



Análise dos modos, efeitos e criticidade de falhas

Marco Reis <marcoreis@me.com>

Laboratório de Robótica e Sistemas Autônomos, Senai Cimatec

Abril de 2020

Introdução

A técnica é conhecida como FMECA (*Failure Mode and Effect Criticality Analysis*). A análise dos modos de falhas, efeitos e criticidade é uma técnica que oferece três funções distintas:

1. ferramenta para prognóstico de problemas
2. procedimento para desenvolvimento e execução de projetos, processos ou serviços (novos ou revisados)
3. diário do projeto, processo ou serviço

Part Number ^a	Part Name	Failure mode	Failure cause	Detection technique	Failure effects	Preventive and recovery precautions	P	PW	n	d	C
Pr H 03	Hub	M-5 screw (on the horizontal shaft) might get loosened	- Undesirable vibration	Extra flapping and Unstable flight	Blade unbalancing and rotor vibration	Preflight check (every 10 hrs)	1/3000	1	2	2	4
		Bearing of hub teetering damage	- Loss of lubricant - Undesirable vibration	Hub mechanism s loose	- Delay in control commands - Rotor vibration	Preflight check (every 10 hrs)	1/1000	2	2	2	8
Pr A 08 07	Regulator	Damaged	Due to any fault in its electronic system		No power transmitted to the avionics	-	1/1000	2	3	3	18
	Regulator (After revision)				Redundant part			2	2	3	12

FMECA

A elaboração da FMECA é muito eficaz quando elaborado em equipe. É um método sistemático para identificar e prevenir problemas potenciais. Inicialmente, é importante detalhar o sistema em análise apontando os seus subsistemas e componentes.

Uma pessoa fazendo o seu melhor, não consegue ser tão eficiente quanto uma equipe trabalhando em conjunto.

Marco Reis



Duas Perguntas

Quando o foco é o desenvolvimento de um projeto, duas perguntas diretivas devem ser realizadas.

- ⊗ Como esse projeto pode deixar de fazer o que deve fazer?
- ⊗ O que devemos fazer para prevenir essas falhas potenciais de projeto?

Principais objetivos de uma FMECA:

detalhar sistemas em subconjuntos
listar possíveis modos de falhas
analisar cada modo de falha,
juntamente com suas possíveis causas
e sintomas

estimar os efeitos de cada modo de falhas
estimar a criticidade de cada efeito
identificar ações para minimizar falhas

The Matrix

Função(ões)	Modo(s) de falha em potencial	Efeito(s) potencial(is) da falha	S	Causa(s) potencial(is) / mecanismo(s) de falha(s)	O	D	NPR (SxOxD)	Ação(ões) recomendada(s)	Competência	Resultado das ações				
										Ação(ões) tomada(s)	S	O	D	Novo NPR
Transmissão de dados em curtíssima distância em alta velocidade para o FlatFish quando em superfície	Não transmissão de dado em curtíssima distância	Perda da capacidade de controle remoto	4	Falha de alimentação	7	3	84	(1) Revisão do projeto; (2) Desenvolvimento de fornecedores	Elétrica					
				Posicionamento em região de sombra	2	10	80							
		Deixar de enviar sinais por canal de curtíssimo alcance	4	Queima/danificação de componentes	5	7	140	Inspeção periódicas	Elétrica					
				Problemas de contato elétrico (solda fria, ruptura de conexões, etc)	3	4	48	Inspeção periódicas	Elétrica					
			Deixar de enviar sinais por canal de curtíssimo alcance	4	Problemas de contato elétrico (solda fria, ruptura de conexões, etc)	3	4	48	Inspeção periódicas	Elétrica				

Planejando a FMECA

- ⊗ O uso da ferramenta busca alcançar o maior potencial de retorno de qualidade e confiabilidade, priorizando sempre os pontos mais críticos.
- ⊗ Deve-se restringir o uso para conjuntos e subconjuntos e, somente em alguns casos estender para componentes.
- ⊗ Quando necessário, quebrar as funções do sistema para que os conjuntos ou subconjuntos possam ser analisados.

Como pode falhar? Porque falha? O que acontece quando falha?

Terminologia

falha - é qualquer não-conformidade no produto

modo da falha - é a não-conformidade que o cliente percebe; considerar dois principais modos: o de não funcionamento e o de funcionamento incorreto dos conjuntos e subconjuntos

causa da falha - é a causa fundamental da falha; identificar e listar somente as causas principais de cada modo

efeito da falha - é a consequência da falha para o cliente; um sintoma de falha indica o modo como uma falha irá se tornar evidente, estes sintomas podem se tornar evidentes tanto antes como após a falha realmente ocorrer

Regras básicas

Test

A avaliação da FMECA

Test

Elementos básicos

Test

Elementos básicos

Test

Elementos básicos

Test

Elementos básicos

Test

Observações importantes

Test

Exemplo

Test

Exercício

Test

Some Equations

Now we introduce an equation.

Theorem

A Turing Machine is a 7-Tuple:

$$M = \langle Q, \Gamma, b, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle \quad (1)$$

A Turing Machine is a 7-Tuple even if defined in the text, as in $M = \langle Q, \Gamma, b, \Sigma, \delta, q_0, F \rangle$.

Items and Numbers

⊗ one

⊗ two

⊗ three

1. first

2. second

3. third

Tables

Tables are also interesting.

Title	f	Comments
The chemical basis of morphogenesis	7327	
On computable numbers	6347	Turing Machine
Computing machinery and intelligence	6130	

Speaker Notes

You may turn on the notes and handout option to see the notes to the slides.

Backup

Test



Questions?

marcoreis@me.com