Algorithmen für schwierige Probleme

Britta Dorn

Wintersemester 2011/12

2. November 2011

Test 2

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.
3. verkleinert immer den Wert von k.

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.
3. verkleinert immer den Wert von k.
4. muss in Polynomzeit laufen.

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.
3. verkleinert immer den Wert von k.
4. muss in Polynomzeit laufen.
5. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt.

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.
3. verkleinert immer den Wert von k.
4. muss in Polynomzeit laufen.
5. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt.
6. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt und polynomiell ist.

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.
3. verkleinert immer den Wert von k.
4. muss in Polynomzeit laufen.
5. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt.
6. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt und polynomiell ist.
7. läuft nur in bestimmten Fällen (z.B. falls das Vertex Cover enstprechend klein ist) in Polynomzeit.

Lösung

Test 2

Aufgabe 1

Eine Datenreduktion

1. muss die Eingabeinstanz verkleinern.
2. sollte die Eingabeinstanz vereinfachen.
3. verkleinert immer den Wert von k.
4. muss in Polynomzeit laufen.
5. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt.
6. muss in einer Zeit durchführbar sein, die nur von k abhängt und polynomiell ist.
7. läuft nur in bestimmten Fällen (z.B. falls das Vertex Cover enstprechend klein ist) in Polynomzeit.

Te

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.

Tes

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.
2. falls die ursprüngliche Instanz eine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz eine Lösung.

Tes

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.
2. falls die ursprüngliche Instanz eine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz eine Lösung.
3. falls man in der reduzierten Instanz eine Lösung finden kann, obwohl es in der ursprünglichen Instanz keine Lösung gab, dann ist die Datenreduktionsregel besonders gut.

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.
2. falls die ursprüngliche Instanz eine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz eine Lösung.
3. falls man in der reduzierten Instanz eine Lösung finden kann, obwohl es in der ursprünglichen Instanz keine Lösung gab, dann ist die Datenreduktionsregel besonders gut.
4. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen dazukommen.

Te

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.
2. falls die ursprüngliche Instanz eine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz eine Lösung.
3. falls man in der reduzierten Instanz eine Lösung finden kann, obwohl es in der ursprünglichen Instanz keine Lösung gab, dann ist die Datenreduktionsregel besonders gut.
4. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen dazukommen.
5. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen verloren gehen.

Tes

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.
2. falls die ursprüngliche Instanz eine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz eine Lösung.
3. falls man in der reduzierten Instanz eine Lösung finden kann, obwohl es in der ursprünglichen Instanz keine Lösung gab, dann ist die Datenreduktionsregel besonders gut.
4. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen dazukommen.
5. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen verloren gehen.
6. es kann passieren, dass man durch das Reduzieren Teile der Instanz entfernt, und dass deshalb in der reduzierten Instanz nicht mehr *alle* optimalen Lösungsmengen gefunden werden können.

Lösung

Te

Aufgabe 2

Für eine Datenreduktion gilt:

1. falls die ursprüngliche Instanz keine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz keine Lösung.
2. falls die ursprüngliche Instanz eine Lösung hatte, dann hat auch die reduzierte Instanz eine Lösung.
3. falls man in der reduzierten Instanz eine Lösung finden kann, obwohl es in der ursprünglichen Instanz keine Lösung gab, dann ist die Datenreduktionsregel besonders gut.
4. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen dazukommen.
5. es kann vorkommen, dass durch das Reduzieren Lösungen verloren gehen.
6. es kann passieren, dass man durch das Reduzieren Teile der Instanz entfernt, und dass deshalb in der reduzierten Instanz nicht mehr *alle* optimalen Lösungsmengen gefunden werden können.

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen
3. darf auch von n abhängen

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen
3. darf auch von n abhängen
4. darf von n abhängen, aber nur polynomiell

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen
3. darf auch von n abhängen
4. darf von n abhängen, aber nur polynomiell
5. muss polynomiell sein

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen
3. darf auch von n abhängen
4. darf von n abhängen, aber nur polynomiell
5. muss polynomiell sein
6. darf auch exponentiell oder schlimmer sein, solange sie nur von k abhängt.

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen
3. darf auch von n abhängen
4. darf von n abhängen, aber nur polynomiell
5. muss polynomiell sein
6. darf auch exponentiell oder schlimmer sein, solange sie nur von k abhängt.

