

Gebiete und Publikationsformen in der Informatik

Jennifer Krieger (Informatik)

Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die Informatik und ihrer Gebiete und erläutert wichtige Publikationsformate dieser Wissenschaft.

Gebiete der Informatik

Anfangs soll die Frage: »Worum geht es überhaupt in der Informatik als Wissenschaft?« geklärt werden. Eine vielzitierte Beschreibung gibt Böving (2006):

Informatik (computer science): Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Information[en], besonders der automatischen Verarbeitung mithilfe von Digitalrechnern (Computer). [...]

Heute stellt sich die Informatik überwiegend als eine Ingenieurwissenschaft dar, die (anstelle der Grundelemente »Materie« und »Energie«) den Rohstoff »Information« modelliert, aufbereitet, speichert, verarbeitet und einsetzt.

Im Folgenden werden einige Fachgebiete der Informatik und ihre Themenkomplexe zusammengefasst. Die Abgrenzung der Fachgebiete ist dabei nicht als scharf anzusehen, es gibt und gab stets Einflüsse zwischen den Gebieten und Disziplinen. Auf die historische Entwicklung der Informatik als Wissenschaft und der Gebiete der Informatik soll hier jedoch nicht eingegangen werden, dazu seien Werke wie Bauer (2007) und Hellige (2003) wärmstens empfohlen.

Während fast alle Gebiete der modernen Informatik mit Software (Computer-Programmen) und Hardware (kleine und große Computer, Chips etc.) arbeiten, sind die Gebiete, die sich mit dem Design ebendieser beschäftigen, leichter abgrenzbar. Die Hardware-nahen Gebiete werden oft in der Gruppe der »Technischen Informatik« abgegrenzt. Hier werden Rechnerbauteile und -architekturen weiterentwickelt, und anwendungsspezifische Rechner wie eingebettete Systeme (man denke hier an Steuerungseinheiten in Autos, Waschmaschinen, ...) designt.

Ressourcenbeschränkungen (wenig Platz auf der Platine oder wenig Speicherplatz, wenig akzeptable Rechenzeit) sind in der technischen Informatik ebenso ein Thema wie in der Algorithmik. Der zentrale Begriff »Algorithmus« meint dabei eine endlose Folge von Berechnungsvorschriften. Außerhalb der Informatik begegnen uns Algorithmen meist implementiert (umgesetzt) als Computer-Programm. Algorithmische Gebiete beschäftigen sich beispielsweise mit effizienten Algorithmen, randomisierten Algorithmen, Algorithmen auf Texten, großen Datensätzen (*Big Data*), Bildern, Videos, Audiodaten, Datenbanken oder Graphen.

Mit dem Design von Software und Programmen im weiteren Sinne beschäftigen sich Fachgebiete wie »Software Engineering«, Design von Programmiersprachen und Compilerbau. Compiler übersetzen Programmcode in Maschinenanweisungen und bilden damit eine wichtige Schnittstelle zwischen Programmierendem und Computer.

Die Nähe zur Mathematik lässt sich in theoretischen Gebieten wie »Automatisiertes Beweisen«, Verifikation von Programmen, Berechenbarkeits- und Komplexitätstheorie (Ist es möglich, eine Lösung für unser Problem zu berechnen und wenn ja, wie schnell?) und Logik erkennen. Auch die Kryptologie und Kryptographie sind bekannte Schnittgebiete zwischen Mathematik und Informatik.

Mustererkennung (*Pattern Recognition*), Maschinelles Lernen, Künstliche Intelligenz (KI), Artificial Intelligence (AI) sowie Deep Learning, die zurzeit wohl bekanntesten Begriffe und Fachgebiete der Informatik, haben ebenfalls ihre Ursprünge in der Mathematik.

Diese Liste soll einen Überblick geben, ohne dabei Anspruch auf Vollständigkeit oder interne Disjunktheit zu erheben. Natürlich existiert die Informatik nicht abgeschnitten von anderen Wissenschaften, es gibt zahlreiche Schnittgebiete wie die Medizininformatik, Bioinformatik, Automatisierungstechnik und viele weitere; und selbst die Definition(en) und Abgrenzung(en) einzelner Fachgebiete umfassen ganze Publikationen.

Publikationsformate der Informatik

In der Informatik gibt es verschiedene Publikationsformate, die je nach Zielsetzung, Fachgebiet, Umfang und Ergebnis der Forschung eingesetzt werden. Die gängigsten sind Konferenz- sowie Workshopbeiträge und Journalartikel. Neben diesen Publikationen wird das Medium des Technischen Berichts (*technical reports*) genutzt, um Forschungsergebnisse von zumeist Arbeitsgruppen zu publizieren. Monografische Werke finden sich meistens in der Form von Abschlussarbeiten, Dissertationen wie Habilitationen, oder Lehrbüchern.

