

POPMUSIC POUR LE PLACEMENT DE LÉGENDES SUR DES PLANS

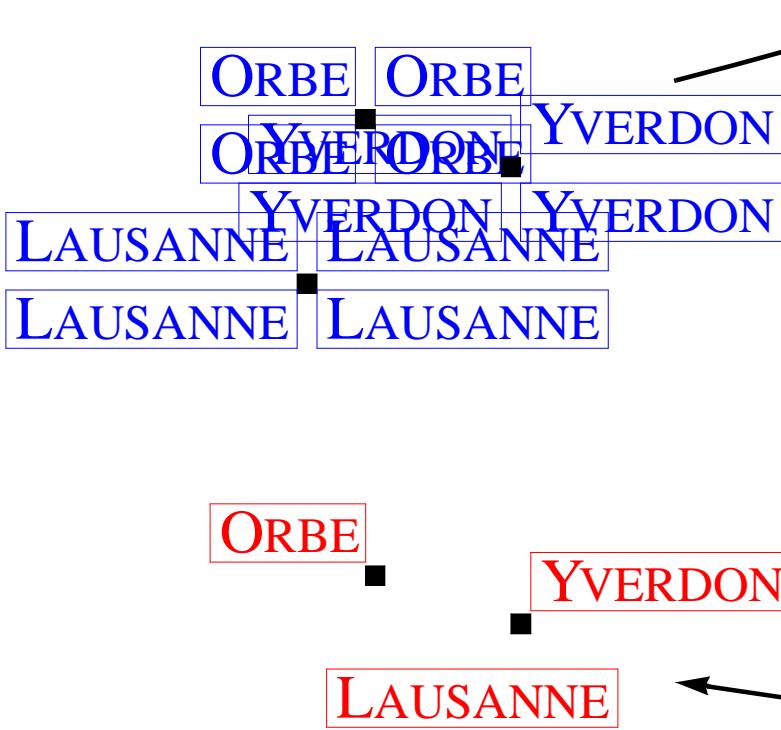
Éric Taillard, G. Burri

EIVD

Haute École spécialisée de Suisse occidentale,

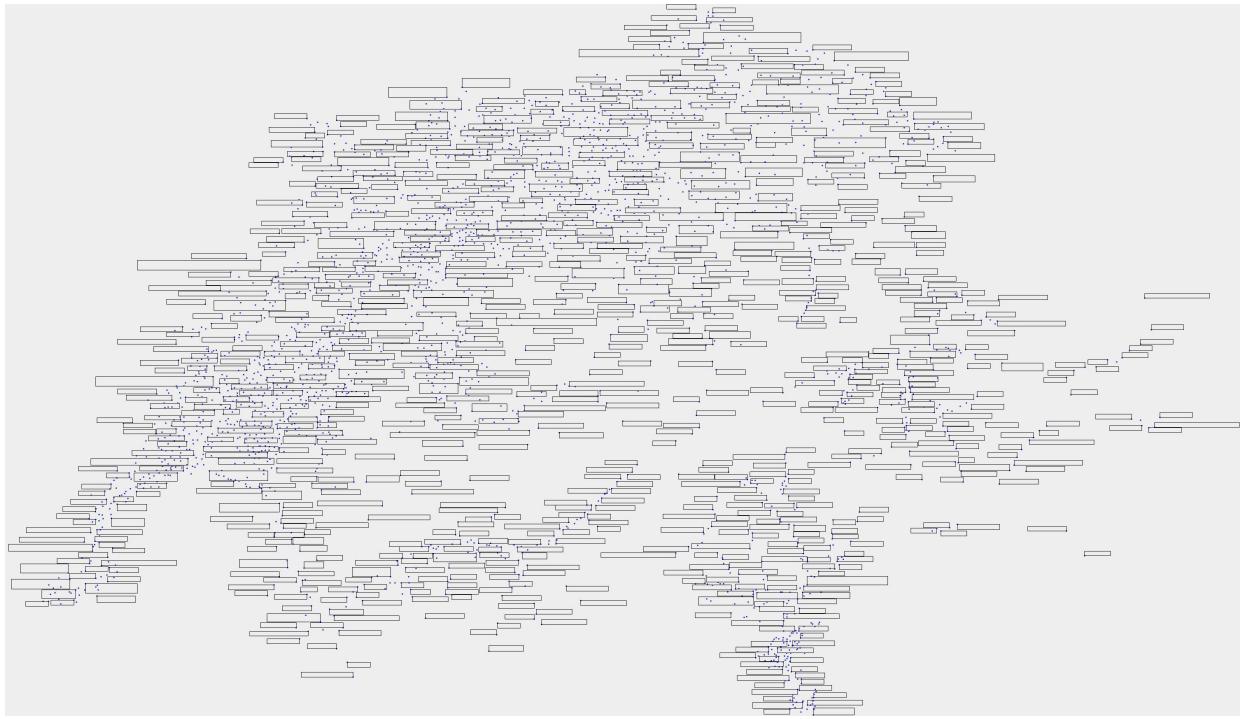
Yverdon-les-Bains, Suisse

PROBLÈME DU PLACEMENT DE LÉGENDES



Stable maximal

EXEMPLE



FRANCORO04, Fribourg, Suisse, 8.2004

3

FORMULATION MATHÉMATIQUE

Ensemble de *n* objets à étiqueter

p_i positions admissibles pour l'étiquette de l'objet i ($i = 1, \dots, n$)

w_{ij} : qualité du placement de la légende de l'objet i , ($i = 1, \dots, n$) en position j ($j = 1, \dots, p_i$)

