Beam Alignment for MIMO-NOMA Millimeter Wave Communication Systems

W. Hao, F. Zhou, Z. Chu, P. Xiao, R. Tafazolli and N. Al-Dhahir

les graphiques viennent de l'article [1]

Ismail Bagayoko

Mars 2020

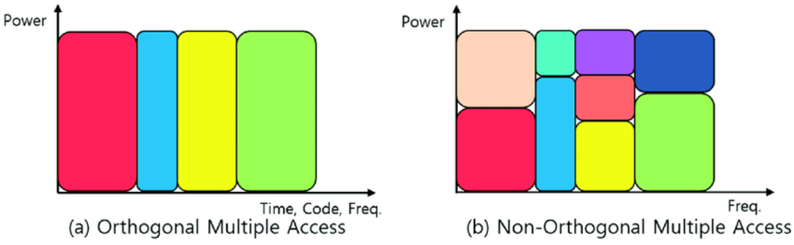
Université de Quebec a Montreal

Plan

1. Problématique
2. Solution
3. Résultats
4. Conclusion

Problématique

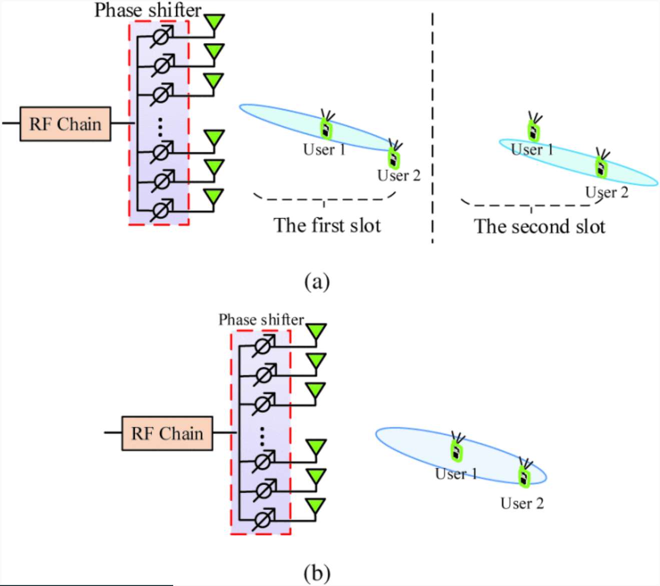
Problème : contexe



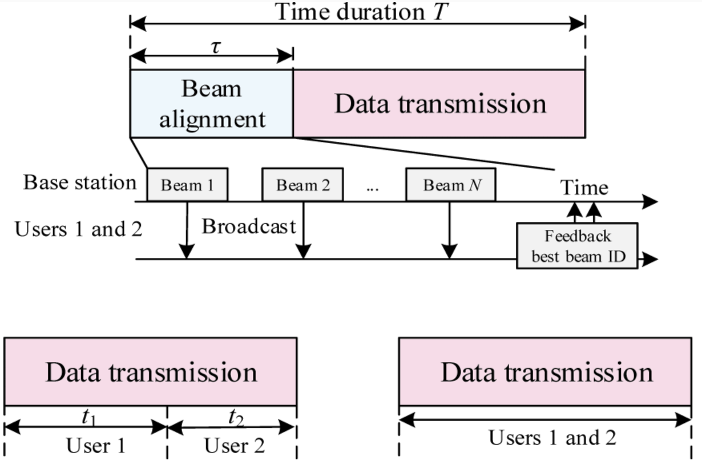
Scientifisc Figure on ResearchGate
researchgate.net/figure/The-difference-between-OMA-and-NOMA

visité le 01 Mars, 2020

Problème : contexe



Problème : contexte



A. The BS serves Users 1 and 2 with TDMA

B. The BS simultaneously serves Users 1 and 2 with NOMA

Problème : formulation

BS superpose les signaux

$$s = \sqrt{P_1}x_1 + \sqrt{P_2}x_2, \tag{4}$$

À la réception : la technique d'annulation d'interférence successive

Problème : formulation

BS superpose les signaux

$$s = \sqrt{P_1}x_1 + \sqrt{P_2}x_2, \tag{4}$$

À la réception : la technique d'annulation d'interférence successive

Les SINRs :

