia (EMS)



Apresentação na ABINEE TEC 2007

Rui Mano
Consultor Principal

São Paulo – 26 de abril de 2007

*KEMA – do Gerador ao Consumidor de Energia,
Atendendo às Diversas Necessidades do Setor Elétrico*

Sistemas de Gerenciamento de Energia

SCADA :

Supervisory
Control
And
Data
Acquisition

EMS:

Energy
Management
System

DMS:

Distribution
Management
System



Primeira Geração de Centros de Controle

- Final da Década de 70 a Meados dos 80
- Falta de Padrões: Alta “customização”
- Funções EMS não maduras (algoritmos/dados)
- Sistemas Isolados (Não Integrados com Sistemas Corporativos)
- Configuração Dual de Computadores
- Sistemas Operacionais / Bases dados / Protocolos
=> Proprietários
- Grande Esforço de Desenvolvimento - ~ 6 anos
- Treinamento Especializado em Hardware, Software e Comunicações
- Centro de Controle: uma ilha na Empresa (Hardware, Software e Pessoal)

Segunda geração de Centros de Controle

- **Início da Década de 90 em diante**
- **Obsolescência dos Sistemas de Primeira Geração**
- **Revolução Tecnológica:**
 - Arquitetura de Sistemas Abertos baseados em Padrões
 - Desenvolvimento de Sistemas Distribuídos em Servidores Múltiplos
 - Uso de RDBMS disponíveis comercialmente (i.e.Oracle, Sybase)
 - Integração com demais Sistemas de Informação: Conceito Utility Communication Architecture (UCA)
 - Infra-estrutura e Protocolos de Comunicação Padrões
 - Amplo uso de Internet, Intranet, Datawarehouse
- **Negócios Dedicados (G,T,D): Funções Especiais**

Características dos Sistemas Abertos

- **Upgradability (Atualizável)**
- **Extensibilidade (expansibilidade horizontal)**
- **Transparência**
- **Interoperabilidade (portabilidade da informação)**
- **Portabilidade das Aplicações**
- **Portabilidade p/ Usuário (mesmo GUI)**

Por que os Sistemas abertos são importantes para os SCADA/EMS?

- **Maior flexibilidade para satisfazer necessidades de controle em constante mudança**
 - Aplicações e computadores de diferentes organizações operando juntos
 - Flexibilidade para adicionar funções
 - Habilidade de implementar mudanças de plataforma
- **Menor custo de ciclo de vida**
 - Habilidade de obter preços competitivos de diferentes fornecedores para implementar alterações
 - Habilidade de realizar grandes alterações sem precisar substituir todas as funções

Tendências Atuais dos SCADA/EMS

- Arquitetura SCADA cada vez mais alinhada com TI
- Interface de Usuário baseada em Browser tornando-se cada vez mais comum
- Amplia-se o uso de padrões (XML, ODBC, CIM)
- Cyber Security
- Acesso dos Usuários Corporativos aos dados SCADA
- Integração de IEDs de Subestações
- Integração de dados operacionais e não-operacionais em um “data warehouse” corporativo

