

## Gestão de Configurações de Software de Sistemas de Telecomunicações

Eng.º Carlos Rydin  
Dr.ª Odete Cortiço  
Eng.ª M.ª João Patrão  
SIEMENS SA, Dep. Comutação e Software  
Av. Almirante Reis, 65 P-1100 LISBOA  
Tel: (01)3502000 Fax: (01)3502219/2054

### Resumo

O objectivo da comunicação é o de apresentar e descrever o SEPP-CM<sup>®\*</sup>, o sistema de gestão de configurações em uso na SIEMENS no desenvolvimento, produção e manutenção de software para sistemas de telecomunicações públicas (por exemplo, o comutador digital EWSD, largamente utilizado na rede telefónica portuguesa).

Não sendo o SEPP-CM um produto ou serviço comercial, a motivação principal desta comunicação é a de relatar a aplicação concreta e real de técnicas de gestão de configurações em projectos de software de grande dimensão e ainda partilhar a experiência adquirida ao longo de alguns anos de utilização do sistema. Por último, concluem-se alguns aspectos de como o sistema de gestão de configurações assegura, por si só, uma significativa componente da garantia da qualidade.

### 1. O Processo de Desenvolvimento, Produção e Manutenção de Software SEPP<sup>®†</sup> e o Sistema de Gestão de Configurações SEPP-CM

O processo de desenvolvimento, produção e manutenção de software SEPP [Almeida95] define um modelo de fases. Cada fase baseia-se nas actividades e resultados da fase cronologicamente anterior. As fases são delimitadas por linhas de base (*baselines*). O processo define os resultados a serem produzidos em cada fase, controla as dependências entre actividades necessárias para a obtenção desses resultados e determina as medidas de garantia da qualidade. Por último, para tornar possível a monitorização e gestão do projecto, estão incorporados marcos (*milestones*) no processo.

---

\* SEPP-CM<sup>®</sup> é um *copyright* da SIEMENS; SEPP-CM = SEPP Configuration Management

† SEPP<sup>®</sup> é um *copyright* da SIEMENS; SEPP = Software Engineering Process Plan

O SEPP-CM é a ferramenta informática que garante a correcta condução e monitorização do processo, de acordo com as determinações e regras do SEPP. A figura 1 apresenta de uma forma esquemática o posicionamento do SEPP-CM e das suas diversas componentes no processo SEPP.

		FASES DO PROCESSO SEPP					
		Análise	Desenho	Implementação	Teste de Integração	Teste de Sistema	Operação
Desenvolvimento de Programas			Editores de SDL				
			Compiladores de GDMO/ASN.I				
			Compiladores CHILL, C; Assembladores				
			Depuradores ( <i>debuggers</i> )				
Verificação e Validação de Programas			Geradores de Diagramas Estruturais		Ferramentas de Testes Automáticos		
			Verificadores de Interfaces				
			Ambientes de Teste		Depuradores ( <i>debuggers</i> )		
Manutenção de Programas			Verificadores de Interfaces				
			Source-Patcher para CHILL e Assembly				Produção de Sistemas
Suporte para Interfaces Homem-Máquina			Registo de Interfaces				
			Inserção de Interfaces no Programa				
			Tradução para Alemão e Espanhol				
			Geração de Manuais de Utilizador				
Produção			Produção de Sistemas (incluindo compiladores e editores de ligações - <i>linkers</i> )				
Suporte à Gestão de Configurações e à Gestão do Projecto SEPP-CM	BD de Facilidades	Registo de Programas					
	BD de Documentos						
	BD de Programas, incluindo Interfaces Homem-Máquina						
	BD de Resultados de Inspeções						
	Sistema de Monitorização do SEPP			BD de Relatórios de Erro			
	Sistema de Gestão dos Testes			BD de Correções			
Finanças	Contabilidade de Esforço (homens hora)						

Figura 1: O SEPP-CM está embebido no processo SEPP.

Na figura 1 também são indicadas ferramentas (por exemplo, compiladores) do ambiente de desenvolvimento que, fazendo uso do SEPP-CM, permitem gerar todo o sistema final (constituído por programas executáveis, manuais, correcções por *patches*, etc.)

## 2. As Tarefas do Sistema de Gestão de Configurações SEPP-CM

A figura 2 dá uma perspectiva geral da estrutura do sistema SEPP-CM, mostrando as suas principais componentes.