Lösung

Test 2

Aufgabe 3

Die Größe eines Problemkerns

1. darf nur von k abhängen
2. darf nur von n (Größe der Ausgangsinstanz) abhängen
3. darf auch von n abhängen
4. darf von n abhängen, aber nur polynomiell
5. muss polynomiell sein
6. darf auch exponentiell oder schlimmer sein, solange sie nur von k abhängt.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.
4. Ein kleiner Problemkern ist wünschenswert.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.
4. Ein kleiner Problemkern ist wünschenswert.
5. Ein großer Problemkern ist wünschenswert.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.
4. Ein kleiner Problemkern ist wünschenswert.
5. Ein großer Problemkern ist wünschenswert.
6. Die Größe des Problemkerns deutet auf die Schwierigkeit des Problems hin.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.
4. Ein kleiner Problemkern ist wünschenswert.
5. Ein großer Problemkern ist wünschenswert.
6. Die Größe des Problemkerns deutet auf die Schwierigkeit des Problems hin.
7. Die Größe des Problemkerns sagt nichts über die Schwierigkeit des Problems aus, nur über die Schwierigkeit des reduzierten Problems.

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.
4. Ein kleiner Problemkern ist wünschenswert.
5. Ein großer Problemkern ist wünschenswert.
6. Die Größe des Problemkerns deutet auf die Schwierigkeit des Problems hin.
7. Die Größe des Problemkerns sagt nichts über die Schwierigkeit des Problems aus, nur über die Schwierigkeit des reduzierten Problems.
8. Wenn man den Problemkern in Polynomzeit lösen kann, dann kann man das ganze Problem in Polynomzeit lösen.

Lösung

Test 2

Aufgabe 4

1. Der Problemkern ist das, was nach Anwendung der Reduktionsregeln übrig bleibt.
2. Die Größe des Problemkerns ist die Größe der reduzierten Instanz.
3. Die Größe des Problemkerns gibt an, wieviel von der ursprünglichen Instanz weggenommen wurde.
4. Ein kleiner Problemkern ist wünschenswert.
5. Ein großer Problemkern ist wünschenswert.
6. Die Größe des Problemkerns deutet auf die Schwierigkeit des Problems hin.
7. Die Größe des Problemkerns sagt nichts über die Schwierigkeit des Problems aus, nur über die Schwierigkeit des reduzierten Problems.
8. Wenn man den Problemkern in Polynomzeit lösen kann, dann kann man das ganze Problem in Polynomzeit lösen.

Test 2

Aufgabe 5

Die Reduktionsregeln von Buss für Vertex Cover führen zu einem Problemkern der Größe

Test 2

Aufgabe 5

Die Reduktionsregeln von Buss für VERTEX COVER führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$

Test 2

Aufgabe 5

Die Reduktionsregeln von Buss für VERTEX COVER führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$

Aufgabe 5

Die Reduktionsregeln von Buss für VERTEX COVER führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$
3. $O(k^3)$

Lösung

Test 2

Aufgabe 5

Die Reduktionsregeln von Buss für VERTEX COVER führen zu einem Problemkern der Größe

Test 2

Aufgabe 5

Die Reduktionsregeln von Buss für VERTEX COVER führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$
3. $O(k^3)$

Test 2

Aufgabe 6

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für 3-HITTING SET führen zu einem Problemkern der Größe

Test 2

Aufgabe 6

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für 3-Hitting Set führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$

Test 2

Aufgabe 6

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für 3-HITTING SET führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$

Test 2

Aufgabe 6

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für 3-Hitting Set führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$
3. $O(k^3)$

Lösung

Test 2

Aufgabe 6

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für 3-HITTING SET führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$
3. $O(k^3)$

Test 2

Aufgabe 7

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für Max Sat führen zu einem Problemkern der Größe

Test 2

Aufgabe 7

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für MAX SAT führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$

Test 2

Aufgabe 7

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für MAX SAT führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$

Test 2

Aufgabe 7

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für Max Sat führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$
3. $O(k^3)$

Lösung

Test 2

Aufgabe 7

Die Reduktionsregeln aus der Vorlesung für Max Sat führen zu einem Problemkern der Größe

1. $O(k)$
2. $O(k^2)$
3. $O(k^3)$

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$
5. $n - k^2$

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$
5. $n - k^2$
6. n^2

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$
5. $n - k^2$
6. n^2
7. $k!$

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$
5. $n - k^2$
6. n^2
7. $k!$
8. n^k

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$
5. $n - k^2$
6. n^2
7. $k!$
8. n^k
9. k^2

Lösung

Test 2

Aufgabe 8

Eine Probleminstanz wurde nach irgendwelchen Reduktionsregeln verkleinert und hat danach die jeweils angegebene Größe. Welche davon sind Problemkerne?

