# GTI Übungsblatt 12
# Tutor: Marko Schmellenkamp
# ID: MS1
# Übung: Mi 16-18

Max Springenberg, 177792

## 12.1

### 12.1.1

z.z.: $G_{RAPH}I_{SOMORPHIE} \in NP$

Nach Vorlesung hatten wir die Zugehörigkeit von Problemen wie folgt definiert:

1. es existiert ein Suchraum von Lösungen
2. jede Lösung ist polynomiell groß in ihrer Eingabe
3. jede Lösung kann in polynomieller Zeit überprüft werden

Der Suchraum umfasst Bijektionen von Graph $G$ nach $G'$, oder TUringmaschinen die eine Bijektion umsetzten.

Diese Funktionen, oder auch Turingmaschinen sind polynomiell in ihrer Eingabegröße, da für jede Kante und jeden Knoten je ein Fall, oder ein Zustand benötigt wird, der die Jeweiligen variablen umbenennt.
Insbesondere ergibt sich daraus, dass Die Funktion oder auch TM durch den Betrag an Kanten und Knoten mit $O(|V| + E|)$ eingeschränkt werden kann.

Der Test eines Lösungskandidaten kann wie folgt getestet werden.
$G = (V, E), G' = (V', E')$

1. $marked = \emptyset$
2. FOR $v \in V$ DO
3. $\quad marked = marked \cup \{v\}$
4. $\quad$ FOR $u \in adj(v) \cap marked$ DO
5. $\quad\quad$ IF $\neg(f(u) \in adj(f(v)))$ THEN
6. $\quad\quad\quad$ return false
7. $\quad\quad marked = marked \cup \{u\}$
8. $marked = \emptyset$
9. FOR $v' \in V'$ DO

$marked = marked \cup \{v\}$

FOR $u' \in adj(v') \cap marked$ DO

IF $\neg(f^{-1}(u) \in adj(f^{-1}(v)))$ THEN

return false

$marked = marked \cup \{u\}$

return true

Der algorithmus testet für jeden Knoten, allen adjazenten Knoten in *adj* auch nach anwenden der Bijektion noch adjazent sind. Und umgekehrt.
Wenn dies der Fall ist wurde die Kantenrelation eingehalten sonst nicht.
Die umkehrung der codierung einer bijektiven Funktion, oder einer TM kann polynomiell berechnet werden.
Insbesondere ist der Test durch die Anzahl an Kanten begrenzt.
Der Algorithmus hat also eine Laufzeitschranke von $O(|E|)$.

### 12.1.2

## 12.2

### 12.2.1