Laurent Feuilloley

Poste actuel

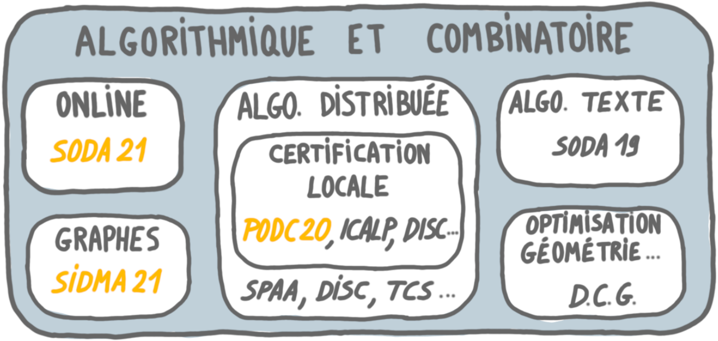
2020- : Postdoc · LIRIS, Lyon · avec Nicolas Bousquet.

Parcours

- **2015-18** : Thèse · IRIF, Paris · avec Pierre Fraigniaud.
- **2018-19** : Postdoc · LIP6, Paris · avec Franck Petit.
- **2019-20** : Postdoc · Universidad de Chile · avec José Correa.

Thématiques

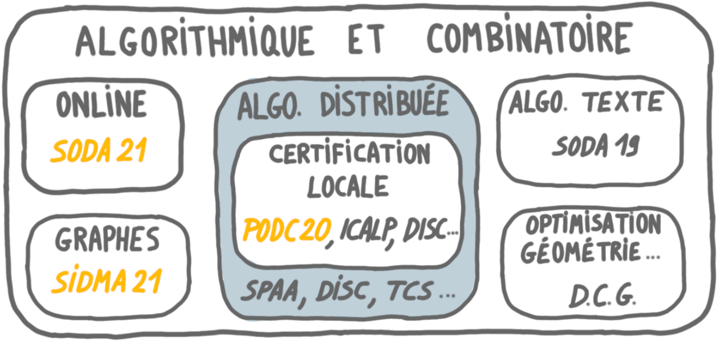
Domaine général · **Domaine principal** · **Spécialité**



- Diversité thématique : calcul distribué, algorithmes online, théorie des graphes, algorithmique du texte.
- Blog de recherche, médiation, écriture sur wikipedia.

Thématiques

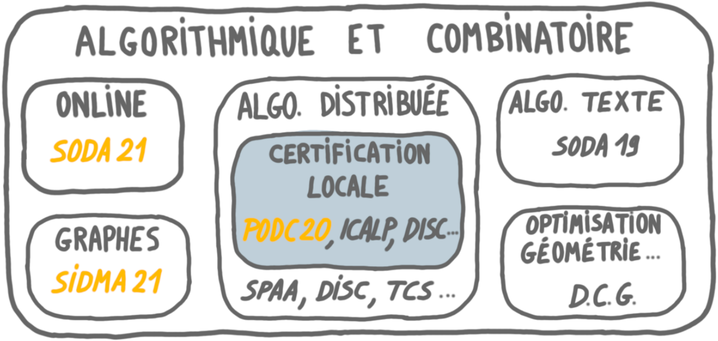
Domaine général · **Domaine principal** · **Spécialité**



- Comités de programme : 4 comités de programme dont DISC 2022. (Best reviewer award DISC 2020.)
- Co-organisation du workshop DARe à PODC (2021 et 2022). (**D**istributed **Al**gorithms on **Re**alistic network models)

Thématiques

Domaine général · **Domaine principal** · **Spécialité**



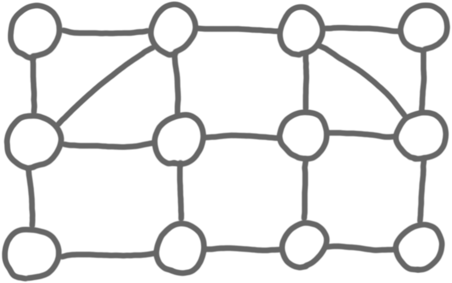
- 50% de mes articles, dont un survey.
- Exposés invités : « Gem talk » à PODC 2021, ADGA 2021.

Algorithmique des réseaux

Contexte : Les réseaux, cadre de calcul essentiel, qui demande une algorithmique spécifique.

Contrainte essentielle : Tolérance aux pannes.

Modélisation : Le modèle à états, qui prend en compte l'asynchronie, la bande passante, la latence et les pannes.

