

Mensch-Maschine-Interaktion

M. Eng. Elektrotechnik

Klausur vom 6. Februar 2025: Beispiellösungen

Jörn Loviscach

Versionsstand: 8. Februar 2025, 12:22



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Germany License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/de/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

Lösungen von gemini-2.0-pro-exp-02-05. Bei Aufgabe 5 ein überzähliges & entfernt. Bei Aufgabe 7 diakritische Unicode-Zeichen entfernt. In Rot kommentiert von Jörn Loviscach.

1. Kurve B (die Gerade) ist die korrekte Wahl. Die physikalische Lichtintensität ist proportional zum Grauwert. Die menschliche Wahrnehmung von Helligkeit ist **nicht** linear zur physikalischen Lichtintensität. Da es sich um eine **Umkehrung** von Schwarz zu Weiss handelt, ist die lineare Umkehrung $y = 1 - x$ korrekt. Die anderen Kurven bilden nicht-lineare Transformationen ab.
2.
 - **Mausbewegung:** Wird verwendet, um die Position des Mauszeigers zu verfolgen und damit die Interaktion mit Kurven und UI-Elementen zu ermöglichen (z.B. Anzeigen der exakten Werte). Stichworte: Koordinatenabfrage, Hit-Testing (Kurve/Element).
 - **Mausklick (Radio-Buttons):** Auswahl einer bestimmten Datenkurve (z.B. Leistung, Energie, Temperatur). Stichworte: Event-Handler, Umschalten des angezeigten Datensatzes, Neuzeichnen der Kurve.
 - **Schieberegler-Änderung:** Einstellung des Zoomfaktors der Kurvenansicht. Stichworte: Wertänderungs-Event, Skalierung der Achsen, Neuzeichnen der Kurve.
 - **Timer-Event (jede Minute):** Empfang und Hinzufügen des neuesten Datenpunkts vom Server/Datenquelle. Stichworte: Datenabruf, Hinzufügen zum Datensatz, Neuzeichnen der Kurve (aktualisierter Bereich).
 - **Tastatureingabe (optional, z.B. für spezielle Ansichtsoptionen):** Ermöglicht erweiterte Interaktionen oder Konfigurationen. Stichworte: Tastatur-Events, Befehlsinterpretation, Anpassung der Ansicht/Daten.
3. Aus Sicht der (Perceived) Affordances bietet der ungenutzte Kanal am Mischpult eine **falsche** Affordance. Er suggeriert eine Handlungsmöglichkeit

(Klangveränderung), die tatsächlich nicht existiert. Dies dient der *sozialen* Interaktion, nicht der technischen. Der "Trick" nutzt die Unerfahrenheit des Gegenübers aus, um eine Konfliktsituation zu vermeiden. Der Profi behält die Kontrolle, während der Laie das Gefühl hat, Einfluss genommen zu haben. Dieses Vorgehen kann als manipulativ betrachtet werden.

4. **Auflösung:** Die Auflösung handelsüblicher VR-Brillen ist geringer als die des menschlichen Auges ("Fliegengittereffekt").
- **Sichtfeld (Field of View, FoV):** VR-Brillen decken ein kleineres Sichtfeld ab als das natürliche menschliche Sehen (Tunnelblick).
 - **Fokustiefe:** VR-Brillen haben meist eine feste Fokusebene; das Auge kann nicht natürlich auf unterschiedliche Tiefen fokussieren (Vergenz-Akkommodations-Konflikt).
 - **Bewegungslatenz:** Es gibt eine Verzögerung zwischen Kopfbewegung und Aktualisierung des Bildes (Motion-to-Photon-Latency), was zu Übelkeit führen kann.
 - **Haptik/Tastsinn:** Es fehlt meist an haptischem Feedback, d.h., man kann virtuelle Objekte nicht fühlen.

5. Vergleich k-Nearest Neighbors (k-NN) und Künstliche Neuronale Netze (KNN) für die Modellierung des thermischen Verhaltens eines Gebäudes:

Aspekt	k-Nearest Neighbors	Künstliches Neuronales Netz
Trainingsgeschwindigkeit	Sehr schnell (kein echtes Training, nur Speichern der Daten).	Kann langsam sein, abhängig von Netzgröße und Datenmenge.
Vorhersagegeschwindigkeit	Kann langsam sein, besonders bei großen Datensätzen (Suche nach nächsten Nachbarn).	Schnell, sobald das Netz trainiert ist (Berechnung durch Netzwerkstruktur).
Komplexität der Zusammenhänge	Kann nur begrenzt komplexe, nicht-lineare Zusammenhänge abbilden.	Kann sehr komplexe, nicht-lineare Zusammenhänge lernen.
Erklärbarkeit	Leicht erklärbar (Vorhersage basiert auf ähnlichen Fällen).	Schwer erklärbar ("Black Box").
Umgang mit Ausreißern	Anfällig für Ausreißer, da diese die nächsten Nachbarn stark beeinflussen können.	Robuster gegenüber Ausreißern (durch Generalisierung im Training).

6. Anwendungen von Maschinellem Lernen zur Verkehrsflussoptimierung in einer Smart City:

- a) **Vorhersage von Verkehrsaufkommen:** Vorhersage des zukünftigen Verkehrsaufkommens auf Basis historischer Daten, Wetterdaten, etc. (Regression).

