

Medizinische Informatik

Die Informatik als Wissenschaft von den informationsverarbeitenden Systemen und Prozessen will dieses Arbeitsgebiet theoretisch durchdringen und praktisch nutzen; insbesondere will sie Lösungen angeben für die Aufgabe, mit Computern Daten zu erfassen, zu speichern, zu verarbeiten und darzustellen.

Sie stützt sich dabei auf die Mathematik, die Physik und die Nachrichtentechnik.

Die Informatik läßt sich in vier Teilbereiche gliedern:

- 1 Die theoretische Informatik nutzt die Mathematik zur Erkennung und formalisierten Beschreibung der prinzipiellen Gesetzmäßigkeiten von Datenstrukturen und ihrer Verarbeitung;
- 2 die technische Informatik beschäftigt sich mit dem Aufbau und der Konstruktion von Rechnern aus den elektronischen Bauteilen wie Schaltnetzen, Registern und Speichern und greift dabei wesentlich auf die Nachrichtentechnik zurück;
- 3 die praktische Informatik hat die Praxis der Programmier- und Informationssysteme zum Inhalt; Programmiersprachen, Programme zur Übersetzung von Programmiersprachen, die Theorie der formalen Sprachen, Betriebssysteme und Datenbanksysteme sind einige ihrer Arbeitsgebiete;
- 4 die angewandte Informatik nutzt die Erkenntnisse der Kerninformatik für Anwendungen in den verschiedenen Bereichen der Wissenschaft und des täglichen Lebens. Neben der Technik, dem kommerziellen Bereich, der Verwaltung, der Organisation und dem Verkauf ist auch die Medizin ein Anwendungsgebiet für EDV-Anlagen.

Die medizinische Informatik ist damit ein Teilgebiet der angewandten Informatik und entsprechend stärker anwendungsorientiert als die reine Informatik. Als interdisziplinäres Fach ist sie Teilgebiet sowohl der Informatik als auch der theoretischen Medizin.

Ziele der medizinischen Informatik

Die medizinische Informatik ist als wissenschaftliche Disziplin für alle Fragen der Informationsverarbeitung in der Medizin zuständig. Dazu gehören Gewinnung, Überprüfung, Speicherung, Verarbeitung, Interpretation und Wiedergabe von Informationen.

Im besonderen soll die medizinische Informatik die zunehmende Menge an Informationen, die am Patienten gewonnen werden, aber auch in der Literatur zur Verfügung gestellt werden, verarbeiten und bewältigen helfen.

Sie soll Verfahren entwickeln, die die im Medizinbetrieb für Entscheidungsprozesse nötigen Informationen in optimaler Weise zur Verfügung stellen. Schwierigkeiten bei der Lösung dieser Aufgaben ergeben sich u. a. schon aus der Tatsache, daß in der Medizin die Daten im allgemeinen dezentral anfallen und auch dezentral benötigt werden, bei Einsatz einer EDV-Anlage aber zentral gespeichert und verwaltet werden.

Die medizinische Informatik soll bei der Übermittlung der Daten, bei der durch steigende Anzahl und zunehmende Qualitätsansprüche an die Daten selbst vermehrt Probleme auftreten, Entlastung für die manuelle Datenübermittlung bringen; die Inanspruchnahme von medizinisch qualifiziertem Fachpersonal für diese Aufgaben in einem Maße, wie es heute der Fall ist, ist nicht sinnvoll.

Sie soll Aufgaben bei der Planung und Organisation des Medizinbetriebes übernehmen. Dazu gehören neben der Planung des diagnostischen Untersuchungsganges und des Therapieablaufes z. B. Planungsaufgaben bei der Vorsorgemedizin, wo große Bevölkerungsgruppen zu untersuchen sind.

