

Benchmarking d'algorithmes pour la génération automatique de layout d'interfaces graphiques

Olivier Angély

02 septembre 2011



Promoteur : Jean Vanderdonckt
Co-promoteur : Jean-Charles Delvenne
Lecteur : Adrien Coyette

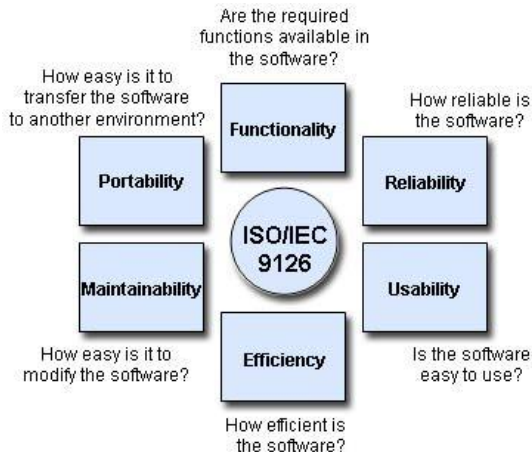
[ACCROCHE]

Génération automatique

Qu'entend-on par cette expression ?

- Sélectionner les éléments appropriés
- Disposer ces éléments
- Processus automatisé
- Respecter les critères de modélisation

Critères de modélisation



Objectif

De nombreuses méthodes existent mais le domaine est vaste.

Le but recherché est de :

- Réaliser une étude comparative
- Créer une base de données
- Implémenter dans un même environnement
- Explorer de nouvelles pistes

Description du problème

Algorithmes étudiés

Tests et comparaison

Conclusion

Hypothèses et données

Placement des éléments selon le critère esthétique.

Simplification du problème : les éléments sont des rectangles.

Données en entrée :

- Matrice des dimensions ($n \times 2$)
- Dimensions de la fenêtre d'affichage
- Matrice d'adjacence des éléments

Matrice d'adjacence

$$A = \left[\begin{array}{cccccc|cccc} 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array} \right]$$

éléments
côtés

- $A(i, j) = 1 \Rightarrow$ relation d'adjacence
- $A(i, j) = A(j, i) = 1 \Rightarrow$ relation de groupement

Description du problème

Algorithmes étudiés

Tests et comparaison

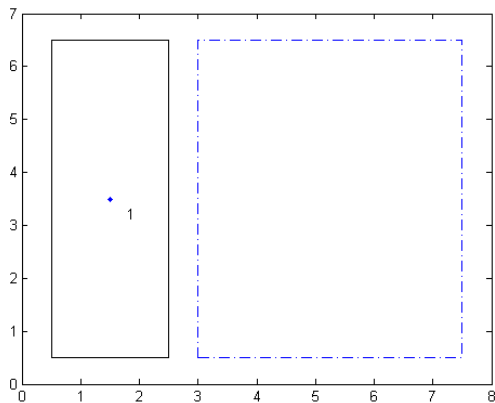
Conclusion

Bottom-Right

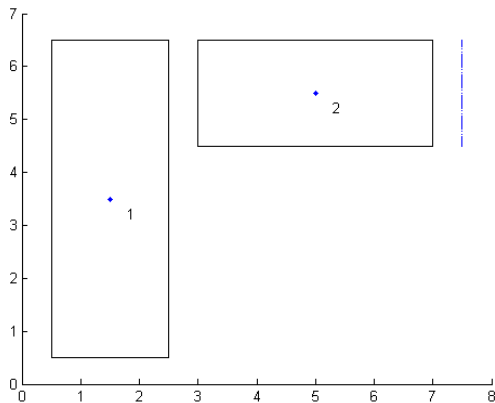
BR est une méthode gloutonne simple et rapide :

- Matrice des dimensions en entrée ($n \times 2$)
- Tri par surface
- Placement itératif

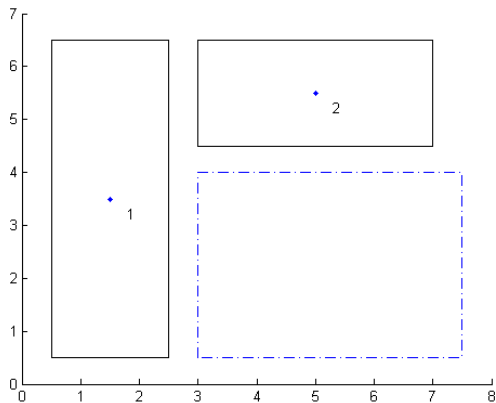
Bottom-Right : placement itératif (1)



Bottom-Right : placement itératif (2)



Bottom-Right : placement itératif (3)

