Diplomprüfung Nebenfach Medizinische Informatik

Prüfer: Prof. Dr. Dr. Pöppl

Beisitzer: Dr. Wrage

Dauer: ca. 80 min

Wahlfächer: Expertensysteme und Gesundheitstelematik

Wie schon an anderer Stelle erwähnt, verläuft die Prüfung bei Prof. Pöppl sehr angenehm, und mit Feedback-Runde, die in nettes Geplauder übergegangen ist, kamen wir dann auf über 2h.

Wenn ich es heute nochmal mit der Prüfung zu tun hätte würde ich folgendes Lernprogramm durchführen:

Alles, was in den alten Protokollen steht, so, dass man auch verstanden hat, um was es geht, und wie man auf die entsprechenden Antworten kommt. Das sollte m.E. 75% abdecken.

Für Epidemiologie den Seelos und KE4 des Kurses mit den Übersichten

den Kurs Grundlagen der Medizininformatik aus dem Grundstudium, insbesondere KE 3 mit Bildverarbeitung (Filter wie was warum, Nyquist etc.)

Für Telematik: die Abkürzungen/Akronyme aus dem Inhaltsverzeichnis erklären können (der Kurs wird wohl nicht so oft gewählt), z.B. "was ist CORBA ?"

Für Expertensysteme: Namen von Expertensystemen + die verwendeten Wissensrepräsentationsprinzipien

Für Innere Medizin: NUR den Teil mit dem EKG (was ja dann auch eher zur Signalverarbeitung gehört)

Insbesondere für die Informatik im Gesundheitswesen: ICD, DRGs (2011: 1164 Gruppen) etc. sollte man sich über den aktuellen Stand bzgl. Anzahl und Gruppierung gut informieren, wichtig ist da auch jeweils die Angabe der Jahreszahl, auf die man sich bezieht.
Da wird man dann auch mal nach SQL-Datenbanken gefragt. Diese Frage war so unerwartet,daß nach 15 sekunden Stammeln dann erstmal nur "Access" rauskam. Sein Kommentar "...mm,mm, das ist zwar ne Arschbombe, aber na gut...". Weitere: irgendwas von Oracle, und DB2 von IBM.

Kann man mit HL7 Bilddaten übertragen ? Wie sieht eine DICOM-Datei aus und wie wird sie gespeichert ?

Besondere Punkte:
Normalverteilung sollte man in- und auswendig können. Die andernorts schon erwähnte Aufgabe mit den zwei Normalverteilungen, alpha-beta-Fehler usw. verlangt einem sonst einiges ab. Vor allem das Verhalten in Richtung minus und plus Unendlich sollte man sich anschauen: wieviele Schnittpunkte, welche Funktion liegt wo über der anderen usw. Dazu gibt es auch eine Kopie, die man vorgelegt bekommt. Und wenn, wie bei mir, die Analysis schon 9 Jahre zurückliegt, und man in der Zwischenzeit

das Integrieren verlernt hat: Integration der Normalverteilung von -unendlich bis T, bzw. von T bis +unendlich, klein f und groß F...am Whiteboard verliert man da eventuell die Übersicht, wenn man nicht drauf vorbereitet ist.

Im Vorgespräch kam z.B. auch schon die Frage: wieso ist die Größe von Personen nicht normalverteilt ? Das Vorgespräch war ohnehin hilfreich und ist auf jeden Fall zu empfehlen, da man sich dabei schon auf Prof. Pöppl und seine Art, Fragen zu stellen, einstellen kann. Da kann man auch unbelastet zugeben, dass man was (noch) nicht in dieser Tiefe weiß. Da wird man dann wahrscheinlich ermahnt und gesagt bekommen, dass man danach dann aber bestimmt in der Prüfung gefragt wird, was bei mir in ca.75% der Fälle auch zutreffend war. Auf diese Weise den Prüfungsverlauf manipulieren zu wollen wäre aber wohl zu gewagt :-)

Fragen zur Biometrie: multivariate Beobachtungen, was ist lineare bzw. logistische Regression, was versteht man unter Klassifikation, da das bei mir aber ganz zum Schluss drankam, haben da ein paar kurze verbale Ausführungen gereicht (Frage: wie sieht denn die multivariate Normalverteilung aus ?)

Expertensysteme: MYCIN (natürlich), die Frage, was man unter dem MYCIN-Theorem (das ich in der Literatur bis heute nicht gefunden habe) versteht, das zielt auf die Sicherheitsfaktoren von -1 bis +1 mit Bezug auf Dempser-Shafer-Belief-Funktionen ab. Frage: woher kamen denn eigentlich die verwendeten Werte der Sicherheitsfaktoren ?

Da ich auf eigenen Wunsch mit Epidemiologie angefangen hatte, weil es bei der Vorbesprechung ausgespart wurde, war der Inhalt aus dem Kurs Bildverarbeitung, mit Ausnahme der EKG-Kurve, auf die Filter (Grundlagenkurs): Rauschfilter, Kantenfilter, Laplace-Maske... (da wurde der erste Teil auch schon in der Vorbesprechung abgefragt ,insbesondere Gauß) beschränkt, die Aufgabe mit der Auflösung und dem 10-cm-Objekt wurde ebenfalls in der Vorbespr. gestellt und in der Prüfung dann nur noch mal gestreift.

EKG: Ableitungen, Einthoven-Dreieck, Rekonstruktion der Ableitungen, da wurden mehr Details abgefragt, als im Kurstext dargestellt sind, Sonderpunkte hätte es für die Nennung einer weiteren Ableitung gegeben, die mir nicht bekannt war: Ableitung nach Frank

Epidemiologie das Übliche: Definitionen, zwei Kopien mit Graphiken: Prävalenz, Inzidenz auszählen, Erkrankungswahrscheinlichkeit P(t) = 1 - exp(-I * t), Studientypen, was ist was, und auchalternative Bezeichnungen.

Die Einwürfe von Prof. Pöppl, wenn es während der Prüfung hakt, etwa "jetzt steht er völlig auf dem Schlauch..." darf man sich nicht ZU sehr zu Herzen gehen lassen, es stimmt dann zwar, aber man hat bei ihm durchaus die Möglichkeit, Lücken an einer Stelle durch Mehrwissen an anderer Stelle auszugleichen, und wenn man gute Antworten gibt muss man auch hier und da mit einer Bonusfrage rechnen, deren Nichtbeantwortung dann nicht negativ einfließt. Insofern ist auch das Zwischenfeedback (sinngemäß "Fach XY haben Sie sich gut vorbereitet, machen wir mal was anderes...") hilfreich. Selbsbewusstes Auftreten macht auch dann Sinn, wenn die Antwort falsch ist. Bei der Frage nach der Grouper-Software, von was bei zwei unterschiedlichen Diagnosen + Nebendiagnosen die Schweregrade abhängen, habe ich mehr oder weniger gut begründet falsch geraten, das wurde dann aber vom Beisitzer Dr. Wrage nochmal

erklärt. Die Antwort ist mir schon wieder entfallen.
Manchmal beendet Prof. Pöppl begonnene Antworten auch selber, um die Sache zu beschleunigen. Und nach der angekündigten letzten Frage kommen dann ggf. auch noch 1 oder 2 weitere.

Die Prüfung hat diesmal im Sitzungszimmer, ausgestattet mit großem (festem) Whiteboard, stattgefunden. Selbst wenn man Whiteboard-Beschriften schon geübt hat, muss man sich dort dran gewöhnen, dass man relativ nah davor steht und wegen der Tische nicht zwecks Übersicht weiter zurücktreten kann. Ansonsten wird man mit Kaffee bewirtet,und wenn Prof. Pöppl noch nicht gleich auftaucht, hat man Gelegenheit, mit dem Beisitzer zu plaudern. Das Institut für medizinische Informatik ist, wenn man per Bus kommt (Linie 4 oder 6 aus Richtung Innenstadt) und an der Haltestelle "Universität" aussteigt, von der Pforte zur Klinik aus betrachtet ganz hinten links.

Viel Spaß

Prüfungsprotokoll

Diplomprüfung Medizinische Informatik Teilgebiet I und II
Wahlfächer: Medizintechnik 9382, Bildverarbeitung, Grafik und Mustererkennung 9364
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Dr. Wrage
Ralf Naues
26.8.2004
Dauer ca. 70 Minuten

Womit möchten sie anfangen?

Bildverarbeitung

Was ist denn Auflösung?

Die für ein Objekt zur Verfügung stehenden Pixel.

Was hat man da für eine Dimension?

Pixel pro Zoll oder Pixel pro cm

Welche Verfahren gibt es in der medizinischen Bildverarbeitung? Geben sie für alle Verfahren die Auflösung mit an.

