Multimedia Interfaces – Prüfungsfragen

Stand: 13.05.2013

Beschreiben Sie kurz die Funktionen und charakteristischen Unterschiede von Hormonsystem und Nervensystem. Was spricht für die Trennung der Systeme?

Sehen1 – Seite 5ff
Nervensystem arbeitet über elektrische Impulse und überträgt Reize. Es arbeitet schnell, bewusste und teils unbewusste Abarbeitungen.
Hormonsystem arbeitet mit chemischen Stoffen. Es ist langsam. Die chemischen Stoffe werden erst nach einer Weile wieder abgebaut. Und es arbeitet unbewusst.
Zwischen Synapsen geschieht ein Wechsel zwischen Nervensystem und Hormonsystem. Vorteile dabei sind, dass die Flussrichtung (Diodenfunktion) bestimmt ist, die Informationen verstärkt/vermindert werden können.

Beschreiben Sie Anpassungsphänomene bei mindestens 3 verschiedenen Sinneswahrnehmungen. Wozu dient die Anpassung/Adaption? Welche Herausforderungen ergeben sich aus der Anpassungsfähigkeit bei der technischen Umsetzung?
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Nicht konkret in den Folien gefunden.
Sehen: Adaption an Helligkeit. Langsame Anpassung nach Hell-/Dunkelwechsel.
Sehen2: Anpassung an fixe Szenen. Lösung durch Sakkaden (Augenzittern) zur Kontrasterkennung.
Riechen: Adaption an Geruch. Störender Geruch fällt nach einer Weile nicht mehr auf.
Hören: Anpassung des Gehirns, Filterung von Hintergrundgeräuschen.

Aufgrund der Anpassungsfähigkeit ist der jeweilige Schwellwert sowohl situationsabhängig, als auch abhängig von der Vorgeschichte des Reizes der Sinneszellen.

Was versteht man unter den Begriffen "Transduktion", "Transformation" und "Adaption" im Kontext von Sinneszellen?

Sehen1 – Seite 16f.
Transduktion: Ist die Umwandlung von einem Reiz in ein lokales Sensorpotential.
Transformation: Umwandlung des Sensorpotentials in ein Nervensignal.
Adaption: Bei gleichbleibendem Reiz passen sich die Sinneszellen an und die Erregung des Sensors nimmt ab.

Welche Funktion hat ein Pull-Up/Pull-Down Widerstand beim Anschluss eines Tastschalters an den digitalen Eingang eines Arduino? (+ Skizze)

Sehen1 – Seite 27ff.
Problem: Wenn ein offener Schalter ohne Erdung an einem Eingang anliegt, ist das Resultat unbestimmt.
Pull-Down Widerstand: Hochohmiger Widerstand zieht Signal auf Ground. Schalter verbindet mit High.
Pull-Up Widerstand: Widerstand zieht Signal auf High (solange Schalter nicht geschlossen). Schalter verbindet mit Ground.

Was bedeutet "Button Debouncing" und wie kann man es realisieren? (2 Möglichkeiten)

Sehen1 – Seite 33ff.
Problem: Ein Hardware-Button schliesst beim Drücken nicht sofort perfekt. Daher bekommt man als Inputsignal beim Übergang High, Low, High, Low, …
Mit Debouncing wird dieser Übergang korrekt gelöst.
Variante 1 – Hardware Debouncing:
Mit einem Kondensator den Übergang glätten. Nicht perfekt, müsste eigentlich mit Schmitt-Trigger gelöst werden.

Variante 2 – Software Debouncing:
Verzögerung (z.B. 50 ms) einführen, um Übergangsschwingungen zu ignorieren.

Nennen Sie die wichtigsten Parameter, die bei der Auswahl von Display-Technologien von Bedeutung sind.

Sehen2 – Seite 4.
Helligkeit, Kontrast, FoV, Bildwiederholfrequenz, Stereo Vision, Geräuschentwicklung, Kosten, ...