Systematik der medizinischen Informatik

Bei dem Versuch, das Fach zu gliedern, liegt eine Einteilung nach den medizinischen Anwendungsgebieten nahe, also die Unterscheidung von EDV-Anwendungen z. B. in der Laboratoriumsmedizin, in der Intensivmedizin, in der Radiologie.

Die meisten Darstellungen in der Vergangenheit gründeten auf dieser Einteilung und behandelten z. B. das Krankenhaus-Informationssystem, die medizinische Dokumentation, Patientenaufnahmesysteme, die Labordatenverarbeitung, die Biosignalanalyse, den EDV-Einsatz in der Radiologie und das Patientenmonitoring in Folge.

Eine solche Gliederung ist anschaulich, da sie die Beziehungen zu der Grundwissenschaft Medizin deutlich macht. Für eine ordnende Einteilung ist aber eine Gliederung besser geeignet, die die in der Medizin anstehenden Probleme und Lösungen der Informatik stärker systematisiert und damit die Gemeinsamkeit der von dem Fach bei den verschiedenartigsten Anwendungen eingesetzten Methoden stärker betont und deutlicher werden läßt.

Eine Einteilung nach den medizinischen Anwendungsgebieten läuft leicht Gefahr, ohne systematisches Ordnungsprinzip zu einer Ansammlung und Nebeneinanderstellung von Beispielen realisierter Anwendungen von EDV-Anlagen im medizinischen Bereich zu werden und damit der wissenschaftlichen Systematik zu entbehren. ▷

Medizinische Informatik

Die systematischere Gliederung orientiert sich an dem allgemeinen Prozeß jeder Datenverarbeitung wie er bei dem Datenverarbeitungssystem Mensch, aber auch bei dem Datenverarbeitungssystem Computer abläuft.

Kann man auf dieser Basis allgemein gültige Regeln erkennen und ableiten, dann brauchen für spezielle Anwendungen diese abstrakten Lösungen nur noch an die Situation adaptiert und konkretisiert zu werden.

Die medizinische Informatik ist eine mehr theoretisch orientierte Wissenschaft, die EDV-Einsatzmöglichkeiten in der Medizin sind ihre Anwendungen in der klinischen Praxis.

1. Daten und Datenstrukturen

Das Teilgebiet der Daten und Datenstrukturen beschäftigt sich mit den in der Medizin auftretenden Daten und den Konzepten zu ihrer Ordnung.

Die in der Medizin vorkommenden Datenarten wie numerische Daten, Klartext, ein- und zweidimensionale bildliche Darstellungen erfordern verschiedene Arbeitsweisen zur Erfassung, Verarbeitung und Wiedergabe.

Daten und Merkmale haben – gerade in der Medizin – Beziehungen zueinander, z. B. schon zeitlicher Art, die als Datenstrukturen konkretisiert werden können.

Typische Datenstrukturen in der Medizin sind der Krankenblattkopf, die Krankengeschichte, Anamnese, Basis- und Verlaufsdokumentation.

2. Datenerhebung

Mit der Datenerhebung beginnt der eigentliche Prozeß der Datenverarbeitung. Dabei unterscheidet man die Datengewinnung durch den Menschen, die Datenerfassung als Fixierung auf einem zweckmäßigen maschinenlesba-

ren Datenträger und die Dateneingabe in den Computer. Aufgaben dieses Teilgebietes sind z. B. die Entwicklung zweckmäßiger Organisationsformen zur Datenerfassung, die Entwicklung geeigneter und günstiger Erfassungsmethoden und -belege wie Markierungsbelege, Klartextbelege und Bildschirmeingaben, die Fehlerkontrolle und -erkennung bei den medizinischen Daten.

Hierbei differieren z. B. die Verfahren für die Fehlerkontrolle bei Laborwerten stark von den Verfahren zur Aufdeckung und Korrektur von Schreibfehlern in medizinischen Texten oder zur Elimination von Störungen auf Biosignalen.

