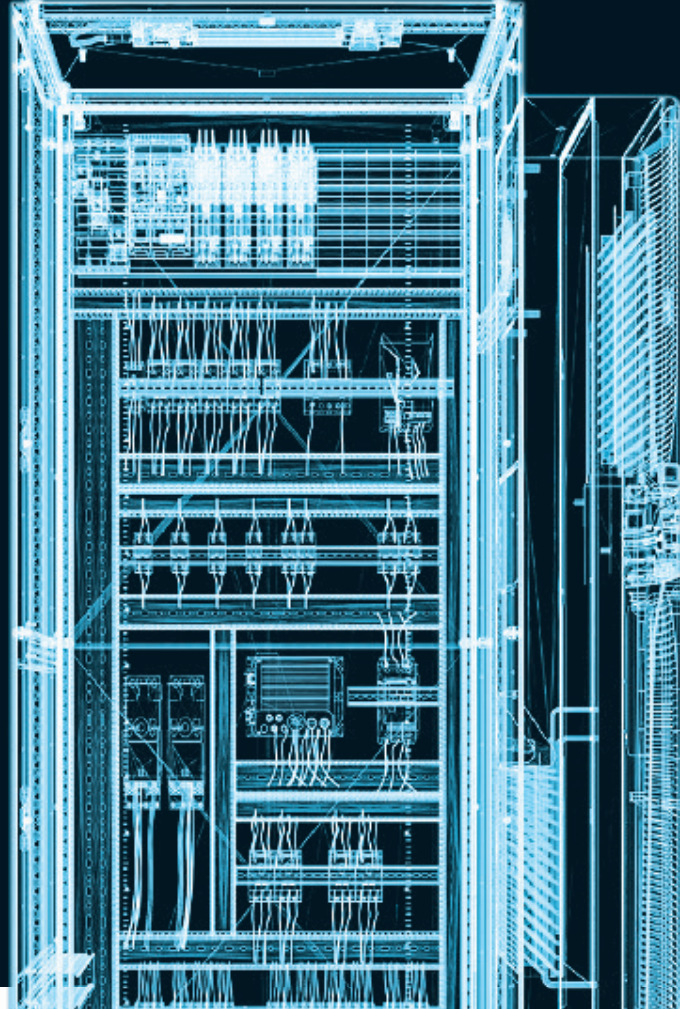


EPLAN

efficient engineering.



White Paper

O Gémeo Digital



O Gémeo Digital

Novos caminhos para projetar e documentar cabos e chicotes de fios

Em poucas palavras

Gartner diz isso. Deloitte diz isso. A EPLAN também diz: o gémeo digital está a tornar-se a força motriz da produção industrial no século XXI. A questão não é se o gémeo digital encontrará o caminho da engenharia à produção e manutenção, mas quando. Incorporado às mega tendências da Indústria 4.0 e Internet Industrial das Coisas (IIoT), o gémeo digital traz vantagens significativas para as empresas de fabrico em todo o ciclo de vida do produto. Este whitepaper, “O gémeo digital”, mostrará primeiro em

que consiste um gémeo digital e que disciplinas e campos podem trabalhar com ele. Com um foco especial no campo da engenharia de “projetar e documentar cabos e chicotes de fios em 3D”, o artigo examina como a disciplina virtual / física do desenvolvimento de chicotes de fios, que tradicionalmente usa meios híbridos, pode utilizar o gémeo digital para obter melhores resultados. Torna-se rapidamente claro que o enriquecimento do gémeo digital com informações elétricas abre vantagens substanciais a longo prazo - principalmente em tempos de aumento da complexidade e variedade de produtos, ciclos de desenvolvimento mais curtos, gestão de mudanças e emissão de documentação de fabrico, sem mencionar o trabalho com fornecedores.