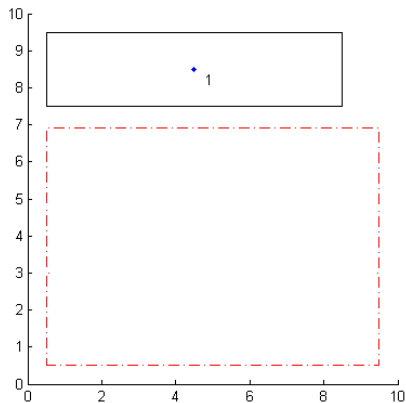


Bottom-Right par Groupe

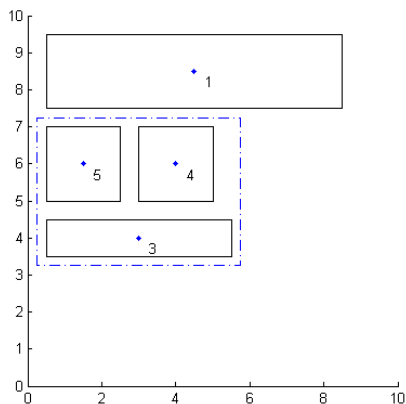
Extension de Bottom-Right aux contraintes de groupement :

- Matrice des dimensions ($n \times 2$)...
- ... et matrice d'adjacence ($n \times n + 4$) en entrée
- Séparation en groupes élémentaires
- Placement itératif par groupe

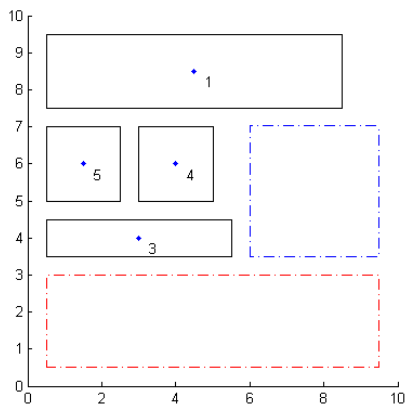
Bottom-Right par Groupe : placement itératif (1)



Bottom-Right par Groupe : placement itératif (2)



Bottom-Right par Groupe : placement itératif (3)



Méthode à forces dirigées (SPRING)

Méthode importée de théorie des graphes :

- Matrice d'adjacence ($n \times (n + 4)$) en entrée
- Placement initial aléatoire
- Forces logarithmiques entre objets
- Recherche de l'état de moindre énergie

Méthode à forces dirigées (SPRING)

Méthode importée de théorie des graphes :

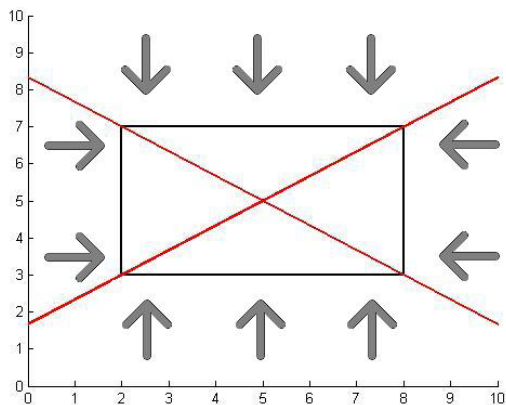
- Matrice d'adjacence ($n \times (n + 4)$) en entrée
- Placement initial aléatoire
- Forces logarithmiques entre objets
- Recherche de l'état de moindre énergie
⇒ **Méthode du gradient**

SPRING : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- **Les éléments ont une aire !**
- Forces d'alignement
- Croisement très défavorisé
- Traitement des résultats

SPRING : champ brisé

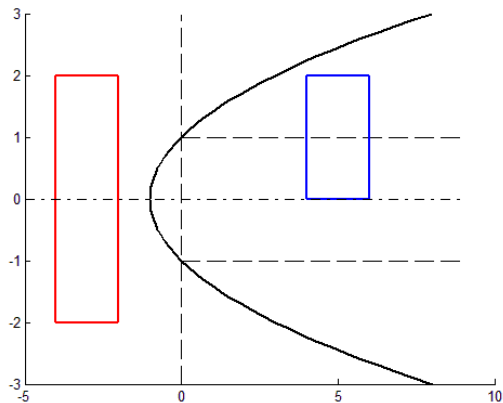


SPRING : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- Les éléments ont une aire !
- **Forces d'alignement**
- Croisement très défavorisé
- Traitement des résultats

SPRING : force d'alignement



SPRING : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- Les éléments ont une aire !
- Forces d'alignement
- **Croisement très défavorisé**
- Traitement des résultats

SPRING : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- Les éléments ont une aire !
- Forces d'alignement
- Croisement très défavorisé
- **Traitement des résultats**