3. Datenspeicherung

Fragen der Datenspeicherung betreffen die Abbildung der logischen Datenstrukturen auf den von der EDV-Anlage zur Verfügung stehenden physikalischen Speichermedien.

Damit die Relationen zwischen den Daten bei der Wiederdarstellung deutlich bleiben oder werden und die Wiedergabe zeitlich optimal ist, sind Überlegungen und Verfahren hinsichtlich des besten Zugriffs zu den gespeicherten Daten hier von besonderer Bedeutung.

4. Informationsbildung

Bei der Informationsbildung soll aus den Daten und ihren Relationen der wesentliche Informationsgehalt herausgezogen werden.

Dazu ist die Information aus den Störungen herauszufiltern, die wichtigen sind von den unwichtigen Daten zu trennen, die Daten sind zusammenzuführen, formale Fehler zu kontrollieren, Redundanzen zu berücksichtigen, und letzten Endes sind die Informationen zu klassifizieren und in die richtige Anordnung zu bringen. Aus den Basisdaten sind Informationen höherer Bedeutung zu gewinnen; z. B. ist aus den einzelnen

Befunden eine Diagnose zu erstellen.

Voraussetzung für die Informationsbildung ist zunächst die Speicherung der – möglicherweise auch dezentral erfaßten – Daten und anschließend der Einsatz des medizinischen Fachwissens.

Weiter gehören zu diesem Teilgebiet die fachgerechte Aufbereitung der Daten zur Speicherung, aber auch arithmetische Rechnungen.

Auch die Verarbeitung der Primärinformationen im Hinblick auf eine zweckmäßige Aufbereitung und Darstellung gehört zu diesem Teilgebiet.

Die auf diesem Teilgebiet eingesetzten mathematischen Verfahren sind zum Teil außerordentlich kompliziert und werden noch in vielen Fällen durch Lücken und den Mangel an Wissen über die prinzipiellen Vorgänge des Informationsbildungsprozesses überhaupt behindert.

Voraussetzung für die Übertragung von Aufgaben an eine EDV-Anlage ist aber die Möglichkeit, dafür einen Algorithmus entwickeln zu können. Dies jedoch setzt ein Modell voraus, nach dem die Informationsverarbeitung und -bildung formalisiert werden kann. Aufgabe der medizinischen Informatik ist u. a. die Entwicklung solcher Modelle, da ihr Fehlen letztlich die tiefere Ursache für unbefriedigend verlaufene und verlaufende Versuche zum Einsatz von EDV-Anlagen in der Klinikroutine waren und sind.

Nur wenn solche Modelle zur Verfügung stehen, können Prozesse formalisiert und entsprechende Programme geschrieben werden.

5. Informationsübermittlung

Eine wichtige Rolle im Betriebsablauf eines Klinikums spielt die Weitergabe dokumentierter und ge-

speicherter Daten und Informationen, Befunde, gemessener Werte, ärztlicher Anordnungen von einem Organisationsbereich des Klinikums in einen anderen, z. B. vom Labor in den Pflegebereich oder vom Pflegebereich in die Verwaltung.

Gerade bei der Verteilung der Informationen zwischen den verschiedenen Organisationsbereichen des in betriebswirtschaftlicher Hinsicht komplex aufgebauten Systems Klinik können EDV-Anlagen wichtige und nützliche Dienste leisten.

6. Informationswiedergabe

Bei der Informationswiedergabe sollen Primär- und höherwertige Informationen, die z. B. durch die Verarbeitung gewonnen wurden, dem Benutzer in einer geeigneten, von ihm gewünschten und zweckmäßigen Form zur Verfügung gestellt werden.

Entsprechend muß sich die Wiedergabeform an der Fragestellung des Informationsbenutzers orientieren.

Auch hier fehlen noch systematische Modelle für die Art der Beziehungen zwischen den für eine Fragestellung relevanten und weniger relevanten Informationen.