Sonographie, habe über das Verfahren erzählt A-Scan, B-Scan, 2-10 MHz Ultraschall, der an den Gewebegrenzen reflektiert wird, dass man Amplitude und Reflektionszeit misst. Prof. Pöppl wollte dann schon genau wissen was wo passiert, wie der Schall aufgefächert wird (elektronisch) und das man bewegte Bilder erzeugen kann.

Szintigraphie, musste erklären wie es funktioniert, habe als Beispiel die Schilddrüse und deren Markierung mit Jod angeführt, planare Szintigraphie fängt Gammastrahlen mit einer Gammakamera auf und liefert Bilder wie Röntgen, habe SPECT erwähnt, das ähnliche Schichtbilder erzeugt wie die CT und das Funktionsprinzip vom PET erklärt, wieder die Nachfrage nach der Auflösung, musste schätzen und sagte das die Auflösung grob ist, wurde von 256 auf 128 korrigiert.

Habe grob die CT erklärt, Auflösung?

Da ich mich auf die MRT gut vorbereitet hatte, habe ich hier etwas kräftiger ausgeholt und beim magnetischen Moment des Wasserstoffs angefangen und bis zum Gradientenfeld alles erklärt was mir einfiel, es wurden ein paar mal Zwischenfragen gestellt, hier sollte man wirklich fit sein.

Erklären sie die ganze Kette der Bildverarbeitung

Die Verarbeitung beginnt mit der Anwendung von Glättungs- Rauschfilter. Filterverfahren sind mathematisch eine Faltung einer Maske mit dem Originalbild. Habe die linearen Filter Mittelwert und Gaußfilter erklärt und den Medianfilter als nicht linearen. Die Matrizen sollte ich nicht anzeichnen.

Habe dann mit den Kantenfilter weiter gemacht wurde aber unterbrochen.

Was sind denn die mathematisch?

Gradientenfilter

Was heißt das denn, zeichnen sie mal ein Rechteck eine Hälfte weiß die andere schwarz. (angezeichnet) Darunter denn Grauwertverlauf. (x-y und die Sprungfunktion) Wie sieht nun die Ableitung aus?

Nach meinem missglückten einzeichnen habe ich von einem Peak an der Stelle des Sprungs gesprochen. Dann wurde es mathematisch und ich habe versucht die zweite Ableitung hinzubekommen, die man für den Laplacefilter benötigt. Mit vielem hin und her hatten wir dann einen Vektor raus und die Frage was den verloren geht kam. Man trägt die Beträge in die Matrizen ein und der Richtungsanteil geht verloren.

Dass sie die Matrizen können weiß ich, zeichnen sie aber mal einen Sobel an

Habe die Matrix für Sx angezeichnet und erklärt dass es eine Kombination aus dem symmetrischen Gradientenfilter und dem Gaußfilter ist.

Wo kommt den die 1/8 her?

Aus den Werten in der Matrix, musste dann erklären was mit den negativen Werten ist und habe gesagt dass hier nur die Beträge interessieren.

Mal was anderes, eine hochwertige Grafikkarte mit einem Prozessor der nur Integer-verarbeitung kann, kann die durch 8 teilen?

Kam dann aufs shiften, dreimal nach rechts.

Nun haben wir diese Schichtbilder, wie geht es nun weiter?

Man modelliert ein 3D Modell aus den Schichtbilder durch Triangulation oder den Marching Cube Algorithmus.

Wie funktioniert den Triangulation, zeichnen sie mal an und erklären sie.

Zwei Kreise angezeichnet und mit Dreiecken verbunden und erklärt das ein Stück der Kontur durch eine Seite des Dreiecks approximiert wird.

Wo hat man mehr Dreiecke, bei glatten oder bei stark gebogenen Flächen?

Bei glatten Oberflächen hat man weniger Dreiecke.

Was hat man dann?

Ein Draht-Gittermodell

Wie geht's weiter?

Mit Beleuchtung und Schattierung (für Prof. Pöppl sind das alles Beleuchtungen) Habe die Formel der Phong´schen Beleuchtung angeschrieben und die Terme erklärt. Dann habe ich die konstante, Gouraud und Phong´sche Schattierung erklärt.

Dann gibt es jetzt hier mehr Pixel als vorher?

Das kommt auf die Einstellung der Auflösung an. Beleuchtung und Schattierungen sind Modelle.

Wo legt man die Auflösung fest?

Bei der Visualisierung

Epidemiologie

Definieren sie Inzidenz und Prävalenz.

Inzidenz und Prävalenz anhand einer Grafik auszählen und den Bruchwert nennen.

Studien, nennen sie jeweils ein Beispiel für eine retrospektive und prospektive Studie.

Fall Kontrollstudie ist eine retrospektive, Kohorten eine prospektive Studie.

Innere Medizin

Zeichnen sie mal eine typische EKG Kurve an die Tafel und beschriften sie diese und erklären sie was wo passiert.

Habe dann gemalt und erklärt und bei der ST Strecke gesagt dass hier das Blut ausgetrieben wird (Frage im Vorgespräch).

Soso, erst da und nicht bei R oder S?

Nein, das Herz muss erst denn Druck in der Aorta überwinden.

Gut, dann sehen wir eine ST Hebung, was vermuten wir da?

Einen Herzinfarkt der einige Stunden alt ist.

Ach Gott so schlimm nun auch wieder nicht, nur ne leichte Hebung, kein Herzinfarkt.

Dann pumpt das Herz gegen was an, Arterienverkalkung oder so was.

Richtig gegen einen Verschluss.

Ableitungen, erklären sie mal.

Einthoven I angezeichnet und erklärt.

Gut II und III glaub ich ihnen, was ist das technisch für eine Schaltung, was misst man da?

Bipolare Ableitung, man misst eine Spannungsdifferenz.

Nun was gibt es noch für Ableitungen?

Goldberger und Wilson, das sind unipolare Ableitungen.

So was ist denn da anders?

Die anderen beiden Elektroden bei Goldberger werden über Widerstände zusammengeschaltet.

Einzeichnen. Gut und bei Wilson?

Da sitzen die Elektroden V1..V6 herznah auf der Brust, musste diese Positionen ungefähr zeigen.

Wie sieht denn da die Schaltung aus?

Drei Elektroden werden zur Sammelschaltung, die ungefähr die Mitte des Herzen repräsentiert, zusammengeführt.

Die drei Ableitungen aus Einthoven, was machen die mathematisch, legte mir eine Grafik vor mit der Vektorkurvenabbildung des EKG´s aus der mit dem Einthovendreieck eine Goldberger Ableitung konstruiert wurde.

Die Frage zielte auf Konstruktion der Mittelsenkrechte, bzw. Winkelhalbierende, die im gleichseitigen Dreieck gleich sind.

So nun digitalisieren wir die EKG Kurve, mit welcher Auflösung?

12 bit und mit 4ms

Was sind denn 12 bit

4096

Und mit Vorzeichen, schreiben sie mal hin 2^{n-1}

Was ist denn dann bei 12 bit die größte darstellbare Zahl

2048

Na nun mal 2 hoch 8 sind

256

Mit Vorzeichen

-128 bis

ja bis 127, guten morgen

4ms sind wie viel Hertz

250 Hz

Wo ist denn da die Grenzfrequenz, wieder Grundlagen aus dem ersten Kurs.

Das ist die Nyquistfrequenz

Schreiben sie mal die Formel hin und rechnen sie

$1/2*f_{max}$

Und was ist das = Δt ihre 4ms, rechnen sie mal aus

Ergibt dann 125 Hz

Nun machen wir mal Wellenerkennung, wie geht das?

Habe erklärt das man die Zacken im EKG als lokale Minima und Maxima auffassen kann und deren erste Ableitung da dann null ist, um eine robusten Wert zu bekommen würde man aber die Steigungsquadrate bilden und habe dann die Zacken im EKG eingezeichnet und erwähnt das man dann mit einem Schwellwertverfahren dann dies auswerten könnte.

Da gibt es noch ein anderes Verfahren.

Man kann die drei Ableitungen eines EKG´s zusammen zur Auswertung heranziehen indem man den Geschwindigkeitsvektor SPV und den Betrag rho berechnet.

Was ist denn das P-Train Verfahren, warum heißt das so?

Man misst die Dauer von einer P-Welle zur nächsten über eine größeren Zeitraum und das man dann gleichwertige Messungen zu längeren Zügen wie Waggons zusammen hängt. Habe den PT Wert erklärt und das Verfahren zur Berechnung erklärt.

Kennen sie das Unit Verfahren?

Das musste ich verneinen, steht nicht im Skript.

Medizinische Informatik I

Was sind den DRG´s?