Conteúdo

Escolha o Seu Capítulo

Conteúdo

0

O Gémeo Digital: Única Fonte de Verdade

1

2

O Elemento Chave: Na Relevância Prática

3

4

Num Relance: Características – Oportunidades – Benefícios

5

Inicie com o Gémeo Digital: 10 Razões para Informações Elétricas em 3D

6

7

De Forma Rápida e Simples: Desenvolvimento de Cabos em 3D

8

Num Relance: Desafios No Desenvolvimento Tradicional de Chicotes

9

Acelerando: Reduzindo o Tempo de Latência

Ações Recomendadas: Software CAE e o Gémeo Digital

EPLAN Harness proD: Desenvolvimento de Chicotes Integrados em 2D/3D

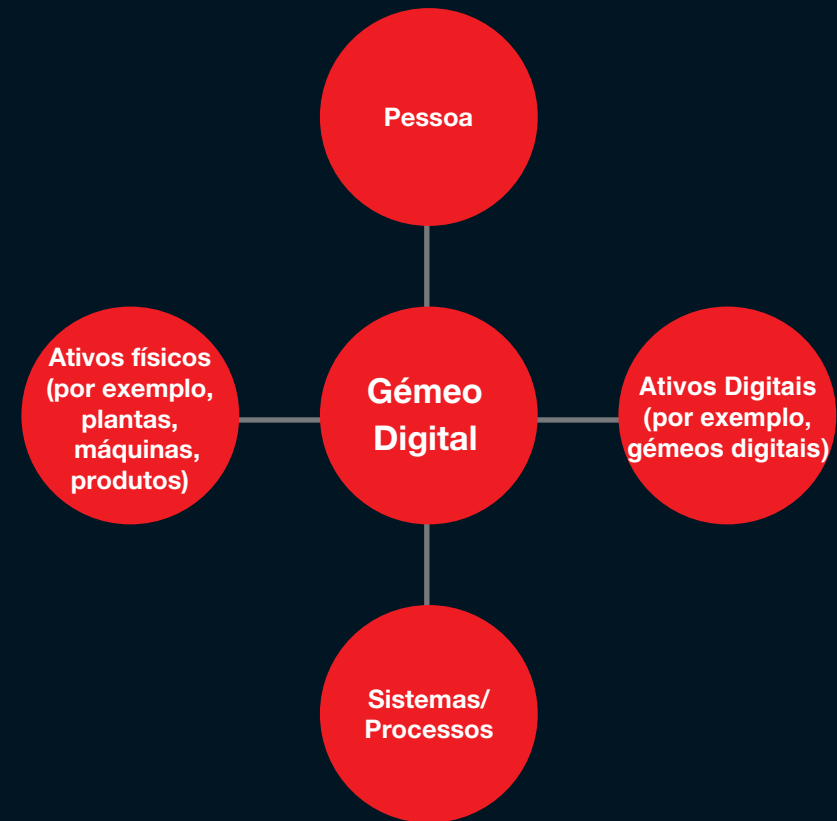


O Gémeo Digital

1 O Gémeo Digital: Única Fonte de Verdade

A plataforma é chamada Indústria 4.0. O ambiente de aplicativos é a Internet Industrial das Coisas (IIoT). O seu portador de informações é o gémeo digital. Antigamente, com apenas uma representação simples para imagens digitais estáticas de objetos reais num ambiente CAD, a definição de gémeo digital é hoje mais amplamente definida: “Gémeos digitais são representações de software de ativos e processos que são usados para entender, prever e otimizar o desempenho. [...] Gémeos digitais consistem em três componentes: um modelo de dados, um conjunto de análises ou algoritmos e conhecimento.”*

Usado para aplicações industriais, o gémeo digital - como uma descrição digital completa e independente de aplicativos de produtos, dispositivos, máquinas, fábricas e sistemas e / ou processos - serve como uma ponte para qualquer aplicativo IIoT: liga pessoas, ativos físicos, unidades e sistemas e/ou processos digitais, seja na interação entre gémeos digitais de diferentes produtos ou processos, na aquisição de informações continuamente disponíveis de ativos físicos ou como um hub de dados e uma interface para influências iniciadas pelo homem.