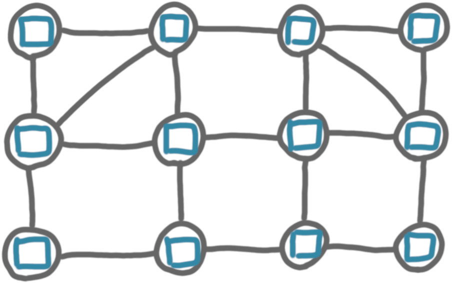


Algorithmique des réseaux

Contexte : Les réseaux, cadre de calcul essentiel, qui demande une algorithmique spécifique.

Contrainte essentielle : Tolérance aux pannes.

Modélisation : Le modèle à états, qui prend en compte l'asynchronie, la bande passante, la latence et les pannes.

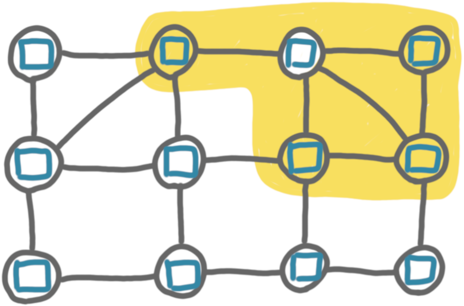


Algorithmique des réseaux

Contexte : Les réseaux, cadre de calcul essentiel, qui demande une algorithmique spécifique.

Contrainte essentielle : Tolérance aux pannes.

Modélisation : Le modèle à états, qui prend en compte l'asynchronie, la bande passante, la latence et les pannes.

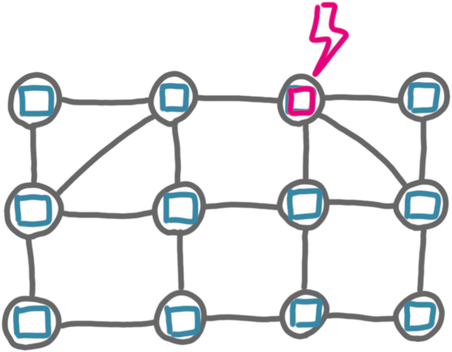


Algorithmique des réseaux

Contexte : Les réseaux, cadre de calcul essentiel, qui demande une algorithmique spécifique.

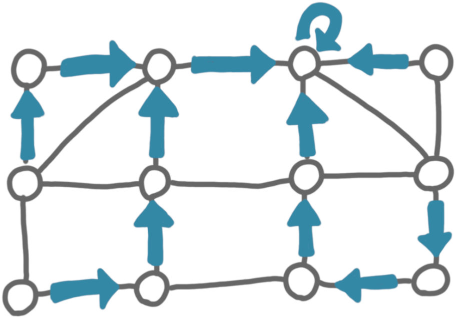
Contrainte essentielle : Tolérance aux pannes.

Modélisation : Le modèle à états, qui prend en compte l'asynchronie, la bande passante, la latence et les pannes.



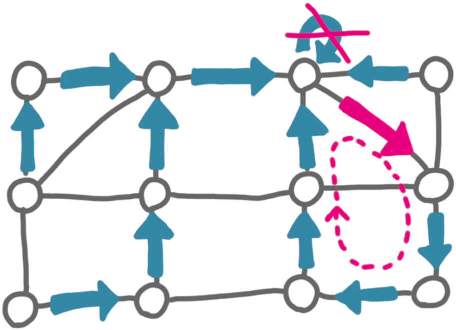
Problématique de la détection locale

Exemple : maintenance d'un arbre couvrant.



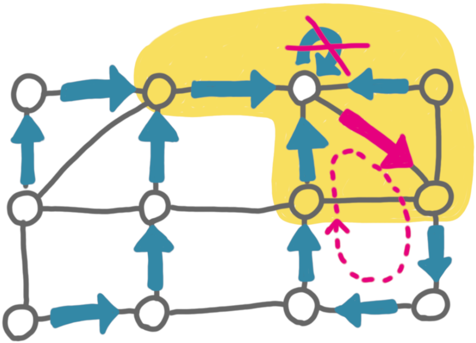
Problématique de la détection locale

Exemple : maintenance d'un arbre couvrant.