Bisher gab es Fallpauschalen und Sonderentgelte, das wird nun durch die DRG´s abgelöst. Es entstehen da 800 Gruppen in denen das gesamte Leistungsspektrum eines Krankenhauses abgebildet wird

Wie werden den die DRG´s angesteuert?

Mit den Diagnosenschlüssel der ICD und den Operationsschlüssel nach OPS-301

ICD, wie heißt denn das richtig?

ICD Version 10 GM 2004, 2005 ist in Vorbereitung beta soll es nächsten Monat geben. Es ist eine lineare Struktur in denen die Diagnosen in Kapitel zusammengestellt sind.

Was gibt es denn sonst noch für Möglichkeiten Diagnosen zu verschlüsseln?

Snomed 2 und Snomed 3

Was ist denn da anders?

Snomed 2 hat 80000 Einträge und wurde ins Deutsche übersetzt, Snomed 3 hat 150000

Wer hat´s übersetzt? (mit einem grinsen) Gab die Antwort direkt selber, Prof. Wingert aus Münster

Was ist denn besonders an Snomed?

Das Achsenprinzip, Snomed 2 hat 7 Achsen mit Äthiologie…, Snomed 3 hat 11 Achsen, man kann hier viel spezieller und aus mehreren Blickwinkel spezifizieren.

Erklären sie kurz OPS-301

5 Kapitel mit Schlüssel für Operationen, Maßnahmen mit Bildgebenden Verfahren, Therapeutische Maßnahmen..

Wissen sie was eine Appendektomie ist?

Ja, Blinddarmentfernung.

Und was ist eine Appendizitis?

Eine Blinddarmentzündung

Wo gehört was hin Ektomie in ICD und Appendizitis in OPS-301 oder umgekehrt.

Umgekehrt.

Damit war die Prüfung beendet, die Biometrie wurde aus Zeitgründen mit den Worten, das können sie eh, ausgelassen. Tatsächlich war im Vorgespräch eine intensive Behandlung des Themas durchgeführt worden. Auch hatte ich öfters den Eindruck dass Prof. Pöppl sich sehr genau an den Inhalt des Vorgesprächs erinnerte, da er öfters da nachfragte, wo wir im Vorgespräch aufgehört hatten. Das Vorgespräch hatte vier Wochen vorher in Lübeck stattgefunden, es war neben allgemeinen Angelegenheiten, wie eine kleine Prüfung verlaufen.

Die Prüfung fand im PC Labor des Instituts in der Nähe des Büros von Prof. Pöppl statt. Es ist ein kleiner Meetingraum ausgestattet mit einem Flipchart zum zeichnen.
Die Atmosphäre war entspannt, ich empfand es als angenehm zur Tafel zu gehen und sich wieder setzen zu können, man hat Wasser und Kaffee vor der Nase stehen, es kommt immer wieder zu einem entspannenden Smalltalk.

Ich habe beide Prüfungen zusammen gemacht, die Themenbereiche überschneiden sich teilweise, außerdem entspricht es der Gewohnheit von Prof. Pöppl. So konnte ich auch auf die Erfahrungen der Präsenzstudenten aus Lübeck zurückgreifen. Die Prüfungsdauer von 70 Minuten empfand ich als nicht zu lang, die Zeit rennt einem tatsächlich, bei soviel Stoff auch kein Wunder, davon.
Mit der Benotung war ich sehr zufrieden.

Protokoll
Diplomprüfung Medizinische Informatik
24.10.2003

Prüfling: Steffen Kuthe
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Herr Illig
Zuschauer: keine (Herr Pöppl hätte gerne ein Voranmeldung gehabt. . .)
Dauer: 75 Minuten
Pflichtfächer:
- Epidemiologie I
- Einführung in die innere Medizin
- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse I
- Medizinische Informatik I/II
- Medizinische Statistik I/II

Vertiefende Vorlesungen:
- Epidemiologie II
- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse II
- Krankenhausbetriebslehre I + II
- Syntaktische Mustererkennung

Prüfung:
vorab: Ich habe mich in diesem Protokoll nur bei den Fragen länger gefasst, die ich nicht schon ausführlich in anderen Protokollen gelesen habe

Medizinische Informatik bzw. EKG (auf eigenen Wunsch zuerst)
- EKG-Kurve anzeichnen, wo kann man Rauschen auf der Kurve sehen?
- Wie leitet man ab? (-+ Einthoven, Goldberger & Wilson)
- Rekonstruktion untereinander? (Summenkriterium, Projektion auf die Winkelhalbierende)
- Was ist ein Herzinfarkt? (die einzige Frage :Zur inneren Medizin)
- Woran erkennt man einen alten Herzinfarkt im EKG? (Q hat betragsmäßig große Amplitude & längere Dauer)

Medizinische Statistik
Überleitung zur Statistik --> Q-III-Beispiel (bekannt aus syntaktischer Mustererkennung), zwei normal verteilte Kurven gegeben

- Formel für Normalverteilung?
- Test auf Varianzengleichheit?
- Test auf verschiedene Erwartungswerte?
- Wie kann der Fehler bei Entscheidung pathologisch - ja/nein minimiert werden?
  (sehr schön im Protokoll von Ulli Wölfel beschrieben)
- Wie sieht es bei unterschiedlichen Varianzen aus?

Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse
- 2 Röntgengeräte mit der Auflösung 2000 X 2000 bzw. 4000 x 4000 gegeben.. .
- Bildverarbeitung - Glättungsfilter, edge detection, Sobel ohne Division, . . . (inkl. Formel für Gradient & Laplace)
  - Sobel auch ohne Division?

Krankenhausbetriebslehre
- Warum ist es ungeschickt, eine Datenbank bis ins Kleinste zu normalisieren? - Weil die Performance in die Knie geht (wg. der JoinOperationen)
- Leistungs- und Abrechnungsarten im Krankenhaus (inkl. der Feststellung, dass DRGs eigentlich nur ein

konsequentes Fallpauschalensystem sind)?
- ICD-10, SNOMED, ICPM, OPS-301

Epidemiologie
Prävalenz, -rate, Inzidenz, -rate, -dichte; bei zwei gegebenen (und in Protokollen schon oft genannten) Beispielen Inzidenzrate und -dichte bestimmen

Syntaktische Mustererkennung
- Was macht man bei syntaktischer Mustererkennung? (Er wollte hier ein wenig ausführlicher auf das Chromosomenbeispiel aus der Vorlesung eingehen. Also gab's von mir einen kleinen Vortrag)
- Welche Möglichkeiten hat man, um die Mächtigkeit einer kontextsensitiven Grammatik zu bekommen ohne eine solche Grammatik zu benutzen? (programmierte Grammatik oder indizierte Grammatik)
- stochastische Grammatik - wie kommt man auf die Wahrscheinlichkeiten? (hierzu gibt es in seiner Vorlesung zwei gute Beispiele (gleichseitiges Dreieck bzw. Chromosomen), auf die man auch gerne Bezug nehmen darf)

Nachtrag:
Herr Pöppl sieht es gern, wenn nicht alles heruntergebetet, sondern entwickelt wird. Auch kann man, sofern er gut gelaunt ist, ruhig die eine oder andere Prise Humor mit einbringen, was die Prüfungsatmosphäre noch ein wenig weiter auflockern kann. Er liebt es offensichtlich, falsche Behauptungen aufzustellen - davon sollte man sich nicht verwirren lassen.
Viel Erfolg!

Prüfungsprotokoll
Diplomprüfung im Bereich Medizinische Informatik

19.09.2003

Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: H. Handels
Prüfling: Markus Hinkelmann
Dauer: ca. 70 Minuten
Pflichtfächer:
- Medizinische Informatik I&II
- Einführung in die Innere Medizin
- Biometrie I&II
- Epidemiologie I
- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse I

vertiefende Fächer:
- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse II
- Epidemiologie II
- Krankenhausbetriebslehre und -management

Womit möchten Sie beginnen?

Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse I&II

- *Was ist denn Auflösung, welche Dimension hat sie?*
- *Sie haben eine Auflösung von 50 µm. Meine Kamera kann* 2000 x 2000 *Pixel darstellen. Wie groß ist mein Bild?*
- *Ich habe Schichtbilder von einem Objekt, z.B. meiner Kaffeekanne. Die sind auch schon registriert. Was machen Sie denn, damit man sich das am Rechner angucken kann?*

Hab dann die ganze Bildverarbeitungskette erzählt.
* Rauschfilter, Vorfaktoren dazu, warum Gaußfilter besser ist als Mittelwertfilter (Spektrum)
* Kantenfilter, Max 1. Ableitung, Nulldurchgang 2. Ableitung. Formeln Gradient, 2.Ableitung. Wie kommt die Filtermaske des Laplace--Filters zustande.

