

A Semi-Supervised Interactive System for Word Sense Clustering

Dominik Schlechtweg Sabine Schulte im Walde

Introduction

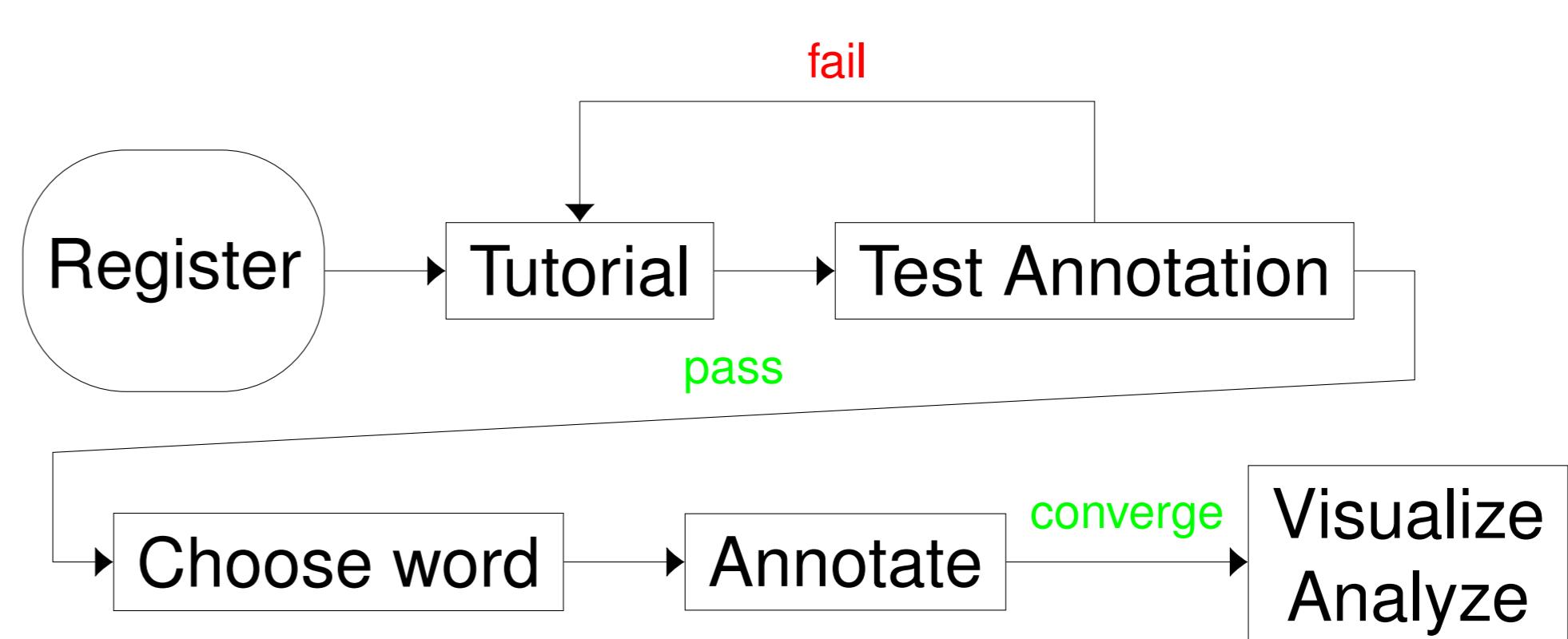
Given: a set of uses of a word

- (1) 1786 magna tempestas, so heißt es Sturm, **Donnerwetter**, Wind, u. s.f. und der Deutsche sagt: es kam ein Wetter, ein rechtes Wetter.
- (2) 1796 Ein paar **Donnerwetter** nebst etwas Regen trugen noch mehr zur Kühle bey.
- (3) 1871 so ließ der alte grämliche Herr manchmal ein gewaltiges **Donnerwetter** los, an welches indessen die Minister schon gewöhnt waren, und aus dem sie sich nichts machten.
- (4) 1875 Pottz **Donnerwetter**, bin aber ich g'loffen!

