

Dein Studiengang: Informatik (MA)

Barcode:

Prüfungsart:

 \boxtimes Wahlpflichtfach

 $\hfill \Box$ Vertiefungsfach $\hfill \Box$ Ergänzungsfach

L

Welches? Informationsfusion

Prüfungsdatum: 11.10.2016

Prüfer/-in: Dr. Heizmann

Beisitzer/-in: Ruben

Prüfungsfächer und Vorbereitung:

Veranstaltung	Dozent/-in	Jahr	regelmäßig besucht?
Informationsfusion	Dr. Heizmann	15/16	Nie

Note: 1,0 Prüfungsdauer: 20 Minuten

War diese Note angemessen? Ja

Nie war der Prüfungsstil des Prüfers / der Prüferin?

Entspannte Atmosphäre; hat direkt angefangen. Manchmal habe ich nicht das gesagt was er hören wollte. Dann hat er es direkt gesagt und mich mehr in der Richtung gefragt. Zwei mal wusste ich gar nicht weiter, da hat er weiter geholfen. Man bekommt direkt Feedback, ob man das richtige sagt.

Hat sich der Besuch / Nichtbesuch der Veranstaltung für dich gelohnt? Ich war kein einziges mal in der Vorlesung	Sannst du ihn/sie weiterempfehlen? Ja / □ Nein Warum? Sehr nett, angenehme Athmosphäre. Stoff ist vergleichsweise einfach.
Wie lange und wie hast du dich alleine bzw. mit anderen vorbereitet? Ca. 2 Wochen jeden Tag 1-2 Stunden. Direkt vor der Prüfung zwei Tage mit je 4 Stunden. Habe aber viel Vorwissen, insbesondere alles über den Kalman-Filter und Bayes-Fusion sowie Neuronale Netze, mitgebracht.	S Fanden vor der Prüfung Absprachen zu Form oder Inhalt statt? Wurden sie eingehalten? Ja. Registrierung und Neuronale Netze waren in diesem Semester nicht in der Vorlesung. Ich wurde explizit darauf hingewiesen, dass die Übungsaufgaben auch relevant sind.
Welche Tips zur Vorbereitung kannst du geben? Folien lesen und verstehen, Protokolle durchgehen und meinen Blog lesen: martin-thoma.com/informationsfusion	Kannst du Ratschläge für das Verhalten in der Prüfung geben? Locker bleiben. Der Dozent ist sehr nett und hilfsbereit.

Inhalte der Prüfung:

1 Allgemeines

- Worum geht es in der Informationsfusion?
- ⇒ Die Informationsfusion umfasst Methoden um verfügbares Wissen aus unterschiedlichen Quellen so zu verknüpfen, dass man besseres oder hochwertigeres Wissen erhält.
- Was ist "besseres" Wissen?
- ⇒ Das ist abhängig von der Aufgabe. Im Fall von Bildsensoren könnte man mehrere billige Sensoren haben, welche den selben Definitionsbereich haben. Dann könnte man die verrauschten Bilder mitteln und so ein Bild erhalten, welches weniger Rauschen hat. Oder man hat unterschiedliche Definitionsbereiche und macht ein Panoramabild.
- In welcher Beziehung können Informationsquellen noch stehen?
- \Rightarrow Redundant (Mitteln mehrer Bilder)
 - Komplementär
 - * Definitionsbereich: Panoramabild * Wertebereich: Multispektralbild
 - Verteilt: Tiefenkarte
 - Orthogonal: Texturierung eines 3D-Objekts
- Welche Vorteile bietet Informationsfusion?
- ⇒ Höhere Robustheit
 - Erweterung der Sensorabdeckung
 - Erhöhte Auflösung (z.B. Accelerometer + Kompas in Kamera)
 - Kostenreduktion (z.B. mehrere billige Bildsensoren, dann Daten mitteln zur Rauschreduktion)
 - Unsicherheit Verringern (z.B. FLIR + Radar)
 - Indirektes schließen auf Größen (z.B. Oberflächennormalen)

2 Bayes-Fusion

- Worauf fußt die Wahrscheinlichkeitstheorie?
- ⇒ Auf den Axiomen von Kolmogorov: Nicht-Negativität, Normiertheit auf 1 und Additivität
- Was bedeutet Additivität?
- \Rightarrow Für eine abzählbare Menge von disjunkten Ereignissen A_i muss gelten: $P(\cup A_i) = \sum P(A_i)$
- Wie heißt der wichtige Satz?
- ⇒ Satz von Bayes
- Bitte schreiben Sie die Formel der Bayes-Fusion für zwei Beobachtungen hin.