* Fonte: <https://www.ge.com/digital/applications/digital-twin>



O Gêmeo Digital

2 O Elemento Chave: Na Relevância Prática

O uso do gêmeo digital como um agregador de informações é particularmente relevante em vista da dimensão tempo-espço, que é reavaliada com os modelos de ciclo de vida do produto; uma vez criado e disponibilizado na nuvem, o gêmeo digital pode ser usado de qualquer lugar. O gêmeo digital integra informações de várias fontes em cada fase do ciclo de vida. Abre o potencial de criação de valor a partir do projeto e desenvolvimento suportados pelo CAx, como o chamado protótipo digital num estágio inicial do processo, através do fabrico, vendas e operações de produtos, para manutenção, serviços, reciclagem e até reengenharia. Assim, os consultores da Deloitte definiram o papel dinâmico do gêmeo digital como um perfil digital em evolução do comportamento histórico e atual de um objeto ou processo físico que ajuda a otimizar o desempenho dos negócios. O gêmeo digital é baseado em medições massivas, cumulativas, em tempo real e de dados do mundo real numa variedade de dimensões.”*

* Fonte: Consultoria Deloitte: Industry 4.0 and the digital twin – Manufacturing meets its match. Deloitte University Press, 2017.



Figura 2: No ciclo de vida do produto, o gêmeo digital representa a única fonte da verdade.



O Gémeo Digital

Construção, Desenvolvimento, Documentação



- Pré-planeamento de engenharia
- Engenharia integrada (paralela em vez de progresso sequencial do projeto / metodologia ágil)
- Base particularmente compreensível para o diálogo (departamentos / divisões, empresas, parceiros, clientes / utilizadores)
- Base para validação (simulação de projeto, previsão comportamental, comparação física / virtual)
- Consistência dos dados como fonte única da verdade - sem entradas duplicadas
- Controlo do processo do projeto (relatório de estado)
- Gestão de mudanças em andamento
- Base de dados para emitir documentação completa de fabrico
- Base de dados para trabalho repetitivo / reengenharia

Fabrico, Montagem Comissionamento



- Instruções de fabrico: documentação de fabrico atual e completa com as instruções de produção / montagem disponíveis
- Base para validação (base de dados para avaliação de fabrico)
- Base de dados para tempos de execução de produção, compras, armazenamento, logística
- Base intersubjetivamente compreensível para o diálogo (departamentos / divisões, empresas, parceiros, clientes / utilizadores)
- Implementação de cenários de “projeto para fabrico” sem construção de protótipo / produção de amostra
- Comissionamento / teste virtual

Voltar para figura 2



O Gêmeo Digital

Operações

- Instrução manual
- Visualização da planta
- Visualização de processo
- Exibição de estado operacional
- Principais indicadores de desempenho para controle
- Base para o diálogo para cenários de reengenharia

Serviço, Manutenção

- Manutenção manual
- Exibição de estado funcional
- Manutenção preditiva
- Base de dados para aplicativos de realidade aumentada (smartphone, tablet, óculos de dados, etc.)
- Base de dados para diagnósticos e prognósticos
- Base de dados para gestão de peças de reposição
- Base para o diálogo em cenários de engenharia

Reengenharia, Reciclagem

- Instruções para descarte / reciclagem
- Base de dados para trabalho repetitivo / reengenharia (efeitos de aprendizado)
- Base de dados para futuros projetos de configuração / padronização

[Voltar para figura 2](#)



O Gémeo Digital

3 Num Relance: Características – Oportunidades – Benefícios

1. Definição de ativos digitais: “única fonte de verdade”
2. Conceito: visão direta da situação real (conforme projetado / conforme construído)
3. Comparação virtual / física
4. Colaboração: pode ser realizada independentemente do tempo / espaço - integração de processos e integração de dados
5. Ciclos de desenvolvimento mais curtos, time-to-market mais rápido
6. Tempos de proposta e prazos de entrega reduzidos
7. Maior qualidade / confiabilidade de produtos e processos
8. Maior eficiência de recursos e eficiência energética
9. Proteção dos conhecimentos da empresa
10. Análise de risco com boa relação custo-benefício
11. Gestão aprimorada de vendas e serviços (controlo)
12. Base para trabalho repetitivo e manutenção preditiva / preventiva
13. Mineração de dados: pioneira em novos modelos de negócios nos segmentos de produtos e serviços



O Gêmeo Digital

4 Inicie com o Gêmeo Digital: 10 Razões Para Informações Elétricas em 3D

A Gartner, uma das principais empresas de consultoria e pesquisa em TI do mundo, prevê que bilhões de produtos, processos e sistemas serão representados utilizando a sua imagem digital em apenas alguns anos. No lado do produto, o Gartner considera que o gêmeo digital é um dos dez principais projetos estratégicos no segmento de tecnologia. As vantagens de um protótipo digital para um gêmeo digital totalmente desenvolvido já se tornam evidentes no processo de desenvolvimento do produto.

