Multicast Scheduling To Optimize Energy Consumption with Delay Constraints

Ismail Bagayoko

Avril 2020

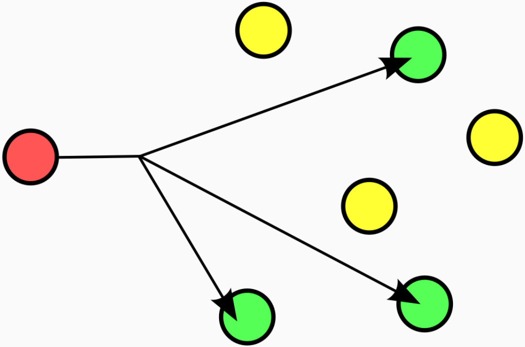
Université de Quebec a Montreal

Plan

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

Problématique

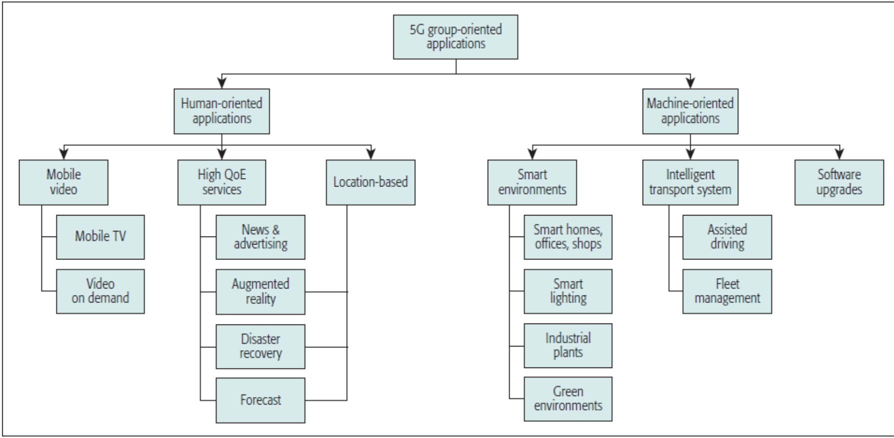
Problème : contexte



Source: Wikipedia https://en.wikipedia.org/wiki/Multicast

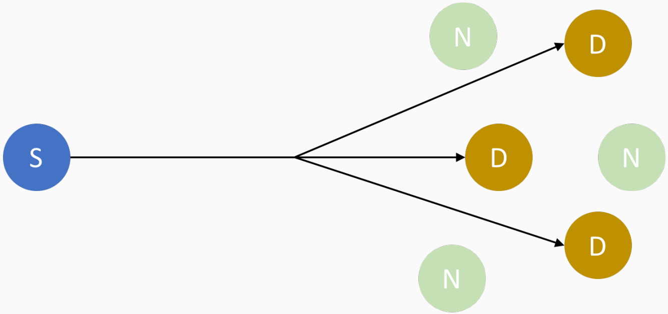
visité en avril, 2020

Problème : contexte



Scénarios d'application pour la multidiffusion sur des systèmes 5G [1]

Problème : formulation



Multicast

Problème : formulation

Nous considérons un ensemble R de requêtes défini comme $R = \{(a, d, c, e)_i\}$ où :

- a_i est l'instant d'arriver de la requête i
- d_i est le dernier instant que peut tolérer la requête i
- c_i est l'identifiant du contenu demandé par la requête i
- e_i l'énergie nécessaire pour répondre à la requête i

Problème : formulation

Une variable de décision pour répondre aux requêtes

$$x_r^t = \begin{cases} 1, & \text{si \ la requête } \ r \in R \text{ est envoyé à l'instant } t \\ 0, & \text{sinon} \end{cases}$$

Une variable de décision pour transmettre un contenu

$$x_c^t = \begin{cases} 1, & \text{si \ le contenu } c \in C = 0, 1, \ldots m \text{ est envoyé à l'instant } t \\ 0, & \text{sinon} \end{cases}$$