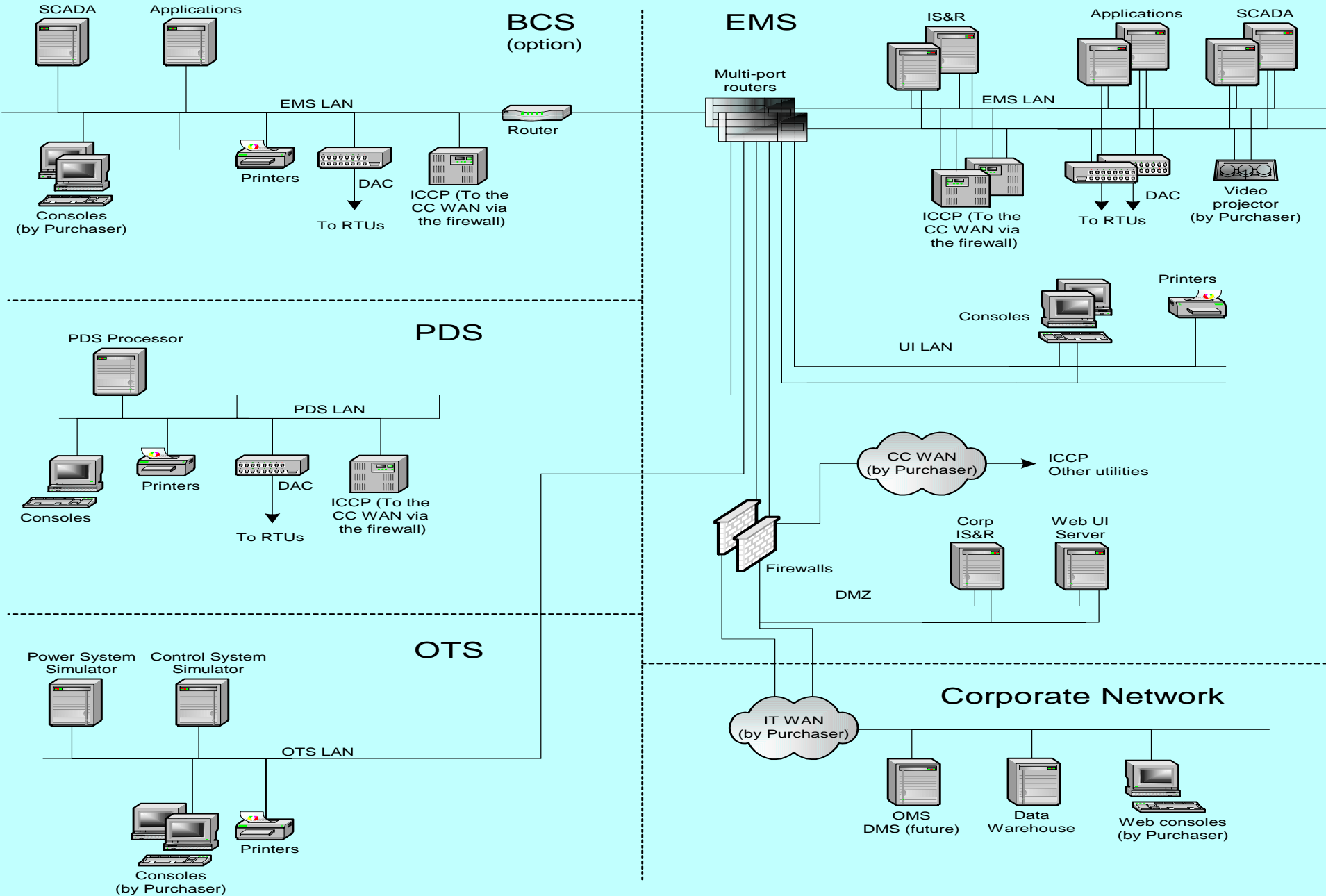
Moderna Arquitetura de Sistemas

- Plataforma de Hardware

- Restam poucos fornecedores no mercado
- Amplia-se o uso de Processadores Intel (Windows e Linux)
- A maioria dos Fornecedores usam Workstations baseadas em PCs
- Segurança na Arquitetura e no acesso de pessoal

- Plataforma de Software

- Tendência a Windows e Linux
 - UNIX não disponível nos processadores Intel (HP-UX).
 - Ex.: UNIX não disponível no produto e-terra AREVA desde 2006
- Tecnologia Web está penetrando na interface de usuário tornando muito fácil o acesso remoto e clientes “light”
- Atualizações de Software cuidadosamente avaliadas quanto a novas funcionalidades, impactos no sistema operacional e testes
- Muitos fornecedores têm “major releases” a cada 2 a 3 anos



Tendências de Comunicações

- Uso estendido de protocolos-padrão orientados a rede
 - DNP sobre TCP/IP e IEC 870-5-104
- Roteadores e gateways substituindo processadores front-end orientados a comunicações seriais
- Concentradores de Dados de Subestações ou IED Gateways com interface Ethernet e protocolos orientados a rede sendo implementados no lugar de UTRs
- Advento da arquitetura de comunicações IEC 61850