Problématique de la détection locale

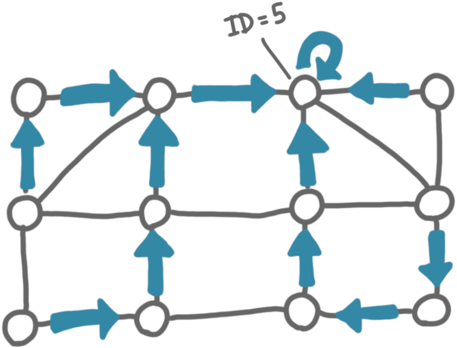
Exemple : maintenance d'un arbre couvrant.



Problème : Certaines erreurs ne peuvent pas être détectées localement.

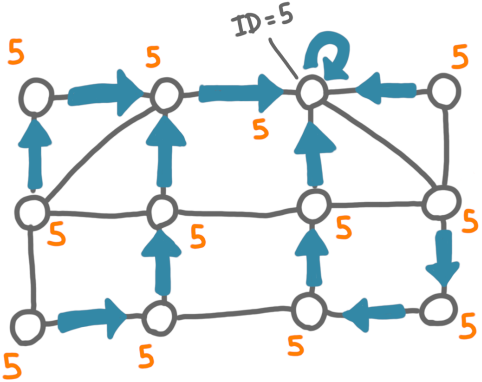
Certification locale

Solution : conserver des informations supplémentaires en mémoire.



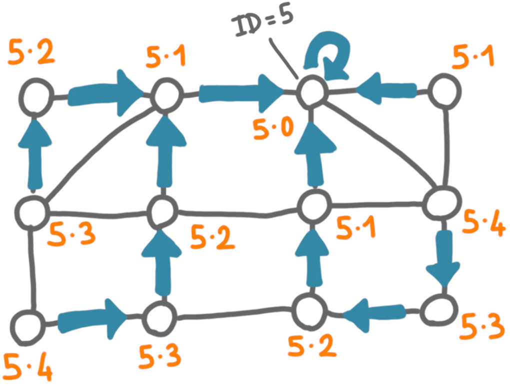
Certification locale

Solution : conserver des informations supplémentaires en mémoire.



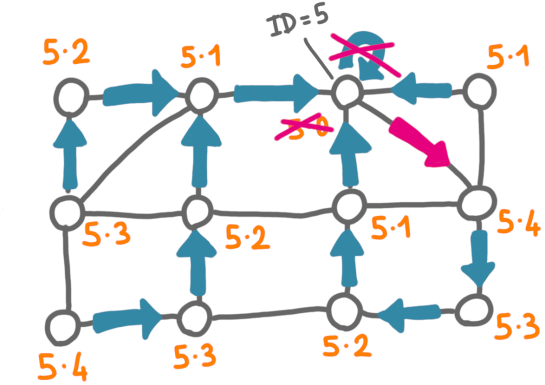
Certification locale

Solution : conserver des informations supplémentaires en mémoire.



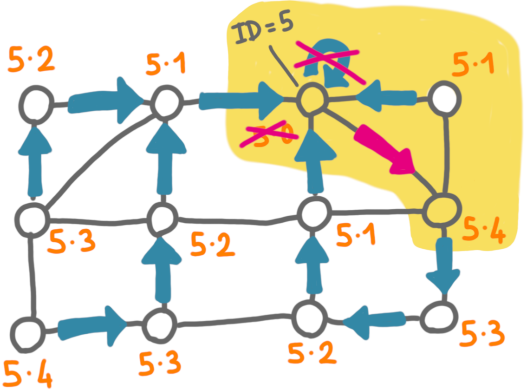
Certification locale

Solution : conserver des informations supplémentaires en mémoire.



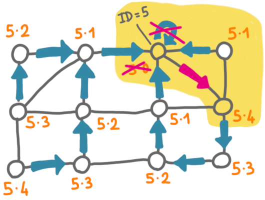
Certification locale

Solution : conserver des informations supplémentaires en mémoire.



Certification locale

Solution : conserver des informations supplémentaires en mémoire.



Certification locale → un algorithme de décision local tel que :

1. Pour toute configuration correcte, **il existe** des certificats qui font accepter **tous les sommets**.
2. Pour toute configuration incorrecte, **pour tout** ensemble de certificats, **au moins un sommet** rejette.

→ Analogie avec la classe NP.