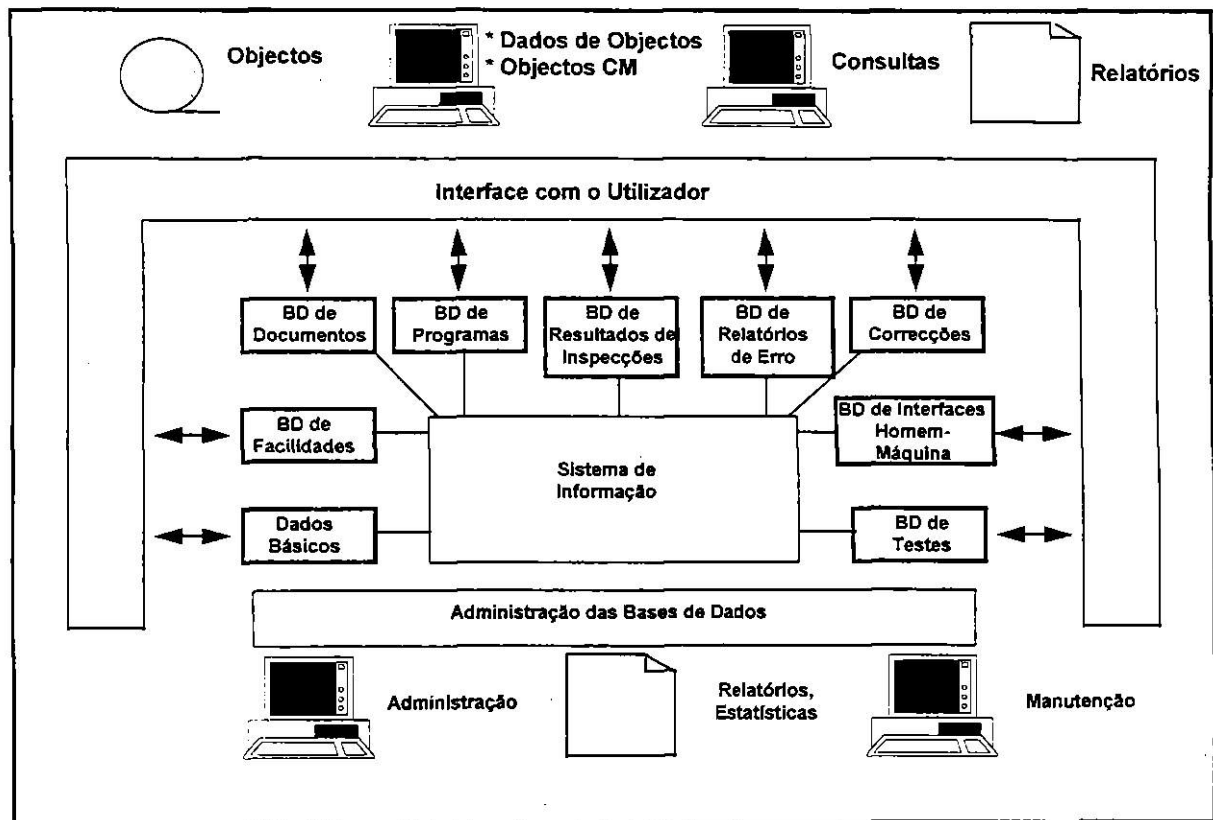


Figura 2: A estrutura do SEPP-CM

As tarefas do sistema SEPP-CM apoiam as actividades das equipas de desenvolvimento de software de acordo com o processo SEPP. Estas tarefas são de seguida apresentadas:

### 2.1. **Colecção e armazenamento dos resultados (= objectos) de todas as fases do SEPP**

Os resultados são colocados disponíveis como uma base de logística e de integração, para o desenvolvimento, produção e manutenção de software.

Os principais objectos armazenados no sistema SEPP-CM são os seguintes:

- “Folha de facilidade” - documento descrevendo, sob a forma resumida, o requisito de uma facilidade a realizar, por exemplo, a pedido de um cliente.
- Documentos - especificações de requisitos, funcionais, desenho; manuais de operador; especificações de teste.
- Programas fonte (*sources*) e listas de ligação (*link-lists*).
- Interfaces homem-máquina - especificações de comandos e respostas do sistema, embutido com instruções para o operador.
- Relatórios de resultados de inspeções (por exemplo, revisões de código).
- Relatórios de falhas - documentos relatando falhas no sistema (por exemplo, falhas ocorridas na instalação do cliente), incluindo a sua descrição e solução.
- Listas de teste - documentos especificando os testes a realizar.