Bei den Filtern geht doch die Richtung der Kante verloren, das ist doch schon schlecht! Man braucht nur die Information, ob an der Stelle eine Kante existiert, die Richtung kann man aus dem Kantenbild rekonstruieren.
* Segmentierung
* *So jetzt lege ich da Dreiecke drüber oder wie?*

Triangulation, Minimierungskriterien, Viele Dreiecke an Kanten etc.
* *Und jetzt kann ich mir das angucken?* Beleuchtung/Schattierungen.

Und jetzt habe ich mehr Pixel? Sagen Sie mal wie viele denn! Die Auflösung wird erst bei der Visualisierung festgelegt. Beleuchtung und Schattierung sind nur Modelle und müssen erst dann berechnet werden, wenn ein Punkt auch tatsächlich angezeigt werden soll. Ray- Tracing.
Es ging sehr viel um die Filter, auch theoretisch. Man sollte sich sicher sein, warum es die Vorfaktoren gibt und warum man z.B. beim Laplace-Filter keinen gibt.

Biometrie I&II

- *Schreiben sie mal hin* µ1= 5:... Erwartungswerte, Mittelwerte, t-Test, F-Test, ...
- *Ich hab mal was von X^2-Testen gehört: was passiert denn da?*

Vierfeldertafel, Voraussetzungen. Hier wollte Herr Pöppl auch die Prüfgröße wissen.
- *alle Maßzahlen (Sensitivität, Spezifität, OR, RR)*
- *Was mache ich eigentlich, wenn das keine Normalverteilung ist?* Nichtparametrische Tests
- *Bild mit zwei Verteilungen (QIII). Annahme- / Verwerfungsbereiche einzeichnen.*
- *Bild zeichnen mit zwei Verteilungen mit gleichem Erwartungswert und unterschiedlicher Varianz. Wieder Bereiche einzeichnen.*
- *Entscheidungsschranke,* a + ß *minimieren.*

Da war noch etwas mehr, aber daran erinnere ich mich gerade nicht...

Epidemiologie

- *Inzidenzrate, -dichte, Prävalenz*

Formeln anschreiben, und anhand den Seelos-Skizzen ausrechnen.

- *Und was gibt es denn für Studien?*

Medizinische Informatik / EKG

- *Wie sieht denn eine typische EKG-Kurve aus?*

Anzeichnen, Benennen, Abstände und Zeiten. Reizleitung im Herz erklären.

- *was sind denn Ableitungen, wie viele Elektroden brauche ich bei den Einthoven- Ableitungen ?*

Einthoven, Goldberger, Wilson. Wogegen messe ich Goldberger, Wilson. *Warum brauche ich Widerstände und wo und wie groß sind die?* Vierte Elektrode ist die Erdung.

- *alter Herinfarkt*
- *Ich habe nun eine Ableitung verloren, sagen wir mal die zweite Einthoven. Wie kann ich die denn rekonstruieren? I +III = II. Ja, seit wann ist denn* 1+3=2? *Was soll das denn?* Einthovendreieck, graphisch Ableitungen erklärt, Rekonstruktion der Ableitungen und Summenkriterium daran erläutert. *Da ist doch wieder ein Vektor falsch rum!* NEIN!

Und wie berechne ich dann die Goldberger-Ableitungen daraus? Die liegen auf den Winkelhalbierenden. *Auf den Seitenhalbierenden!!* Das ist dasselbe in einem gleichseitigen Dreieck.

- *So, nun soll das EKG in den Rechner, wie taste ich denn da ab, wie hoch ist die Amplitudenauflösung?*

250Hz, 4096 Werte oder zwölf Bit. Bloß nicht sagen von -2048 bis 2048. *Ja, was krieg ich dann für Werte bei n Bits mit Vorzeichen? 3n oder wie viele?* Von *-2 hoch n-l* bis *2 hoch n-l* - 1.

Qualitätskriterien, Wellenerkennung

- *Und was ist mit der Rhythmusanalyse* ?

P-Train und Unit-Konzept erklärt. *Was heißt denn eigentlich P-Train?* Vielleicht kommt das von trainieren. *Ha, Hinkelmann! Jetzt hab ich sie! Waren wohl wieder nicht in der Vorlesung. Züge, Mann! Waggons!* Ahh, man zählt die Länge und nimmt sich die größte Gruppe zusammen mit der häufigsten Unit und erhält einen repräsentativen Zyklus.

- *kurz was zur Diagnostik.*

Medizinische Informatik / Krankenhausbetriebslehre

- *Was ist denn eine Fallpauschale* ?

  Abrechnung, Fallpauschalen in schneidenden Fächern, Sonderentgelte, Pflegesätze.

- *Und gibts da was Neues?* DRG's. MDC's. Grouping, CCL's etc.
- *Wie hab ich denn da meine Diagnosen?* ICD-10, OPS-301, SNOMED II&III

Bemerkungen:

Die Prüfung war, wie schon oft angemerkt, angenehm. Man muss ich aber sehr sicher sein, wenn eine Frage der *na, das ist doch ganz anders! -Art* kommt. *Schreiben Sie nicht so groß, ich bin nicht blind! Oh, Theorie!* ... Herr Pöppl arbeitet nicht gegen den Prüfling, testet aber hier und da. Und fragt insbesondere gern nach, wenn man Unsicherheiten zeigt. Man kann Herrn Pöppl auch in kurze Gespräche verwickeln, dann vergeht die Zeit viel schneller. Insgesamt nicht entmutigen lassen, wenn man eine Frage nicht verstanden hat. Einfach anfangen und sich auf die Erfahrungen in den Protokollen verlassen. Dann geht das schon in die richtige Richtung. Bei Epidemiologie: *Die Aufgabe kennen Sie doch schon, geben Sie's zu. ... Ich hab mal die Inzidenzdichte* im *Kopf ausgerechnet 0.054.* Beeindruckend! *Hätten Sie nicht gedacht?* Achselzucken.

Literatur

Da ich die Bücher noch da habe:

- Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie, Seelos für KBL und Epidemiologie
- Handbuch der Medizinischen Informatik, Lehmann für Bildverarbeitung, KBL
- Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus, Haubrock
- Biometrie Skript von Herrn Dümbgen (gibt inzwischen auch das Buch Biometrie für Informatiker)
- Medizinische Statistik, Immich
- Medizinische Bildverarbeitung, Handels
- Magnetresonanz-Imaging und -Spektroskopie in der Medizin, Rinck, Petersen, Müller
- MedInf-Skript wichtig für EKG-Auswertung

Protokoll
Diplomprüfung Medizinische Informatik
29.August 2003

Prüfling: Peer Stechert
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Dr. Handels
Zuschauer: keine
Dauer: 75 Minuten
Fächer:

- Biometrie I + II
- Epidemiologie I + II
- Medizinische Informatik I + II
- Medizintechnik I
- Medizinische Bildverarbeitung I + II
- Krankenhausbetriebslehre

Prüfung: Womit wollen Sie anfangen?

Bildverarbeitung
Wir haben ein Gerät mit einer Auflösung von 2000x2000 Pixel und ein viel teureres mit 4000x4000 Pixel. Welches nehmen wir, wenn wir Objekte von 50 *µm* und kleiner erkennen wollen? Hier muss man klären, auf welche Länge sich die Pixelanzahl bezieht; es bietet sich die weibliche Mamma mit ca. 10 cm Größe an. Dreisatz.
Bildgebende Verfahren aufzählen: ich hatte Szintigraphie nicht erwähnt und sollte nun kurz den Unterschied zwischen dieser und PET erklären. Nun durfte ich mir aussuchen, welches Verfahren ich genauer erklären möchte; ich entschied mich für MRT. Dies sollte ausführlich sein, Herr Pöppl hat aber des öfteren Schritte vorweg genommen, um das ganze abzukürzen.
Wir kamen nun zu Filtern; insbesondere Kantenfilter. Worauf basieren diese? Gradienten. Schreiben Sie das mal mathematisch auf (ans Flip-Chart). Was macht die Faltungsmaske? Gibt Betrag des Gradienten an. Welcher Wert wird durch sie verändert? Der mittlere. Sobel Filter angeben und kurz erklären (Hochpass & Tiefpass), was hat es mit dem Vorfaktor auf sich? Wie kann man mit einer Grafikkarte, die keine Gleitkommaarithmetik hat, trotzdem den Faktor 1/8 berechnen? Shiften.
Jetzt ist eine 3D-Szene mit kleinen Dreiecken gegeben; sind die alle gleich groß? Erklären Sie Ray-Tracing! Habe erst einmal die Schattierungen erklärt. Bei Gouraud wird übrigens zwischen den Intensitäten an den Ecken interpoliert, bei Phong werden die Normalenvektoren interpoliert - dies wollte Handels wissen. Zu Ray- Tracing sind wir nicht mehr gekommen, da Pöppl die Frage anscheinend schon vergessen hatte.