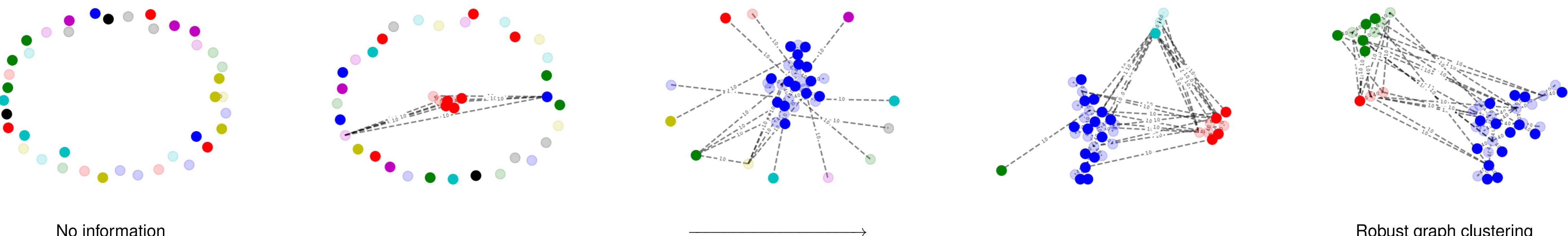
Aim: retrieve underlying word sense cluster structure [McCarthy et al. 2016]

Tool: online annotation interface using **relatedness judgments of use pairs from human annotators** to infer cluster structure **consecutively**

System Overview



Annotation Progress



Semantic Relatedness

- 4: Identical
- 3: Closely Related
- 2: Distantly Related
- 1: Unrelated

0: Cannot decide

Four-point scale of relatedness [Erk et al. 2013, Schlechtweg et al. 2018].

Use Pair Annotation

Bewerte die Semantische Ähnlichkeit der zwei Instanzen des Wortes Donnerwetter

Satz 1:
Und endlich: „**Donnerwetter**! komm' her, Gwachmail rief Massikomur seinem Nachbar zu, der soeben auch den kürzeren Weg über den vertrockneten Seegrund zu seinem Acker ging; „sieh' her!“ Gwachmai eilt herbei und er hebt ihm eine Schaufel voll verkornter, kleiner, halbrunder Gegenstände unter die Augen.

Satz 2:
Es wurde ihm aber innerhalb zweier Jahren wieder vergolten, indem seine Feinde ihn auf Leib und Leben nachstießen, und endlich gefangen erhielten, da er dann sein verwegenes Vornehmen mit dem Leben bezahlen musste. Es wird hierbei noch gemeldet, daß aus der verbrannten Götzengräberasche in einer Grube ein sehr plötzliches und erschreckliches **Donnerwetter** mit großem Blitzen und Regen entstanden sey. Er regierte 14 Jahr, wie lang er aber gelebt?

4: Identisch
3: Enger Bezug
2: Entferner Bezug
1: Kein Bezug
0: Kann nicht entscheiden

Daten absenden

Screenshot of annotation interface from system's beta version.

Clustering, Edge Sampling & Convergence

Usage Graphs: we obtain a **weighted, sparse, partially observed graph with errors**

Clustering:

- correlation clustering [Bansal et al. 2004, Chen et al. 2014]
- optimization criterion: **reduce number of cluster-edge conflicts**