1. Qualquer pessoa que documente cabos e chicotes de fios de maneira convencional está familiarizada com os problemas: como o conteúdo das informações da definição de fios é insuficiente, tanto nos próprios esquemas elétricos quanto no projeto mecânico, a documentação de fabrico deve ser criada manualmente. Isso consome tempo e é propenso a erros, principalmente porque todas as mudanças exigem a “reinvenção da roda”.

2. Determine antecipadamente como funcionará depois: isso não pode acontecer sem um protótipo digital completo que também contenha informações elétricas em 3D. De que outra forma, por exemplo, podem ser previstas limitações para cabos e chicotes de fios em relação à instalação e montagem da aplicação de destino? Usando métodos convencionais, o protótipo físico é onde tudo é testado pela primeira vez. Isso pode ser bom para a nostalgia, mas não para o mercado.

3. “Como devo rotear os fios?” “Não tenho espaço suficiente para todos os fios”. “Quais são as etapas específicas da montagem?” “Por onde devo começar?” Quando os funcionários do fabrico, internos ou com parceiros externos, fazem esse tipo de pergunta, é quase certo que não há nenhum protótipo digital disponível. O trabalho manual no fabrico começa com a estimativa baseada exclusivamente na experiência dos comprimentos dos fios, o que geralmente leva a repetições e custos adicionais de materiais.

4. A questão é: como garantir a qualidade do layout dos cabos / chicotes de fios se as listas de cabos e as informações de ligação não fazem parte do protótipo virtual? O posicionamento de cabos deve ser definido no nível técnico, para que os padrões e requisitos possam ser respeitados e para que a fiação possa ser reproduzida, independentemente de quem fabrica o produto.



O Gémeo Digital

5. Pensar em termos de ciclos de vida do produto não é uma tendência, é uma demanda inconfundível do mercado. De que outra forma a manutenção e a assistência técnica podem ser executadas com eficiência se a documentação do produto fabricado não estiver disponível ou não estiver atualizada? O gémeo digital - uma documentação construída serve aqui como uma fonte clara e consistente de dados do produto.
6. O protótipo virtual demonstra totalmente os seus pontos fortes em cenários de colaboração. Cada uma das disciplinas que participam da criação do produto pode entender o impacto das mudanças usando o protótipo digital completo e discutir novos cenários numa troca equilibrada.
7. O gémeo digital abre um novo espaço intelectual para agir. Os cenários de "projeto para fabrico" são tão possíveis quanto os esquemas de "projeto para teste". Problemas em potencial podem ser identificados e corrigidos de maneira económica durante a

fase de projeto. O gémeo digital é trocado no computador com apenas alguns cliques do rato.

8. A documentação padronizada e completa é indispensável quando o fabrico de chicotes é terceirizada para um parceiro externo. O gémeo digital ajuda a evitar mal-entendidos, permite que as demandas da empresa sejam atendidas e também garante que a cooperação seja efetivamente organizada.

9. A digitalização de todo o produto pode ser usada como fonte de dados para implementar estratégias de realidade aumentada / realidade virtual. Essas tecnologias beneficiam muitas partes interessadas, incluindo fabrico, manutenção, marketing, vendas e assim por diante.

10. O gémeo digital é o meio perfeito para entrar num diálogo construtivo com os clientes, seja durante o processo de especificação, a fase de desenvolvimento para revisões de projeto ou para fins de marketing.