Vergleichen Sie 3 Direct-View Display Technologien (Monitore) und beschreiben Sie kurz deren Funktionsweise.

Sehen2 – Seite 6ff.
CRT: Kathodenstrahlröhre. Ein Elektronenstrahl wird mittels Spulen in denen ein Magnetfeld induziert wird abgelenkt und über eine Lochmaske punktgenau platziert. Für RGB jeweils ein Elektronenstrahl, der jeweils auf unterschiedliche Phosphor-Elemente trifft.
Vorteile: hoher Kontrastumfang unabhängig vom Blickwinkel, Farbwiedergabe, hohe Bildwiederholfrequenz
Nachteile: schwer, groß, Stromverbrauch

CRT Vector Display: Elektronenstrahl durchläuft keine Scanzeilen, sondern fährt Objekte ab. Bildwiederholungsrate abhängig von Anzahl der zu zeichnenden Objekte.

LCD (TFT): Hintergrundlicht polarisiert. Flüssigkeitskristalle (LCs) beeinflussen durch ihre Ausrichtung die Durchlässigkeit von polarisiertem Licht. Mit Farbfiltern RGB erzeugen.
Nachteile: Kontrastumfang, kein tiefes Schwarz

Plasma Display: Edelgase in Zellen zwischen Glasscheiben. Mit einer elektrischen Spannung werden die Gase angeregt und mit einer Phosphorschicht in sichtbares Licht umgewandelt. Ähnlich einer Leuchtstofflampe. Helligkeitsregulierung durch Pulse-Width-Modulation.
Vorteile: Tiefes Schwarz, hoher Kontrastumfang, Hohe Bildwiederholungsrate
Nachteil: Burn-in (wie bei CRT) möglich.

Wie wird "High Dynamic Range" Wiedergabe mit LCD/TFT-Technologie realisiert?

Sehen2 – Seite 13.
Die Hintergrundbeleuchtung besteht aus einzeln steuerbaren LEDs.
Es werden auch RGB LEDs benutzt, um den Farbraum zu vergrößern.

Skizzieren Sie die Subpixelmatrix eines PenTile Display. Warum wird unter Herstellern über die "wahre" Auflösung dieser Displays diskutiert?

Sehen2 – Seite 17.
Prototypversion: Blauer Subpixel umhüllt von je 2 roten und grünen Subpixeln (2x R, 2x G, 1x B)
PenTile RGBG Version: horizontal Blau, Grün, Rot, Grün Anordnung

Die Farbauflösung ist geringer als die eines herkömmlichen RGB Displays, die Helligkeitsauflösung ist jedoch höher.

Auflösung wird einerseits gemessen über die Anzahl von 3er Subpixel (RGB) und andererseits über die Anzahl an abwechselnden hellen und dunklen Zeilen/Spalten. Die klassischen 3er Subpixel existieren beim RGBG Schema jedoch nicht mehr. Daher könnte man auf die Idee kommen mit RGB = 1, G = 0, RGB = 1 (weiß, schwarz, weiß) eine höhere Auflösungsrate zu "zählen".

Andere Erklärung: (Summe über alle Subpixel / 3) als Auflösung vs. Summe über alle unabhängigen RGB Pixel, die abwechselnd Schwarz/Weiß darstellen müssen.

Skizzieren Sie den Querschnitt des Displays des Kindle Paperwhite und beschreiben Sie die Komponenten (Electronic Paper Display und Beleuchtungseinheit)
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Sehen2 – Seite 21f.
Über dem Display gibt es einen kapazitiven Touchscreen, darüber den "Light guide", eine transparente Scheibe, die mit FTIR (Frustrated Total Internal Reflection) arbeitet und das Licht einer zusätzlichen Beleuchtungsquelle durch eine nicht-gleichverteilten Nanogravur gleichmäßig austreten lässt.

Electronic Paper funktioniert ohne eingebaute Lichtquelle, sondern nur durch Reflektion des Umgebungslichts. Dabei besteht das Display aus Mikrokapseln in denen Partikel in Öl gelagert sind, die durch Anlegung einer Spannung auf oder absinken. Ein Stromverbrauch entsteht nur bei Änderung der Anzeige.

