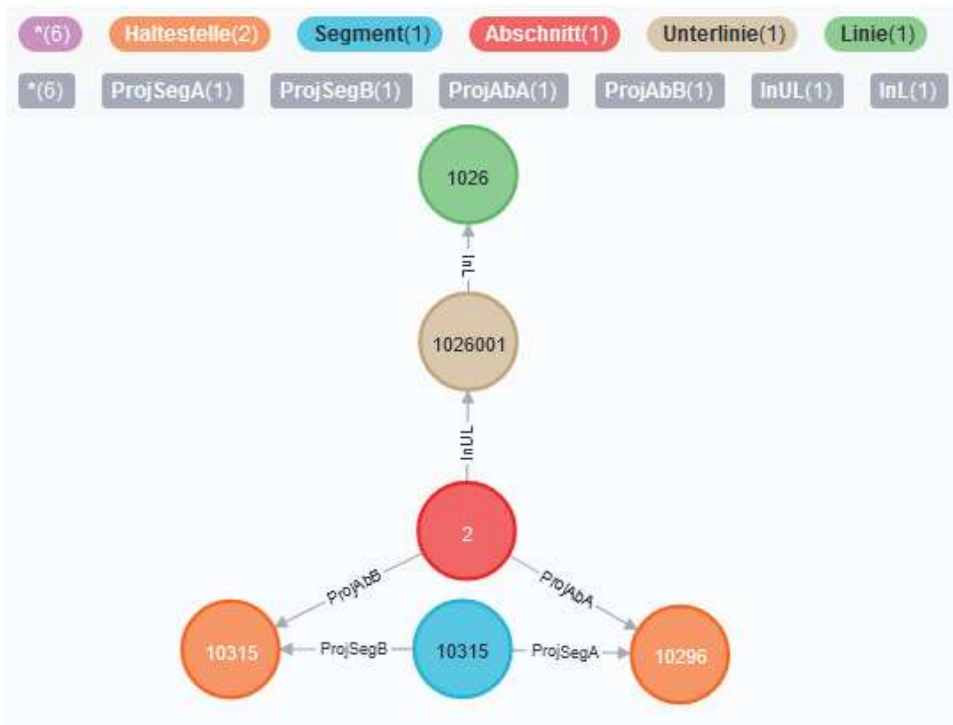


Ziehen Sie relevante Daten aus der Postgres-Datenbank und legen Sie ein Graph-Datenbankschema in Neo4j an, d.h. erzeugen Sie Knoten und Kanten zu den Typen, die in der folgenden Grafik aufgelistet sind.



Schreiben Sie eine Cypher-Abfrage, die die Linien ermittelt die jeweils durch ein Segment gehen. Die Linien ergeben sich durch die Abschnitte, die durch das jeweilige Segment gehen, diese sind über die Unterlinie mit der Linie verbunden.

	ha.bez	hb.bez	linien
18	"GörlitzerBahnhof"	"KottbusserTor"	["U1", "U3"]
19	"SchlesischesTor"	"GörlitzerBahnhof"	["U1", "U3"]
20	"WarschauerStr"	"SchlesischesTor"	["U1", "U3"]
21	"Kurfürstendamm"	"Wittenbergplatz"	["U1"]
22	"UhlandStr"	"Kurfürstendamm"	["U1"]
23	"Wittenbergplatz"	"Kurfürstendamm"	["U1"]

Schreiben Sie eine Cypher-Abfrage, die die Unterlinienverläufe ermittelt. Dabei soll mit einem Plus- oder Minuszeichen gekennzeichnet werden, ob die Unterlinie in der jeweiligen Station hält oder nicht. Gehen Sie davon aus, dass in der ersten und letzten Haltestelle einer Unterlinie immer gehalten wird.

