

# Parametrisierte Algorithmen

## Aktivsession: Beschränkte Suchbäume



# Probleme über Probleme

## **Problem: CLUSTER EDITING**

Gegeben einen Graphen  $G$  und einen Parameter  $k$ , kann man  $G$  mit bis zu  $k$  Operationen (Kante Löschen/Einfügen) in einen Cluster-Graphen überführen?  
(Cluster-Graph: disjunkte Vereinigung von Cliques)

# Probleme über Probleme

## **Problem: CLUSTER EDITING**

Gegeben einen Graphen  $G$  und einen Parameter  $k$ , kann man  $G$  mit bis zu  $k$  Operationen (Kante Löschen/Einfügen) in einen Cluster-Graphen überführen?  
(Cluster-Graph: disjunkte Vereinigung von Cliques)

## **Problem: Independent Set**

Gegeben einen  $d$ -degenerierten Graphen  $G$  und einen Parameter  $k + d$ , gibt es ein Independent Set der Größe  $k$ ?

( $d$ -degeneriert: jeder Subgraph hat einen Knoten mit Grad höchstens  $d$ )

(Independent Set: Komplement eines Vertex Covers)

# Probleme über Probleme

## **Problem: CLUSTER EDITING**

Gegeben einen Graphen  $G$  und einen Parameter  $k$ , kann man  $G$  mit bis zu  $k$  Operationen (Kante Löschen/Einfügen) in einen Cluster-Graphen überführen?  
(Cluster-Graph: disjunkte Vereinigung von Cliques)

## **Problem: Independent Set**

Gegeben einen  $d$ -degenerierten Graphen  $G$  und einen Parameter  $k + d$ , gibt es ein Independent Set der Größe  $k$ ?

( $d$ -degeneriert: jeder Subgraph hat einen Knoten mit Grad höchstens  $d$ )

(Independent Set: Komplement eines Vertex Covers)

## **Problem: Closest String**

Gegeben  $k$  Strings und einen Parameter  $d$ , gibt es einen String dessen Hamming-Abstand zu jedem der  $k$  Strings höchstens  $d$  ist?

# Probleme über Probleme

## **Problem: CLUSTER EDITING**

Gegeben einen Graphen  $G$  und einen Parameter  $k$ , kann man  $G$  mit bis zu  $k$  Operationen (Kante Löschen/Einfügen) in einen Cluster-Graphen überführen?  
(Cluster-Graph: disjunkte Vereinigung von Cliques)

## **Problem: Independent Set**

Gegeben einen  $d$ -degenerierten Graphen  $G$  und einen Parameter  $k + d$ , gibt es ein Independent Set der Größe  $k$ ?

( $d$ -degeneriert: jeder Subgraph hat einen Knoten mit Grad höchstens  $d$ )  
(Independent Set: Komplement eines Vertex Covers)

## **Problem: Closest String**

Gegeben  $k$  Strings und einen Parameter  $d$ , gibt es einen String dessen Hamming-Abstand zu jedem der  $k$  Strings höchstens  $d$  ist?

## **Problem: Odd Cycle Transversal**

Gegeben einen perfekten Graphen und einen Parameter  $k$ , gibt es eine Knotenmenge der Größe  $k$ , die nicht-leeren Schnitt mit jedem ungeraden Kreis hat?  
(perfekt:  $\omega = \chi$  für alle induzierten Teilgraphen)

# Noch mehr Probleme

## **Problem: Feedback Vertex Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Knoten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

(Turniergraph: gerichteter Graph mit genau einer Kante für jedes Knotenpaar)

# Noch mehr Probleme

## **Problem: Feedback Vertex Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Knoten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

(Turniergraph: gerichteter Graph mit genau einer Kante für jedes Knotenpaar)

## **Problem: Feedback Arc Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Kanten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

# Noch mehr Probleme

## **Problem: Feedback Vertex Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Knoten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

(Turniergraph: gerichteter Graph mit genau einer Kante für jedes Knotenpaar)

## **Problem: Feedback Arc Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Kanten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

## **Aufgabenstellung**

- zeige, dass die Probleme in FPT sind, mittels beschränktem Suchbaum
- Quantität über Qualität: genaue Laufzeit ist egal

# Noch mehr Probleme

## **Problem: Feedback Vertex Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Knoten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

(Turniergraph: gerichteter Graph mit genau einer Kante für jedes Knotenpaar)

## **Problem: Feedback Arc Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Kanten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

## **Aufgabenstellung**

- zeige, dass die Probleme in FPT sind, mittels beschränktem Suchbaum
- Quantität über Qualität: genaue Laufzeit ist egal
- aber: saubere Argumentation ist wichtig

# Noch mehr Probleme

## **Problem: Feedback Vertex Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Knoten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

(Turniergraph: gerichteter Graph mit genau einer Kante für jedes Knotenpaar)

## **Problem: Feedback Arc Set**

Gegeben einen Turniergraphen und einen Parameter  $k$ , kann man  $k$  Kanten löschen, sodass der resultierende Graph azyklisch ist?

## **Aufgabenstellung**

- zeige, dass die Probleme in FPT sind, mittels beschränktem Suchbaum
- Quantität über Qualität: genaue Laufzeit ist egal
- aber: saubere Argumentation ist wichtig

## **Saubere Argumentation**

- Könnt ihr das euren Mitstudierenden verständlich erklären?
- Ist der Beweis vollständig/korrekt?
- Kann man das noch einfacher zeigen?