Vergleichen Sie Vor- und Nachteile von CRT, TFT und DLP Projektoren und beschreiben Sie kurz deren Funktionsweise.

Sehen 2 – Seite 25ff.
CRT: Mit Kathodenstrahlröhren.
Vorteile: Damals hohe refresh-rate, guter Schwarzwert, hohe Auflösung.
Nachteile: Groß und schwer, schwer zu kalibrieren, wenig lichtstark.

LCD: Eine starke Lichtquelle bestrahlt von hinten ein Liquid crystal display. Die Flüssigkeitskristalle steuern die Helligkeit pro Pixel und Farbkanal (Farbfilter RGB).
Vorteile: Geringe Kosten, Farbtreue.
Nachteile: Kontrastumfang, kein True Black, teure Lampen.

DLP: Digital Light Processing. Projektion über Mikrospiegel (pro Pixel ein Spiegel). Spiegel hat 2 Positionen (Licht in Optik leiten oder das Licht an eine Stelle lenken an der es geschluckt wird). Farbe entsteht z.B. mit einem "Color wheel" zwischen Lichtquelle und Spiegel. Erzeugt jedoch

Artefakte (= Rainbow effect = Farbschlieren). Auch möglich: RGB LED-basierte Projektoren mit LED pulsing. Auch möglich: 3 chip Projektoren (jeweils ein Spiegelarray für R,G,B).
Vorteile: Hohe Wiederholfrequenz (interessant für Stereo Vision)
Nachteile: Regenbogeneffekt (bei Color wheel), fixe Auflösung

Erklären Sie das Funktionsprinzip von "Eyeglass Displays", die das Bild auf einer Glasscheibe vor dem Auge projizieren. (Skizze!)

Sehen2 – Seite 37f.
Die Bildprojektion wird an einer Stelle in das Glasmedium eingebracht und mittels FTIR (Frustated Total Internal Reflection) transportiert, bis es an einer anderen aufgerauten Stelle wieder austritt.

Welche Monocular Depth Cues kennen Sie? (Jeweils kurze Erklärung) Welche davon kommen im "Ames Room" zum Tragen und wie?
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Sehen2 – Seite 39.
Linear Perspective: Gerade Linien konvergieren perspektivisch in der Unendlichkeit auf einen Punkt. Mit diesem Prinzip können z.B. relative Längen von 2 Teilen eines Objektes abgeschätzt werden.
Relative Size: Größe von Objekten relativ zu anderen abschätzen können.
Interposition (= Occlusion): Objekte, die andere Objekte verdecken sind näher.
Texture: Feine Texturen sind gut sichtbar bei nahen Objekten. Je weiter weg, desto schlechter aufgelöst erscheinen sie. (Z.B. Kies, Schotter)
Shading: Wie das Licht auf Objekte fällt und reflektiert wird, gibt Hinweise auf die Gestalt und Position von Objekten.
Motion Parallax: Wenn sich der Beobachter bewegt, erscheint es, dass sich Objekte, die weiter weg sind, langsamer zu bewegen, als Objekte die näher sind.
Accommodation: Akkommodation des Auges. Durch Fokusierung auf Objekte wird die Ringmuskulatur des Auges unterschiedlich angespannt. Diese Anspannung trägt als Signal zur Tiefenwahrnehmung bei.
Aerial perspective & haze: Durch die Lichtstreuung in der Atmosphäre haben Objekte in der Ferne einen geringen Kontrast und eine geringere Farbsättigung.

Ames Room: Nutzt Linear Perspective & Relative Size

Nennen Sie 2 Beispiele für echte Volumetric Displays und beschreiben Sie kurz deren Eigenschaften.

Sehen2 – Seite 52
Perspecta Spatial 3D: Besitzt eine rotierende Projektionsfläche.
LightSpace DepthCube: Hat mehrere z-Ebenen (planes) auf die projiziert wird.
3D LED Cube: LEDs im 3dimensionalen angeordnet. Geringe Auflösung.

