
Vorwort

Was ist Technische Informatik?

Unter der Technischen Informatik werden zwei Gebiete verstanden:

- technische Anwendungen der Informatik und
- die technische Basis der Informatik.

Diese beiden Gebiete repräsentieren unterschiedliche Denkwelten.

Die Anwendung der Informatik in der Technik umfasst die informations-technische Erfassung, Modellierung und Steuerung technischer Systeme. Ein Modell in der Informatik besteht aus Zahlen und Algorithmen. Technische Systeme werden durch Gleichungssysteme oder Differenzialgleichungssysteme angenähert. Sie verhalten sich oft nichtlinear, zum Teil auch nicht deterministisch. Ihre informationstechnische Erfassung und Modellierung ist immer ein Kompromiss zwischen der Modellgenauigkeit und der Handhabbarkeit. Eine technisch orientierte Aufgabenstellung in der Informatik erfordert in der Regel eine Lösungssuche in einer Welt voller Unvollkommenheiten. In dieser Welt gibt es Inseln in Form bekannter guter Lösungen, die es zu suchen gilt und zwischen denen dann solange interpoliert wird, bis ein brauchbares Ergebnis entsteht.

In der Informatik erfolgt die Einführung in diese Denkwelt traditionell am Beispiel der Elektronik. Die grundlegenden Modelle der Elektronik leiten sich wie bei allen technischen Systemen aus der Physik ab und müssen zur mathematischen und informationstechnischen Verarbeitung drastisch vereinfacht werden. Es gibt einen großen Katalog bekannter funktionierender Lösungen in Form von bewährten Bauteilmodellen, Analysealgorithmen, Entwurfsalgorithmen und Musterschaltungen, mit dem der Studierende schrittweise lernen muss umzugehen. Viele dieser Lösungen sind auf andere technische Systeme übertragbar.

Die technische Basis der Informatik ist die Digitaltechnik, ein Teilgebiet der Elektronik. Die digitale Welt der Informatik unterscheidet nur »0« und

»1«. Die Grundbausteine – UND, ODER, NICHT, ... – sind sehr einfach zu verstehen. Ihre Funktion ist exakt definiert. Aus ihnen werden hierarchisch zuerst kleine Teilsysteme, aus diesen wieder größere Teilsysteme und aus diesen wieder komplette Rechner und Rechnersysteme zusammengesetzt.

Bei den heutigen hochintegrierten Schaltkreisen mit Millionen von Transistoren gibt es keinen Menschen mehr, der sagen kann, wozu jeder der Transistoren da ist.

Die Entwurfstechnik für wirklich große Systeme besteht inzwischen vereinfacht gesagt darin, einen Algorithmus zu entwickeln, der einen Algorithmus erzeugt, der das System generiert. Das ist eine vollkommen andere Denkwelt als bei der Anwendung der Informatik in der Technik.

Vorwort zu Teil 1: Elektronik

Die Elektronik ist ein Gebiet, das sich sehr schnell entwickelt. Genauso wenig, wie der heutige Entwicklungsstand vor zehn Jahren vorhersagbar war, ist vorauszusehen, welche elektronischen Systeme in den nächsten zehn Jahren entwickelt und gebaut werden. Der erfolgreiche Trendforscher und Visionär John Naisbitt antwortete einmal in einem Interview auf die Frage, was die nächste Generation lernen müsse, um im Arbeitsleben bestehen zu können, sehr treffend: »to learn how to learn« [31]. Das Faktenwissen über Bauteile und Applikationsschaltungen veraltet schnell. Wertvoll bleibt das Grundlagenwissen, um das anwendbare Wissen neu herzuleiten, um Fachliteratur zu verstehen und um nützliche Informationen von Unfug zu trennen. Die Grundlagen der Elektronik setzen sich aus drei Teilgebieten zusammen:

- physikalische Grundlagen,
- Systemtheorie und
- Schaltungstechnik.

Die Systemtheorie ist der mathematische Zweig der Elektronik, der sich mit der Modellbildung und den Transformationen zwischen den Modellen befasst.