Der akademische Werdegang einer Person kann stark beeinflusst werden von der wahrgenommenen *Forschungsleistung* oder *Publikationsleistung*. Diese wird an Faktoren wie der Anzahl und Rezeption der Publikationen, Teilnahme an Forschungsprojekten und wissenschaftlichen Auszeichnungen beurteilt und ist meist ein Muss-Kriterium bei der Auswahl von (Jung-)Forschenden für Stellen an Hochschulen. Bei den Publikationen spielt die Zahl der Zitationen und die Reputation der Konferenz oder des Journals, welches die Veröffentlichung vornimmt, eine wichtige Rolle. In den folgenden Abschnitten

findet sich eine Erläuterung und Kontextualisierung der Publikationsformen. Außerdem wird der allgemeine Aufbau von Beiträgen umrissen.

Konferenzbeiträge

Konferenzbeiträge (auch im deutschen Sprachraum zunehmend *Paper* genannt) sind wohl die am häufigsten genutzte Form der Publikation in der Informatik. Konferenzen finden jährlich oder zweijährig an wechselnden Orten statt. Sie geben eine Möglichkeit, aktuelle Forschungsergebnisse zu präsentieren. Konferenzen bieten neben der Veröffentlichung der Beiträge im Konferenzband (*Proceedings*) und dem Austausch mit anderen Wissenschaftler:innen vor Ort einen ausführlichen Peer-Review-Prozess. Während der Konferenz selbst werden die angenommenen Beiträge in Postersessions oder Vortragsform (gängig: 20–30 Minuten Länge) vorgestellt. Die genaue Struktur und Länge ist abhängig vom Forschungsgebiet und der Konferenz bei der der Beitrag eingereicht wird. Weiterführende Grafiken wie auch Programmcode und Parametersätze (zum Beispiel Parameter/Einstellungen der Algorithmen) finden sich üblicherweise in den Anhängen.

Workshopbeiträge

Workshops sind ähnlich wie Konferenzen, jedoch werden sie in kleineren, thematisch fokussierteren Gruppen präsentiert. Workshops können sowohl im Rahmen von Konferenzen als auch als eigenständige Veranstaltungen stattfinden. Typischerweise dauern sie einen halben oder ganzen Tag und beinhalten eine Reihe von Vorträgen, Diskussionen und interaktiven Übungen. Teilnehmen können Studierende, Forschende oder andere Fachleute sein, die an diesem spezifischen Thema interessiert sind und ihr Wissen und ihre Fähigkeiten vertiefen möchten. Workshopbeiträge können ebenso wie Konferenzbeiträge in Sammelbänden, herausgegeben vom Programmkommittee des Workshops, veröffentlicht werden. Workshopbeiträge sind insbesondere bei Jungforschenden als auch in kleineren Fachcommunities beliebt.

Journalartikel

Akademische Fachzeitschriften, die sich auf Veröffentlichungen von wissenschaftlichen Artikeln und Forschungsarbeiten konzentrieren, werden in der Informatik *Journals* genannt. In Abgrenzung zu Konferenzpapieren sind Journalartikel detaillierter und präsentieren eine umfassendere und tiefgreifendere Analyse, Erläuterungen zu Beweisen etc. Beispielhaft sind in Tabelle 1 Formatvorgaben von je drei renommierten Konferenzen und Journals angegeben.

Der Review-Prozess von Journals ist im Allgemeinen ausführlicher und zeitintensiver, weshalb zwischen Einreichung und Veröffentlichung des Artikels Wochen bis Monate liegen. Daher werden Ergebnisse gern zuerst in abgekürzter Form auf Konferenzen vorgestellt und für die spätere wissenschaftliche Verwendung ausführlicher in Journalartikeln veröffentlicht.

Tabelle 1: Formale Anforderungen ausgewählter Konferenzen und Journals

Name	Publikationsform	Seitenbeschränkung	Weitere Vorgaben
Association for Computing Machinery Special Interest Group on Data Communication (ACM SIGCOMM)	Konferenz	12 Seiten	10pt doppel- spaltig
International Conference on Machine Learning (ICML)	Konferenz	8 Seiten	10pt doppel- spaltig
Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS)	Konferenz	8 Seiten	10pt einspaltig
IEEE Transactions on Computers (TC) Journal of Artificial Intelligence (AI) Journal of Computer Science and Technology (JCST)	Journal	14 Seiten keine*	doppelspaltig
		keine*, 20 Seiten sind üblich	doppelspaltig