Warum werden in vielen Kameras verstärkt CMOS-Bildsensoren eingesetzt? (Nennen Sie mindestens 6 der Ihnen am relevantesten erscheinenden Vorteile)

Sehen2 – Seite 81
CMOS können im Gegensatz zum CCD:

- direktes Auslesen von (einzelnen) Pixelwerten / Paralleles Auslesen möglich
- Höherer Dynamic Range
- Geringere UV/IR Empfindlichkeit
- Geringerer Energieverbrauch (~ 10 % von CCD)
- Geringere Herstellungskosten
- Höhere Auslesefrequenz
- Weitere Funktionen können in den Chip integriert werden ("System on chip")

Nach welchem Prinzip funktioniert die "Wahrnehmung" der drei Grundfarben Rot, Grün, Blau in herkömmlichen Bildsensorchips? Nach welchem Prinzip funktioniert ein alternativer Ansatz, der unter dem Namen "Foveon X3" vermarktet wird?

Sehen2 – Seite 83
Nachdem CCD, CMOS nur Helligkeitswerte messen und keine Farben, werden typischerweise Farbfilter benutzt und in einer bestimmten Form (Bayer pattern) über dem Sensor verteilt. Fehlende Farbinformationen zwischen einzelnen (z.B. Rot) Pixeln werden durch Interpolation errechnet. Es gibt jedoch auch die Möglichkeit mit 3 Sensoren zu arbeiten und mittels Prisma das Licht aufzuteilen.

Der Foveon X3 Sensor besteht aus 3 Schichten von Photodioden (Blau, dann grün, dann rot) die übereinander liegen. Man macht sich zu Nutze, dass Licht je nach Wellenlänge in Silizium unterschiedlich stark eindringt. Farbfilter sind nicht notwendig.

Nach welchen unterschiedlichen Verfahren kann man Belichtungsreihen für High Dynamic Range Aufnahmen erstellen (mind. 4)? Worin sehen Sie die Nachteile/Limitationen der jeweiligen Ansätze?

Sehen2 – Seite 85.
Bracketed Exposures: Belichtungsreihe. Mehrere Aufnahmen der selben Szene mit unterschiedlicher Verschlusszeit oder unterschiedlicher Blende.
Beam Splitter: Mit halbdurchlässigen Spiegel und 2 Kameras/Sensoren jeweils eine Aufnahme mit unterschiedlichen Einstellungen machen.
Pixelgeometrie: Mehrere Sensorelemente pro Pixel, die unterschiedlich empfindlich sind.
Assorted Pixels: Kombination von Bayer filter und Helligkeitsfilter. Interpolation notwendig.
LCD Pixelfilter: Vor dem Sensor ein steuerbarer LCD Pixelfilter, welcher die Menge an Lichtdurchfluß steuern kann.

E**rklären Sie kurz die Idee von "Light Field Photography" und stellen Sie diese dem Prinzip der herkömmlichen Photographie gegenüber. Wie kann man Light Field Photography mit einem einzelnen Sensorchip realisieren?**

Hören – Seite 2.
Vor dem Sensor sind mehrere Mikrolinsen platziert. Jede Linse überdeckt eine Gruppe von Pixeln. Nach der Aufnahme sind verschiedene Operationen möglich:
- Ändern der Blende (Synthetic Aperture)
- Ändern des Fokuspunkts (Refocusing)
- (Leichte) Änderung des Blickwinkels

Wie kann man einen einzigen Sensor (1 "Pixel") zur Erfassung eines Bildes nutzen? Warum kann dies notwendig sein?

Hören – Seite 8.
Mit einem DMD (Digital micromirror device) chip wird das aufzunehmende Bild reflektiert und mit einer Photodiode (= 1 Pixel Sensor) werden zufällige Pixel gesampled. Das kann sinnvoll sein, wenn Licht aufgenommen werden soll für das CCD/CMOS ungeeignet ist. Z.B. für UV oder exakte Wellelängenabtastung.

