

Planejamento de data center, com ênfase em sistemas *hardened* para melhorias de dependabilidade focado em variação de temperatura e umidade.

Orientando: Rafael Roque de Souza
Orientador: Paulo R. M. Maciel
Co-Orientador: Gustavo R. Callou

March 16, 2012

Agenda

Introdução

Objetivo Geral

Objetivos Especificos

Data Center

Infraestrutura de Refrigeração

Infraestrutura de TI

Infraestrutura de Energia

Hardening Computing

Modelo de Dependabilidade

Estudo de Caso

Cenário1 (Primeira forma)

Cenário2 (Segunda forma)

Resultados

Próximas Atividades

Introdução

- ▶ Data Center (Diminuição da disponibilidade de equipamentos; Desperdício de espaço; Aumento do consumo de energia para refrigerar o ambiente; Ineficiente funcionamento do sistema.)
- ▶ Hardening Computer
- ▶ Dependabilidade



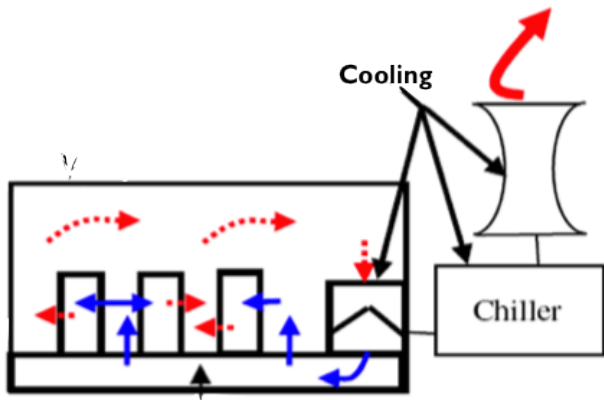
Objetivo Geral

Quantificar o impacto do sistema de refrigeração na dependabilidade da infraestrutura de TI de data centers

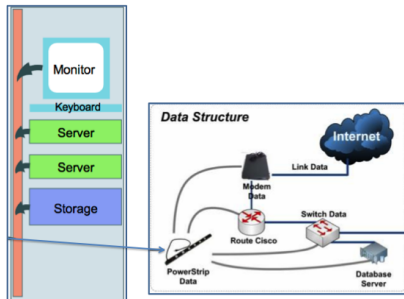
Objetivos Especificos

- ▶ Definir modelos de dependabilidade para o ambiente de data center focado em hardening computing (Cooling). Considerar TI.
- ▶ Definição métricas (que serão usadas para fornecer estimativas de quando a variação de temperatura e umidade impacta na dependabilidade do data center).
- ▶ Concebendo ou adaptando de um modelo de custo de manutenção e aquisição.

Infraestrutura de Refrigeração



Infraestrutura de TI



Hardening Computing

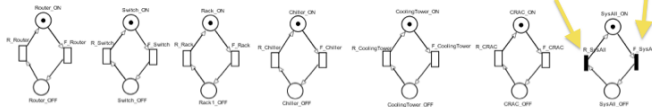
- ▶ Temperatura Equação de Arrhenius
- ▶ $MTTF_{temp0}$: Representa o tempo médio de falha do equipamento;
- ▶ $Temp0$: Representa a temperatura de referência;
- ▶ MT_{Temp} : Representa o incremento da temperatura
- ▶ $Temp$: Representa a temperatura analisada

$$MTTF(temp) = \frac{MTTF_{temp0}}{2^{\frac{temp-temp0}{temp_r}}}$$

- ▶ Umidade (vamos considerar nas próximas atividades)

Modelo de Dependabilidade

Trnsição	Expressão de Guarda
F_SysAll	$P\{(\#Router_ON=1)AND(\#Switch_ON=1)AND(\#Rack_ON=1)AND(\#Chiller_ON=1)AND(\#CoolingTower_ON=1)\}$
R_SysAll	Negação da Expressão