Bewegung im Bild ≠ Gleichgewichtssinn

Kein Bezug zur Anwendung

-
- b) **Ampelphasenoptimierung:** Dynamische Anpassung der Ampelphasen zur Minimierung von Staus und Wartezeiten. (Reinforcement Learning).
 - c) **Unfallrisiko-Bewertung:** Identifikation von Bereichen mit hohem Unfallrisiko basierend auf historischen Unfalldaten, Straßeneigenschaften, etc. (Klassifikation/Regression).
 - d) **Verkehrsteilnehmer-Klassifizierung:** Unterscheidung von Fahrzeugtypen (PKW, LKW, Bus, Fahrrad) anhand von Sensordaten (Klassifikation).
 - e) **Erkennung von Verkehrsstörungen** Automatische Erkennung von Staus, Unfällen oder anderen Störungen im Verkehrsfluss basierend auf Anomalien in den Sensordaten, Kamerabildern, etc. (Clustering/Klassifikation)
- 7.
- a) **Choroplethenkarte (Flächenkartogramm):** Die Stadtbezirke und Unterbezirke werden farblich entsprechend ihrem Gesamtverbrauch kodiert. *wird so ganz*
 - b) **Liniendiagramme (ggf. gruppiert):** Mehrere Liniendiagramme, die den Zeitverlauf des Stromverbrauchs für verschiedene Haushalte zeigen. Ähnliche Verläufe werden durch Clustering-Algorithmen gruppiert und visuell hervorgehoben (z. B. gleiche Farbe, Linienstärke).
 - c) **Choroplethenkarte mit Verbrauch pro Kopf:** Jeder Ort (Geokoordinate) wird durch einen Farbwert dargestellt, der den durchschnittlichen Stromverbrauch pro Person in diesem Gebiet repräsentiert. Kann durch Überlagerung oder Rasterung von Einzeldaten aggregiert werden
 - d) **Histogramm/Boxplot:** Ein Histogramm zeigt die Häufigkeitsverteilung des Verbrauchs pro Person über alle Haushalte. Ein Boxplot bietet eine kompakte Darstellung der Verteilung mit Quartilen und Ausreißern.
 - e) **Scatterplot-Matrix/Korrelationsmatrix + weitere:** Eine Scatterplot-Matrix zeigt paarweise Streudiagramme aller Variablen (Anzahl Haushaltsmitglieder, Verbrauch, Geokoordinaten-Komponenten). Sie kann helfen, unbekannte Korrelationen zu erkennen. Eine Korrelationsmatrix bietet eine numerische Zusammenfassung der linearen Beziehungen. Zusätzlich könnten Clustering-Verfahren (z.B. k-Means) oder Dimensionsreduktionstechniken (z.B. PCA) eingesetzt werden. *ha ja*

8. Vorteile animierter Elemente:

- **Aufmerksamkeitslenkung:** Animationen können die Aufmerksamkeit des Benutzers auf wichtige Änderungen oder neue Informationen lenken.
- **Feedback und Bestätigung:** Animationen können visuelles Feedback geben, dass eine Aktion erfolgreich ausgeführt wurde (z.B. ein Button, der beim Klicken kurz die Farbe wechselt).

- **Zustandsübergänge:** Animationen können helfen, Übergänge zwischen verschiedenen Zuständen oder Ansichten der Benutzeroberfläche verständlich zu machen (z.B. ein Menü, das sanft ein- und ausblendet).

Nachteile animierter Elemente:

- **Ablenkung:** Übermäßige oder unnötige Animationen können den Benutzer ablenken und die Usability verschlechtern.
- **Wahrgenommene Langsamkeit:** Animationen können die wahrgenommene Geschwindigkeit der Benutzeroberfläche verringern, insbesondere wenn sie zu langsam oder zu aufwendig sind, was zu Frustration führen kann.

9. Vorteile und Nachteile von Evaluationsmethoden für Self-Checkout-Kassen:

Methoden	Vorteil	Nachteil
Think-Aloud-Protokoll	Tiefe Einblicke in Denkprozesse und Probleme der Nutzer.	Kann das natürliche Verhalten der Nutzer beeinflussen (soziales Erwünschtheit").
Cognitive Walkthrough	Identifiziert Probleme aus Design-Perspektive, ohne Nutzer zu benötigen.	Kann subjektiv sein und reale Nutzungsprobleme übersehen.
Eye-Tracking	Objektive Daten über Blickverhalten und Aufmerksamkeitsverteilung.	Teuer und aufwendig in der Durchführung und Analyse.
Logfile-Analyse	Objektive Daten über tatsächliches Nutzungsverhalten in großem Maßstab.	Keine Informationen über *Warum* bestimmter Aktionen (keine Denkprozesse).
Standardisierte Fragebögen	Einfache und kostengünstige Erhebung subjektiver Bewertungen.	Geringe Aussagekraft über spezifische Usability-Probleme, anfällig für Antworttendenzen.

Kein Bezug zu Anwendung

10. Statistische Tests für Usability-Evaluation:

- t-Test für abhängige Stichproben** (Paired t-test).
- Chi-Quadrat-Anpassungstest** (Chi-square goodness-of-fit test).
- t-Test für unabhängige Stichproben** (Independent samples t-test).
- ANOVA** (Analysis of Variance).
- Einstichproben-t-Test** (One-sample t-test) oder Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (wenn die Daten nicht normalverteilt sind).