Recherche des associations unitaires : une nouvelle technique d'optimisation

Autor(en): **Guex, Jean**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles**

Band (Jahr): **77 (1984-1985)**

Heft 366

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-278509

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BULLETIN N° 279 des Laboratoires de Géologie, Minéralogie, Géophysique
et du Musée géologique de l'Université de Lausanne

Recherche des associations unitaires: une nouvelle technique d'optimisation[1]

PAR

JEAN GUEX[2]

Résumé. – Une nouvelle technique de détection et de destruction optimale des structures graphiques qui représentent des relations stratigraphiques contradictoires entre les espèces fossiles est présentée ici. Cette technique permet d'éviter les dépassements de capacité de mémoire qui peuvent survenir lors du traitement automatique de données biostratigraphiques complexes à l'aide des programmes actuellement disponibles.

INTRODUCTION

Dans une note récente (GUEX 1984, p. 86), nous avons brièvement évoqué certaines difficultés qui pouvaient apparaître lors de la substitution automatique des arcs conjointement impliqués dans les sous-graphes induits S3, S4 et Z"4 de G par des arêtes virtuelles (détails in GUEX & DAVAUD 1982, p. 54). On rappellera tout d'abord que la routine d'optimisation utilisée par GUEX & DAVAUD (loc. cit.) permet de détruire ces «configurations interdites» en préservant le plus grand nombre possible d'informations sur les relations stratigraphiques observées localement entre les espèces fossiles.

Aux difficultés évoquées dans l'article sus-mentionné s'en ajoutent d'autres qui tiennent aux faits suivants:

1) le nombre de sous-graphes S3, S4, Z"4 peut croître exponentiellement en fonction de la complexité du problème analysé (GUEX 1980, p. 125) et

[1] Travail publié dans le cadre du projet 2.685.080 du Fonds National suisse pour la Recherche Scientifique.

[2] Institut de Géologie, Lausanne.

2) la matrice «arc – arc» qui représente les imbrications entre les arcs conjointement impliqués dans ces sous-graphes «interdits» a une dimension limitée.

Or des expériences récentes ont montré que cette dimension pouvait être dépassée lors de l'analyse de problèmes particulièrement ardus.

Pour cette raison nous avons construit un nouvel algorithme de détection simultanée et de destruction optimale des sous-graphes interdits de G dans lequel le nombre d'itérations requises pour traiter les données est indépendant du nombre de configurations qui doivent être détectées et détruites: seule la reproductibilité des arcs (i.e.: le nombre de profils stratigraphiques dans lesquels une relation superpositionnelle entre 2 espèces est observée) est utilisée ici comme critère d'optimisation.

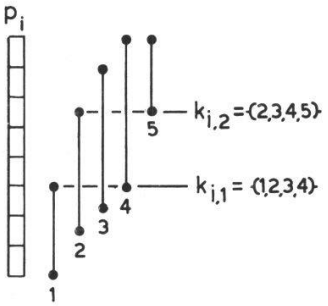
Définitions préliminaires et notations

Horizons locaux

Le graphe représentatif des intersections entre les intervalles d'existences apparents des espèces dans un profil stratigraphique isolé est un graphe d'intervalles: $K = \{\{k\}\}$ dénotera l'ensemble des cliques maximales de ce graphe.

Chacune de ces cliques correspond à un niveau fossilifère dont le «contenu spécifique» (= l'ensemble des espèces qui s'y trouvent *réellement* ou *virtuellement*) est maximal par rapport à la relation d'inclusion (fig. 1): de tels niveaux sont appelés des *«horizons locaux»*.

Figure 1.



Valuation des arcs du graphe biostratigraphique (G)

A chaque arc de G on attribuera une *«valeur»* correspondant à sa reproductibilité: si l'arc $(\overrightarrow{x,y})$ représente une relation stratigraphique observée dans 5 localités, sa valeur sera égale à 5 etc...