Medizinische Informatik
EKG anzeichnen, woran erkenne ich einen lange zurückliegenden Herzinfarkt? Amplitude der T-Welle ist klein, Q-Zacke ist negativer und länger andauernd. Ableitungen erklären. Wogegen wird bei Wilson jede Elektrode gemessen? Gegen den Zusammenschluss der drei Extremitätenableitungen. Eindhovendreieck, Cabrera-Kreis - Projektion erklären und deren Zusammenhang über Winkel erwähnen. Hierbei kam ein Zettel aus der Vorlesung dran, auf dem rechts unten ein Dreieck mit zwei Ableitungen aufgezeichnet sind - eine von Eindhoven und eine von Goldberger. Winkelhalbierende! Wo kann die Nulllinie im EKG bestimmt werden? PQ- Strecke, da keine Beeinflussung durch Herzinfarkt etc.

Biometrie
Zettel, auf dem unten zwei Dichtefunktionen der Normalverteilung mit unterschiedlichem Erwartungswert aufgezeichnet sind. Formel für *α* und *ß* aufschreiben: $\alpha = \int_{T}^{\inf} f_1(x)dx$, *ß* analog, dann *a+ß* über die Ableitung minimieren, also Nullstellen suchen. Danach zwei Dichtefunktionen der Normalverteilung mit unterschiedlicher Varianz aufmalen. Mein Tipp: sauber zeichnen! Wie viele Schnittpunkte? Zwei. Die eine Funktion beschreibt die Hypothese H_0, die andere H_1 Wann nehmen wir H_0 (in meiner Zeichnung die

"spitzere" Funktion) an? Im Intervall zwischen den Schnittpunkten, da die flachere Kurve langsamer gegen Null geht

Krankenhausbetriebslehre
Abrechnungsarten: Wofür sind Fallpauschalen? Chirurgie etc., also kann ein Herzinfarkt und sonstiges vom Internisten nicht darüber abgerechnet werden. Sonderentgelte, Pflegesätze erklären. Wie viele DRGs gibt es zur Zeit? 661. Haupt- und Nebendiagnosen ICD 10, OPS 301, SNOMED erwähnen und wissen, wie viele Achsen sie haben. Grouper mit CCL und PCCL erklären.

Resümee
Herr Pöppl war einigermaßen gut gelaunt, aber er drängte mich immer zur Eile. Außerdem wollte er genau das hören, was er sich vorher überlegt hatte; also kommt nicht auf die Idee $f_x(x, y)$ als Richtungsableitung nach x zu schreiben! Wenn ich nach einiger Zeit dann doch auf die Lösung kam, die er hören wollte, gab es ein "Guten Morgen, Herr Stechert" und er ging zu einem neuen Thema über. Herr Handels hat manches Mal Fragen umformuliert und gute Tipps gegeben.

Protokoll
Diplomprüfung Medizinische Informatik
11. Juni 2003

Prüfling: Christian Kier
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Josef Ingenerf
Zuschauer: keine
Dauer: 65 Minuten
Pflichtfächer:

- Epidemiologie I
- Einführung in die Innere Medizin
- Medizinische Statistik I und II
- Medizinische Informatik I und II
- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse I

vertiefende Fächer:

- Epidemiologie II
- Biomathematik I und II
- Krankenhausorganisation und Krankenhausbetriebslehre

1 Abgeprüfter Stoff

Womit wollen Sie anfangen? BILDVERARBEITUNG. *Schaut kurz in seine Unterlagen.* Bildverarbeitung also, nun gut. *Hat wohl geschaut, ob ich auch Medizintechnik angegeben hatte, hätte wahrscheinlich sonst erst bildgebende Verfahren abgehandelt.*

1.1 Bildverarbeitung

Was versteht man denn unter Auflösung? *Will hier pixel/Maßeinheit (meter, inch, ...) hören.*
Angenommen mir werden zwei Geräte angeboten von denen das eine 2000x2000 Pixel darstellen kann und das andere 4000x4000 Pixel. Welches Gerät sollte ich denn nehmen, wenn ich Objekte in der Größe von 100 µm darstellen möchte? WIE GROSS SOLL DENN DAS DARZUSTELLENDE OBJEKT SEIN? Na ja, es handelt sich um Mammographie, wie groß ist denn so eine Mama? 10 cm? *fragender Blick zu Herrn Ingenerf, zustimmendes Nicken.* 2000 PIXEL ENTSPRECHEN ALSO 10CM? Ja. *Habe dann mit einfachem Dreisatz ausgerechnet, wie viel* cm *einem Pixel entsprechen. Das 2000er- Gerät zeigt das Objekt in vier Pixeln, reicht also aus.*
Gut, stellen wir uns mal vor, wir haben jetzt Schichtbilder eines 3D-Objektes gegeben, die sind auch schon ordentlich registriert, wie kann man denn daraus ein 3D-Objekt im Computer erzeugen. Welche Schritte sind dafür nötig und erzählen Sie mal ein bisschen zu jedem Schritt! *Habe angefangen mit Rauschfiltern, also Mittelwert, Median* ("Malen Sie mal eine 3x3-Matrix mit Grauwerten auf und zeigen Sie, wie der Median-Filter funktioniert!") *und Gauß- bzw. Binomialfilter. Zwischendurch ging es dann darum, wie die Faltung funktioniert und warum man nur auf den Bildwerten des ursprünglichen Bildes arbeitet.* Sonst sieht das ja aus als wäre da wer über's Bild gelaufen!
Dann Kantenfilter ("Ja wie jetzt, werden da die Kanten raus gezogen oder wie funktioniert das?!?"). *Zuerst Prewitt- und Sobel-Filter erklärt.* Aus welcher Familie stammen denn diese Filter? DIE FILTER BASIEREN AUF DEM GRADIENTEN. *Wollte dann noch genauer erklärt haben, was der Gradient genau ist und was genau gemacht wird, wenn man z.B. den vertikalen und horizontalen Sobel nacheinander anwendet.* Was wird denn dann schließlich aufgetragen? DER BETRAG DES GRADIENTENVEKTORS. Ja genau! *Wollte dann noch einen Gradientenfilter wissen, nämlich Roberts. Wusste ich aber nicht. Anschließend LaPlace. Hierbei wollte er wissen was passiert, wenn man in der Filtermaske alle Vorzeichen umdreht.* Ich *habe darauf bestanden, dass sich an der Funktion des Filters nichts ändert, hat ihm aber nicht gefallen* ("Ja wollen Sie mich denn für dumm verkaufen?!?"). *Wir haben uns dann darauf geeinigt, dass die Kanten auch mit umgedrehtem Vorzeichen genauso gut erkannt werden, die restlichen Pixel aber natürlich anders aussehen.*
Als nächster Schritt kam Segmentierung. Hat mich eigentlich frei erzählen lassen zu Schwellwert-Verfahren, RO/, Bereichswachstumsverfahren, aktive Konturmodelle und als Spezialfall davon Snakes. Einzige Zwischenfrage am Anfang war, wie ich die Mächtigkeit des Schwellwertverfahrens einschätze. Zu

Cluster-basierten Verfahren wollte er nichts hören.
Gut, wir haben also die segmentierten Schichten, wie können wir denn jetzt daraus ein 3D-Modell erzeugen? TRIANGULATION. Ja genau, zeichnen Sie mal an! *Habe Triangulation erklärt, zu Marching-Cubes wollte er nichts wissen.*
Ja, und ist die Kaffeekanne dann auch schon rot oder wie kommt da die Farbe drauf?? *Kurz konstante Schattierung angerissen und dann Gouraud.* Hat man denn vor oder nach der Schattierung mehr Pixel? ALSO WENN MAN DIE INTERPOLIERTEN GRAUWERTE FÜR JEDEN PUNKT IM DREIECK SPEICHERN WILL, HAT MAN NATÜRLICH HINTERHER MEHR PIXEL. Wie viele Punkte sind denn in so einem Dreieck? KOMMT DRAUF AN, WIE HOCH DIE AUFLÖSUNG IST. WO wird denn die Auflösung festgelegt? DURCH DAS BILDGEBENDE VERFAHREN. Ach i wo! *(Hände über dem Kopf zusammen schlagend...)* NA JA, DANN HALT BEI DER TRIANGULATION BZW. SCHATTIERUNG. Nein, bei der Visualisierung! JA, ABER DANN KANN MAN JA BEI DER SCHATTIERUNG NOCH KEINE PIXEL ABSPEICHERN. BEVOR MAN WELCHE ABSPEICHERT MUSS MAN DOCH FESTLEGEN, WIEVIELE MAN HAT!
Das schien ihn zu überzeugen, vielleicht war es jedoch auch nur eine kleine Falle... Eine klare Antwort dazu kann ich jedenfalls nicht geben...
Haben dann noch kurz Ray- Tracing angerissen.