Directions et questions

Direction 1: Extensions du modèle

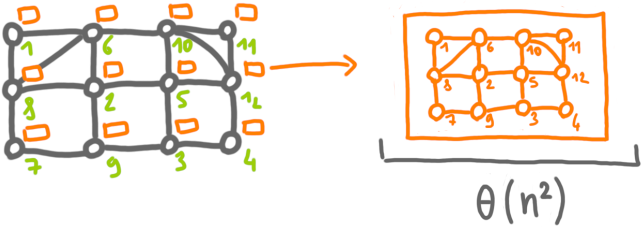
- Classification analogue à la théorie de la complexité.
- Extensions : plus robustes, moins locales...

Directions et questions

Direction 1: Extensions du modèle

- Classification analogue à la théorie de la complexité.
- Extensions : plus robustes, moins locales...

Direction 2 : Optimiser la taille des certificats

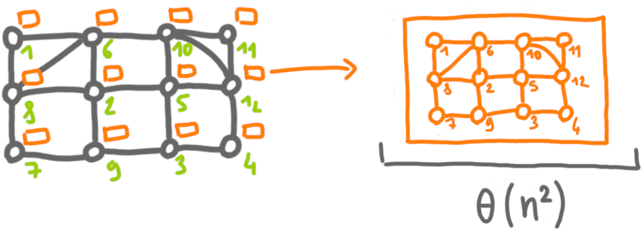


Directions et questions

Direction 1: Extensions du modèle

- Classification analogue à la théorie de la complexité.
- Extensions : plus robustes, moins locales...

Direction 2 : Optimiser la taille des certificats



Question centrale : Quelles propriétés admettent une certification compacte (= $O(\log n)$ bits/sommet) ?

Certification compacte

Question centrale : Quelles propriétés admettent une certification compacte (= $O(\log n)$ bits/sommet) ?

Approche classique : Certifier des propriétés spécifiques
les graphes planaires (PODC 2020), graphes de genre borné, (petits) mineurs interdits...

Certification compacte

Question centrale : Quelles propriétés admettent une certification compacte (= $O(\log n)$ bits/sommet) ?

Approche classique : Certifier des propriétés spécifiques
les graphes planaires (PODC 2020), graphes de genre borné, (petits) mineurs interdits...

Nouvelle approche : Certifier toutes les propriétés de la forme X.

Certification compacte

Question centrale : Quelles propriétés admettent une certification compacte (= $O(\log n)$ bits/sommet) ?

Approche classique : Certifier des propriétés spécifiques
les graphes planaires (PODC 2020), graphes de genre borné, (petits) mineurs interdits...

Nouvelle approche : Certifier toutes les propriétés de la forme X.

Inspiration en centralisé :
Théorème (Courcelle) : Toute propriété MSO peut être décidée efficacement si la treewidth est bornée.

Certification compacte

Question centrale : Quelles propriétés admettent une certification compacte (= $O(\log n)$ bits/sommet) ?

Approche classique : Certifier des propriétés spécifiques
les graphes planaires (PODC 2020), graphes de genre borné, (petits) mineurs interdits...

Nouvelle approche : Certifier toutes les propriétés de la forme X.

Inspiration en centralisé :
Théorème (Courcelle) : Toute propriété MSO peut être décidée efficacement si la treewidth est bornée.

$\rightarrow$ Focus sur l'article :

What can be certified compactly? Soumis à PODC 2022.
Bousquet, Feuilloley, Pierron. arxiv: 2202.06065.

Certification sur les arbres

Théorème : On peut certifier toute propriété MSO avec $O(1)$ bits/sommet dans les arbres (même arête-étiquetés).

Technique de preuve : Simulation d'automates d'arbres.

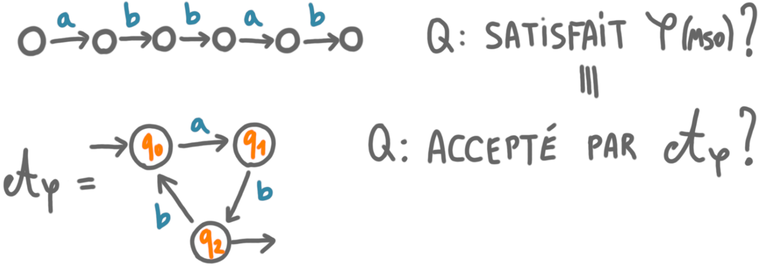
Illustration avec les **chemins étiquetés**

Certification sur les arbres

Théorème : On peut certifier toute propriété MSO avec $O(1)$ bits/sommet dans les arbres (même arête-étiquetés).

Technique de preuve : Simulation d'automates d'arbres.