Visualização de Interface de Usuário

- Capacidade limitada das telas existentes
- Novos displays tridimensionais usando dados geo-espaciais
- Exibição de dados de variação rápida na forma de superfícies ou volumes
- Exibição de grandes volumes de dados como imagens geradas por computador
- Uso de data warehouse para criar painéis de controle (“dashboards”)

Interface de Usuário baseada em Browser

- Muitos fornecedores de sistemas SCADA/EMS já moveram ou estão movendo para interfaces de usuário baseadas em Browser
- Estas interfaces têm as ferramentas e funcionalidades com as quais estamos acostumados pela experiência via web
- Permite a qualquer usuário com um Browser possa acessar dados SCADA de qualquer lugar – sujeito a controle de direitos de acessos e autenticação
 - Pessoal de suporte de campo
 - Gerentes

Cyber Security

- Indústria está cada vez mais consciente da necessidade de ampliar a segurança cibernética (cyber security) – um aspecto de grande importância para as Concessionárias
- SCADA/EMS incluídos na CIP – Critical Infrastructure Protection e verificado de perto pelo Governo dos EUA
- NERC 1200, 1300 e os padrões CIP (em evolução) precisam ser incorporados no projeto dos SCADA/EMS
- Muitos fornecedores de EMS já submeteram uma ou mais plataformas ao INL test bed
- Gestão de Patches – S.O. e aplicações de terceiros
- Protocolos seguros - DNP, DNP sobre IP, ICCP – com criptografia.
- Uso de Firewalls e DMZ

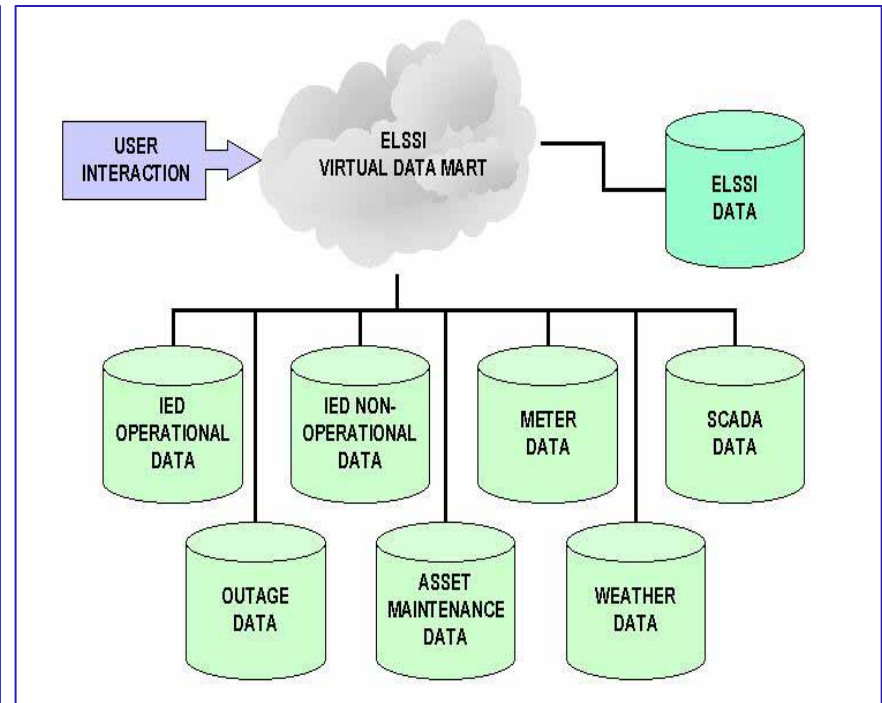
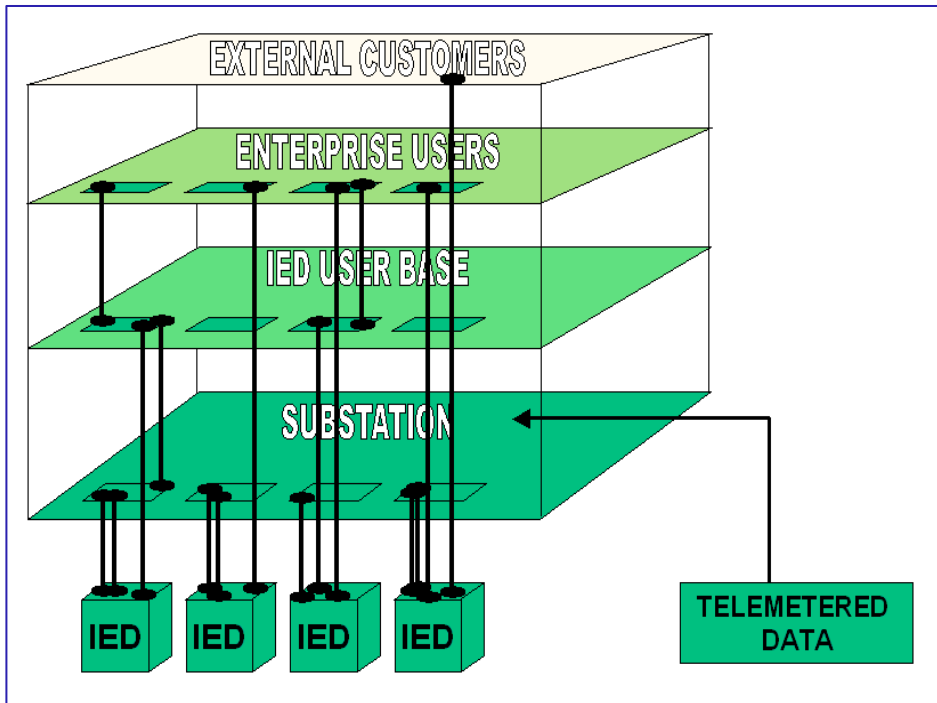
Impactos no Dimensionamento: Automação de Subestações