1.2 Medizinische Informatik
Malen Sie mal eine EKG-Kurve hin! An welcher Stelle der Kurve kann man denn Rauschen im EKG erkennen? *Wollte auf Stellen hinaus, in denen das Herz keine Erregungsänderung aufweist. Am liebsten ist ihm hier PQ-Zeit, aber Strecke zwischen zwei Zyklen schien auch ok.*
Wo liegt die Austreibungszeit? *Etwas später als Systole, da* im *Herz erst Aorta-Druck erreicht werden muß.*
Malen Sie mal einen frischen Herzinfarkt ein. *R-Zacke mit T- Welle verbunden.* Und was würden Sie Herrn Aach antworten, wie ein alter Infarkt im EKG aussieht? *Wollte auf korrekte Formulierung hinaus, also höhere negative Amplitude der Q-Zacke sowie längere Dauer der Q-Zacke (bloß nicht breit oder 'tief" verwenden!).*
Welche Möglichkeiten bei der automatischen EKG-Auswertung hat man, um P- Wellen zuzuordnen? *Zu P-Train- und Unit- Verfahren etwas erzählt. Reihenfolge der Schritte kam nicht dran.*

1.3 Medizinische Statistik
Schreiben Sie mal hin: μ1 = 5; μ2 = 8; X1 = 4,9; X2= 8,2. Was sehen Sie denn da? ERWARTUNGS- UND MITTELWERTE. Schön, wie ist denn der Zusammenhang zwischen den beiden? MITTELWERT IST SCHÄTZER FÜR ERWARTUNGSWERT. Welche Eigenschaften kann den so ein Schätzer haben? *Wollte auf konsistent und effizient hinaus. Konsistent bedeutet, Mittelwert nähert sich mit zunehmendem Stichprobenumfang dem Erwartungswert an, was effizient bedeutet - keine Ahnung.*
Wie kann ich denn testen, ob μ1 größer ist als μ2 ? DA BENÖTIGT MAN KEINEN TEST, DAS SIND DOCH SCHON DIE ERWARTUNGSWERTE. Und die Mittelwerte? UNTER DER VORRAUSSETZUNG, DASS DIE WERTE UNABHÄNGIG SIND, DEN T- TEST FÜR UNABHÄNGIGE STICHPROBEN. *Formel für Prüfgröße angeschrieben.* Moment, da haben Sie jetzt aber was unterschlagen. Kann ich den Test einfach so anwenden? STICHPROBEN MÜSSEN GLEICHE VARIANZ HABEN. KANN MAN MIT F-TEST TESTEN. Gut, Prüfgröße brauchen Sie nicht anschreiben, glaube ich Ihnen so. Was ist nun, wenn die Varianz nicht gleich ist?
Wilcoxon- Test für unanhängige Stichproben erklärt.

1.4 Epidemiologie
Kurz Vierfeldertafel angerissen und über Macht eines Tests geredet. Bin dann ein bisschen durcheinander gekommen, weil ich vergessen hatte, dass wir inzwischen bei Epi waren. Als ich dann aber a, b, c, *d in die Felder der Tafel eingetragen hatte, war er glücklich... Mehr war dazu nicht.*
Hat sich die Grafik zur Einordnung von Studientypen und -arten aus dem Buch von Seelos vorgenommen und mir dazu Ja/Nein- Fragen gestellt und dabei die Studien wild durcheinander gewürfelt. Bsp: Ist die Prävalenzstudie eine Querschnittsstudie, ist die Beobachtungsstudie eine Kohortenstudie, *etc. Habe dann auch kurz zu den Studien was erzählt.*
Definition von Inzidenz (für ihn das gleich wie Inzidenzrate) und Prävalenz nach Aufforderung an den Flipchart geschrieben. Inzidenz und Prävalenz anhand gegebener Grafik bekanntem Typs abgezählt.
Für die Inzidenzdichte hat er mir eine Grafik aus dem Seelos-Buch vorgelegt. Sollte ich dann errechnen.

Seitennummer weiß ich grad nicht, aber Ergebnis ist 2/37,5 bzw. 0,054.

1.5 Krankenhausbetriebslehre
Welche Leistungsarten gibt es? AMBULANT, STATIONÄR, TEIL-, VOR- UND NACHSTATIONÄR.
Welche Abrechnungsarten gibt es? *alle vier aufgezählt und gleich jeweils dazu etwas erzählt, über DRGs wollte er noch nichts hören.*
Wie viele Fallpauschalen gibt es? CA. 160.
Betrachten wir mal das Informationssystem eines Krankenhauses. Aus welchen Bestandteilen ist denn das aufgebaut? ZENTRALER BESTANDTEIL IST DIE PATIENTEN-DB. Ja, was kennen Sie denn so für DB-Modelle? HIERARCHISCHES, NETZWERKMODELL, ER- UND RELATIONALES MODELL. Können Sie mir ein hierarchisches System nennen? Ich gebe Ihnen auch den ersten Buchstaben vor: I. IMS *(gab Sonderpunkt* i-)
Habe von mir aus angefangen über Normalisierung zu 'sprechen und Vor- und Nachteile aufgezählt. Ich kenne da so zwei promovierte Wirtschaftsinformatiker - was auch immer das ist - die entwickeln KIS und haben mir ganz stolz erzählt, dass sie soweit normalisieren, wie es nur geht, da die Performance dann besser ist. Ist das richtig, oder sind das nur Spinner? DAS SIND DANN WOHL SPINNER.

Allgemeine Anmerkungen
Es ist unglaublich wichtig, sich bei seinen Antworten sicher zu sein! Herr Pöppl mag es überhaupt nicht wenn man fragend antwortet oder seine Antworten einleitet mit "Ich denke, ..." oder "Ich glaube, ...". Er leitet Prüflinge gern ein wenig in die Irre und hat sich bei meiner Prüfung mit Jauch verglichen, weil der ja auch immer nachfragt, "Sind Sie sicher?".
Wenn es so aussieht als würde Herr Pöppl nicht zuhören ist das meiner Meinung nach nur Schein. Man sollte dann unbeirrt weitermachen. Ansonsten kann es nicht schaden motiviert aufzutreten, sich nicht beirren zu lassen und wenn das Nervenkostüm es zulässt vielleicht auch selbst mal einen Witz zu machen.
Des Weiteren sieht Herr Pöppl die Fächergrenzen nicht so eng wie vielleicht manch anderer Prüfer. Da kann ein und dieselbe Frage mal in Epi und mal in Statistik auftauchen oder eine andere mal in Bildverarbeitung und mal in Medizintechnik. Wenn man sich aber darüber klar ist, auch nicht so auf den Fächern beharrt und die Stoffgebiete lernt, die er fragt, ist das aber auch kein Problem. Eigentlich eher im Gegenteil. :-)

Protokoll Diplomprüfung Medizinische Informatik
06.06.2002

Prüfling: Matthias
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Handels
Zuschauer: keine
Dauer: 75 Minuten
Fächer:

Medizinische Informatik 1+2,
Epidemiologie 1+2
Innere Medizin,
Medizinische Statistik 1+2
Grundlagen medizinischer Bild- und Signalanalyse 1+2
Syntaktische Mustererkennung

1 Prüfung

Womit wollen sie denn anfangen? *Bildverarbeitung*

1.1 Bildverarbeitung mind. 35 min

Was versteht man denn unter Auflösung?
Die Auflösung gibt an wie groß die Anzahl der Pixel ist die für die Darstellung eines Objektes zur Verfügung stehen.
Wie ist das denn, wenn man mir Geräte anbietet mit einer Auflösung von 2000 Pixeln oder einer von 4000. Und ich will damit Objekte darstellen die *<50µm* groß sind, reicht das ?
Zunächst mal muss man wissen wie groß das darzustellende Objekt ist.
Na gut, nehmen wir mal eine Mama von 10 cm, reicht hier eine Auflösung von 2000 aus?
Kurz gerechnet, aber das Ergebnis kannte ich schon auswendig. Kommt genau hin. Also: Man sollte die 4000 Px nehmen, da man ja auch Objekte die kleiner sind als 50 µm, erkennen will.
Welche Einheit hat man denn für die Auflösung?
Das ist Ansichtssache, entweder Pixel pro Zentimeter oder Zentimeter pro Pixel je nach dem was man aussagen will. Im Zweifelsfall will Pöppl hier aber lieber Dots/Inch hören
Welche bildgebenden Verfahren kennen Sie denn? Und sagen sie auch immer gleich dazu was man da macht!
(Ich schreib hier mal so hin was ich alles erzählt habe. Es war aber eher so, dass Herr Pöppl mich ständig unterbrochen hat um Zwischenfragen zu stellen, was mich manchmal echt aus dem Konzept gebracht hat, weil ich teilweise auch nicht verstanden habe was er da vor sich hin gemurmelt hat.)