O Gêmeo Digital

5 De Forma Rápida e Simples: Desenvolvimento de Cabos em 3D

A engenharia e a documentação dos chicotes de fios podem ser entendidas como um ponto crítico na interface entre o projeto e a produção. Nos fluxos de trabalho tradicionais, o trabalho ocorre sequencialmente (veja a Figura 3). Os dados relevantes para a produção são determinados primeiro a partir do protótipo construído fisicamente. Os loops de iteração e os detalhes de repetição são tão comuns quanto o aumento do material descartado para a sucata e as janelas críticas de tempo do projeto.

Fluxo de Trabalho Tradicional

Projeto Mecânico



Projeto Elétrico

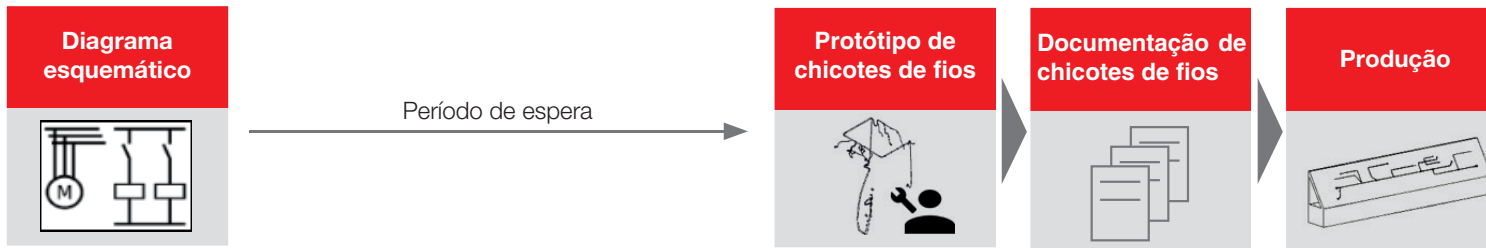


Figura 3: Fluxo de trabalho tradicional.



O Gêmeo Digital

A documentação no fluxo de trabalho tradicional geralmente é considerada problemática, pois são necessários grandes esforços para obter dados completos e consistentes e requer muito trabalho antes de ser entregue. As instruções de fabrico e as instruções de montagem permanecem fragmentadas. As listas de materiais são compiladas manualmente. Quaisquer alterações aumentam as dificuldades que surgem na produção (Figura 4).