Layout Appropriateness

Méthode existante, réimplémentée et adaptée :

- Matrice des dimensions ($n \times 2$), et matrice de fréquence de transitions ($n \times n$) en entrée
- Placement sur une grille
- Exploration par Branch-and-Bound
- Evaluation par le critère LA

LA : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- La structure de données ne correspond pas !
- Distances inter-éléments

LA : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- La structure de données ne correspond pas !
⇒ Conversion de l'adjacence en transition
- Distances inter-éléments

LA : Problèmes rencontrés

Plusieurs points ont dû être améliorés :

- La structure de données ne correspond pas !
⇒ Conversion de l'adjacence en transition
- Distances inter-éléments
⇒ Méthode de validation d'un placement

Description du problème

Algorithmes étudiés

Tests et comparaison

Conclusion

Comparaison des algorithmes

Critères de qualité l'algorithme :

	Optim.	Déterm.	Complexité		Superpos.
			temporelle	spatiale	
BR	Glouton	Oui	++	++	Non
BRG	Glouton	Oui	+ / 0	+	Non
SPRING	Non	Non	0	++	Non
LA	Oui	Oui	-	-	Oui

Comparaison des résultats

Critères de qualité des solutions :

	LA	Balance		Contraintes	
		horiz.	vert.	adj.	group.
BR	0	0/-	0/-	Non	Non
BRG	+	0	0	Non	Oui
SPRING	+	++	++	Oui	Oui
LA	++	+	+	Oui	Oui

Sensibilité

Sensibilité en fonction des données :

- **BRG** : Taille des groupes $\nearrow \Rightarrow$ Temps d'exécution $\nearrow \nearrow$

Sensibilité

Sensibilité en fonction des données :

- **BRG** : Taille des groupes $\nearrow \Rightarrow$ Temps d'exécution $\nearrow \nearrow$
- **SPRING** : Nombre d'éléments $\nearrow \Rightarrow$ Temps d'exécution $\nearrow \nearrow$

Sensibilité

Sensibilité en fonction des données :

- **BRG** : Taille des groupes ↗ ⇒ Temps d'exécution ↗↗
- **SPRING** : Nombre d'éléments ↗ ⇒ Temps d'exécution ↗↗
- **LA** : Nombre de possibilités de placement ↗
⇒ Temps d'exécution et mémoire nécessaire ↗↗

Description du problème

Algorithmes étudiés

Tests et comparaison

Conclusion

Conclusion

Récapitulatif des objectifs du travail :

- Réaliser une étude comparative
- Créer une base de données
- Implémenter dans un même environnement
- Explorer de nouvelles pistes

Conclusion

Récapitulatif des objectifs du travail :

- Réaliser une étude comparative : **OK**
- Créer une base de données
- Implémenter dans un même environnement
- Explorer de nouvelles pistes

Conclusion

Récapitulatif des objectifs du travail :

- Réaliser une étude comparative : **OK**
- Créer une base de données : **OK**
- Implémenter dans un même environnement
- Explorer de nouvelles pistes

Conclusion

Récapitulatif des objectifs du travail :

- Réaliser une étude comparative : **OK**
- Créer une base de données : **OK**
- Implémenter dans un même environnement : **OK**
- Explorer de nouvelles pistes

Conclusion

Récapitulatif des objectifs du travail :

- Réaliser une étude comparative : **OK**
- Créer une base de données : **OK**
- Implémenter dans un même environnement : **OK**
- Explorer de nouvelles pistes : **OK**

Conclusion

Récapitulatif des objectifs du travail :

- Réaliser une étude comparative : **OK**
- Créer une base de données : **OK**
- Implémenter dans un même environnement : **OK**
- Explorer de nouvelles pistes : **OK mais...**

Travaux à venir

Dans des recherches futures :

- **Poursuivre l'étude comparative**

Travaux à venir

Dans des recherches futures :

- **Poursuivre l'étude comparative**
- **BR** et **BRG** : Méthode de sélection

Travaux à venir

Dans des recherches futures :

- **Poursuivre l'étude comparative**
- **BR** et **BRG** : Méthode de sélection
- **SPRING** : Pré-traitement et forces

Travaux à venir

Dans des recherches futures :

- **Poursuivre l'étude comparative**
- **BR** et **BRG** : Méthode de sélection
- **SPRING** : Pré-traitement et forces
- **LA** : Méthode de recherche

Travaux à venir

Dans des recherches futures :

- **Poursuivre l'étude comparative**
- **BR** et **BRG** : Méthode de sélection
- **SPRING** : Pré-traitement et forces
- **LA** : Méthode de recherche
- **Evaluation** : Intégrer des nouveaux critères