Notations

$K_i = \{\{k_{i,n}\}\}$ dénotera l'ensemble des n horizons locaux du i^{eme} profil

$K_j = \{\{k_{j,m}\}\}$ dénotera l'ensemble des m horizons locaux du j^{eme} profil

K* dénotera l'ensemble de tous les horizons locaux de tous les profils

$$A = \left\{ x \in k_j \;\middle|\; \exists \text{ arc } (\overrightarrow{y,x}) \,,\, y \in k_i \,,\, x \notin k_i \right\}$$

$$B = \left\{ x \in k_j \;\middle|\; \exists \text{ arc } (\overrightarrow{x,y}) \,,\, y \in k_i \,,\, x \notin k_i \right\}$$

A représente ainsi l'ensemble des arcs $(\overrightarrow{y,x})$ qui relient les éléments de k_j aux éléments de k_i et B représente l'ensemble des arcs $(\overrightarrow{x,y})$ qui relient les éléments de k_i aux éléments de k_j. La somme des valeurs de la reproductibilité respective des arcs $(\overrightarrow{y,x})$ sera notée V(A) et celle des arcs $(\overrightarrow{x,y})$ sera notée V(B).

L'ALGORITHME

Opération préliminaire

Après avoir établi les horizons locaux de chaque profil, on radie de K* tous ceux qui peuvent être éliminés par inclusion (i.e.: si $k_j \subseteq k_i$ on ignore k_j; si $k_i \subseteq k_j$ on ignore k_i) de manière à minimiser le nombre d'opérations à effectuer ultérieurement.

Opération principale

Pour chaque coupe (k_i,k_j) résiduel, on calcule les ensembles A et B définis ci-dessus. Si ces deux ensembles sont simultanément non vides, on a détecté un (ou plusieurs) S3 et/ou S4.

Si $V(A)<V(B)$ on remplace les arcs $(\overrightarrow{y,x})$ par des arêtes virtuelles dans G
Si $V(A)>V(B)$ on remplace les arcs $(\overrightarrow{x,y})$ par des arêtes virtuelles dans G
Si $V(A)=V(B)$ on ne fait rien.

Au terme de cette opération, tous les sous-graphes S3, S4 et Z"4 initiaux de G sont détruits. Les configurations interdites de 2e (...nième) génération sont alors détectés et détruits à l'aide de la procédure d'optimisation décrite par DAVAUD (in GUEX & DAVAUD 1982, p. 54).

Exemple

La figure 2 montre 3 profils hypothétiques p1, p2, p3, la distribution verticale locale de 5 espèces et le graphe biostratigraphique G qui représente les relations entre ces espèces.

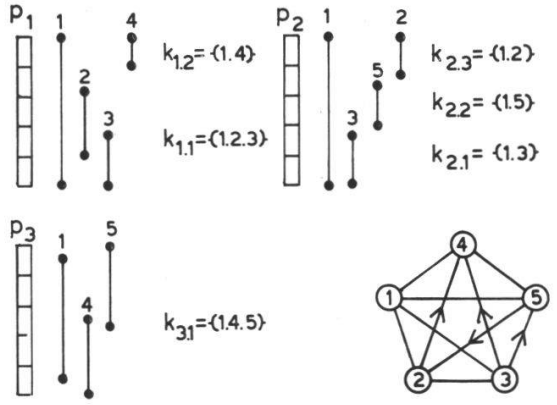


Figure 2.

Sur les 6 horizons locaux initiaux, seuls 2 sont analysés: $k_{1,1}$ et $k_{3,1}$ (les autres sont ignorés: voir «opération préliminaire» ci-dessus).

L'application de notre technique donne le résultat suivant:

$k_j = k_{1,1} = \{1,4,5\}$
$k_i = k_{3,1} = \{1,2,3\}$
$A = \{\overrightarrow{(2,4)},\overrightarrow{(3,4)},\overrightarrow{(3,5)}\}$
$B = \{\overrightarrow{(5,2)}\}$
$V(A) = 3$
$V(B) = 1$

L'arc $\overrightarrow{(5,2)}$ est donc remplacé par une arête virtuelle.

Remarque et conclusion

Les configurations interdites initiales de G sont souvent 100 à 200 fois plus nombreuses que celles de 2e (nième) génération. La procédure décrite ici rendra donc possible le traitement automatique de données biostratigraphiques beaucoup plus vastes que celles que l'on peut analyser actuellement (110 espèces au plus).

Travaux cités

Guex J. 1980. – Calcul, caractérisation et identification des associations unitaires en biochronologie. *Bull. Lab. Géol. Univ. Lausanne 249,* et *Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. 358.*

—. 1984. – Estimations numériques de la qualité de l'enregistrement fossile des espèces. Ibid. *274* et *365.*

—. et Davaud E. 1982. – Recherche automatique des associations unitaires en biochronologie. Ibid. *261* et *361.*

Manuscrit reçu le 13 septembre 1984.