Illustration avec les **chemins étiquetés**

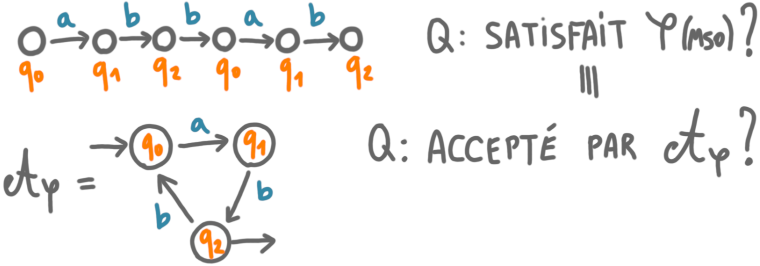


Certification sur les arbres

Théorème : On peut certifier toute propriété MSO avec $O(1)$ bits/sommet dans les arbres (même arête-étiquetés).

Technique de preuve : Simulation d'automates d'arbres.

Illustration avec les **chemins étiquetés**

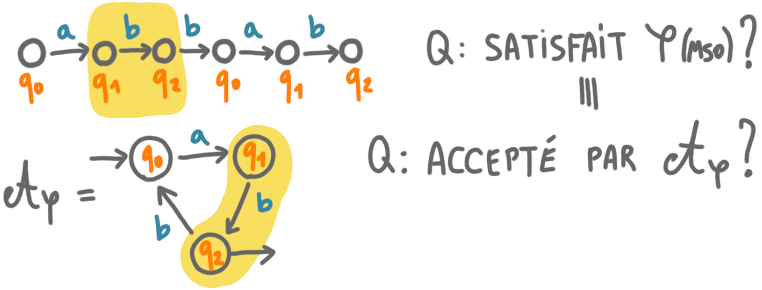


Certification sur les arbres

Théorème : On peut certifier toute propriété MSO avec $O(1)$ bits/sommet dans les arbres (même arête-étiquetés).

Technique de preuve : Simulation d'automates d'arbres.

Illustration avec les **chemins étiquetés**

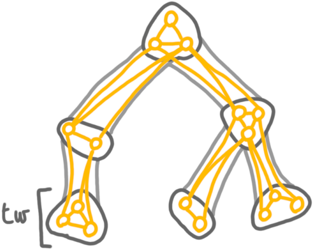


Au-delà des arbres : paramètres structurels

Obstacle aux généralisations : Certaines formules très simples n'admettent pas de certifications efficaces.

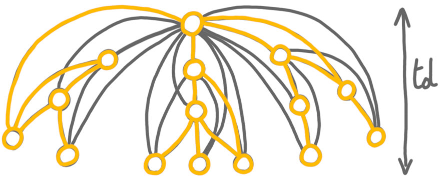
Approche : borner des paramètres structurels du graphe.

Treewidth



Théorème de Courcelle

Treedepth



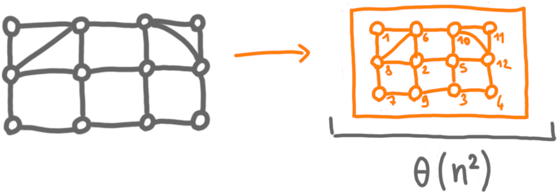
Théorème de Gajarský-Hliněný

Certification en treedepth bornée

Théorème : Il existe une certification compacte des formules MSO dans les graphes de treedepth t.

Technique de preuve : Kernelisation, complexité paramétrée.

1. Certification de la structure de treedepth bornée en $\Theta(t \log n)$.
2. Compression/kernelisation *certifiable* du graphe.

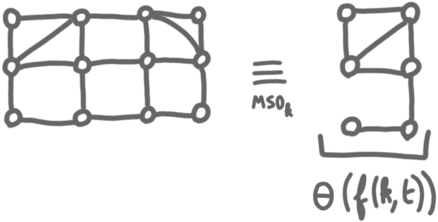


Certification en treedepth bornée

Théorème : Il existe une certification compacte des formules MSO dans les graphes de treedepth t.

Technique de preuve : Kernelisation, complexité paramétrée.

1. Certification de la structure de treedepth bornée en $\Theta(t \log n)$.
2. Compression/kernelisation *certifiable* du graphe.