$$\gamma_1 = \frac{P_1 h_1 g^t\left(\varphi^t, \theta^t\right) g^r\left(\varphi^r, \theta^r\right)}{\delta^2}, \text{and} \tag{5}$$

$$\gamma_2 = \frac{P_2 h_2 g^t\left(\varphi^t, \theta^t\right) g^r\left(\varphi^r, \theta^r\right)}{P_1 h_2 g^t\left(\varphi^t, \theta^t\right) g^r\left(\varphi^r, \theta^r\right) + \delta^2}, \tag{6}$$

Problème : formulation

Les SINRs :

$$\gamma_1 = \frac{P_1 h_1 g^t\left(\varphi^t, \theta^t\right) g^r\left(\varphi^r, \theta^r\right)}{\delta^2}, \text{and} \tag{5}$$

$$\gamma_2 = \frac{P_2 h_2 g^t\left(\varphi^t, \theta^t\right) g^r\left(\varphi^r, \theta^r\right)}{P_1 h_2 g^t\left(\varphi^t, \theta^t\right) g^r\left(\varphi^r, \theta^r\right) + \delta^2}, \tag{6}$$

Les débits :

$$R_1\left(\theta^t, \theta^r, P_1\right) = \left(1 - \frac{\tau}{T}\right) \log_2\left(1 + \gamma_1\right), \text{et} \tag{7}$$

$$R_2\left(\theta^t, \theta^r, P_1, P_2\right) = \left(1 - \frac{\tau}{T}\right) \log_2\left(1 + \gamma_2\right), \tag{8}$$

Problème : formulation

$$\max_{\{\theta^t,\theta^r,P_1,P_2\}} R_1\left(\theta^t,\theta^r,P_1\right)+R_2\left(\theta^t,\theta^r,P_1,P_2\right) \tag{9a}$$

$$\text{s.t.} \quad R_1\left(\theta^t,\theta^r,P_1\right)\geq R_1^{\min}, \tag{9b}$$

$$R_2\left(\theta^t,\theta^r,P_1,P_2\right)\geq R_2^{\min} \tag{9c}$$

$$P_1+P_2\leq P_{\mathbf{max}}, \tag{9d}$$

$$\theta^t_{\mathbf{min}}\leq\theta^t\leq\omega^t, \tag{9e}$$

$$\theta^r_{\mathbf{min}}\leq\theta^r\leq\omega^r, \tag{9f}$$

$$\tau\leq T, \tag{9g}$$

Solution

Solution proposé

$\theta \leftarrow$ constante

$$\max_{\{R_1,R_2\}} R_1 + R_2 \tag{23a}$$

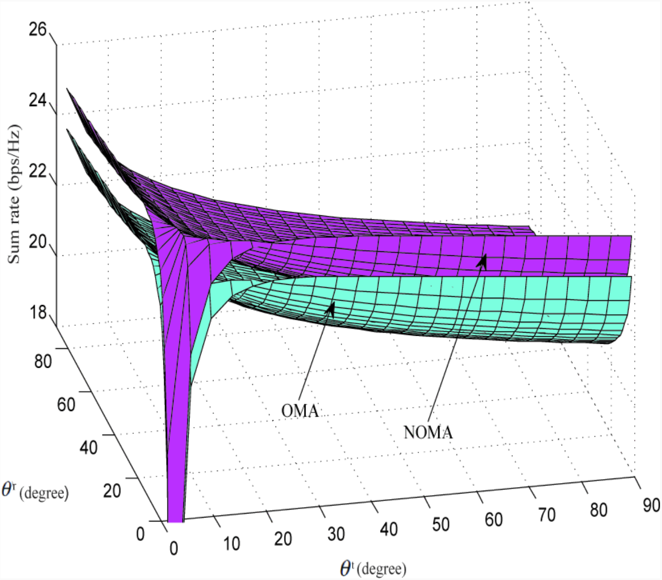
$$s.t. R_1 \geq R_1^{\text{min}}, \quad R_2 \geq R_2^{\text{min}}, \tag{23b}$$