Soient :

$V_i = \{v_{i1}, v_{i2}, \dots, v_{ip_i}\}$: sommets d'un graphe associés aux positions possibles de l'étiquette de i

$$V = \bigcup_{i=1}^n V_i$$

$E = \{(u, v) | u \in V, v \in V, \text{les légendes associées à } u \text{ et } v \text{ ne peuvent figurer ensemble}\}$

$$G = (V, E)$$

On cherche un stable de poids maximum dans G .

Cas particulier : $w_{ij} = 1$

FRANCORO04, Fribourg, Suisse, 8.2004

4

POPMUSIC: PARTIAL OPTIMIZATION

METAHEURISTIC UNDER SPECIAL INTENSIFICATION

CONDITIONS

Idée générale :

Partir d'une solution **initiale**

Décomposer la solution en parties

Optimiser une portion (plusieurs parties) de la solution

Répéter, jusqu'à ce que les portions optimisées couvrent l'ensemble de la solution

FRANCORO04, Fribourg, Suisse, 8.2004

5

POPMUSIC : PSEUDO-CODE

Solution $S = s_1 \cup s_2 \cup \dots \cup s_p$ // ***p*** parties disjointes

$O = \emptyset$ // **Ensemble des parties optimisées**

Tant que $O \neq S$, répéter // **Méthode d'amélioration**

1. **Choisir** une partie-germe $s_i \notin O$
2. Créer un sous-problème R composé des r **plus proches** parties de $s_i \in S$ // ***r*** : paramètre
3. **Optimiser** le sous-problème R
4. Si R a été amélioré : Poser $O \leftarrow O \setminus R$
Sinon : Poser $O \leftarrow O \cup s_i$

FRANCORO04, Fribourg, Suisse, 8.2004

6

POPMUSIC : CHOIX OUVERTS

Définition d'une **partie**

Distance entre deux parties

Paramètre ***r***

Procédure d'optimisation des sous-problèmes

Variantes :

Plus lente : **Poser $O \leftarrow \emptyset$** à la place de : **Poser $O \leftarrow O \setminus R$**

Plus rapide : **Poser $O \leftarrow O \cup R$** à la place de : **Poser $O \leftarrow O \cup s_i$**

CONCEPTS EN RELATION AVEC POPMUSIC

Liste de candidats, variables consistantes et fortement déterminées (Glover)

“Chunking” (Woodruff)

Large neighbourhoods (Shaw)

VNDS (Hansen & Mladenovic)

MIMAUSA (Michelon & Mautor)

En général : méthodes de décomposition

POPMUSIC POUR LE VRP (TAILLARD 1993, ...)

Partie:

Tournée d'un véhicule

Distance entre parties :

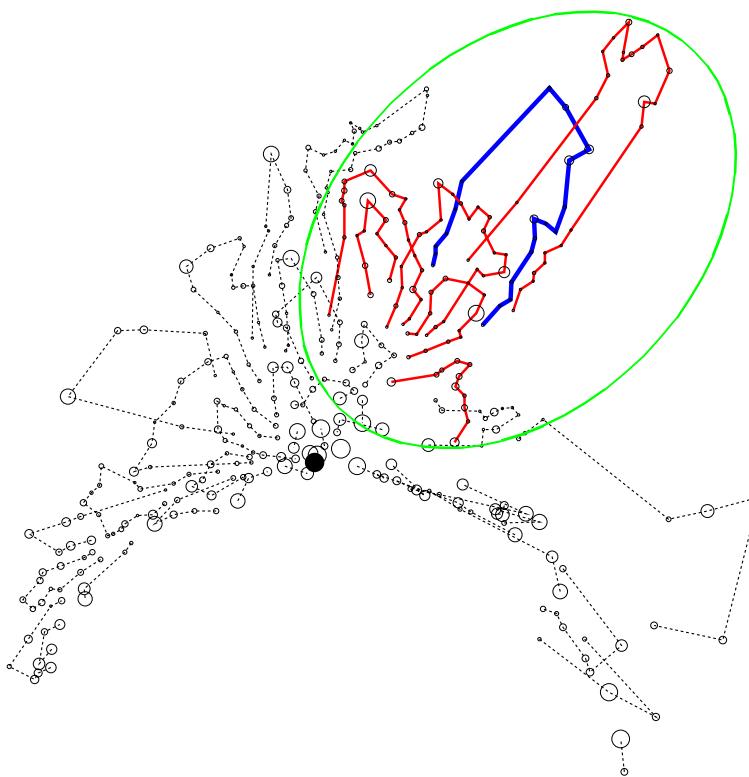
Distance polaire (et radiale) entre centres de gravités

Procédure d'optimisation:

Recherche avec tabous de base

Particularité:

Plusieurs procédures d'optimisation simultanées, traitement de l'ensemble des tournées à chaque itération



FRANCORO04, Fribourg, Suisse, 8.2004

9

AUTRES IMPLANTATIONS POUR LE VRP

Rochat & Semet 1994

Particularité: Répéter POPMUSIC avec des **valeurs croissantes de r**

Première application de VNS (VNDS) ?