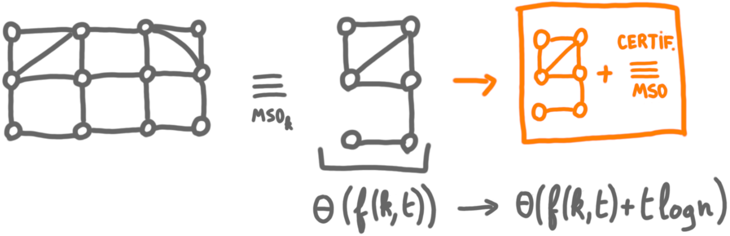


Certification en treedepth bornée

Théorème : Il existe une certification compacte des formules MSO dans les graphes de treedepth t.

Technique de preuve : Kernelisation, complexité paramétrée.

1. Certification de la structure de treedepth bornée en $\Theta(t \log n)$.
2. Compression/kernelisation *certifiable* du graphe.

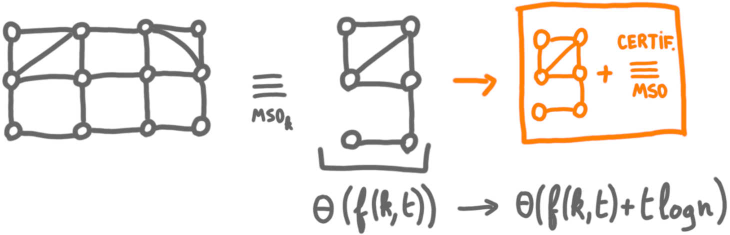


Certification en treedepth bornée

Théorème : Il existe une certification compacte des formules MSO dans les graphes de treedepth t.

Technique de preuve : Kernelisation, complexité paramétrée.

1. Certification de la structure de treedepth bornée en $\Theta(t \log n)$.
2. Compression/kernelisation *certifiable* du graphe.



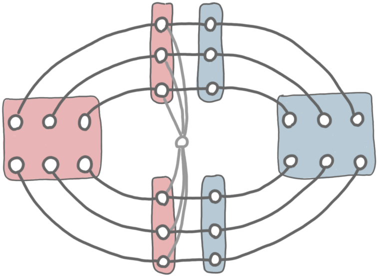
Inspirés par nos techniques : Fraigniaud et al. montre une certification $\Theta(\log^2 n)$ pour la treewidth bornée.

Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.

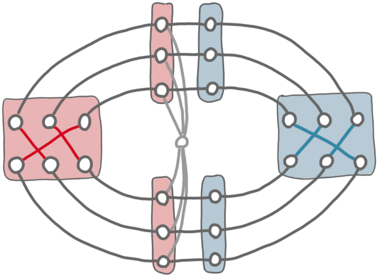


Certification de la treedepth

Théorème : Certifier “treedepth ≤ 5” nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d’égalité de couplages.

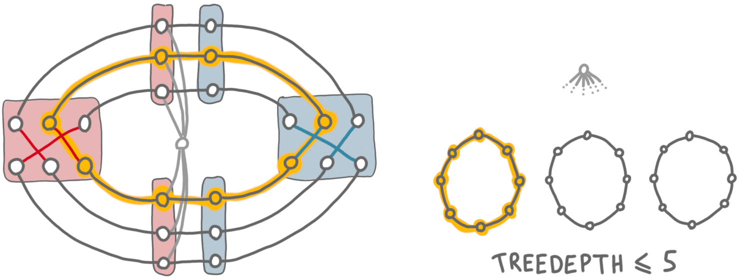


Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.

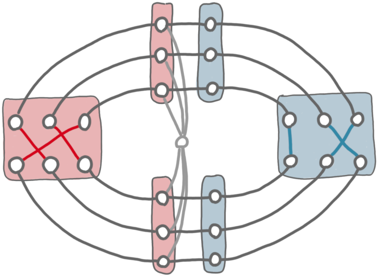


Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.

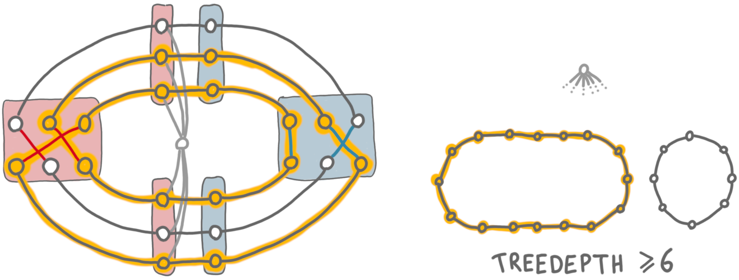


Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.