- Correções - *patches* (*script-files* de comandos do sistema) que uma vez executadas no sistema corrigem porções do programa executável; ou conselhos ao utilizador final do sistema de software.

O sistema SEPP-CM assegura a consistência dos objectos, controlando a correcta interligação entre eles. A título de exemplo, citam-se algumas interligações:

- As “folhas de facilidade” indicam que documentos e programas têm que ser alterados ou realizados, para cumprir o requisito que descrevem.
- Os programas fonte referem sempre as especificações que os descrevem.
- Os relatórios de falha contêm ligações aos programas fonte e/ou documentos (por exemplo, manuais de operador) que foram corrigidos.

## **2.2. Colecção e disponibilização de dados e atributos administrativos sobre os objectos**

Por exemplo, a cada programa fonte estão assignados dados e atributos tais como:

- Nome do autor, unidade organizacional e contacto (nº. de telefone).
- Departamento responsável pelo teste de sistema.
- Projecto de que faz parte (por exemplo, identificação do cliente e número de versão).
- Estado durante a fase de desenvolvimento (por exemplo, código completo, código inspeccionando, testes terminados).
- Datas planeadas e reais de obtenção de cada estado (para permitir a monitorização do progresso dos projectos).

## **2.3. Protecção dos objectos contra mutilação ou destruição**

A protecção é assegurada por meio de procedimentos de salvaguarda diários e automáticos e restrições de acesso.

## **2.4. Rastreabilidade contínua da responsabilidade por cada objecto, nas suas diversas variantes e versões**

Por exemplo, o mesmo programa fonte que seja alterado em diversas variantes, para clientes diferentes, mantém associado a cada variante a unidade organizacional responsável por essas alterações.

## **2.5. Reproducibilidade**

A partir de listas de ligação, armazenadas e controladas pelo SEPP-CM como qualquer outro objecto, utilizando as ferramentas de produção de sistemas, é possível gerar qualquer sistema (programa executável, manuais de operador, etc.) em qualquer altura.

## **2.6. Identificação unívoca dos objectos**

A identificação dos objectos é assegurada a partir de convenções de estruturação em árvore e de nomeação dos objectos. Deste modo, citando apenas alguns exemplos, é possível identificar para um determinado objecto, a sua natureza (documento, código, relatório de falha, etc), para que processador do sistema se destina, qual a linguagem de programação ou qual a sua variante e número de versão.

## **2.7. Cumprimento das determinações e regras do processo de desenvolvimento SEPP**

Através da utilização diária do sistema SEPP-CM, é assegurado que os objectos e a sua manipulação estão conformes o SEPP. Referindo apenas alguns exemplos, o sistema SEPP-CM verifica as interligações entre objectos, a correcta estrutura de

documentos e programas fonte, ou a posterior correção em programa fonte de uma falha corrigida por *patch*.

#### **2.8. Disponibilização de informação sobre o progresso dos projectos**

O sistema de monitorização do SEPP (SMS) permite, para um dado projecto, emitir um relatório indicando o seu progresso, relativamente a um determinado marco (*milestone*) do SEPP. Por consultas às bases de dados dos objectos relevantes para esse marco, o SMS compara os estados dos objectos e suas datas de obtenção desses estados com as datas planeadas para o marco em causa, detectando os objectos que estão dentro e fora do plano do projecto.

#### **2.9. Monitoria e controle das modificações e correcções ao produto**

Por exemplo, as modificações ao produto são controladas pelas ligações “folha de facilidade” - especificações - programas fonte, enquanto que as correcções em código executável são documentadas pelas relações *patches* - relatórios de falhas - programas fonte e/ou documentos.

#### **2.10. Disponibilização de dados para o cálculo de métricas da qualidade e estatísticas**

Uma das métricas em uso na SIEMENS mede a densidade de erros encontrados por cada milhar de linhas de código revisto. Outra métrica relaciona o número de falhas reportadas pelo cliente durante o primeiro ano de operação do produto, com o número de linhas de código fonte alterado. O sistema SEPP-CM proporciona relatórios que calculam métricas como as acima indicadas, por consulta às bases de dados de programas fonte, de relatórios de resultados de inspecções e de relatórios de falhas.

