

Complementarity of graph neural networks and community detection

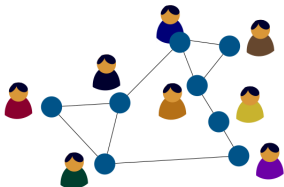
Paul GAY

LumenAI, pgay@lumenai.fr

Jeudi 14 Février

Nous voulons apprendre sur des graphes

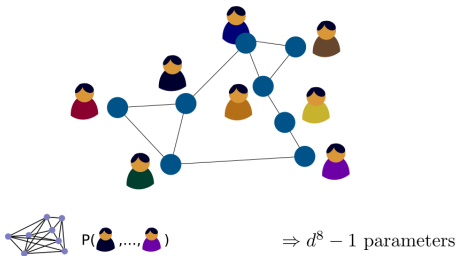
- Nombreuses applications: Réseaux sociaux, molécules, nuage de points 3D.
- une manière naturelle de modéliser¹



¹Daphne Koller. Probabilistic graphical models: principles and techniques. MIT press 2009.

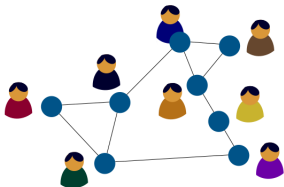
Nous voulons apprendre sur des graphes

- Nombreuses applications: Réseaux sociaux, molécules, nuage de points 3D.
- Intérêt de la modélisation



Nous voulons apprendre sur des graphes

- Nombreuses applications: Réseaux sociaux, molécules, nuage de points 3D.
- Intérêt de la modélisation



$P(\text{person}, \dots, \text{person})$

$\Rightarrow d^8 - 1$ parameters



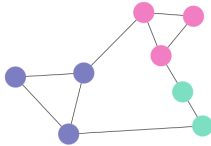
$P(\text{person}, \text{person}, \text{person}) \times P(\text{person}, \text{person}) \dots \Rightarrow 2d^3 + 4d^2 - 1$ parameters

Différents apprentissages

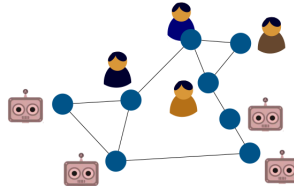
non supervisé / Supervisé

- Regroupement des noeuds² versus prédire un label pour un noeud, un arc, ou le graphe entier.

Détection de communautés



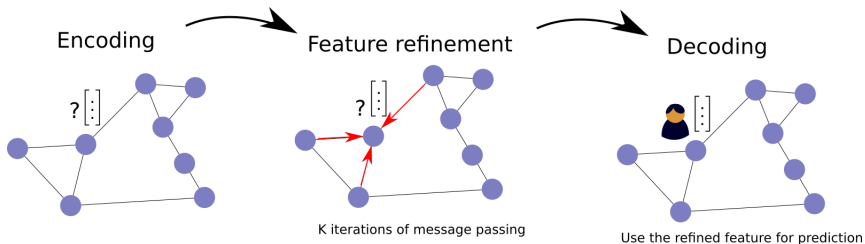
Classification de noeuds



²Blondel et al. Fast unfolding of communities in large networks. Journal of Statistical Mechanics. 2008

Quel modèle utiliser?

- Adaptation des méthodes de deep learning au cas des graphes
Beaucoup d'opérateurs à redéfinir (translation, convolution, pooling)
- Graph neural networks, Geometric deep learning³
- Méthodes à base d'envoi de messages (GraphSage⁴)



³Bronstein et al. Geometric deep learning: going beyond euclidean data. IEEE Signal Proc. 2017

⁴Hamilton et al. Inductive representation learning on large graphs. NIPS 2017

Notre ligne de recherche

Est-ce que ces méthodes marchent?

- **Oui:** État de l'art sur de nombreux benchmarks
- **Et non:**
 - Difficulté d'exploiter la topologie du graphe⁵⁶.
 - Propagation de l'information: LSTM, Attention, ...

Notre proposition:

Utiliser l'apprentissage non-supervisé pour encoder la topologie.

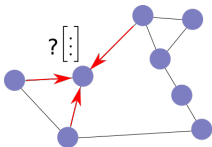
- Signal d'auto-supervision
- Évaluation complémentaire du modèle.
- Sélection des messages, meilleure construction des graphes

⁵Morris et al. Weisfeiler and Leman Go Neural: Higher-order Graph Neural Networks. AAI 2019.

⁶Dwivedi et al. Benchmarking Graph Neural Networks. CoRR 2020.

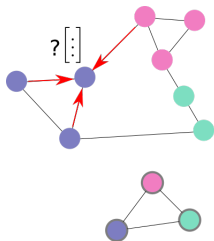
Par exemple

Utiliser l'apprentissage non supervisé pour définir l'envoi des messages.



Par exemple

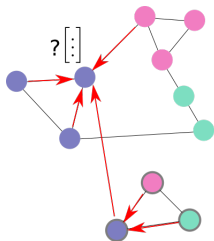
Utiliser l'apprentissage non supervisé pour définir l'envoi des messages.



Graph of communities

Par exemple

Utiliser l'apprentissage non supervisé pour définir l'envoi des messages.



Graph of communities
Second level of message passing
Inter level message

Références

- Des librairies puissantes et facile d'accès: Pytorch geometric, DGL.
- Retrouvez les algorithmes de LumenAI sur notre plateforme:



The Lady of the Lake
<https://lakelady.lumenai.fr/>