Welche Funktion haben die äußeren und inneren Haarzellen in der Schnecke im Innenohr? Wo sind diese innerhalb der Hörschnecke angeordnet?

Hören – Seite 17.
Äußere Haarzellen: Sie verändern ihre Länge je nach Reizung und durch Signale vom zentralen Nervensystem. Dies bewirkt eine Verstärkung und/oder Filterung von bestimmten Frequenzen. Dadurch Klänge oder die menschliche Sprache in unterschiedliche Tonfrequenzen zerlegt werden.
Innere Haarzellen: Sind Sensoren für mechanische Bewegungen in der Cochlea und Übersetzen diese in elektrische Impulse.

Was bedeuten Lautstärken von 0 (Null) dB / 40 dB / 120 dB für den Menschen?

Hören – Seite 18.
Der Schalldruckpegel, gemessen mit Dezibel, beschreibt das logarithmische Verhältnis zwischen Schalldruck und einem Bezugswert p0. Der Bezugswert p0 für Luft ist jener Schalldruck, der ungefähr der Hörschwelle des menschlichen Gehörs bei 1 kHz (lt. Wikipedia) entspricht.

40 dB befindet sich in der Musikwahrnehmbarkeit des Menschen und in der Sprachwahrnehmbarkeit im Bereich von 2 – 5 kHz.

Bei 120 dB entstehen schon nach kurzer Zeit Gehörschäden, die Schmerzgrenze beginnt.

Was versteht man unter Maskierungseffekten in der Psychoakkustik? Erklären Sie kurz unterschiedliche Maskierungsarten und deren Ursache(n). Für welche bekannte Anwendung ist das relevant?

Hören – Seite 21.
Maskierung entsteht, wenn die Warhnehmung eines Tones durch die Anwesenheit eines anderen Tones beeinflusst wird.

Simultaneous masking: Maskierung gleichzeitiger Schallereignisse. Z.B. Laute, tiefe Töne überdecken leise mittlere Töne.
Ursachen:

1. Im Innenohr wird durch den Schall die Basilarmembran zum Schwingen gebracht. Höhere Frequenzen am Anfang der Hörschnecke, tiefere Frequenzen später. Auf dem Weg durch die Hörschnecke regen tiefere Frequenzen jedoch auch schon vorher Nervenzellen für mittlere und hohe Frequenzen an. Daher müssen mittlere Töne bei Anwesenheit tiefer Töne mindestens so stark sein, dass sie die Mit-Erregung durch die Bässe "übertönen".
2. Laterale Hemmung. Neuronen sind so verschachtelt, dass benachbarte, schwächere Signale

ausgeblendet werden.

Temporal masking: Maskierung von Schallereignissen durch vorangehende oder folgende Schallereignisse.

1. Postmasking: Ein früheres Signal maskiert spätere Signale. Nach Erregung der Nervenzellen muss das Ladungspotenzial in den Zellen wieder hergestellt werden.
2. Premasking: Ein später eintreffendes Signal maskiert ein früheres Signal. Ursache liegt im neuronalen post-processing im Gehirn. Kann mann sich als "Hörpuffer" im Gehirn vorstellen.

Anwendung: Psychoakkustische Effekte werden z.B. in der Audio-Komprimierung (MP3) genutzt.

Welche Rolle spielt die Ohrmuschel und sogar die Frisur beim Hören? Skizzieren Sie die Funktion der Ohrmuschel beim Eintreffen von Schall aus unterschiedlicher Höhe.

Hören – Seite 25, 28.
Die Ohrmuschel dient als frequenzabhängiger Filter und verändert das Spektrum je nach Elevation des Geräuschs. Sie verstärkt insbesondere Frequenzen des Sprachbereichs, wenn Schall von vorne auftrifft. Bei Schall von anderen Seiten geschieht eine generelle Abdämpfung, jedoch werden hohe Frequenzen verstärkt, um Bedrohungen besser erkennen zu können.