Ein Lernprozess besteht immer darin, den zu erlernenden Stoff zyklisch zu wiederholen und in jeder Iteration tiefer in die zu erlernenden Sachverhalte einzudringen. Dieses Buch iteriert über 2,5 Zyklen in diesem Lernprozess. Als Vorkenntnisse werden solide Schulkenntnisse in Physik und der erfolgreiche Abschluss der Grundlagenveranstaltungen in Analysis und linearer Algebra an einer Hochschule vorausgesetzt. Der Besuch von Vorlesungen über Experimentalphysik und Elektrotechnik ist im Vorfeld zu empfehlen. Die beiden ersten Zyklen und der abschließende halbe Zyklus bilden je ein Kapitel. Der erste Zyklus behandelt Schaltungen im stationären Zustand, d.h. unter der

Einschränkung, dass sich die Ströme und Spannungen nicht ändern. Das vereinfacht für den Anfang die physikalischen und systemtheoretischen Zusammenhänge und die Modelle der Schaltungen erheblich. Im Einzelnen werden folgende Themen behandelt:

- Was ist Strom? Was ist Spannung? Welche physikalischen Größen und Zusammenhänge sind sonst noch wichtig?
- Transformationen von Schaltungen in Ersatzschaltungen, Vereinfachungen von Ersatzschaltungen und die Nachbildung von Ersatzschaltungen durch Gleichungen.
- Schaltungen mit Dioden, Bipolartransistoren, MOS-Transistoren und Operationsverstärkern.

Im zweiten Kapitel wird das dynamische Verhalten der Schaltungen mit einbezogen. Strom und Spannung dürfen ab hier Signale, d.h. zeitabhängige Größen sein. Im Einzelnen werden folgende Themen ergänzt:

- Kapazität und Induktivität,
- zeitdiskrete Berechnung, Schaltbetrieb und Frequenzraum sowie
- Beispielschaltungen.

Das dritte Kapitel führt in fortgeschrittene Themen ein:

- innere Funktion der Halbleiterbauelemente,
- Grundbausteine digitaler Schaltkreise und
- Signalübertragung auf Leitungen.

Zielgruppe des Buches sind Studierende der Informatik und der Informationstechnik. Die Lernziele sind

- das Kennenlernen wichtiger Analyse- und Modellierungstechniken,
- ihre Anwendung auf vorgegebene Schaltungen und
- die Lösung einfacher Entwurfsaufgaben.

Das sind hochgesteckte Lernziele. Um sie zu erreichen, werden für die elektronischen Bauteile sehr einfache, mathematisch gut handhabbare Bauteilmodelle mit einer minimalen Anzahl von Parametern verwendet. Das vereinfacht die Modellbildung und die gesamten Rechnungen erheblich, hat aber auch eine Schattenseite. Die berechneten Werte werden oft von den an einer praktisch aufgebauten Schaltung gemessenen Werten um einige Prozent abweichen.

Genau wie die Programmierung verlangt Elektronik praktische Übungen. In einer elektronischen Schaltung gibt es die vielfältigsten Wechselwirkungen, die erst durch das Probieren und den systematischen Vergleich zwischen dem Ist-Verhalten und dem erwarteten Verhalten klar werden. Für die Untersuchung der Beispielschaltungen im stationären Zustand sind Experimente recht einfach zu bewerkstelligen. Als technische Ausrüstung genügen ein Steckbrett, eine handvoll elektronischer Bauteile, eine Stromversorgung und

ein Multimeter. Für die Berechnungen ist, wie im Weiteren gezeigt wird, ein normales Numerikprogramm – Matlab oder ein funktionsgleiches frei verfügbares Programm wie Octave – oder ein guter Taschenrechner ausreichend. Beispiele für Praktikumsversuche sind im Internet unter [25] veröffentlicht.

Clausthal-Zellerfeld,
Juni 2009

Günter Kemnitz



<http://www.springer.com/978-3-540-87840-7>

Technische Informatik

Band 1: Elektronik

Kemnitz, G.

2009, XIV, 387 S. 367 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-540-87840-7