Sonographie: Reflektion an Materialgrenzen, A-Scan, B-Scan, Messen des Abstandes zum Kopf durch Laufzeitmessungen, Amplitude der reflektierten Wellen gibt Grauwert vor, 'Scheibenwischer' Verfahren bei B-Scan.
Röntgen: Kurz erklärt wie Röntgen-Strahlen erzeugt werden und wie das Bild entsteht.
CT: etwas genauer, Fourier-Slice Theorem angesprochen, Winkelabstände beim umkreisen des Patienten 5-10 Grad aber nur ein Halbkreis, Pöppl wollte noch hören wie die Strahlen ausgesandt werden (fächerförmig). Nuklearmedizinische Verfahren: SPECT, PET, Szinti: radioaktive Mittel die gegeben werden, Entstehung des Bildes.
MRT: So ziemlich alles: betroffene Kerne (Hauptsächlich Wasserstoff, weil am häufigsten im *Körper vorhanden), Spinausrichtungen, Lamorfrequenzgleichung, 90 und 180 Grad Puls, Entstehung der EM-Welle die aufgezeichnet wird, Tl und T2 Relaxation, Ortscodierung innerhalb einer Schicht mit Hilfe von Phasen und Frequenzcodierung durch Gradienten (Habe die Schichtselektion weggelassen, weil das Herrn Pöppl schon* im *Vorgespräch nicht interessiert hat).*
OK, dann gehen wir jetzt mal davon aus, dass wir das Bild vollständig digitalisiert und vorverarbeitet im Rechner haben und nun das 3D Modell berechnen wollen geben Sie doch mal zu jedem Schritt 2-3 Verfahren an.
Ich hatte ihn so verstanden, dass er nur noch das 3D Modell berechnen wollte und war ein wenig verwirrt, aber Herr Handels meinte dann, dass Herr Pöppl die ganze Bildverarbeitungskette meinte.

Rauschfilter(Mittelwert, Median, Gauß-> Binomialfilter) inkl. Verfahrensweise. Kantenfilter(Sobel, Prewitt-Pöppl (Laut Pöppl !!), *Laplace).*
Was entspricht dem mathematisch?
Er wollte hier Vektor der 1. *Ableitungen hören (Bei Prewitt und Sobel).* Welche Kanten werden erkannt?
Und wie werden die Filtermasken auf die Bildmatrix angewendet? (Auch am Rand)
Segmentierungsverfahren: Schwellwert, ROI, Region- Volumegrowing, Aktive Kontourmodelle - > Snakes
Berechnung des Drahtgittermodelles (Triangulation entlang der Kanten oder Marching Cubes)
Wo werden mehr Dreiecke gebraucht?
Je glatter die Oberfläche desto weniger Dreiecke.
Schattierungen: Flach, Gouraud, Phong, Schattierung anhand des Normalenvektors der Dreiecke, bei Gouraud und Phong einfügen zusätzlicher Normalenvektoren durch Interpolation zwischen den Dreiecken ->mehr Punkte als vorher Darstellungsverfahren: Front-to-Back, Back-ta-Front, Raytracing (nur kurz)

1.2 Medizinische Informatik

Malen Sie doch mal eine typische EKG-Kurve auf und sagen Sie was dort wann passiert.
PQRST(u) erklärt
Wie würde man dort jetzt einen Herzinfarkt erkennen?
Alle Stadien des Herzinfarktes erklärt und abgeschlossen mit 'zuletzt bleibt nur noch ein breites und tiefes Q'
'Und so einer hat die Prüfung bei Herrn Aach bestanden !! Wie heißt das denn genau ?!!'
Ok, länger andauernde Q-Zacke mit betragsmäßig großer Amplitude
Solche Sprüche kamen öfter, man sollte sich aber nicht dadurch verunsichern lassen. Für Herrn Pöppl ist so was wohl Humor :-).
Er wollte dann übergehen zur automatischen EKG-Auswertung übergehen. Als ich dann aber von der Qualitätssicherung und der, damit verbunden Ableitungsrekonstruktion, erzählte, wollte er noch alle Ableitungen und die Rekonstruktion durch Summenkriterien bei I aus II und III sowie durch graphische Methode bei avL aus II und III hören und dann wurde die Zeit knapp.

1.3 Medizinische Statistik

Gegeben $\mu_1 = 5$, $\mu_2 = 8$, $X_1 = 4.9$, $X_2 = 8.2$. Wie kann man testen ob μ_1 und μ_2 unterschiedlich sind?
Dazu benötigt man keinen' Test, denn das sind ja bereits die Erwartungswerte der Verteilungen
Na schön welchen Test nimmt man denn für X_1 und X_2
t-test (inkl. Formel), falls Varianzen gleich und X_1 , X_2Mittelwerte von unverbundenen Stichproben aus Normalverteilungen sind hierzu auch Freiheitsgrade (n-1+m-1)
Wie prüft man ob die Varianzen gleich sind?
F-test (inkl. Formel),
Was ist wenn man keine Normalverteilung hat? .
Wilcoxon Test. Musste hier noch das Rangkonzept erklären. Oder Vorzeichentest (kurz erklärt)

1.4 Syntaktische Mustererkennung

Was ist denn eine programmierte Grammatik und wofür ist sie gut?
Label, Kern, Erfolgsgoto, Fehlergoto. Beschreibung komplizierter Grammatiken durch einfache Kerne
Was gibt es da noch für Grammatiken?
indizierte Grammatik, stochastische Grammatiken Wie berechnet man die Wahrscheinlichkeiten der Produktionen bei der Erstellung der Grammatik?
Er wollte hier auf Gleichungssysteme hinaus aber ich bin ziemlich geschwommen und wusste nicht was er wollte. Ich hab ein bisschen was zu dem Dreiecksbeispiel erzählt aber ohne großen Plan. War im Endeffekt aber nicht schlimm

Anmerkungen

Die Prüfungsatmosphäre war eigentlich ganz entspannt, nur hatte ich manchmal das Gefühl, dass Herrn Pöppl seine Zigarre mehr interessiert als das was ich an das Flipchart geschrieben habe. Herr Handels hilft durch sein Nicken und seine erklärenden Kommentare zu den Fragen Pöppls durch manche Unklarheit hindurch.
Es sollte jedem klar sein, dass das Thema mit dem man anfängt ungefähr die Hälfte der Prüfung einnimmt. Deshalb gut überlegen was man da nimmt.

Prüfungsprotokoll Medizinische Informatik

Marco Gönne

11. August 2000
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Dr. Handels
Prüfungsdauer 70 Minuten

1 Prüfungsinhalt

EKG
Prinzip des EKG erklären; Standardkurve anzeichnen; Erregungsablauf anhand des EKGs erklären; Welche Ableitungsarten gibt es? Weswegen ist die Goldbergerableitung entwickelt worden? (Falls die Potentialdifferenz zwischen den beiden gemessenen Extremitäten etwa 0 ist => bei Goldberger werden alle 3 Extremitäten berücksichtigt) Wie lang ist die PQ- Strecke, wie hoch die R-Zacke?

automatisierte EKG-Auswertung
alle Phasen aufzählen und erklären mit besonderem Schwerpunkt auf der Erkennung der einzelnen Wellen und Zacken; Wenn man das EKG-Signal Tiefpass filtert, wo muss man die Grenzfrequenz ansetzen? (120Hz) Mittelwert- &Medianfilter erklären; P-Train Verfahren erklären (wollte er recht ausführlich haben..autsch)

Statistik
Diagramm mit 2 W'-Dichten von Q-III-Zacken (Q-Zacke aus Einthoven III) bei Herzinfarktpatienten und Gesunden: Wie kann man testen, ob die Wahrscheinlichkeiten sich signifikant unterscheiden? ->T-Test; Formel angeben; Welche Vorraussetzungen müssen hierfür gelten (Normalverteilung und annähernd gleiche Varianzen). Wie findet man heraus, ob die Varianzen gleich sind? -> F-Test; grob Funktionsweise erklären. Wo erkennt man den Fehler 1. und 2. Art im Diagramm; Formeln hiefür angeben; Formel für Normalverteilung angeben. Wie sieht die Formel für Multivariate Verteilungen aus? Was ist eine Co-Varianzmatrix?