Auch die Frisur, das Gesicht, die Schulterpartie können das Frequenzspektrum verändern.

Was versteht man unter "Head-related transfer function", wie kann man sie ermitteln und wofür wird sie angewendet?
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Hören – Seite 28f.
Die HRTF gibt an, wie ein Geräusch von einem bestimmten Punkt im Raum am äußeren Gehörgang ankommen wird. Es werden die Dezibel pro Frequenz gemessen. Dies geschieht experimentell, indem man am Gehörgang des Probanden eine Messung durchführt und dabei den Ursprung des Geräusches horizontal (Azimuth θ) und vertikal (Elevation ϕ) variiert – Z.B. alle 10° eine Messung.

HRTFs werden benutzt, um z.B. Surround Sound für Stereo Kopfhörern zu berechnen.

Warum würden Sie für eine Rauminstallation in der sich die Zuseher frei bewegen können kein Dolby 5.1 / 7.1 System zur Erzeugung von Raumklang empfehlen?

Hören – Seite 40.
Die Dolby Systeme sind auf einen Punkt ausgerichtet, sie garantieren keinen "echten" gleichberechtigten Raumklang.

Erklären Sie 3 Möglichkeiten mit Arduino Audio-Output zu erzeugen.

Hören – Seite 43ff.
Bit Banging: Es wird ein Ton mit Frequenz f durch Ausgabe von High für die Hälfte des Frequenzganges und von Low für die andere Hälfte erzeugt. Das ergibt ein Rechteckssignal. Man hat keine Möglichkeit die Lautstärke zu regeln, aber es ist sehr einfach und resourcenschonend.
PWM Output: Hochfrequenter PWM Output + Low Pass Filter (= Kondensator)

MP3 Shield: Ein eigenes Shield mit SD Card Slot und seriellem Interface, welches MP3, WAV abspielen kann.

Erklären Sie das Funktionsprinzip eines Druckgradienten-Mikrofons (mit Skizze). Wie werden damit unterschiedliche Richtcharakteristiken realisiert?

Hören – Seite 50.
Beim Druckgradienten-Mikrofon erreicht der Schall die Vorder- und (zeitversetzt die) Rückseite der Membran. Dabei bewegt sich die Membran um die Druckdifferenz (= Druckgradient) zwischen Vorder- und Rückseite. Bei gegebenen deltaT (der Zeit, die der Schall zur Rückseite braucht) ist der Druckgradient für tiefe Frequenzen niedriger als für hohe.

Durch die Anbringung von unterschiedlichen mechanischen Laufzeitgliedern (= akustischer Umweg zwischen Vorder- und Rückseite) ergeben sich unterschiedliche Charakteristiken (z.B. Niere, Keule)

Welche Sinneswahrnehmungen werden im weitesten Sinne unter "Haptik" zusammengefasst? Welche Rolle spielen diese Komponenten bei der taktilen Erfassung (Abtasten) eines Objekts?

Haptik – Seite 2.
Somatosensorische (= haptische) Wahrnehmungen sind:

- Oberflächensensibilität / Exterozeption
  = Druck, Vibration, …
- Tiefenwahrnehmung / Propriozeption
  = Wahrnehmung von Körperbewegung und -lage im Raum
- Schmerzwahrnehmung / Nozizeption
- Temperaturwahrnehmung / Thermorezeption
- Gleichgewichtssinn / Vestibuläre Wahrnehmung

Vor allem Oberflächensensibilität und Tiefenwahrnehmung spielen eine große Rolle beim Erfassen von Objekten. Als Kleinkind dienen sie zum Lernen und Abschätzen von z.B. Größe und Form von Objekten.

Was versteht man unter "passive haptics"? Beschreiben Sie ein Experiment bei dem passive haptics eingesetzt wurde.

Haptik – Seite 13f.
"Passive haptics" sind reale, passive Körper/Gegenstände.
Wurde z.B. beim Virtual pit experiment eingesetzt. Dort wird ein virtueller Abgrund durch eine reale, spürbare Kante (= passive haptic) hervorgehoben.