Problème : formulation

Le problème est défini comme suit :

$$
\begin{array}{lll}
\text{minimiser} & \displaystyle\sum_{t}^{T}\sum_{c\in C} x_c^t \max_{d_i \leq t \text{ et } c_i = c} e_i x_r^t & \\
\text{sous les contraintes :} & & \\
d_i - a_i & \geq d^{\min} & \text{pour } r = (a_i, d_i, c_i, e_i) \in R \\
\displaystyle\sum_{c\in C} x_c^t & \leq 1 & \text{pour } t = 0 \ldots T \\
\displaystyle\sum_{t}^{T} x_r^t & = 1 & \text{pour } t = 0 \ldots T \\
x_c^t & \in \{0,1\} & \text{pour } c \in C \\
x_r^t & \in \{0,1\} & \text{pour } r \in R
\end{array}
$$

Note : nombre condition

Solution

Solutions proposées

quel contenu doit être transmis au temps t ?

Solutions proposées

quel contenu doit être transmis au temps t ?

- Une approche naïve

Solutions proposées

quel contenu doit être transmis au temps t ?

- Une approche naïve
- Une méthode gloutonne

```
while R ≠ ∅ do
    G ← ∅
    S ← requête qui demande la plus grande énergie
    R ← R − {S}
    G ← G ∪ {S}
    for r ∈ R do
        if r peut être ajouté à G then
            R ← R − {r}
            G ← G ∪ {r}
    Planifier G pour temps de S
```

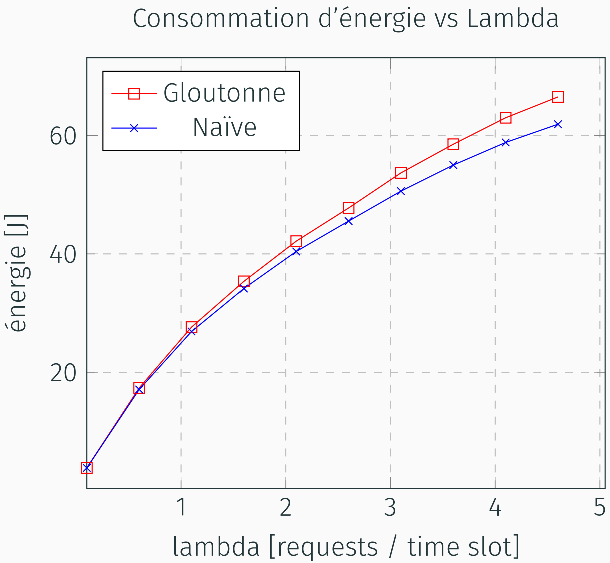
Solutions proposées

quel contenu doit être transmis au temps t ?

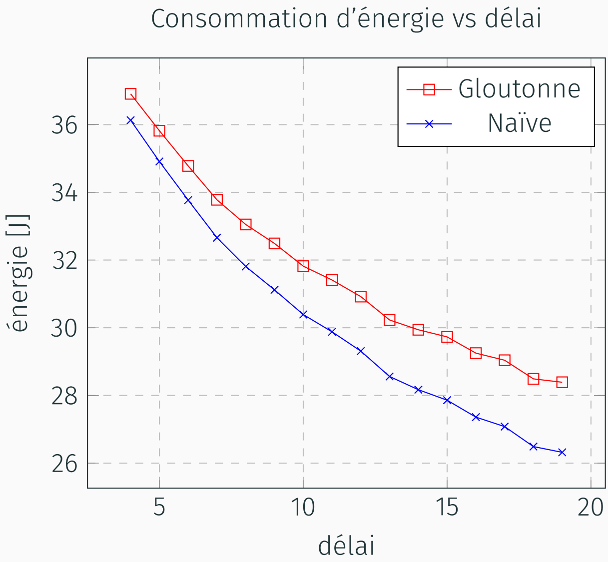
- Une approche naïve
- Une méthode gloutonne
- un algorithme génétique (en cours)

Résultats

Résultats : Consommation d'énergie vs lambda



Résultats : Consommation d'énergie vs délai



Conclusion

Conclusion

- La multidiffusion (*multicast*)
- Cas d'utilisation
- Solutions
- Prochainement
    - Évaluer les performances avec accès multiple (OMA ou NOMA)

Questions?

References i

G. Araniti, M. Condoluci, P. Scopelliti, A. Molinaro, and A. Iera.
Multicasting over emerging 5g networks: Challenges and perspectives.
IEEE Network, 31(2):80–89, 2017.

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

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

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

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