Recapitulativo das Tarefas

Guilherme

Janeiro 2019

1 Tarefas

1.1 Heurística de solução para o problema de manutenção

1.2 Solução do problema de manutenção com otimização

$$\begin{aligned}
\min \quad & \alpha \\
\text{s.a.} \quad & \alpha \geq \sum_i Gdisp_t^i - D_t \quad \forall t \\
& \sum_t x_i^t \geq 1 \quad \forall i \\
& Gdisp_t^i = (1 - x_t^i) G^i \quad \forall i, t
\end{aligned}$$

1.3 Potência disponível relativa ponderada pela demanda

1.4 Restrição de potência disponível com margem de 10% da demanda

Adicionar a restrição:

$$\sum_i Gdisp_t^i + \delta_t \geq 1.1 \cdot D_t \quad \forall t$$

Onde δ é a variável de folga e tem-se que $0 \leq \delta_t \leq 0.1 D_t$. A variável de folga também deve ser penalizada na função objetivo (com um custo alto).

1.5 Utilizar cenários de demanda

Resolver o problema dado com uma matriz de cenários com demanda baixa, média (a que foi dada) e alta. O problema agora se torna estocástico e deve-se utilizar o valor esperado (média) no lugar dos cenários.

$$
\begin{aligned}
\min \quad & \sum_s \alpha_t^s \cdot \frac{1}{N_s} \\
\text{s.a.} \quad & \alpha_t^s \geq \sum_i Gdisp_t^i - D_t^s \quad \forall t, s \\
& \sum_t x_t^i \geq 1 \quad \forall i \\
& Gdisp_t^i = (1 - x_t^i) G^i \quad \forall i, t
\end{aligned}
$$

1.5.1 VaR - Value at risk

O VaR é uma medida de risco que é o definida tal que a probabilidade de um valor da distribuição maior que VaR é menor ou igual a θ, enquanto que a probabilidade de um valor menor que VaR é menor ou igual a $1 - \theta$. Ele é o θ-percentil.

Ele é calculado da seguinte maneira:

$$
VaR_\theta(x) = \begin{array}{ll} \min & z \\ \text{s.a.} & F_x(z) \geq \theta \end{array} = F_x^{-1}(1-\theta)
$$

1.5.2 $CVaR_\theta$

No caso contínuo, ele é o valor médio dos θ piores cenários que pode ser escrito como o valor esperado de x dado que $x \geq Var_\theta(x)$:

$$
CVaR_\theta(x) = \mathbb{E}[X | X \geq VaR_\alpha(x)]
$$

A formulação para o caso geral do CVaR é a seguinte:

$$
CVaR_\theta(x) = \int_{-\infty}^{\infty} z dF_x^\theta(z),
$$

$$
F_x^\theta = \begin{cases} 0, \ se \ z < VaR_\theta(x) \\ \frac{F_x(z)-\theta}{1-\theta}, \ se \ z \geq VaR_\theta(x) \end{cases}
$$

1.5.3 Formulação do CVaR como um problema de otimização

Para cauda da direita:

$$
CVaR_\theta(x) = \begin{array}{ll} \min\limits_{z,\delta_s} & z - \sum\limits_s p_s \dfrac{\delta_s}{1-\theta} \\ \text{s.a.} & \delta_s \leq z - x_s \\ & \delta_s \leq 0 \end{array}
$$

Para cauda da esquerda:

$$CVaR_\theta(x) = \begin{array}{ll} \max\limits_{z,\delta_s} & z - \sum\limits_s p_s \dfrac{\delta_s}{\theta} \\ \text{s.a.} & \delta_s \geq z - x_s \\ & \delta_s \geq 0 \end{array}$$

1.6 Utilizar cenários de renovável e demanda líquida

Resolver o problema considerando geração renovável. A geração renovável deve ser abatida da demanda da etapa, deste modo este problema se assemelha ao anterior:

$$\begin{array}{ll} \min & \sum\limits_s \alpha_s \cdot \dfrac{1}{N_s} \\ \text{s.a.} & \alpha_s \geq \sum\limits_i G^i_{disp} - Dliq^s_t \quad \forall t, s \\ & \sum\limits_t x^t_i \geq 1 \quad \forall i \end{array}$$

1.6.1 CVaR determinístico nas restrições

Primeiro calcular o CVaR discreto de maneira determinística (neste caso coloca-se o CVaR na restrição, modificando a formulação):

$$\begin{array}{ll} \min & \alpha \\ \text{s.a.} & \alpha \geq \sum\limits_i G^i_{disp} - CVaR_\theta(Dliq^s_t) \quad \forall t \\ & \sum\limits_t x^t_i \geq 1 \quad \forall i \\ & Gdisp^i_t = (1 - x^i_t) G^i \quad \forall i, t \end{array}$$

Onde o $CVaR_\theta(x) = \mathbb{E}[x|x \geq VaR_\theta(x)]$ e o $VaR_\theta(x) = min\{z|F_x(z) \geq \theta\}$. Neste caso, calcula-se a priori a média dos casos com probabilidade acumulada acima de θ onde $\theta = 0.4$.

1.6.2 CVaR como problema de otimização na função objetivo

Em seguida, calcular o CVaR pelo problema de otimização (e agora calculando ele no α)

$$\begin{array}{ll} \min & CVaR_\theta(\alpha) \\ \text{s.a.} & \alpha \geq \sum\limits_i G^i_{disp} - Dliq^s_t \quad \forall t \\ & \sum\limits_t x^t_i \geq 1 \quad \forall i \end{array}$$

Abrindo o CVaR:

$$
\begin{aligned}
\min \quad & C \\
\text{s.a.} \quad & \alpha \geq \sum_i G^i_{disp} - Dliq^s_t \quad \forall t \\
& \sum_t x^t_i \geq 1 \quad \forall i \\
& C = z - \sum_s p_s \frac{\delta_s}{1-\theta} \\
& \delta_s \leq z - \alpha_s \\
& \delta_s \leq 0
\end{aligned}
$$