	Linie	Unterlinie	Verlauf
1	"U1"	1017001	["+WarschauerStr", "+SchlesischesTor", "+GörlitzerBahnhof", "+KottbusserTor", "+PrinzenStr", "+HalleschesTor", "+Möckernbrücke", "+Gleisdreieck", "+KurfürstenStr", "+Nollendorfplatz", "+Wittenbergplatz", "+Kurfürstendamm", "+UhlandStr"]
2	"U1"	1017002	["+UhlandStr", "+Kurfürstendamm", "+Wittenbergplatz", "+Nollendorfplatz", "+KurfürstenStr", "+Gleisdreieck", "+Möckernbrücke", "+HalleschesTor", "+PrinzenStr", "+KottbusserTor", "+GörlitzerBahnhof", "+SchlesischesTor", "+WarschauerStr"]
3	"U1"	1017003	["+KottbusserTor", "-PrinzenStr", "+HalleschesTor", "+Möckernbrücke", "+Gleisdreieck", "+KurfürstenStr", "+Nollendorfplatz", "+Wittenbergplatz", "+Kurfürstendamm"]
4	"U1"	1017004	["+Kurfürstendamm", "+Wittenbergplatz", "+Nollendorfplatz", "+KurfürstenStr", "+Gleisdreieck", "+Möckernbrücke", "+HalleschesTor", "-PrinzenStr", "+KottbusserTor"]
5	"U2"	1018001	["+Pankow", "+VinetaStr", "+SchönhauserAllee", "+EberswalderStr", "+Senefelderplatz", "+RosaLuxemburgPlatz", "+Alexanderplatz", "+KlosterStr", "+MärkischesMuseum", "+Spittelmarkt", "+Hausvogteiplatz", "+Stadtmitte", "+MohrenStr", "+PotsdamerPlatz", "+MendelssohnBartholdyPark", "+Gleisdreieck", "+RülowStr", "+Nollendorfplatz", "+Wittenbergplatz", "+ZoolonischerGarten"]

Die folgenden Algorithmen setzen voraus, dass ein in-memory Abbild des Graphen aus der Datenbank heraus erzeugt wurde. Dieses Abbild wird aus dem tatsächlichen Graphen so herausprojiziert, dass die Algorithmen damit arbeiten können. Erstellen Sie eine passende Graph-Projektion.

Ermitteln Sie den Netzzusammenhang im Graphen.

	Haltestelle	Komponente
1	"BerlinHauptbahnhof"	2
2	"BrandenburgerTor"	2
3	"Bundestag"	2
4	"TheodorHeussPlatz"	0
5	"Alexanderplatz"	0
6	"Bundesplatz"	0
7		

Es sollen die kürzeste Pfade zwischen zwei Haltestellen ermittelt werden. Hier sollen zwei Varianten betrachtet werden: Anzahl Haltestellen und Gesamtlänge der Strecke. Als Beispiel soll die Verbindung zwischen HeidelbergerPlatz und KottbusserTor genommen werden.

Anzahl Stationen

Verlauf

```
["HeidelbergerPlatz", "FehrbellinerPlatz", "BlisseStr", "BerlinerStr", "BayerischerPlatz",
"EisenacherStr", "Kleistpark", "YorckStr", "Möckernbrücke", "HalleschesTor",
"PrinzenStr", "KottbusserTor"]
```

Länge

Verlauf

KumulierteLaenge

```
["HeidelbergerPlatz", "FehrbellinerPlatz",
"Hohenzollernplatz", "SpichernStr",
"AugsburgerStr", "Wittenbergplatz",
"Nollendorfplatz", "KurfürstenStr", "Gleisdreieck",
"Möckernbrücke", "HalleschesTor", "PrinzenStr",
"KottbusserTor"]
```

Ermitteln sie die Closeness Centrality im Netz in Bezug auf die Länge der Segmente. D.h., berechnen sie für jede Haltstelle die Summe der Längen der kürzesten Pfade zu allen anderen Haltestellen. Sortieren sie das Ergebnis aufsteigend nach den Summen.

Vergleichen sie dieses Ergebnis mit der Standard Closeness Centrality.

Ermitteln sie die Betweenness Centrality im Netz in Bezug auf die Länge der Segmente. D.h., berechnen sie für jede Haltestelle die Anzahl der kürzesten Pfade die durch diese Haltestellen gehen. Sortieren sie das Ergebnis absteigend nach den Anzahlen.

Vergleichen sie dieses Ergebnis mit der Standard Betweenness Centrality.

Da es im Verkehrsnetz der U-Bahn Linien gibt, kann es notwendig sein, dass bei einem Pfad von Haltestelle A nach Haltestelle B Umsteigevorgänge notwendig sind.

Ermitteln sie für einen gegebenen Pfad, an welchen Stellen umgestiegen werden muss.