Probleme und Aufgaben der zweckmäßigen Informationswiedergabe reichen von einer zweckmäßigen tabellarischen Darstellung von zum Beispiel Laborwerten oder der einprägsamen graphischen Unterscheidung von normalen und pathologischen Werten bis zur vollautomatischen Synthese eines ganzen Briefes durch eine Maschine, ein Teilgebiet der medizinischen Informatik, das als automatische Arztbrieferstellung praktische Bedeutung hat.

A. Habermehl

Literatur

Wingert, F.: Medizinische Informatik, B. G. Teubner Verlag Stuttgart (1979)

Prostata-Karzinom

Wesentliche Grundlage jeder Behandlung eines Malignoms, insbesondere des Prostatakarzinoms, ist

1. die Früherkennung und
2. die Stadieneinteilung.

Beim Prostatakarzinom existiert bislang kein einfaches und zuverlässiges Screening-Verfahren.

Weder im Serum noch im Urin treten signifikante Änderungen von prostataspezifischen Enzymen oder Hormonen auf.

Lediglich im Prostatagewebe selbst entstehen unterschiedliche Steroidhormonkonzentrationen, die zur Unterscheidung zwischen einem Karzinom und einer benignen Prostatahyperplasie herangezogen werden könnten.

Während beim Prostatakarzinom Androstendion, Östradiol-17 β und Testosteron erhöht sind, liegt bei der Prostatahyperplasie 5 α -Dihydrotestosteron (DHT) in erhöhter Konzentration vor.

Wie wichtig die Früherkennung ist, zeigt sich in den Korrelationen zwischen Tumorstadium, histologischer Klassifikation und Überlebensrate: Mit zunehmender Größe des Herdes steigt die Anzahl der niedrig- bzw. entdifferenzierten Tumoren.

Dementsprechend sinkt die Lebenserwartung der Patienten rapide.

Als einzige Möglichkeit der kurativen Therapie existiert die radikale Prostatektomie mit ihren Nebenwirkungen wie erektive Impotenz, totale oder Streßinkontinenz, Blasenhaliskontrakturen und Strikturen der Harnröhre sowie den allgemeinen postoperativen Risiken.

Bislang wurden – weil kein zulässiges Screeningverfahren existiert

– nur 5 bis 15 Prozent aller Prostatakarzinome in einem operablen Stadium diagnostiziert.

Mit der Entwicklung der transrektalen Sonographie könnte es möglich sein, daß die Zahl der operablen Prostatakarzinome in Zukunft ansteigt.

Momentan ist eine differentialdiagnostische Unterscheidung von Prostataadenom und -karzinom, insbesondere bei Vorliegen von Entzündungen und Steinen, oft noch unmöglich.

Die palliative Therapie bleibt damit weiterhin für das fortgeschrittene Prostatakarzinom aktuell.

In der Verabreichung von Gonadotropin-Releasing-Hormon liegt ein neuer Therapieansatz, dessen erste Ergebnisse vielversprechend klingen.

Bei 12 Männern mit fortgeschrittenem Prostatakarzinom verschwanden unter Gonadotropin-Releasing-Hormonen die Knochenschmerzen.

Das Testosteron sank auf Werte wie nach beidseitiger Orchiektomie ab.

Eine Verkleinerung der Tumormassen bzw. ein Zurückgehen von Lungen- und Knochenmetastasen sowie ein Sinken der ursprünglich erhöhten sauren Phosphatase waren objektivierbar.

Abschließend muß ein immer wieder diskutiertes Thema angesprochen werden: Die Streuung von Prostatazellen, zum Beispiel durch transurethrale Resektion.

Bei vergleichenden Untersuchungen konnte gezeigt werden, daß die transurethrale Resektion weder auf die Überlebensrate noch auf die Progression (Metastasen-aussaat) einen signifikanten Einfluß hat.

World Journal of Urology, Vol 1, Nr. 1 (1983): Prostatic Carcinoma, Ed.: D. F. Paulson, Springer International