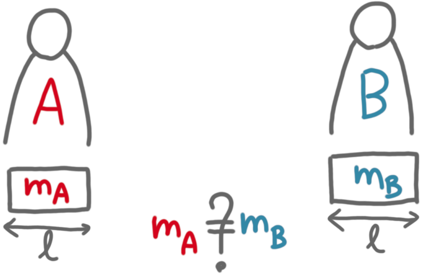


Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.
- Complexité de la communication non-déterministe.

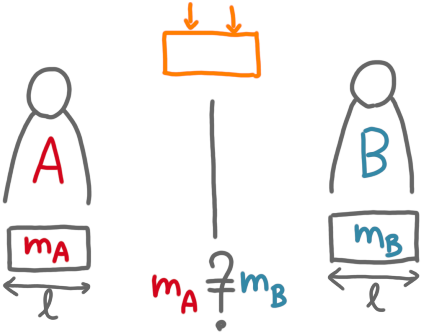


Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.
- Complexité de la communication non-déterministe.



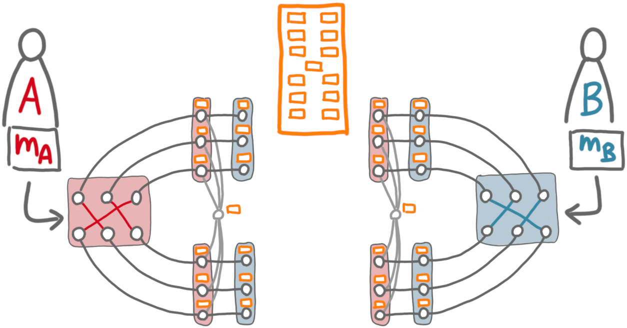
Théorème (folklore) : Le certificat doit avoir taille $\Omega(\ell)$.

Certification de la treedepth

Théorème : Certifier "treedepth ≤ 5" nécessite $\Omega(\log n)$ bits.

Technique de preuve : Réduction depuis la complexité de la communication (cas sparse).

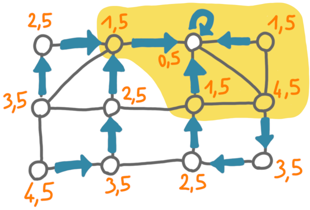
- Se ramener à un problème d'égalité de couplages.
- Complexité de la communication non-déterministe.



Projet : Calcul et connaissance,
l'information comme ressource algorithmique

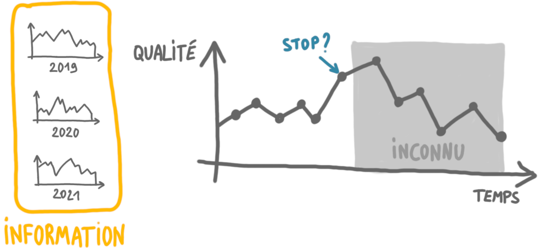
Projet : Calcul et connaissance, l'information comme ressource algorithmique

Idées clés : Information partielle / supplémentaire



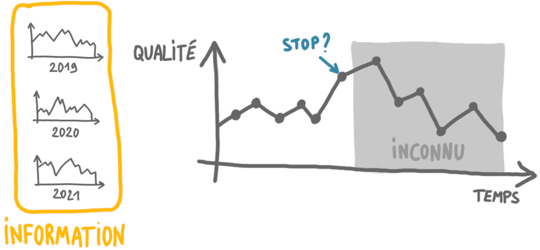
Projet : Calcul et connaissance, l'information comme ressource algorithmique

Idées clés : Information partielle / supplémentaire



Projet : Calcul et connaissance, l'information comme ressource algorithmique

Idées clés : Information partielle / supplémentaire



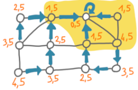
Constat :

- Le cadre algorithmique classique, entrée – calcul – sortie, ne prend pas bien en compte l'information disponible.
- L'information partielle et/ou supplémentaire est incontournable.

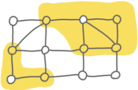
Projet : une perspective commune

De nombreux modèles ont été proposés depuis les années 90.

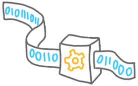
Projet : Fonder une perspective commune, basée sur le transfert de techniques.