$$\frac{2^{(R_1+R_2)/(1-\tau/T)}}{\beta_1} + 2^{R_2/(1-\tau/T)}\left(\frac{1}{\beta_2} - \frac{1}{\beta_1}\right) - \frac{1}{\beta_2} \leq P_{\text{max}}. \tag{23c}$$

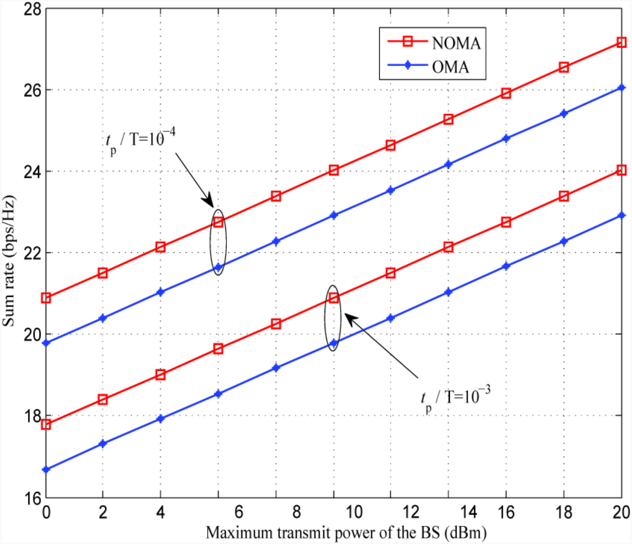
Avec $\beta_1 = h_1 G(\theta)/\sigma^2 and \beta_2 = h_2 G(\theta)/\sigma^2$

Résultats

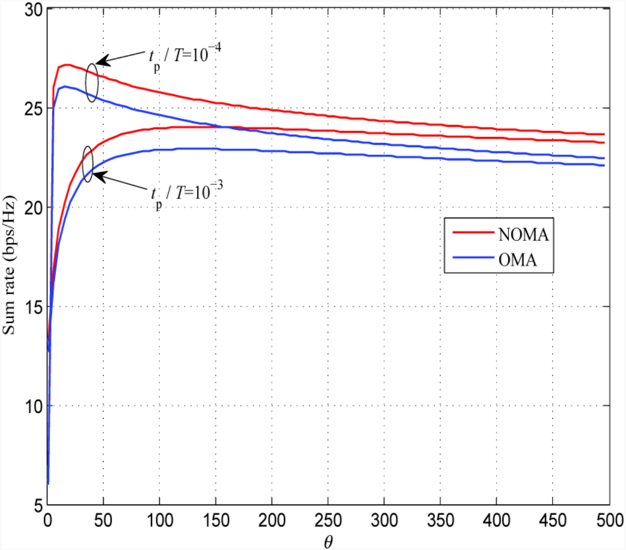
Résultats : somme des débits en fonction du *beamwidth*



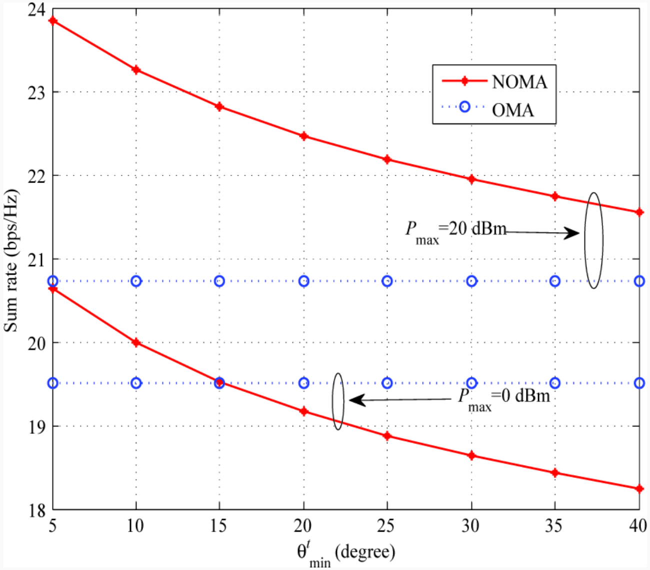
Résultats : somme des débits en fonction puissance maximale