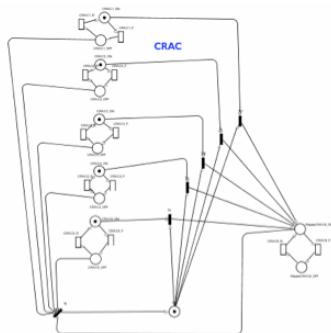
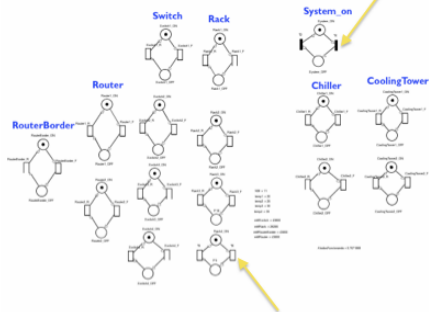
Estudo de Caso

Neste estudo de caso é feito uma análise para quantificar o impacto do sistema de refrigeração na dependabilidade da infraestrutura de TI de data centers, onde os cenários feitos sobre uma variação de CRAC e RACK

- ▶ Disponibilidade;
- ▶ Variação de Temperatura

Estudo de Caso

```
NOT((#RouterBorder_ON=1)AND(#Router1_ON=1)AND(#Router2_ON=1)AND(#Switch1_ON=1)AND(#Switch2_ON=1)AND(#Switch3_ON=1)AND(#Switch4_ON=1)AND(#Rack1_ON=1)AND(#Rack2_ON=1)AND(#Rack3_ON=1)AND(#Rack4_ON=1))
```



```
IF(NM=1)AND(#Chiller1_ON=1 OR #Chiller2_ON=1)AND(#CoolingTower1_ON=1 OR  
#CoolingTower2_ON=1)AND((#CRAC1_ON=0 AND #CRAC2_ON=1 AND #CRAC3_ON=1 AND  
#CRAC4_ON=1 AND #CRAC5_ON=1 AND #ReparoCRAC6_ON=1)OR(#CRAC1_ON=1 AND #CRAC2_ON=0
```



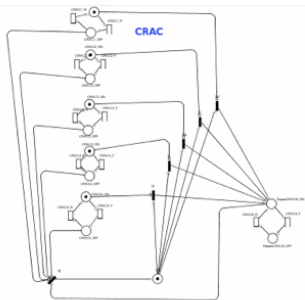
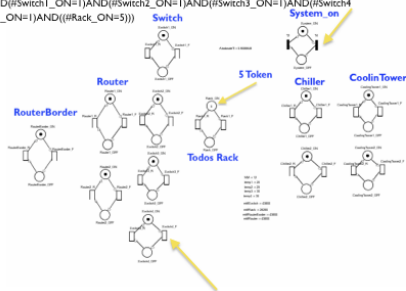
Cenários Variando o numero de CRAC e os de Rack

► Primeira forma

TI	Cooling	Disponibilidade
Todos de TI	5 CRAC	0.9080791
Pelo menos 4 Rack	5 CRAC	0.9092036
Todos de TI	4 CRAC	0.7071868
Pelo menos 3 Rack	4 CRAC	0.7977155
Todos de TI	3 CRAC	0.7071819
Pelo menos 3 Rack	3 CRAC	0.7976845

Modelando de outra Forma

```
NOT((#RouterBorder_ON=1)AND(#Router1_ON=1)AND(#Router2_ON=1)AND(#Switch1_ON=1)AND(#Switch2_ON=1)AND(#Switch3_ON=1)AND(#Switch4_ON=1)AND((#Rack_ON=5)))
```