- Dimensionamento é impactado pela Tecnologia
- Mais Informações
 - “Intelligent Electronic Devices” (IEDs) aumentaram as informações disponíveis de um fator de 10 (x10)
 - Novos Dados incluem:
 - Correntes de Falha para Localização de Falhas
 - Medição Sincronizada de Fasores
 - AMR para dados de energia com dados de carga
- Informações Históricas estão crescendo proporcionalmente
 - Mecanismos de armazenamento para dados e recuperação
 - No entanto poucos dados – 2 a 4% - são usados efetivamente
 - Poucos dados são disseminados para uso pela corporação

Integração de Dados da Operação e Dados Não-Operacionais

- Motivação – necessidade de fazer tanto os dados do SCADA (operacionais) quanto os dados de IEDs e subestações (não-operacionais) tais como dados de falhas, dados específicos de dispositivos, dados de medidores, etc. facilmente disponíveis a uma variedade de usuários no nível de detalhe necessário para suportar o uso específico daqueles dados
- Vários caminhos de comunicações podem ser usados para acessar os dados (via linhas dedicadas, discadas, rede IP, etc.)
- Dados são armazenados em “data warehouse” centralizado
- Firewall e DMZ são usados para isolar o data warehouse dos sistemas seguros
- Uso mais eficiente e coordenado de uma vasta quantidade de dados agora disponíveis

Visão de Data Mart



- Combinando informações de tempo real e históricas com funcionalidades analíticas emergentes para produzir aperfeiçoamentos no desempenho dos negócios
- Desafio é como atingir as demandas de uma ampla variedade de usuários na Empresa

