

np-vollständige Probleme

verständliche Quelle: <http://www.inf.fh-flensburg.de/lang/algorithmen/np/pnp.htm>

Für unsere Bedürfnisse gehe ich nicht auf die Unterscheidung der Fachausdrücke "der Mengen P und NP" ein. Wichtig ist aber ...

- die Erklärung, bei der Beurteilung von Algorithmen sich die Begriffe "schwierig" und "zeitaufwändig" entsprechen. Ein Problem gilt also als schwierig, wenn seine Lösung zeitaufwändig ist.
Ein Problem gilt also als schwierig, wenn es nicht mehr mit polynomialem Aufwand gelöst werden kann.
- dass ein Problem mit prinzipiell exponentiellem Aufwand dieses Kriterium erfüllt.
- dass es mehrere solch schwierige Probleme gibt, die (prinzipiell) gleichwertig sind und von denen man weiß, dass alle als gelöst gelten können, wenn eines von ihnen gelöst ist.
- diese Lösung bisher nicht gelungen ist.

Ein nicht-deterministischer Algorithmus ist ein Algorithmus, bei dem es in jedem Schritt mehrere Alternativen gibt, also ein typischer Fall bei Suchalgorithmen. Nicht – deterministisch, also nicht vorherbestimmt, ist dabei der nächste auszuführende Schritt.

Beispiele

Travelling-Salesman-Problem

(leicht bearbeiteter Text aus der o.a. Quelle)

Das Travelling-Salesman-Problem (TSP) liegt in NP. Als Entscheidungsproblem formuliert lautet es:

"Gegeben sind n Städte und die Entfernungen zwischen ihnen. Gibt es eine Rundreise durch alle diese Städte, deren Länge höchstens so groß ist wie ein vorgegebener Wert k ?"

Die Länge einer solchen Rundreise lässt sich dann – wenn man sie denn hat – ganz einfach mit linearem Aufwand berechnen, also deterministisch .

Ein nicht-deterministischer Algorithmus verzweigt in jeder Stadt in alle Städte, die er noch nicht besucht hat, und spielt so alle Rundreisen durch.

Erfüllbarkeitsproblem

In jedem Schritt der Suche hat man die beiden Möglichkeiten wahr oder falsch und daher einen Aufwand, der binär exponentiell ist.

Hat man eine Lösung, braucht man aber nur nacheinander zu prüfen, welche Folgen jeder Teilschritt hat.

Cliquen-Problem

Z.B. dort (s.o.) nachlesen.

Hamiltonscher Kreis

tsp ist ähnlich; siehe unser Skript.

CLP

Auch unser Container-Lade-Problem gehört hier dazu, sogar prinzipiell auch das einfache Rucksackproblem ($\sim 2^n$)