

ZMATH 2011f.00811

Steinert, Markus

Limits of computability: Discovery and exploratory learning in practice. (Grenzen der Berechenbarkeit: Entdeckendes und forschendes Lernen in der Praxis.)

Log In 31, No. 168, 42-49 (2011).

Zusammenfassung: Fragen der Berechenbarkeit schließen den Informatikunterricht an bayerischen Gymnasien in der 12. Jahrgangsstufe ab. Das Einbeziehen einer Vielzahl von unterschiedlichen informatischen Konzepten erlaubt es, den Schülerinnen und Schülern die Grenzen der Informatik in forschender und entdeckender Weise zu vermitteln. Das hier vorgestellte Unterrichtskonzept beginnt mit einer experimentellen Analyse des asymptotischen Laufzeitverhaltens rekursiver Algorithmen, die die Schüler im Laufe des bisherigen Informatikunterrichts kennengelernt haben. Durch halb- bzw. doppeltlogarithmische Auswertung entdecken sie die Komplexität zentraler Algorithmen und gewinnen dadurch eine konkrete Vorstellung von den theoretischen Grenzen der Informatik. Die Unterrichtseinheit wird mit einer Laufzeitanalyse von mono- und polyalphabetischen Verschlüsselungsalgorithmen fortgesetzt. Hierbei erkennen die Lernenden in handlungsorientierter Weise, weshalb bei derartigen kryptografischen Verfahren die Entschlüsselung praktisch nicht möglich ist. Der vorliegende Beitrag endet mit einem kleinen Ausblick auf Möglichkeiten, die wesentlichen Aspekte des Halteproblems entdeckend zu vermitteln.

Summary (translation): Questions of computability conclude computer science education at Bavarian gymnasiums in grade 12. The inclusion of various informatics concepts makes it possible to impart the limits of informatics to students by discovery and exploration. The teaching concept presented here starts with an experimental analysis of the asymptotic runtime behaviour of recursive algorithms which the students came to know in the course of previous computer science lessons. By way of half or double logarithmic analysis, they discover the complexity of central algorithms, thereby getting a concrete idea of the theoretical limits of informatics. The teaching unit continues with a runtime analysis of mono- and poly-alphabetic encryption algorithms. Doing this, the students realize in an activity-oriented way, why decryption is practically impossible in case of these cryptographic methods. The article closes with an outlook on some opportunities to impart the essential aspects of the halting problem by discovery learning.

Classification: P24 Q84

Keywords: theoretical computer science; computability; exploratory learning; discovery learning; teaching methods; algorithms; foundations of mathematics; recursion; complexity theory; student activities; activity-oriented; teaching units; algorithm runtime; exponential runtime behaviour; polynomial runtime behaviour; Caesar encryption; halting problem; Ackermann function; Mandelbrot set theoretische Informatik; Berechenbarkeit; erforschendes Lernen; entdeckendes Lernen; Unterrichtsmethode; Algorithmus; Grundlagen der Mathematik; Rekursion; Komplexitätstheorie; Aktivität; handlungsorientiert; Unterrichtseinheit; Laufzeit eines Algorithmus; exponentielles Laufzeitverhalten; polynomiales Laufzeitverhalten; Cäsar-Chiffrierung; Halteproblem; Ackermannfunktion; Apfelmännchen