

## Testat 1 (Die Klassen coNP und DP)

Abgabefrist: 10.06.2015, 12:00 Uhr

### Allgemeine Hinweise

Die Nummer des Testats, das zu bearbeiten ist, ergibt sich wie folgt:

$$\text{Testatnummer} := ((\text{Quersumme der Matrikelnummer}) \bmod 3) + 1,$$

z.B.: Matrikelnummer: 2698750, Quersumme:  $2 + 6 + 9 + 8 + 7 + 5 + 0 = 37$ ,  $37 \bmod 3 = 1$ ,  $1 + 1 = 2$ , d.h. Testat 2 wäre zu bearbeiten.

Bitte fertigen Sie zu den folgenden Testataufgaben Lösungen an und senden Sie diese bis zum 10.06.2015, 12:00 Uhr an `testat@thi.uni-hannover.de`. Verspätete Abgaben werden nicht berücksichtigt.

Ab dem 15.06.2015 findet die mündliche Besprechung Ihrer Lösungen in den Räumlichkeiten des Instituts für Theoretische Informatik statt. Den Ihnen zugeordneten Termin und Raum bekommen Sie rechtzeitig per E-Mail mitgeteilt.

Damit das Testat als bestanden gilt, müssen Sie schriftlich mindestens die Hälfte der maximalen Punktzahl erreichen.

In der mündlichen Vorstellung müssen Sie Ihre Lösung außerdem kurz einem der Mitarbeiter erläutern und ggf. Fragen beantworten. Bitte bereiten Sie sich ausreichend vor und seien Sie mit den Notationen vertraut, um Ihre Lösungen verständlich vorstellen zu können. Als Hilfsmittel für die mündliche Besprechung ist ein einseitiges Handout oder auch eine Kopie Ihrer eigenen Lösungen zugelassen, die Sie zur Vorstellung mitbringen dürfen. Diese unterstützen Ihre anschließenden Erläuterungen in dem mündlichen Gespräch. Die Vorstellung dauert maximal 15 Minuten. Bitte erscheinen Sie pünktlich!

Sofern Sie das Testat bestehen und zusätzlich alle drei semesterbegleitenden Kurzklausuren bestehen, erhalten Sie in der Klausur einen Bonus von 0,3 Notenpunkten. Des Weiteren stellt ein beständenes Testat zusammen mit den drei bestandenen Kurzklausuren eine bestandene Studienleistung dar.

Sollten Sie Fragen organisatorischer Art haben, so wenden Sie sich bitte an Maurice Chandoo (`chandoo@thi.uni-hannover.de`).

**Bei konkreten Fragen zu den Aufgabenstellungen hilft Ihnen Ihr Übungsgruppenleiter gerne weiter. Machen Sie von dieser Möglichkeit Gebrauch!**

*Wir wünschen Ihnen viel Erfolg bei der Vorbereitung der Aufgaben.*

Name	Vorname	Matrikelnummer
E-Mail-Adresse (bitte leserlich)		

Aufgabe	1	2	3	$\Sigma$
max. Punkte	10	10	10	30
err. Punkte				

## Aufgaben

Neben den in der Vorlesung vorgestellten Komplexitätsklassen gibt es noch viele weitere. Im Rahmen dieses Testats werden Sie sich mit den Klassen **coNP** und **DP** beschäftigen.

In diesem Testat betrachten wir nur Sprachen über dem Alphabet  $\Sigma := \{0, 1\}$ . Ist  $A$  eine Sprache, so bezeichnet  $\bar{A} := \Sigma^* \setminus A$  ihr Komplement.

Die Klasse **coNP** besteht aus den Komplementen aller Mengen in der Klasse **NP**. Es ist also

$$\text{coNP} := \{ \bar{A} \mid A \in \text{NP} \}.$$

Eine Menge heißt genau dann vollständig für **coNP**, wenn sie in **coNP** liegt und zudem jedes Problem aus **coNP** in Polynomialzeit auf diese Menge reduzierbar ist.

Die Klasse **DP** besteht aus allen Differenzen von Mengen aus der Klasse **NP**. Es ist also

$$\text{DP} := \{ A \setminus B \mid A, B \in \text{NP} \}.$$

Eine Menge heißt genau dann vollständig für **DP**, wenn sie in **DP** liegt und zudem jedes Problem aus **DP** in Polynomialzeit auf diese Menge reduzierbar ist.

**Aufgabe 1:** (10 Punkte) Es sei

$$\text{UNIQUE-SAT} := \left\{ \langle F \rangle \mid \begin{array}{l} F \text{ ist eine aussagenlogische Formel,} \\ \text{die genau eine erfüllende Belegung besitzt} \end{array} \right\}.$$

Zeigen Sie, daß  $\text{UNIQUE-SAT} \in \text{DP}$  gilt.

**Aufgabe 2:** (10 Punkte) Es sei

$$\text{SAT-UNSAT} := \left\{ \langle F, G \rangle \mid \begin{array}{l} F \text{ ist eine erfüllbare aussagenlogische Formel,} \\ \text{und } G \text{ ist eine unerfüllbare aussagenlogische Formel} \end{array} \right\}.$$

Zeigen Sie, daß  $\text{SAT-UNSAT}$  vollständig für **DP** ist.

**Aufgabe 3:** (10 Punkte) Es sei

$$\text{TAUT} := \left\{ \langle F \rangle \mid \begin{array}{l} F \text{ ist eine aussagenlogische Formel,} \\ \text{die unter allen Belegungen erfüllt ist} \end{array} \right\}.$$

Zeigen Sie, daß  $\text{TAUT}$  vollständig für **coNP** ist.