Quelle: eigene Tabelle

Monografische Werke

Bei monografischen Werken geben Anlass und Fachrichtung das Format und den Aufbau vor. Es finden sich dabei deutliche Unterschiede zwischen thematisch streng abgegrenzten Fachbüchern, Überblick verschaffenden Fachbüchern und Habilitationsschriften. Abschlussarbeiten sind abhängig von den Vorgaben der Universität, des Studiengangs und teils des Lehrstuhls. Allerdings wird von den Studierenden im Allgemeinen erwartet, die grundsätzliche Struktur des wissenschaftlichen Schreibens für Konferenzbeiträge und Journalartikel einzuüben. Dadurch sind Abschlussarbeiten zumeist ähnlich strukturiert, aber durch ausführliche Grundlagenerläuterungen länger als Konferenzbeiträge.

Technische Berichte

Nach ISO 5966 »Documentation – Presentation of scientific and technical reports« beschreibt ein technischer Bericht Forschungsprozesse oder -ergebnisse oder den Stand der Technik zu einem wissenschaftlichen oder technischen Problem. Sie können von Arbeitsgruppen oder Verlagen herausgegeben werden und dienen der Dokumentation und Information anderer Forschender.

Aufbau einer Forschungsarbeit in der Informatik

Der Titel gibt das Thema der Arbeit an, gern wird die zentrale Forschungsfrage oder das zentrale Ergebnis der Forschung verarbeitet. Es folgt die Zusammenfassung (der

Abstract): Eine kurze Darstellung der Forschungsfragen, die von der Arbeit beantwortet werden, und das zentrale Resultat der Forschungsbemühungen. In der Einleitung wird der Kontext der Forschungsarbeit präsentiert, sowie Forschungsfragen und Hypothesen skizziert. Die detailliertere Einordnung in den Kontext der Forschung und Abgrenzung zur bestehenden Forschung auf dem Gebiet findet im Abschnitt »Verwandte Arbeiten« statt. Die zugrundeliegenden Fragen, die dieser Teil beantworten sollte, sind: »Welche Forschungslücken werden geschlossen?«, »Wie sind die Ergebnisse verglichen mit bereits bekannten Arbeiten einzuordnen?« und »Wie und in wie weit sind die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit mit den verwandten Arbeiten vergleichbar?«.

Nach der Einordnung der Arbeit folgt die Erläuterung der Methodik: Hier wird beschrieben, wie Datensätze ausgewählt wurden, welche Algorithmen zum Einsatz kamen und welche Metriken für die Bewertung der Daten oder Ergebnisse verwendet wurden. Im Ergebnis-Abschnitt werden die erhobenen Daten präsentiert, oft einschließlich statistischer Analysen und Visualisierungen.

Ein zentrales Element der Forschungsarbeit stellt weiterhin die Diskussion dar: Die zuvor dargestellten Daten werden interpretiert, und damit die anfangs gestellten Forschungsfragen beantwortet. Es wird erwartet, dass die Forschungsarbeit aufzeigt, welche Beiträge (*Contributions*) zur Forschung geleistet wurden, und dass kritisch evaluiert wird, welche Einschränkungen der Aussagekraft durch die Methodik, die Auswahl der Daten und Metriken etc. entstanden sind.

Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse und Beiträge. Im Schlussteil oder gemeinsam mit vorherigen Teilen werden zudem Vorschläge für Folgefragen, weiterführende Forschung und Anwendungen der präsentierten Ergebnisse aufgezeichnet. Die Quellen werden zumeist im APA- oder IEEE-Stil angegeben. Der Anhang im Downloadbereich auf GitHub wird genutzt, um weiterführende Diagramme, Algorithmen und Programmtexte sowie weitere zur Reproduktion der Ergebnisse verwendbare Materialien mitzuliefern.

Literaturverzeichnis

- Bauer, F. L. (2007): Kurze Geschichte der Informatik Forum/Heinz-Nixdorf-Museums-Forum. Paderborn: Wilhelm Fink Verlag.
- Claus, V. (2006): Informatik A – Z: Fachlexikon für Studium, Ausbildung und Beruf. In: Böving, R. (Hg.) (2006): Duden. Übersetzt von V. Claus und A. Schwill. Mannheim/Leipzig/Wien/Zürich: Dudenverlag.
- Hellige, H. D. (Hg.) (2003): Geschichten der Informatik – Visionen, Paradigmen, Leitmotive. Berlin/Heidelberg: Springer.
- International Organization for Standardization: ISO 5966:1982 Documentation – Presentation of scientific and technical reports. 1982-03-15.