Áreas Críticas

Projeto Mecânico



Projeto Elétrico

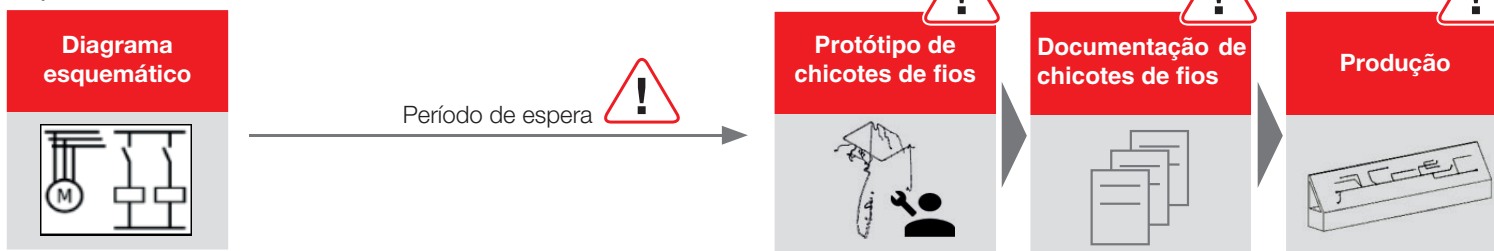


Figura 4: Período de espera no fluxo de trabalho tradicional



O Gêmeo Digital

Por outro lado, o desenvolvimento do chicote de fios 3D baseado num protótipo virtual abre a possibilidade de trabalhar em paralelo na engenharia, incluindo todos os componentes elétricos e mecânicos relevantes para o chicote de fios (Figura 5). A prototipagem virtual permite a validação completa de todos os projetos. Isso permite que as empresas evitem preventivamente o processo de tentativa e erro da metodologia tradicional, que é uma parte familiar da construção e produção de protótipos. Isso ocorre em parte porque as decisões para mudanças de uma perspectiva mecatrônica podem ser tomadas no início do projeto virtual. A emissão automática de documentação de fabrico, sem ter que esperar pelo protótipo físico, garante confiabilidade às expectativas e ao planeamento da produção. Todas as etapas de trabalho necessárias, do projeto à produção, podem ser reduzidas e, ao mesmo tempo, aumentar a qualidade do processo e do produto final. Idealmente, a etapa de trabalho da construção do protótipo é totalmente omitida. O processamento paralelo do protótipo virtual reduz adicionalmente o tempo de chegada ao mercado.



Figura 5:
O desenvolvimento de cabos 3D com um pro-tótipo digital reduz o processo de desenvolvi-mento, aumenta a qualidade e garante uma produção eficiente a longo prazo.

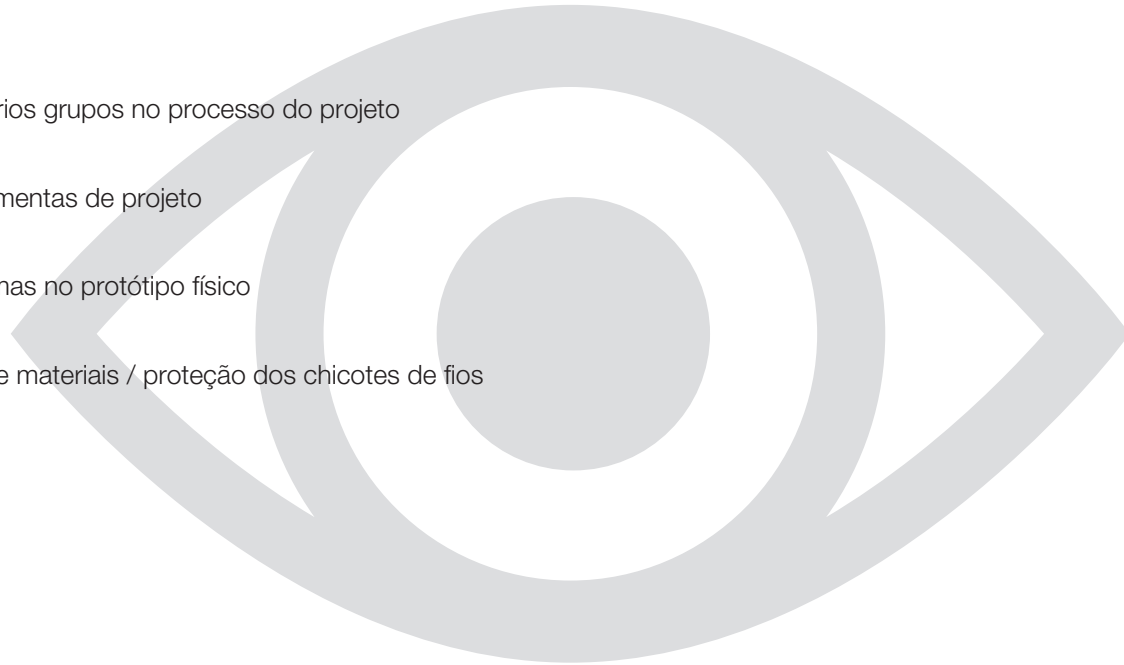




O Gémeo Digital

6 Num Relance: Desafios no Desenvolvimento Tradicional de Chicotes

1. Nenhum desenvolvimento multidisciplinar
2. Falta de um protótipo virtual completo ou de uma maquete digital
3. Sem validação virtual
4. Integração insuficiente dos vários grupos no processo do projeto
5. Integração incorreta das ferramentas de projeto
6. Identificação tardia de problemas no protótipo físico
7. Consolidação tardia da lista de materiais / proteção dos chicotes de fios





O Gêmeo Digital

7 Acelerando: Reduzindo o Tempo de Latência

Aqueles que desejam gerar novos ganhos de eficiência devem focar-se nos processos. Uma simples atenção na infraestrutura técnica não é suficiente. Reduzir os tempos de latência com o uso interdisciplinar e consistente do gêmeo digital é uma abordagem muito promissora, a fim de acelerar significativamente os processos de engenharia e produção e reduzir os custos a longo prazo. O tempo de latência é entendido como o tempo decorrido de um evento (por exemplo, um mau funcionamento num centro de usinagem, a necessidade de alterações na construção de um protótipo) até à conclusão das medidas associadas (por exemplo

aquisição e instalação de peças de reposição, documentação permanente de alterações no projeto).