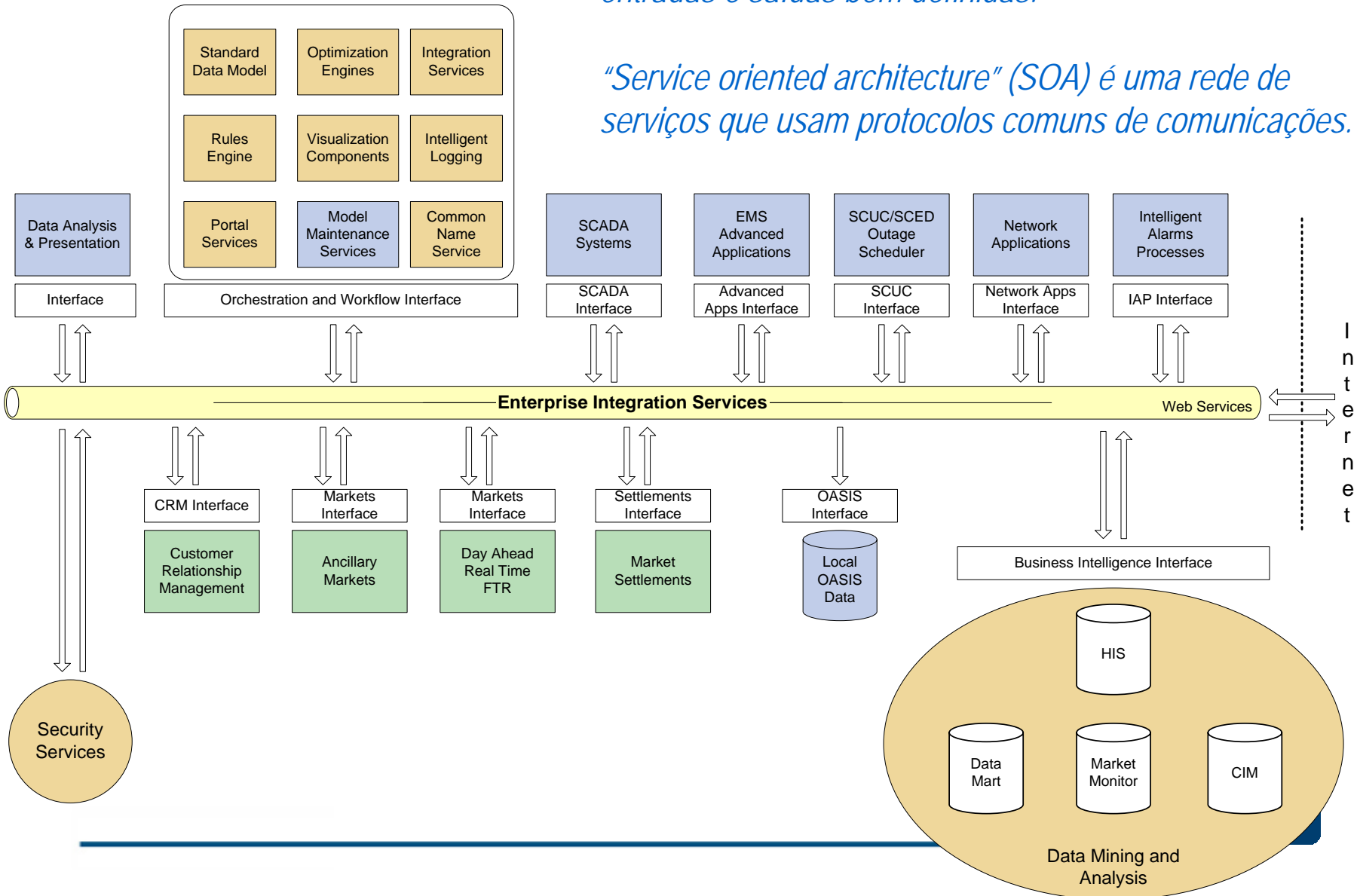
Interface com o Sistema de Informações Corporativo

- Definição dos processos de negócios da Empresa
- Definição dos fluxos de dados para suportar os processos de negócios
- Uso de padrões para intercâmbio de dados e integração de sistemas
- Data warehouse definido para intercâmbio de dados
- Service Oriented Architecture (SOA) aprimorará a interoperabilidade e reusabilidade

Modelo Conceitual SOA

"Serviços" são funções de negócio auto-contidas, com entradas e saídas bem definidas.