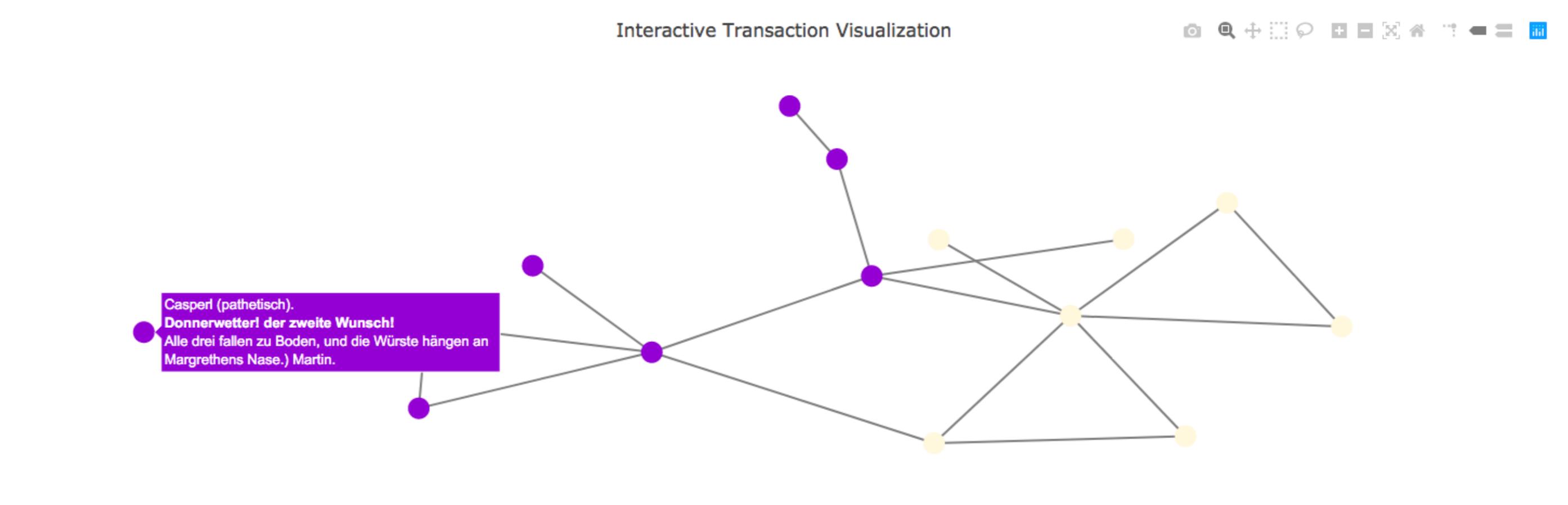
Edge Sampling:

- missing comparisons between clusters and nodes
- **uncertainty** of cluster assignment to nodes
- annotator disagreements
- heuristics

Convergence:

- converge if clustering is **robust** [Gambette & Guénoche 2011]

Applications



Screenshot of visualized usage graph from system's beta version.

- research on lexical semantics (change, polysemy, vagueness)
- evaluation data for comput. models [Schlechtweg et al. to appear]
- tool for lexicographers

Acknowledgments

The first author was supported by the Konrad Adenauer Foundation and the CRETA center funded by the German Ministry for Education and Research (BMBF) during the conduct of this research. The system's beta version was implemented by Annalena Streichert, Anne Reuter, Enrique Waldo Medina Castaneda and Lukas Theuer Linke.

References

- Bansal, N., Blum, A., & Chawla, S. (2004). Correlation clustering. *Machine Learning*, 56(1-3), 89–113. doi: 10.1023/B:MACH.0000033116.57574.95
- Chen, Y., Jalali, A., Sanghavi, S., & Xu, H. (2014). Clustering partially observed graphs via convex optimization. *J. Mach. Learn. Res.*, 15(1), 2213–2238.
- Erk, K., McCarthy, D., & Gaylord, N. (2013). Measuring word meaning in context. *Computational Linguistics*, 39(3), 511–554.
- Gambette, P., & Guénoche, A. (2011). Bootstrap clustering for graph partitioning. *RAIRO - Operations Research - Recherche Opérationnelle*, 45(4), 339–352. doi: 10.1051/ro/2012001
- McCarthy, D., Apidianaki, M., & Erk, K. (2016). Word sense clustering and clusterability. *Computational Linguistics*, 42(2), 245–275.
- Schlechtweg, D., McGillivray, B., Hengchen, S., Dubossarsky, H., & Tahmasebi, N. (to appear). SemEval-2020 task 1: Unsupervised Lexical Semantic Change Detection. In *Proceedings of the 14th international workshop on semantic evaluation*. Barcelona, Spain: Association for Computational Linguistics.
- Schlechtweg, D., Schulte im Walde, S., & Eckmann, S. (2018). Diachronic Usage Relatedness (DUREL): A framework for the annotation of lexical semantic change. In *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies* (p. 169–174). New Orleans, Louisiana.