Existem distinções entre os seguintes:

- Latência de dados
- Latência de análise
- Latência de decisão
- Latência de implementação



Figura 6: Há tempos consideráveis de latência de um evento para a ação em fluxos de trabalho convencionais.



O Gêmeo Digital

Nos segmentos de projeto / desenvolvimento e produção, dados, análise e latência de decisão têm os maiores potenciais de eficiência. Trata-se de reduzir drasticamente o tempo necessário e os custos incorridos, aumentando simultaneamente a qualidade das medidas tomadas. A comparação de estratégias analógicas e digitais descreve o potencial considerável.

Se o projeto / desenvolvimento e a produção são feitos convencionalmente, ou seja, sucessivamente, reativamente e principalmente com base no conhecimento em papel e / ou individual, é indispensável uma sequência de inventário, análise e decisão sobre as medidas apropriadas

(Figura 6). Quanto mais desestruturada e descentralizada a documentação e a disponibilidade dos dados do ativo (para produtos, instalações etc.), mais tempo leva cada etapa de trabalho individual.

O plano digital alternativo baseado no gêmeo digital cliga dados e processos de maneira consistente para planejamento estratégico, desenvolvimento, documentação e fabrico. Se os dados em tempo real estiverem disponíveis para o gêmeo digital através do acoplamento de fluxos de informação e software específico do setor, deficiências como tempos de latência excessivos podem ser superadas (Figura 7).



Figura 7: A disponibilidade de um gêmeo digital reduz significativamente os tempos de latência.



O Gêmeo Digital

8 Ações Recomendadas: Software CAE e o Gêmeo Digital

Do protótipo digital à criação de documentação completa de fabrico: As soluções de software CAE podem fornecer uma inserção fácil ao projeto e documentação simples, sustentável e eficiente de cabos e chicotes de fios em 3D. Eles fornecem o ambiente colaborativo no qual os engenheiros elétricos podem projetar os seus chicotes de fios considerando as restrições elétricas e mecânicas. Quais são os requisitos de software para isso?

1. Idealmente, as duas fontes de informação podem ser importadas: os esquemas de engenharia elétrica e os desenhos mecânicos do sistema MCAD. Isso fecha a lacuna entre as duas disciplinas para que, em vez de trabalhar sequencialmente, o trabalho agora ocorra paralelamente.

2. O que é necessário são funções fáceis de usar para a instalação virtual de chicotes de fios e cabos em 3D, para definir os caminhos de cabos e implementar verificações de projeto para garantir qualidade consistente.

3. A documentação de fabrico, incluindo chicotes e desenhos de cabos, cama de pregos, listas de materiais, listas de cabos, etc., pode ser criada a partir do protótipo virtual.

4. O uso de modelos da empresa garante que as informações sejam completas e padronizadas e que atendam aos requisitos específicos do fabricante de chicotes de fios. O protótipo digital contém todas as informações necessárias para pré-fabricar os fios.

5. As soluções de software CAE à prova de futuro são adequadas para uma integração perfeita em cenários PDM.



O Gêmeo Digital

9 EPLAN Harness proD: Desenvolvimento de Chicotes Integrados em 2D/3D

O EPLAN Harness proD é um software de ponta para o projeto e documentação eficientes de cabos e chicotes. Etapas automatizadas - da leitura do projeto EPLAN ao roteamento dos fios e criação da documentação e de cama de pregos 2D - são os pontos fortes do sistema. O EPLAN Harness proD, com a sua abertura para a transferência de informações mecanicamente relevantes de uma ampla variedade de sistemas MCAD e informações de ligação ECAD, oferece o potencial para uma integração perfeita nos ambientes PDM. O projeto de chicotes de fios não depende da disponibilidade de um protótipo mecânico. O ponto principal é que os tempos de desenvolvimento são reduzidos, a produtividade aumenta e a qualidade do projeto é aprimorada a longo prazo.