Bildgebende Verfahren
Welche gibt es? wie funktionieren sie im groben? was für eine Auflösung schafft ein CT? Wie funktioniert die Bildrekonstruktion im CT? MRT ausführlicher erklären; Wie funktioniert hier die Bildrekonstruktion? (Gradientenfeld) Wie hoch ist die Lamar-Frequenz ungefähr? Beispielaufgabe: Mammographie, eine Mama habe ca. 10 cm Breite was für eine Auflösung braucht man, um einen Knoten von 5 µm zu erkennen? Reichen 2000x2000 oder eher 4000x4000?

Abrechnungsverfahren
Was für Abrechnungsarten gibt es? wann wird welche angewandt? ICD und OPS-301 erklären. Wie viele Einträge hat ICD10? Hat mir den Fallpauschalen-Katalog vorgelegt und ich sollte eine der Diagnosen daraus aus dem ICD-Katalog raussuchen.

2 Prüfungsablauf

Die Prüfungsatmosphäre ist - entgegen dem, was man bei Herrn Pöppl evtl. erwarten würde - sehr ruhig und entspannt. Pöppl stellt sehr gerne kleine Verständnis- und Transferfragen (wie z.B. die Mammographieaufgabe). Außerdem lässt er gerne mal Fragen nach kleineren technischen Details wie z.B. nach der Auflösung bildgebender Verfahren oder der Größenordnung der im EKG gemessenen Spannungen einfließen. Solche Details sollte man also in der Vorbereitung nicht unbedingt leichtfertig übergehen. Auswendig gelernte Phrasen kann er überhaupt nicht leiden. Anstatt z.B. eine Definition wörtlich wiederzugeben sollte man eher den Inhalt mit eigenen Worten zusammenfassen. Wenn man sich irgendwo nicht sicher ist, macht es Sinn mal einen Blick zu Herrn Handels rüber zu werfen. Der lässt sich durchaus mal ein hilfreiches Nicken oder Kopfschütteln entlocken. Herr Handels hat während der gesamten Prüfung keine Fragen gestellt, aber dafür beim MRT einmal eingegriffen und Pöppls Fragestellung etwas umformuliert.

Diplomprüfung Medizinische Informatik

Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Dr. Handels
Prüfling: Carsten Albrecht
Vorlesungen:

- Epidemiologie I + II
- Grundlagen der medizinischen Bild- und Signalverarbeitung I+II
- Einführung in die Innere Medizin
- Medizinische Informatik I + II
- Krankenhausbetriebslehre I+ II
- Medizinische Statistik I + II

1 Prüfungsinhalt

Die Stoffgebiete werden in der Prüfung eher thematisch geordnet und abgefragt.

1.1 Epidemiologie

Kann man anhand der Krankenakten aller Krebspatienten aus einem Krankenhaus Prävalenz und Inzidenz von Magenkrebs berechnen?

1.2 EKG

Zeichne einen EKG-Zyklus, beschrifte ihn und gib die Zeitdauer einzelner Bereiche an. Welche Ableitungen gibt es und wie unterscheiden sie sich? Wie verändert ein Herzinfarkt das EKG? Alle Infarktstadien aufzählen. Wie wertet man ein EKG automatisch aus? (Rauschfilterung, Erkennung von QRS -Komplex anhand der "Bischofsmütze" im Quadrat der ersten Ableitung des EKG, Vermessung einzelner Zyklen, P-Train-Test usw.)

1.3 Medizinische Statistik

Was ist eine Verteilung? Was ist die Dichte? Ist es besser Kranke gesund oder Gesunde als krank zu klassifizieren? t-Test, F-Test, Chi-Quadrat-Test *(hier sollte* man *die ein oder andere Formel drauf haben, alle müssen es nicht sein, aber keine ist schlecht),* Multivariate Verteilung
Dieser Teil war *sehr ausführlich. Hier* war *auch die ein oder andere Rechnung gefragt.*

1.4 Krankenhausbetriebslehre

Welche Behandlungsarten gibt es im Krankenhaus? Wie rechnet man Leberzirrhose ab? Was ist der Unterschied von Fallpauschalen zu Sonderentgelten? Wann werden Pflegesätze abgerechnet? Wie werden Diagnosen verschlüsselt? Welche Schlüssel gibt es? (ICD-9, ICD-IO, SNOMED 11, SNOMED 111) Wie sind sie aufgebaut und wie unterscheiden sie sich? Werden Behandlungen verschlüsselt? Womit kann man sie verschlüsseln? Wie viele Schlüssel haben die einzelnen Klassifikationen?
Die entsprechenden Kapitel der beiden Bücher von *Leiner, Gans, Haux: ,,Medizinische Dokumentation" 2.Auflage, Schattauer und Haubrock, Peters, Schär: glqq Betriebswirtschaft und Management im Krankenhaus", Ullstein Mosby* 1998 wa*ren eine* hervorragende *Vorbereitung* zu *diesem Thema. Dort steht alles kurz und knapp zusammengefasst.*

1.5 Medizinische Bildverarbeitung

Was ist die Ortsauflösung? (Die Aufgabe hierzu steht bei Marco Gönne im Protokoll, allerdings 50 statt 5 *µm)* Phong'sches Beleuchtungsmodell, Schattierungen, Front-to-Back und Back-To-Front- Verfahren.
Muss ich mehr oder weniger Pixel berechnen, als ich darstellen kann, wenn Projektionsfläche und Oberfläche nicht parallel zueinander sind?

Protokoll Diplomprüfung
Nebenfach Medizinische Informatik 04. August 2000

Prüfling: Swen Rist
Prüfer: Prof. Pöppl
Beisitzer: Dr. Handels
Dauer: 70 Minuten
Pflichtfächer:

- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalverarbeitung I
- Medizinische Informatik I+II
- Medizinische Statistik I + II
- Innere Medizin
- Epidemiologie I

vertiefende Fächer:

- Grundlagen medizinischer Bild- und Signalverarbeitung II
- Epidemiologie II
- Krankenhausorganisation und Krankenhausbetriebslehre

Prüfung:

Grundlagen medizinischer Bild- und Signalverarbeitung I + II

Nennen und erläutern Sie einige bildgebende Verfahren in der Medizin. (CT, Sonographie und Szintigraphie nur oberflächlich, MRT etwas genauer).
Wie funktioniert die Bildrekonstruktion im MRT? (Gradientenfeld!!!)
Wie erstellt man eine 3D-Ansicht der Leber aus einem CT-Datensatz? (Glättung mit verschiedenen Filtern, Segmentierung durch verschiedene Verfahren, Kantendetektion mit Gradientenfiltern, Laplace-Filtern und aktiven Konturmodellen erläutern.)
Die segmentierten Objekte und deren Kantendarstellungen liegen jetzt vor, was passiert nun? (Triangulation mit vorher gewählten Konturpunkten, Marching-Cubes-Algorithmus, Phong`sches Beleuchtungsmodell und Schattierungsmodelle erklären).

Was ist das EKG? (Reizweiterleitung im Herzmuskel, Ableitungen nach Einthoven, Goldberger und Wilson, Digitalisierung das Signals (Samplingrate und Amplitudenauflösung), Vorverarbeitung, Wellenerkennung und Rhythmusanalyse erläutern.)

Medizinische Statistik I + II

Erklären Sie die vorliegenden Grafiken (Prof. Pöppl zeigt Folie mit QIII- Amplituden von Gesunden und Herzinfarktpatienten), welchen Test würden Sie zur Klärung eines signifikanten Unterschieds der Stichproben nehmen? (t-Test erläutern, Testgröße angeben, Freiheitsgrade erklären)
Welchen Test nimmt man zum Vergleich von Varianzen? (F- Test).
Erläutern Sie anhand zweier Dichtefunktionen für Normalverteilungen den α- und den ß- Fehler. Wie minimiert man die Integrale, wo wird das Optimum eingenommen?

Epidemiologie I + II

Erläutern Sie (anhand von vorgelegten Grafiken) Inzidenz und Prävalenz. Welche Studientypen kennen Sie und erklären Sie diese. (Fall- Kontroll Studie, Kohortenstudie, Querschnittstudie

Medizinische Informatik I + II

Wie werden Leistungen im Krankenhaus abgerechnet? (Nennung der verschiedenen Leistungsarten (stationär, ambulant, usw.) und deren Abrechnungsmodalitäten)
Welche Leistungsschlüssel kennen Sie? (ICPM erklären). Erläutern Sie SNOMED und ICD. (4 bis 11 Achsen bei SNOMED, einige davon aufsagen, Eine Achse bei ICD)
Prof. Pöppl stellt immer wieder Zwischenfragen, die auf das Verständnis der Materie abzielen (z.B. "Wie viele Schallwellen werden von einen Schallkopf eines US-Geräts ausgesandt?" oder "Welche arithmetischen Operationen fallen bei der Filterung eines Bildes an?")