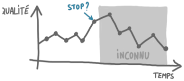
CERTIFICATION LOCALE



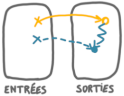
MODÈLES LOCAUX (DISTRIBUÉ, PARALLÈLE, TEST)



STREAMING



ONLINE (ECHANTILLON)

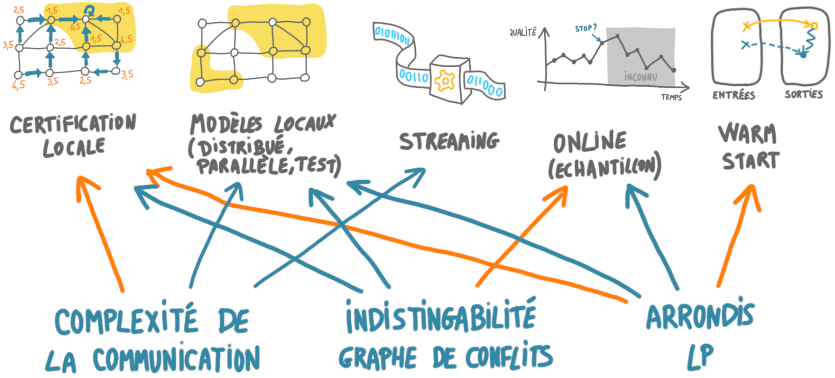


WARM START

Projet : une perspective commune

De nombreux modèles ont été proposés depuis les années 90.

Projet : Fonder une perspective commune, basée sur le transfert de techniques.



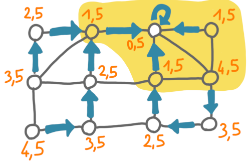
Questions transversales

Question :

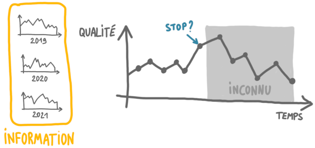
- Quel compromis entre information et calcul ?

Illustrations:

Certification locale



Online avec échantillons



- Construire et vérifier efficacement les certificats minimaux ?

- Complexité en requêtes ou streaming de la base de données ?

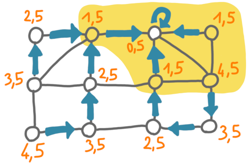
Questions transversales

Question :

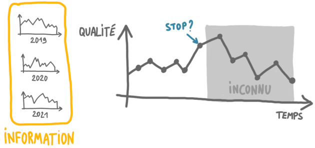
- Quelle information est utile ?

Illustrations:

Certification locale



Online avec échantillons



- Restriction aux arbres couvrants, ordre de sommets ?

- Dans un prétraitement, quelles valeurs conserver ?

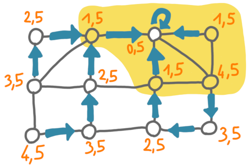
Questions transversales

Question :

- Quels principes généraux ?

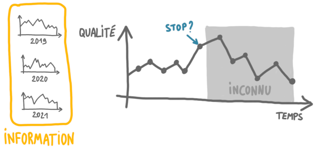
Illustrations:

Certification locale



- Compromis expressivité logique / localité ?

Online avec échantillons



- Hiérarchisation des modèles

Intégration

- **LIRIS, Lyon, équipe GOAL**
  - Localité et graphes.
    N. Bousquet, É. Duchêne, A. Parreau, T. Pierron.
  - Algorithmes distribués.
    H. Kheddouci, H. Seba, M. Haddad.
- **LIP, Lyon, équipe MC2**
  - Paramètres de graphes et structures interdites.
    É. Bonnet, C. Crespelle, S. Thomassé, N. Trotignon, R. Watrigant.
- **G-SCOP, Grenoble, équipe Optimisation Combinatoire**
  - Optimisation combinatoire, théorie des graphes.
    L. Esperet, A. Kupavskii, B. Levêque, A. Newman, A. Sebő, Z. Szigeti
  - Équipe recherche opérationnelle.
    N. Brauner, N. Catusse

Ajouts au dossier depuis la soumission :

- Comité de programme de DISC 2022.
- Nouveaux articles sur arxiv :
  - What can be certified compactly?
    Avec N. Bousquet et T. Pierron
  - Short and local transformations between $(\Delta + 1)$-colorings.
    Avec N. Bousquet, M. Heinrich et M. Rabie.

Statistiques

- 15 publications en conférences (SODA, ICALP, PODC, DISC)
- 9 publications en journaux (Algorithmica, Distributed Computing, SIAM Journal of Discrete Mathematics)
- 4 comités de programme (dont DISC 2022)
- $\approx$ 40 reviews (dont JACM, JCTA, FOCS...)
- 35 exposés, dont un « Gem talk » à PODC 2021 et un exposé invité à ADGA 2021.
- 25 co-auteurs dont 12 étrangers.