



Mein Verständnis von technischer Informatik – gestern, heute und morgen

Mai 2024

Gerald Thonigs

Absolvent des Studiengangs Technische Informatik der Fakultät Informatik und Mathematik

Vorwort von **Professor Dr. Thomas Waas**

Studiengangsfachberater für den Studiengang Bachelor Technische Informatik

Vorwort

Kaum eine wissenschaftliche Disziplin hat sich so rasant entwickelt und neue Möglichkeiten eröffnet, wie die Informatik. Ein beeindruckendes Beispiel für den rasanten Fortschritt dieser Disziplin ist die OTH Regensburg. Gestartet mit geringsten Ressourcen vor 50 Jahren hat sie sich zur größten Fakultät der Hochschule entwickelt. Ein wichtiger Meilenstein bei dieser Entwicklung war 1999, als der Umfang der Informatik so angewachsen war, dass eine Spezialisierung in der Ausbildung notwendig erschien. Aus einem Informatik Studiengang wurden drei spezialisierte Studiengänge: Wirtschaftsinformatik, Allgemeine Informatik und Technische Informatik. Während man in der Informatik normalerweise versucht, möglichst unabhängig von der zugrunde liegenden Hardware zu agieren, von dieser zu „abstrahieren“, liegt diese Schnittstelle zwischen Hardware und Software gerade im Fokus der Technischen Informatik. Der Studiengang Technische Informatik bereitet die Studierenden darauf vor, technische Systeme mit Intelligenz auszustatten. Mit einer starken Betonung auf praktischer Erfahrung und Laborarbeit bietet die OTH Regensburg eine umfassende Ausbildung, die Studierende auf die Herausforderungen und Chancen in der digitalen Welt vorbereitet. Darüber hinaus reflektiert die enge Zusammenarbeit mit der regionalen Wirtschaft die Bedeutung der Technischen Informatik für die führenden Industriezweige in Deutschland und unterstreicht die hervorragenden Berufsaussichten für Absolventen dieses Bereichs.

Lassen wir hierzu einen unmittelbar Betroffenen, Herrn Gerald Thonigs, zu Wort kommen, der vor 20 Jahren an der OTH Regensburg Technische Informatik studiert hat und sein bisheriges berufliches Werden in diesem Bereich verbracht hat.

„Technische Informatik befasst sich vorwiegend mit den Computern, die (zumindest auf den ersten Blick) nicht als solche erkennbar sind.“ In etwa so habe ich in meiner Studienzeit erklärt, was die technische Informatik von der allgemeinen Informatik abgrenzt. Etwas fachlicher lassen sich einige weitere wichtige Akzente setzen: Die allgemeine Informatik befähigt einen in seiner Hardware möglichst universell gestalteten Computer durch Software zur Lösung von spezifischen Problemen. Die Ein- und Ausgabe bleibt in der Regel dabei standardisiert. Für die Verarbeitungsgeschwindigkeit gilt meist „je schneller, desto besser“, sie ist aber eine Nebenforderung. Während die theoretischen Grundlagen aus der allgemeinen Informatik natürlich gleichermaßen gelten, sind einige Aspekte quasi diametral unterschiedlich akzentuiert:

1. Die technische Informatik programmiert meist eingebetteten Systeme. Eingebettete Systeme sind genau *nicht* Universalrechner – sie sind oftmals in allen erdenklichen Details für einen sehr eng spezifizierten Zweck geschaffen und optimiert. Ihr Entwurf beschränkt sich in den seltensten Fällen auf Auswahl einer geeigneten Hardware und Entwicklung von Software, sondern erfordert das interdisziplinäre Zusammenarbeiten in beiden Domänen um eine maßgeschneiderte Kombination aus beidem zu entwickeln.
2. Ein- und Ausgaben sind nicht standardisiert, sondern spezifisch für den Kontext, in den das System eingebettet ist. Sie erfolgen nicht vorrangig durch den bzw. an den Benutzer, sondern werden über Sensoren akquiriert und wirken über die Steuerung von Hardwarefunktionen auf die Umgebung - oftmals, ohne dass ein Mensch direkt involviert ist.
3. Zeitanforderungen sind oft harte Anforderungen, weil sie nicht wählbar oder eine Frage der Geduld sind, sondern mit den Abläufen der physischen Welt schritthalten müssen.
4. In vielen Bereichen sind eingebettete Systeme sicherheitskritisch. Ihr Versagen kann unmittelbar Menschenleben kosten – man denke an Steuergeräte im Automobil, in der Medizintechnik oder Luftfahrt. Der Systementwurf muss sich daher mit Fragen der funktionalen Sicherheit auseinandersetzen und bewegt sich oft ein einem normativ regulierten Entwicklungsumfeld.

Will man an der Entwicklung solcher Systeme mitwirken, ergeben sich branchenübergreifend einige gemeinsame Anforderungen an Interessen und Kompetenzen:

1. Ein Grundverständnis für die Grundlagen der Informatik, insbesondere ein gutes Gespür dafür welche (Teil-)probleme sich mit meist stark limitierten Hardwareressourcen in nicht nur endlicher, sondern in Echtzeit in Software lösen lassen. Dies wird vor allem

benötigt, wenn man den Systementwurf in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit Kollegen und Kolleginnen aus der Hardwareentwicklung erarbeitet.