#### **2.11. Interface para a contabilidade do esforço (homens hora) dos projectos**

O SEPP-CM proporciona interfaces consistentes para o sistema de contagem de horas, por forma a obter dados detalhados por áreas de desenvolvimento (ao nível do subsistema), pelas diversas fases do processo e por tipos de actividade (por exemplo testar, codificar, documentar).

#### **2.12. Acesso electrónico a grupos de utilizadores autorizados**

O acesso é permitido a utilizadores da SIEMENS e companhias associadas, de todo o mundo, segundo perfis (por exemplo, gestores de projecto, responsáveis pelo desenvolvimento, responsáveis pelo teste de sistema).

#### **2.13. Documentação do processo de desenvolvimento, produção e manutenção de software**

O SEPP-CM armazena e controla dados que documentam electronicamente o cumprimento do processo SEPP, de acordo com os princípios da norma ISO 9001. Alguns exemplos destes dados incluem a definição de responsabilidades, datas de libertação (*release*) de sistemas e evidenciação dos testes realizados.

### 3. A Estrutura do Sistema de Gestão de Configurações SEPP-CM

O sistema SEPP-CM está construído com base no sistema de base de dados relacional ADABAS e contém dados administrativos e atributos dos objectos, bem como repositórios para armazenamento dos objectos (ver figura 2). O sistema está dividido em cinco áreas principais:

- Interface com o utilizador
- Funções específicas do tipo de objecto
- Repositório de dados
- Administração das bases de dados
- SGBD ADABAS, incluindo funções básicas ADABA e DBCTR

O SEPP-CM corre num sistema MVS (IBM) central, no centro de cálculo da divisão de redes públicas da SIEMENS AG, em Munique, RFA. O acesso é possível a partir de qualquer ponto do mundo, por emulação de terminal e transferência de ficheiros.

No acesso ao SEPP-CM, cada base de dados específica de um tipo de objectos contém um logotipo, incluindo a versão e a data da sua libertação (*release*), bem como o contacto do respectivo administrador.

O âmbito do SEPP-CM requer que sejam obedecidos os seguintes princípios:

- Os objectos não são apagados, uma vez entregues no SEPP-CM (excepto quando apagados pelo administrador).
- Os objectos armazenados não podem ser alterados. As alterações são só permitidas por meio de nova entrega com número de versão incrementado.
- Muitos dos atributos dos objectos têm um número limitado de valores possíveis (por exemplo, as linhas de produtos, os identificadores dos clientes, os números das versões do produto, os nomes das unidades organizacionais). Estes valores estão armazenados sob a forma de Dados Básicos (ver figura 2) e só podem ser alterados pelos administradores.
- Os valores dos atributos e as interligações entre objectos são verificadas quando da entrega dos objectos no SEPP-CM; qualquer inconsistência torna impossível a sua entrega.

A seguinte tabela mostra o volume de dados armazenados no SEPP-CM (valores estimados de 3/95), relativamente ao software do computador EWSD, para cerca de 15 libertações (*releases*) do sistema de base e adaptações específicas para de cerca de 90 países:

	BD de Facilidades	BD de Documentos	BD de Programas	BD de Testes	BD de Resultados de Inspeções	BD de Correções	BD de Interfaces Homem-Máquina
Número Total de Objectos	80,400	34,600	560,000	50,000	36,000	270,000	69,000
Número de Objectos, on-line	48,000	26,000	138,000	43,000	36,000	270,000	69,000
Ritmo Diário de Entregas	50	28	400	80	40	240	38
Volume de Dados	175 MB	15 GB	70 GB	600 MB	5 MB	2 GB	8 GB

Tabela 1: O volume de dados armazenados no SEPP-CM  
(centro de cálculo da divisão de redes públicas da SIEMENS AG, em Munique, RFA)

#### 4. Conclusão: O Sistema de Gestão de Configurações SEPP-CM e a Garantia da Qualidade

A acentuada correspondência entre o sistema SEPP-CM e o processo SEPP tem mostrado o seu importantíssimo papel na garantia da qualidade. Na SIEMENS, este facto é sentido desde há cerca de 8 anos, quando a actividade na área de software para sistemas de telecomunicações foi iniciada em Portugal.