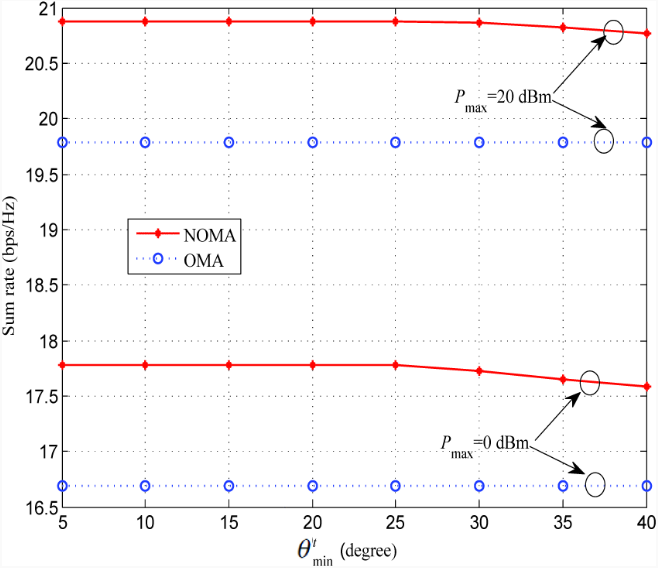
Résultats : somme des débits en fonction de $\theta = \theta^r \theta^t$



Résultats : somme des débits vs θ^t_{min} avec $\theta^r_{min} = 5$ et $tp/T = 10^{-4}$



Résultats : somme des débits vs θ^t_{min} avec $\theta^r_{min} = 5$ et $tp/T = 10^{-3}$



Conclusion

Conclusion

- Des situations qui ne sont pas favorables pour le *OMA*
- *NOMA* donne de bons résultats
- La somme des débits (deux utilisateurs)
  - La puissance d'émission
  - La largeur du faisceau

Questions?

References i

W. Hao, F. Zhou, Z. Chu, P. Xiao, R. Tafazolli, and N. Al-Dhahir.
Beam alignment for mimo-noma millimeter wave communication systems.
In *ICC 2019 - 2019 IEEE International Conference on Communications (ICC)*, pages 1–6, May 2019.

Abréviation

BF	beamforming
BS	base station
OMA	orthogonal multiple access
NOMA	non-orthogonal multiple access
MIMO	multiple inputs multiple output
TDMA	time division multiple access

Backup

$$P_1\left(R_1\right) = \frac{2^{R_1/(1-\tau/T)} - 1}{\beta_1}, \text{and} \tag{19}$$

$$P_2\left(R_2, P_1\right) = \left(2^{R_2/(1-\tau/T)} - 1\right)\left(P_1 + \frac{1}{\beta_2}\right). \tag{20}$$

Avec $\beta_1 = h_1 G(\theta)/\sigma^2 and \beta_2 = h_2 G(\theta)/\sigma^2$

$$\max_{\{R_1, R_2\}} R_1 + R_2 \tag{23a}$$

$$s.t. R_1 \geq R_1^{\min}, \quad R_2 \geq R_2^{\min}, \tag{23b}$$

$$\frac{2^{(R_1+R_2)/(1-\tau/T)}}{\beta_1} + 2^{R_2/(1-\tau/T)}\left(\frac{1}{\beta_2} - \frac{1}{\beta_1}\right) - \frac{1}{\beta_2} \leq P_{\max}. \tag{23c}$$