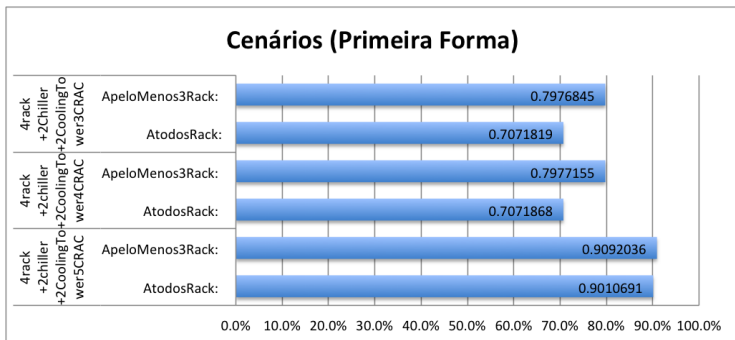


```
IF(NM=12)AND(#Chiller1_ON=1 OR #Chiller2_ON=1)AND(#CoolingTower1_ON=1 OR #CoolingTower2_ON=1)AND((#CRAC1_ON=0 AND #CRAC2_ON=1 AND #CRAC3_ON=1 AND #CRAC4_ON=1 AND #CRAC5_ON=1 AND #ReparoCRAC6_ON=1) OR(#CRAC1_ON=1 AND #CRAC2_ON=0 AND #CRAC3_ON=1 AND #CRAC4_ON=1 AND #CRAC5_ON=1 AND #ReparoCRAC6_ON=1)OR(#CRAC1_ON=1 AND #CRAC2_ON=1 AND #CRAC3_ON=0 AND #CRAC4_ON=1 AND #CRAC5_ON=1 AND #ReparoCRAC6_ON=1)OR(#CRAC1_ON=1 AND #CRAC2_ON=1 AND #CRAC3_ON=1 AND #CRAC4_ON=0 AND #CRAC5_ON=1 AND #ReparoCRAC6_ON=1)OR (#CRAC1_ON=1 AND #CRAC2_ON=1 AND #CRAC3_ON=1 AND #CRAC4_ON=1 AND #CRAC5_ON=0 AND #ReparoCRAC6_ON=1)OR(#CRAC1_ON=1 AND #CRAC2_ON=1 AND #CRAC3_ON=1 AND #CRAC4_ON=1 AND #CRAC5_ON=1 AND #ReparoCRAC6_ON=0));(mctRack)ELSE (250);
```

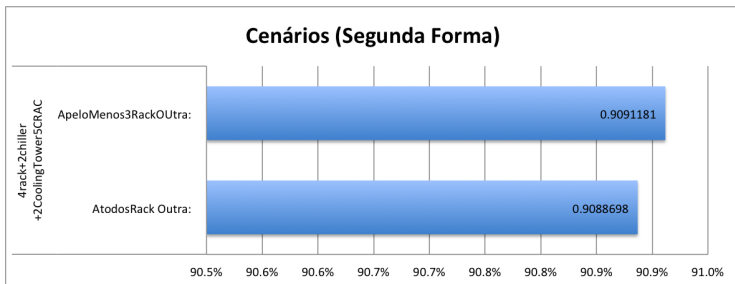
Cenário 2 (Variando o numero de rack)

TI	Cooling	Disponibilidade
Todos de TI	5 CRAC	0.9088698
Pelo menos 3 Rack	5 CRAC	0.9091181

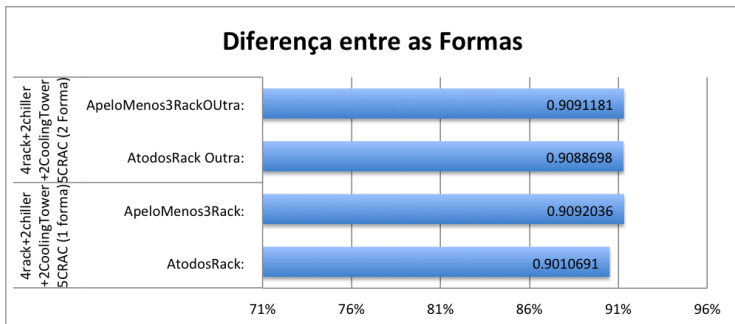
Resultados do Cenários



Resultados do outro Modelo



Diferença



Próximas Atividades

- ▶ Umidade
- ▶ Manutenção
- ▶ Confiabilidade
- ▶ Análisar em outros Cenários

Dúvida