Ao longo deste tempo, a utilização do SEPP e do SEPP-CM fez com que as equipas de desenvolvimento pudessem “viver” diariamente o processo de desenvolvimento, produção e manutenção de software e o sistema de gestão de configurações, de tal forma que a sua aplicação se tornou “natural”. Pode-se dizer que se tornou fácil promover os aspectos principais da garantia da qualidade de software, segundo os princípios da norma ISO 9001, fazendo uso do SEPP e SEPP-CM. Deste modo, não constituiu surpresa a certificação da SIEMENS (Departamento de Comutação e Software) segundo esta norma em Dezembro de 1994, pelo Instituto Português da Qualidade. A certificação foi concedida no âmbito da “comercialização, projecto, desenvolvimento de software, montagem, colocação em serviço e assistência técnica de sistemas de comutação e transmissão digitais”.

Durante o processo de certificação, verificou-se a importância de alguns aspectos do SEPP-CM, na maneira como influenciam a garantia da qualidade em projectos de software de grande dimensão:

- O controlo das entradas e saídas de cada fase assegura o cumprimento do SEPP.
- Os processos de modificação e correcção do produto não permitem actividades não controladas ou não autorizadas.
- Atribuição clara de responsabilidades.
- Reproducibilidade disponível a qualquer momento.
- Identificação unívoca dos objectos.
- Os sistemas de gestão de testes e de monitorização do SEPP são a base para a evidenciação dos testes e da qualidade.
- As métricas da qualidade são calculadas com base nos dados e atributos contidos no SEPP-CM.

## 5. Referências

- [Almeida95] “SEPP: o Processo de Desenvolvimento, Produção e Manutenção de Software para Sistemas de Telecomunicações”, Eng<sup>a</sup> Leonor Almeida, Eng<sup>o</sup> Nuno Nascimento, Eng<sup>o</sup> Luís Pinto, Actas do QUATIC '95, 4-6.12.95, LNEC Lisboa



**QUATIC '95      2º Encontro Nacional para a Qualidade nas Tecnologias  
de Informação e Comunicações  
LNEC, Lisboa, 4-6.12.95**

**Biografia dos Autores da Comunicação**

**“Gestão de Configurações de Software de Sistemas de Telecomunicações”**

**Engº. Carlos Rydin**

Nascimento: Lisboa, 05.06.61

Grau académico: Licenciatura em Engª Electrotécnica - Telecomunicações e Electrónica, pelo IST, em 1984

Dados Profissionais: Investigador do INESC, de 1983 a 1987

Assistente estagiário da Secção de Telecomunicações do IST, de 1984 a 1986

Ingressou na EMPTEL/SIEMENS em 1987, no desenvolvimento de software para o sistema de comutação digital EWSD, na área de TMN  
Neste momento desempenha o cargo de Chefe de Divisão de Software de Base

**Drª. Odete Cortiço**

Nascimento: Montijo, 13.01.65

Grau académico: Licenciatura em Ciência da Computação - Matemática Aplicada, pela FCL, em 1987;

Parte escolar de Mestrado em Ciência da Computação, pelo IST, em 1989

Dados Profissionais: Monitora na FCL de 1985 a 1986

Estágio profissionalizante na Cassel Data de 1986 a 1987

Assistente estagiária da Secção de Matemática do IST, de 1987 a 1989

Investigadora do INESC, de 1987 a 1989

Ingressou na EMPTEL/SIEMENS em 1989, no desenvolvimento de software para o sistema de comutação digital EWSD, na área de TMN  
Neste momento desempenha o cargo de Chefe de Sector na área de TMN

**Engª. Mª João Patrão**

Nascimento: Lisboa, 30.08.64

Grau académico: Bacharel em Engª de Electrónica e Telecomunicações, pelo IPE, em 1986

Dados Profissionais: Estágio no CET em Aveiro, de Outubro de 1986 a Março de 1987

Estágio na Alcatel, de Abril de 1987 a Junho de 1987

Ingresso na EMPTEL/SIEMENS em Junho de 1987, no desenvolvimento de software para o sistema de comutação digital EWSD, nas áreas de Traffic Measurement/Management e Routing.  
Desde Outubro de 1993 desempenha o cargo de Chefe de Sector nas áreas mencionadas.