 \Rightarrow

$$p(x|d_1, d_2) = \frac{p(d_1, d_2|x) \cdot p(x)}{p(d_1, d_2)}$$

- Erklären Sie die Terme
- $\Rightarrow p(d_1, d_2|x)$ ist die Likelihood von d_1, d_2 unter der Annahme, dass x gilt. p(x) ist die a priori Wahrscheinlichkeit von x, $p(x|d_1, d_2)$ ist die a posteriori Wahrscheinlichkeit von x gegeben die Beobachtungen d_1 und d_2 . $p(d_1, d_2)$ ist ein Normierungsfaktor.
- \bullet Angenommen, man ist nur daran interessiert für welchen Wert von x die a posteriori Wahrscheinlichkeit ihr Maximum annimmt. Was ändert sich dann?
- \Rightarrow Der Term $p(d_1, d_2)$ kann als 1 angenommen werden (also ignoriert werden), da er für konstante d_1, d_2 auch konstant ist.
- Wie bekommt man p(x)?
- ⇒ Domänenwissen (z.B. Handbücher) oder man verwendet die Maximum Entropie Methode. Dabei wird die Verteilung so gewählt, dass die Entropie maximiert wird.

- Was für eine Verteilung haben Sie, wenn sie Wissen, dass x kontinuierlich und im Wertebereich 4 bis 10 ist?
- \Rightarrow Gleichverteilung auf 4 bis 10 mit Wert $\frac{1}{6}$ (aufgezeichnet)
- Und wenn sie den Erwartungswert und die Varianz haben, aber keinen Wertebereich?
- ⇒ Normalverteilung
- Und wenn sie nichts kennen?
- \Rightarrow Dann kann man eine Grenzübergangsbetrachtung machen. Der Faktor p(x) geht dann gegen 0. Man könnte ihn eventuell in der Fusion ignorieren.
- Richtig.
- Wenn sie nun ein dynamsiches Objekt haben, was machen sie dann?
- ⇒ Bei einem linearen Modell wende ich den Kalmann-Filter an. Dieser wendet immer wieder (nicht notwendigerweise direkt hintereinander) Prädiktions- und Innovationsschritte an.
- Schreiben sie mal die Zustandsupdate-Gleichung im Prädiktionsschritt hin
- $\Rightarrow x_{k+1}^{(P)} = Ax_k + Bu_k$, wobei u_k ein Steuervektor ist.
- Was passiert im Prädiktions- und im Innovationsschritt jeweils mit den Unsicherheiten?
- ⇒ Im Prädiktionsschritt wächst die Unsicherheit. Im Innovationsschritt wird die Beobachtung berücksichtigt und die Unsicherheit sinkt.
- Wie werden Unsicherheiten im Kalman-Filter brücksichtigt?
- ⇒ Durch Kovarianzmatrizen
- Welche Eigenschaften haben diese?
- \Rightarrow Sie sind positiv-semidefinit und symmetrisch.
- Was steht in den Einträgen
- ⇒ Die Kovarianzen von paaren von Merkmalen
- Und auf der Diagonalen?
- ⇒ Die Varianzen

3 Fuzzy-Fusion

- Wie modelliert man Unsicherheit mit Fuzzy-Systemen?
- ⇒ Über die Zugehörigkeit der Variablen zu den Fuzzy-Mengen.
- Wie unterscheiden sich Fuzzy-Mengen von normalen Mengen?
- ⇒ Die Zugehörigkeit eines Elements ist bei traditionellen Mengen binär: Entweder gehört ein Element zu einer Menge oder nicht. Bei Fuzzy-Mengen ist sie kontinuierlich. Der Grad der Zugehörigkeit eines Elements zu einer Fuzzy-Menge ist zwischen 0 und 1.
- Wo bringt man Domänenwissen bei Fuzzy-Systemen ein?
- ⇒ Über die Zugehörigkeitsfunktionen, vor allem über die Regelbasis und ein bisschen über die Defuzzifizierung.
- Wie funktioniert Fuzzy-Fusion Schritt für Schritt?
- ⇒ Definition von Linguistischen Variablen und der Terme, also der Werte der Variablen. Dann werden Zugehörigkeitsfunktionen definiert und eine Regelbasis der Form IF prämissen THEN conclusion aufgestellt. Schließlich wird defuzzifiziert.
- Machen wir mal ein Beispiel. Sagen wir, wir haben die Regel "Wenn der Himmel blau ist und der Wind von Westen kommt, dann regnet es morgen".
- Man geht so vor:
 - Variablen: Himmelsfarbe (blauheit, grauheit), Windrichtung (Norden, Osten, Süden, Westen), RegnetMorgen (ja, nein)
 - Zugehörigkeitsfunktion (aufgezeichnet für Himmelsfarbe x-Achse ist "blauheit". Habe zwei Stückweise lineare Funktionen für blauheit und grauheit eingezeichnet)
 - Regeln: 8 Stück, da es 4 und 2 Input-Variablen gibt $(4 \cdot 2 = 8)$
- Wie funktioniert Defuzzifizierung?
- \Rightarrow Schwerpunktverfahren, Maximummethode, Maximum-Mittelwert-Methode