1. $2^n \cdot k$
2. 2^k
3. $k^2 \cdot n$
4. $k^2 + n$
5. $n - k^2$
6. n^2
7. $k!$
8. n^k
9. k^2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$
3. $O(k^2 + n)$

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$
3. $O(k^2 + n)$
4. $O(n \cdot k^2)$

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$
3. $O(k^2 + n)$
4. $O(n \cdot k^2)$
5. $O(2^k)$

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$
3. $O(k^2 + n)$
4. $O(n \cdot k^2)$
5. $O(2^k)$
6. $O(2^n)$

Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$
3. $O(k^2 + n)$
4. $O(n \cdot k^2)$
5. $O(2^k)$
6. $O(2^n)$

Lösung

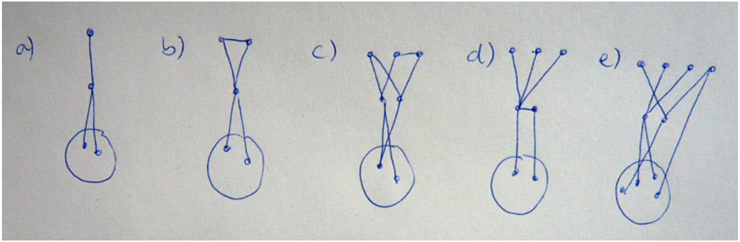
Test 2

Aufgabe 9

Folgende Laufzeiten gehören zu vermeintlichen "Datenreduktionen". Welche davon sind (von der Laufzeit her) wirklich Datenreduktionen?

1. $O(n^2)$
2. $O(n)$
3. $O(k^2 + n)$
4. $O(n \cdot k^2)$
5. $O(2^k)$
6. $O(2^n)$

Test 2

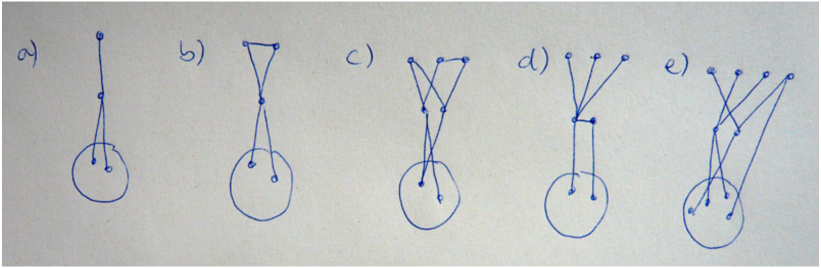


Aufgabe 10

Welcher der obigen Graphen hat eine Krone (die der Definition aus der Vorlesung entspricht und die auf dem Bild sichtbar ist)?

Lösung

Test 2



Aufgabe 10

Welcher der obigen Graphen hat eine Krone (die der Definition aus der Vorlesung entspricht und die auf dem Bild sichtbar ist)?
(a) und (d)

Ende Kapitel 2: Datenreduktion und Problemkerne

- Was ist eine Datenreduktion? (Definition, 3 Eigenschaften: (1) Größe von k, Größe der reduzierten Instanz, (2) Ja-Instanz, (3) Polynomzeit)
- Was ist ein Problemkern?
- Reduktionen für
  - CNF-SAT (nicht parametrisiert, nur ganz einfache Reduktion)
  - Vertex Cover: Buss-Reduktion $O(k^2)$, Kronen-Reduktion $O(k)$
  - MaxSat: Hälfte immer erfüllt, kurze Klauseln interessant $O(k^2)$
  - 3-Hitting Set: doppelte und umfassende Mengen löschen, Paare und einzelne untersuchen, $O(k^3)$
  - Cluster Vertex Deletion: Übungsblatt
- Satz: "FPT äquivalent $\exists$ Problemkern"