
Interrogation des graphes temporels de propriétés

**Landy Andriamampianina^{1,2}, Franck Ravat¹, Jiefu Song¹,
Nathalie Vallès-Parlangeau³**

1. IRIT-CNRS (UMR 5505), Université Toulouse 1 Capitole
2 Rue du Doyen-Gabriel-Marty 31042 Toulouse, France
prenom.nom@irit.fr

2. Activus Group,
1 Chemin du Pigeonnier de la Cépière 31100 Toulouse, France
prenom.nom@activus-group.fr

3. LIUPPA– T2i, Université de Pau et des Pays de l'Adour,
2 Allée du Parc Montaury, 64600 Anglet,
prenom.nom@iutbayonne.univ-pau.fr

Cet article est un résumé de l'article : Landy Andriamampianina, Franck Ravat, Jiefu Song, and Nathalie Vallès-Parlangeau. 2022. Querying Temporal Property Graphs. In *Advanced Information Systems Engineering: 34th International Conference, CAiSE 2022, Leuven, Belgium, June 6–10, 2022, Proceedings*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 355–370. https://doi.org/10.1007/978-3-031-07472-1_21

MOTS-CLES : Graphe de propriétés, Opérateurs, Evolution temporelle, Bases de données graphes.

KEYWORDS: Property graph, Operators, Temporal evolution, Graph data stores.

De nombreuses activités impliquent des personnes (ou des objets) qui interagissent de différentes manières au fil du temps (Debrouvier et al., 2021). Par exemple, une maladie infectieuse se propage dans le temps à travers les contacts des personnes. Développer des applications pour gérer ces activités nécessite de prendre en compte à la fois l'interconnexion et l'évolution temporelle de ces dernières. L'interconnectivité peut être gérée par un graphe de propriétés, qui relie les entités entre elles par des relations et les décrit par des attributs (Angles, 2018).

L'évolution des données interconnectées dans le temps (ajout, suppression et mise à jour des entités, des relations ainsi que de leurs attributs) n'est pas représentée et donc inexploitable dans les systèmes existants. En effet, les travaux actuels se centrent sur la modélisation statique des graphes de propriétés. Les bases de données basées sur le modèle de graphe de propriétés ne permettent pas non plus de gérer la temporalité des données. Certains travaux proposent différentes extensions des

modèles orientés graphe ou développent leurs propres systèmes de gestion de données graphes pour intégrer la dimension temporelle. Le constat général est qu'il n'existe pas de cadre unifié à la fois pour la modélisation et l'interrogation de données interconnectées temporelles (Sharma, Sinha, et Johnson, 2021). Afin de répondre à ces limites, nous proposons une solution conceptuelle (indépendante de tout aspect d'implantation) pour les concepteurs et les développeurs afin de modéliser et d'interroger des données interconnectées temporelles.

Notre proposition intègre un modèle conceptuel de graphe temporel de propriétés composé d'*entités* et de *relations temporelles*. Nous étendons le modèle classique en ajoutant la notion de l'état aussi bien au niveau des entités qu'au niveau des relations pour traduire leur évolution temporelle. Chaque état contient une liste d'attributs ainsi que leurs valeurs présentes pendant une période de validité. De plus, nous proposons deux opérateurs d'interrogation associés. Dans un premier temps, l'opérateur *matching_{predicate}* permet l'extraction d'un sous-graphe satisfaisant des critères de sélection et des critères temporels. Dans un deuxième temps, l'opérateur *matching_{pattern}* permet l'extraction d'un sous-graphe satisfaisant un motif donné. Contrairement aux opérateurs d'interrogation de graphes statiques, nos opérateurs permettent d'obtenir des informations sur l'évolution des données interconnectées pour découvrir des événements et/ou de comprendre leurs impacts. Enfin, nous définissons des règles de traduction directes de notre modèle vers le graphe de propriétés statique ainsi que de nos opérateurs vers les opérations de graphe de propriétés statique. Cela permet une implémentation directe dans les systèmes de gestion de graphes de propriétés.

Notre proposition a été évaluée à travers une série d'expérimentations afin de valider notre modèle et nos opérateurs. Pour ce faire, nous avons utilisé un jeu de données d'un benchmark de référence et un jeu de données réelles contenant des données interconnectées évoluant au cours du temps. Nous les avons implantés à l'aide des systèmes de gestion de données graphe Neo4j et OrientDB. Nous avons formulé des analyses temporelles incluant différents niveaux du graphe et différentes granularités temporelles basées sur nos opérateurs. Puis, nous les avons traduits dans les langages de requête de Neo4j et OrientDB. Nous avons ensuite lancé nos requêtes dans les deux systèmes de gestion de données. Nous avons ainsi démontré que nos opérateurs peuvent être utilisés pour exprimer des analyses de cas réels. De plus, ils sont implantables sans développements spécifiques sous Neo4j et OrientDB. La prochaine étape de nos travaux se concentre sur la découverte de connaissances dans le graphe pour permettre une analyse explicative des évolutions dans les données interconnectées.

Bibliographie

Angles R. « The Property Graph Database Model ». In *Proceedings of the 12th Alberto Mendelzon International Workshop on Foundations of Data Management, Cali, Colombia, May 21-25, 2018*.

Debrouvier A., Parodi E., Perazzo M., Soliani V., Vaisman A. « A model and query language for temporal graph databases ». *The VLDB Journal*. septembre 2021. Vol. 30, n°5, p. 825-858.

Sharma C., Sinha R., Johnson K. « Practical and comprehensive formalisms for modeling contemporary graph query languages ». *Information Systems*. 2021. p. 101816.