“Ao paralelizar o desenvolvimento de produtos mecatrônicos com o EPLAN Harness proD, podemos acelerar consideravelmente a entrada no mercado para nossos clientes.”

Heinz Aitzetmüller, CEO, VDS Getriebe GmbH

“Com o EPLAN Harness, podemos verificar tudo com antecedência e detetar erros no início do processo sem precisar criar um protótipo inicial: opções de montagem, caminhos de roteamento de cabos em relação ao espaço no aplicativo de destino ou a acessibilidade das ligações de conectores. Noventa por cento das tarefas podem ser resolvidas em 3D e os esforços necessários para o protótipo podem ser reduzidos ao mínimo.”

Christopher Bern, Líder de equipe da Battery System Development, Voltabox AG

“O EPLAN Harness proD permite começar com o planeamento de cabos no início da fase digital dos protótipos mecânicos. Muitos erros que antes não eram reconhecidos até à criação do protótipo físico, ou seja, muito tarde no processo de desenvolvimento, agora podem ser eliminados durante o processo de desenvolvimento do produto. Isso reduz o tempo necessário para concluir um projeto.”

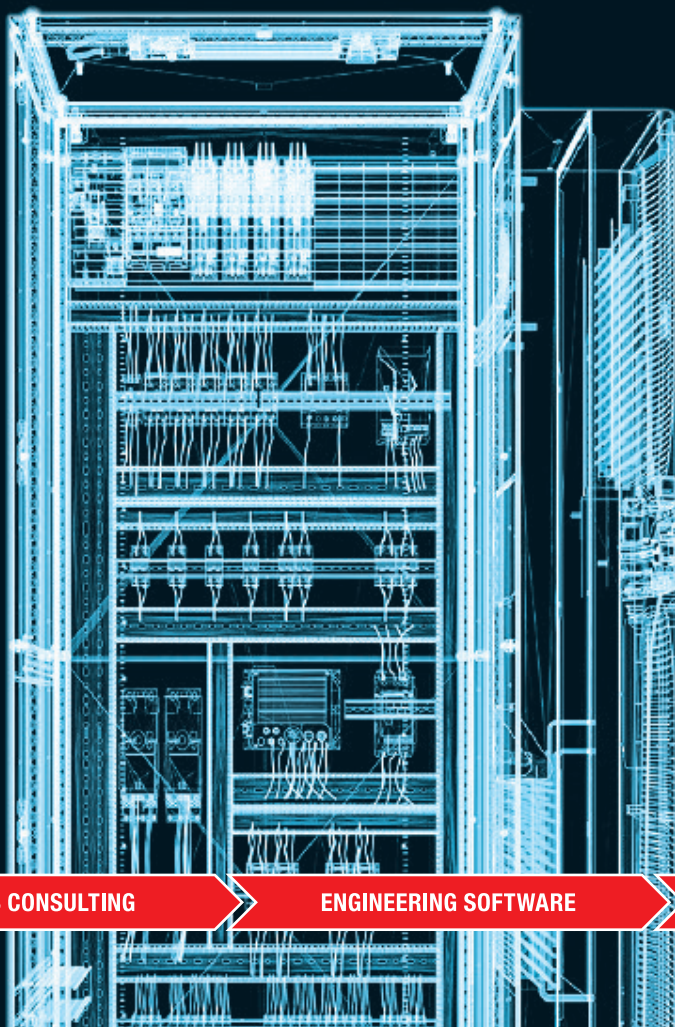
Ding Zuhui, Production Processes Engineer, CSR





EPLAN

efficient engineering.



Rua Albino José Domingues, n.º 30 2º Sala AZ
4470-034 Moreira da Maia
Tel.: +351 229351336
Email: info@eplan.pt
www.eplan.pt

PROCESS CONSULTING

ENGINEERING SOFTWARE

IMPLEMENTATION

GLOBAL SUPPORT