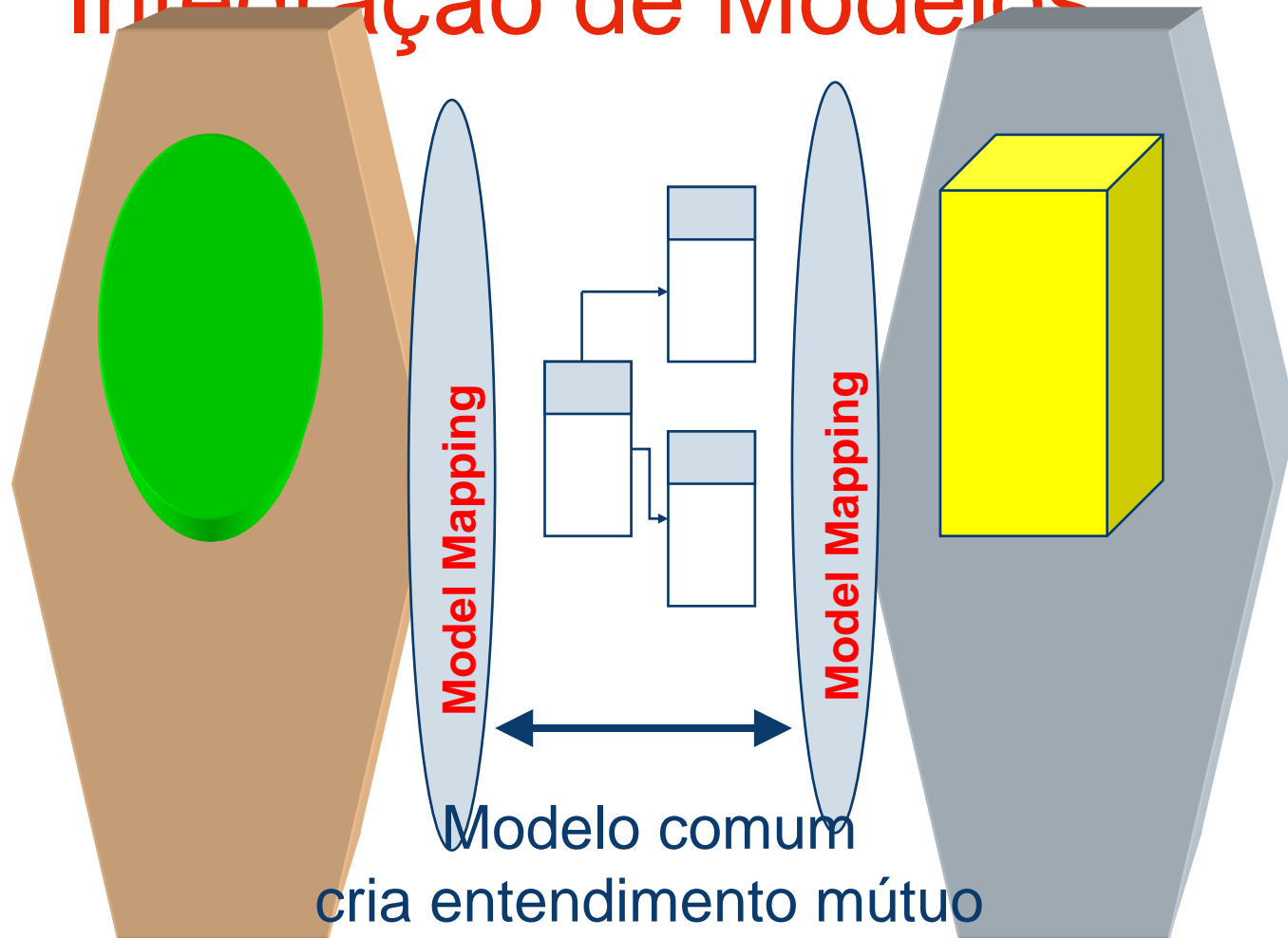
"Service oriented architecture" (SOA) é uma rede de serviços que usam protocolos comuns de comunicações.