2. Ein sehr breites und ausgeprägtes technisches Verständnis. Eingebettete Systeme müssen mit der realen Charakteristik von Hardware zurechtkommen – „ideale“ Bausteine, wie man sie im (Grund-)studium üblicherweise betrachtet, existieren nicht. Die Software muss mit Kennlinien, Bauteiltoleranzen, Umwelteinflüssen wie z.B. temperaturbedingten Wertabweichungen zurechtkommen bzw. diese korrigieren oder Defekte erkennen. In vielen Fällen machen diese Überlegungen, verglichen zum eigentlichen Zweck des Systems, sogar den größeren Teil der Gesamtkomplexität aus.
3. Interesse an völlig anderen Disziplinen – nämlich jeweils an denen, in die das System eingebettet ist, anders lassen sich die Kundenanforderungen nicht wirklich durchdringen.
4. Einen kritischen Blick „auf alles, was schief gehen kann“. Ein System dagegen zu härten, erfordert ein tiefes technisches Verständnis der eingesetzten Software- und Hardwaretechnologien.

Der Stellenwert der technischen Informatik ist in den letzten Jahrzehnten stetig gewachsen; wesentliche Produkteigenschaften werden in zunehmendem Maße durch Software realisiert. Die Verfügbarkeit stetig kleinerer und günstigerer Komponenten – nicht nur Microcontroller, sondern auch im Bereich der Sensorik – macht immer komplexere Systeme möglich.

Wie wird sich diese Disziplin weiter entwickeln, vor allem vor dem Hintergrund der künstlichen Intelligenz, deren Verbreitung in den nächsten Jahren voraussichtlich disruptive Innovationen in vielen Bereichen bringen dürfte? Wird das Fach obsolet oder sogar noch wichtiger? Werden sich die Anforderungsprofile verändern?

Einen Zugang zu diesen Fragen erlaubt die Betrachtung aus zwei gegensätzlichen Perspektiven:

1. Wie kann die Entwicklung und Verbreitung von KI von der technischen Informatik profitieren?
2. Was kann KI zur weiteren Entwicklung der technischen Informatik beitragen?

Technische Informatik macht die physische Welt für die Algorithmen überhaupt erst zugänglich. Die Integration von Sensorik und Aktuatorik in ein eingebettetes System als „Wirt“ für künstliche Intelligenz ist ein Kernthema der technischen Informatik, und sich neu eröffnende Anwendungsfelder für Automatisierung, die mit herkömmlichen Methoden noch nicht möglich war, werden den Bedarf stark wachsen lassen.

Diese neuen Anwendungsfelder sind vor allem dort zu suchen, wo die Automatisierung verhältnismäßig einfacher Kernaufgaben durch die Komplexität der Umgebung, in der sie stattfindet, bisher die Fähigkeiten regel- und wissensbasierter Technologien überschritten hat – etwa im „natürlichen Umfeld“ von Haushalt oder Pflegeeinrichtungen: Hier ist die Herstellung eines kontrollierten Umfeldes, vergleichbar mit einer industriellen Produktionseinrichtung, weder wünschenswert noch wirtschaftlich. Vielmehr muss ein autonom agierendes System in der Umgebung „wie sie ist“ zurechtkommen – und dabei selbst auf unvorhersehbare Situationen „angemessen“ reagieren. Dazu ist Wissen und Handlungskompetenz in Alltags- und Notfallsituationen in einem so umfassenden Maße erforderlich, dass daraus ein regelrechtes „Situationsbewusstsein“ generiert werden kann. Jüngste Errungenschaften im Bereich der KI suggerieren, dass technologisch die Weichen in einer Richtung gestellt sind, die das grundsätzlich möglich erscheinen lässt – sofern ein solches System die Umwelt in sinnvoller Weise und ausreichendem Maße über Sensorik erfassen kann. Die technische Informatik wird bei der Lösung dieser Herausforderungen entscheidende Beiträge zu leisten haben. Ein ganz wesentlicher werden erweiterte Konzepte zur funktionalen Sicherheit sein, die nach wie vor eine Betrachtung von der höchsten Ebene der Systemfunktion bis hinunter zum Bit und Opcode, mindestens in ausgewählten Systemteilen, erforderlich machen können.

Umgekehrt wird sich durch die Verfügbarkeit von KI der Fokus innerhalb der Disziplin verschieben. Sowohl bei Recherche als auch bei der Umsetzung kann KI jetzt schon große Hilfe und Beschleunigung bieten, insbesondere was die Einarbeitung und das vorgeschaltete Lernen für alle an der Entwicklung Beteiligten angeht. Die Möglichkeiten, sich Grundlagenkenntnisse in völlig neuen Gebieten im Dialog mit KI-Systemen binnen weniger Stunden anzueignen, Code-Beispiele in vielen verschiedenen Sprachen und über deren Barrieren hinweg erstellen zu lassen, verfügbare Informationsquellen und Softwaretools zu identifizieren und sich interaktiv in ein Thema einzuarbeiten sind nun nichts, was speziell auf die technische Informatik zutrifft – sie senken aber die Hürden und helfen, die wachsende Komplexität zu beherrschen.