Shaw 1998 (Large Neighbourhood)

Partie: Client

Distance: Distance euclidienne + composante aléatoire

Procédure d'optimisation : Réinsertion optimale ou heuristique (avec progr. par contraintes)

FRANCORO04, Fribourg, Suisse, 8.2004

10

POPMUSIC POUR LE PLACEMENT DE LÉGENDES

Partie :

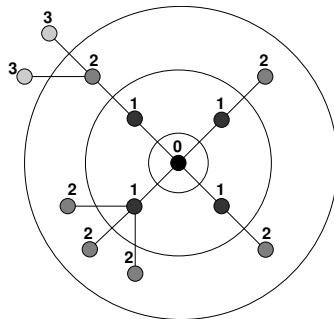
Objet à étiqueter

Distance entre objets :

Nombre minimum d'arêtes pour connecter deux parties dans un graphe auxiliaire où

Sommet \equiv objet

Arête : \exists conflit potentiel en étiquetant deux objets



Procédure d'optimisation :

Réimplantation d'une recherche avec tabous (Yamamoto, Camara, Lorena, 2002)

AUTRES MÉTHODES CONCURRENTES

Christiensen, Marks, Shieber, ACM Trans. on Graphics, 1995

Comparaison de [diverses méthodes](#) (glouton, 2-opt, 3-opt, recuit, diverses autres heuristiques)

Verner, Wainwright, Schönenfeld, INFORMS, 1997

[Algorithme génétique avec masque](#)

Meilleures que toutes les méthodes comparées dans Christiensen et al.

Yamamoto, Camara, Lorena, GeoInformatica, 2002

[Recherche avec tabous](#) avec liste de candidats

Meilleur que l'algorithme génétique avec masque de Verner et al.

Yamamoto, Lorena, MIC, 2003

[Algorithme génétique constructif](#),

Meilleures solutions que la recherche avec tabous, temps de calculs plus élevés

RÉSULTATS NUMÉRIQUES

Méthode	% de placements effectués				
	100	250	500	750	1000
POPMUSIC, $ R = 40$, nb iter = 70	100	100	99.6	97.4	92.3
POPMUSIC rapide, $ R = 75$, nb iter = 70	100	100	99.5	97.2	91.6
CGA (meilleur) (Yamamoto, Nogueira Lorena, 2003)	100	100	99.6	97.1	90.7
CGA (moyenne) (Yamamoto, Nogueira Lorena, 2003)	100	100	99.6	96.8	90.4
Tabou (Yamamoto, Camara, Nogueira Lorena, 2002)	100	100	99.2	96.8	90.00
GA with masking (Verner, Wainwirth, Schönenfeld, 1997)	100	99.98	98.79	95.99	88.96
GA (Verner, Wainwirth, Schönenfeld, 1997)	100	98.40	92.59	82.38	65.70
Recuit (from Christensen et al. 1995)	100	99.90	98.30	92.30	82.09
Zoraster (from Christensen et al. 1995)	100	99.79	96.21	79.78	53.06
Hirsh (from Christensen et al. 1995)	100	99.58	95.70	82.04	60.24
Descente 3-Opt (from Christensen et al. 1995)	100	99.76	97.34	89.44	77.83
Descente 2-Opt (from Christensen et al. 1995)	100	99.36	95.62	85.60	73.37
Descente (from Christensen et al. 1995)	98.64	95.47	86.46	72.40	58.29
Glouton (from Christensen et al. 1995)	95.12	88.82	75.15	58.57	43.41
Temps de calcul (Pentium III, 750 MHz, ?)					
POPMUSIC	0.0	0.0	0.3	3.5	20
POPMUSIC rapide	0.0	0.0	0.2	1.3	4
CGA (meilleur) (Yamamoto, Nogueira Lorena, 2003)	0	0.6	21.5	228	1227
CGA (moyenne) (Yamamoto, Nogueira Lorena, 2003)	0	0.6	21.5	196	982
Tabou (Yamamoto, Camara, Nogueira Lorena, 2002)	0	0	1.3	76	353

CONCLUSIONS

POPMUSIC est facile à implanter

Trame simple

Recherche avec tabou de base (pas de liste de candidats, d'intensification, ou de diversification, ajustage des paramètres simplifiés car la taille des sous-problèmes est prévisible)

Peut être utilisé avec une procédure d'optimisation exacte

Complexité théorique limitée

Croît typiquement linéairement avec la taille du problème.

Partie la plus complexe pour l'étiquetage : création des arêtes du graphe d'incompatibilité ($O(n^2)$)

Futur

Meilleures implantations pour la p -médiane et le VRP, incorporation de poids $w_{ij} \neq 1$

Parallélisation, projets européens et collaboration avec d'autres équipes ?