Modelagem de Sistemas

- **Introdução de Modelos Comuns em redes elétricas (*Common Interface Model - CIM* do EPRI)**
- **Técnicas de modelagem e projeto suportadas por programação orientada a objetos**
 - *Generic Object Models for Substation/Feeder Equipment - GOMSFE* define modelos para dispositivos – UTRs da subestação, controladores de *taps* de transformadores, banco de capacitores, disjuntores e relés (distância, mínima tensão, sobrecorrente, direcional, religadores, etc.)
- **Modelos mais flexíveis poderão acomodar aplicações presentes e futuras**

Integração de Modelos



Aplicação 1

Aplicação 2

Common Information Model (CIM)

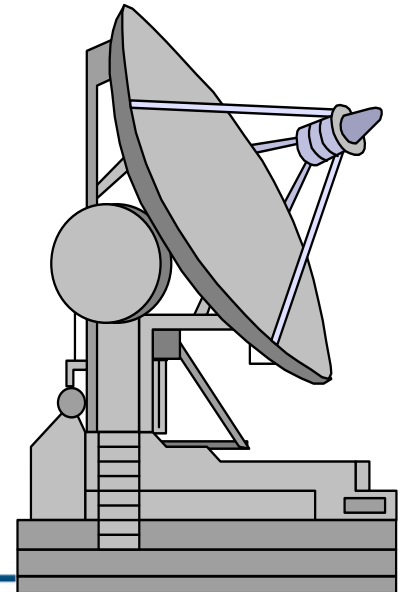
- **Desenvolvido para resolver aspectos de integração no domínio dos Centros de Controle**
 - Transmissão
 - Distribuição
 - Ativos
- **Desenvolvido para resolver aspectos de intercâmbio de informações (Modelos) entre Centros de Controle.**
- **CIM é um modelo abstrato que:**
 - Representa todos os principais objetos em uma empresa concessionária de eletricidade
 - Inclui classes públicas e atributos para esses objetos, bem como os relacionamentos entre eles.

Padrão IEC 61970 (API & CIM)

- **Esse padrão permite:**
 - Integração em qualquer domínio em que seja necessário um modelo comum de sistema de potência para facilitar interoperabilidade e plug compatibility entre aplicações e sistemas independentemente de qualquer implementação particular
- **Série IEC 61970 define API para EMS**
 - API padrão permite que aplicações ou sistemas EMS de diferentes fornecedores acessem dados públicos e troquem informações independentemente de como as informações sejam representadas internamente
 - CIM especifica a semântica para as APIs
 - Outras partes do padrão especificam a sintaxe para as APIs
- **CIM provê uma visão lógica de aspectos físicos:**
 - Informações EMS (Parte IEC 61970-301)
 - Programação Financeira e Energia (Parte IEC 61970-302)
 - SCADA (Parte IEC 61970-303)

Comunicações Flexíveis e de Banda Larga

- **Funcionalidades requeridas por futuros sistemas serão suportadas por comunicações mais flexíveis**
 - Uso de instalações alugadas
 - Serviço confiável com índices de disponibilidade adequados
- **Canais Alta Velocidade p/ Aquisição de Dados:**
 - Protocolos orientados a *byte* em vez de a *bit* (menos otimizados porém com mais capacidade)
 - Grande quantidade de dados de subestações para Centro de Controle e Deptos. de Proteção, Planejamento, Engenharia, etc.
- **Meios adicionais**
 - Futuros satélites de órbita baixa oferecerão enlaces de banda larga de 64 kbps em todo o mundo a preços razoáveis.



Plano de Implementação

- **Fase 1- Especificação do Projeto:**
3-6 meses
- **Fase 2- Aquisição e Seleção**
 - Solicitação de Propostas: 2-3 meses.
 - Avaliação de Propostas : 2 meses.
 - Work Statement & Contrato: 1-2 meses.
- **Fase 3- Implementação de Sistema:**
6-12 meses.
 - Especificações p/Projeto & Treinamento
 - Desenvolvimento & Integração do Sistema
 - Pré-TAF, TAF e Transporte
- **Fase 4- Comissionamento:**
4-5 meses.
 - Instalação
 - TAC
- **Previsão de Cronograma do Projeto:**
18 a 32 meses.

Agradecemos pela atenção!



KEMA Brasil

Av. Rio Branco, 115 conj.1003 - CEP

20040-004 - Rio de Janeiro - RJ

Tel: 21-2232 4500

Fax: 21-2507 9553

e-mail: Rui.Mano@kema.com

www.kema.com

Serving The Diverse Needs of the
Energy Marketplace