Welche Möglichkeiten hat man bei "haptic rendering" auftretende Kräfte abzuleiten?

Haptik – Seite 15.
Problem: Ein Device auf das eine Kraft ausgewirkt werden soll, muss dieser Kraft standhalten.

Ground coupled: Das Device wird fixiert (z.B. am Boden). Große Kräfte sind möglich.
Body coupled: Das Device wird am eigenen Körper fixiert (z.B. Handschuh mit Gelenken). Mittlere Kräfte sind möglich.
Device coupled: Geringe Kräfte werden für taktiles Feedback benutzt (z.B. Handy-Vibration)

Welche 2 Arten von Schrittmotoren gibt es, wie unterscheiden sie sich in der Ansteuerung? (Skizze)

Haptik – Seite 20.
Unipolar: Hat 5 Leitungen (eigentlich 6. 2 x 2 + 2 x Masse). Magnetische Polung immer gleich, Phasen werden durchgeschaltet. Weniger effektiv.
Bipolar: Magnetische Polung wird umgepolt. Ist stärker, aber kompliziertere Elektronik notwendig.

Welches Problem gibt es beim Positionsübergang eines binär codierten Rotary Encoders? Wie kann man es lösen?

Haptik – Seite 24.
Beim Übergang zwischen 2 Zuständen/Positionen kann es durch kleinste Ungenauigkeiten beim binär codierten Rotary Encoder zu ungültigen Zuständen kommen. Z.B. Übergang 001 → 010 könnte 000 oder 011 ergeben.
Durch Benutzung von Gray-Encoding, verändert sich bei jedem Übergang nur genau 1 Bit.

Beschreiben Sie kurz das "Kamm-Experiment". Welchen Aspekt haptischer Wahrnehmung macht man sich dabei zunutze? Wie kann diese Prinzip für haptic rendering genutzt werden?
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Haptik – Seite 31.
Idee: Durch Dehnung der Haut kann eine Vielfalt von verschiedenen Reizen erzeugt werden (Druck, Berührung)

Finger auf Kammzinken legen. Mit Gegenstand über Zinken streichen. Die Deformation der Zinken überträgt Dehnung auf die Haut. Dies wird als Berührung wahrgenommen, obwohl keine zusätzliche Berührung erfolgt.

Nach welchem einfachen Prinzip kann man eine Oberfläche konstruieren, die punktuelle Krafteinwirkung und Verdrehungen messen kann? (Skizze)

Haptik – Seite 37.
Produkt: GelForce
2 Punktraster sind in unterschiedlichen Tiefen in einem Gel eingebettet. Eine Kamera filmt von unten die Punktraster und errechnet aus Deformationen die Kraft die auf die Oberfläche einwirkt und auch Verdrehungen des Gels.

Beschreiben Sie 3 Ansätze um "Gehen auf der Stelle" (z.B. für VR Anwendungen) zu realisieren.

Haptik – Seite 47ff.
GaitMaster: Virtuelles "Stiegenhaus". Besitzt Motoren für Vor- / Rück- / Auf- / Ab- Bewegungen.
Torus Treadmill: Auf Ebene gehen. Laufbänder in vertikale Richtung, die in horizontaler Richtung zyklisch verschoben werden können.
CirculaFloor: 4 Plattformen (Roboter, Agenten) welche sich zentral gesteuert so bewegen, dass sie sich ständig unter den Füßen des Probanden positionieren.
Powered shoes: Motor am Rücken, Schuhe mit Kurbelwelle an Motor gekoppelt. Rollen in Schuhen

bewegen sich kontinuierlich rückwärts.
String walker: Schuhe an Schüren. Kurz vor Aufsetzen des Fußes wird er in Ausgangsposition zurückgebracht.

Erklären Sie das Prinzip und die Anwendung von "Redirected Walking" in VR-Anwendungen.
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Haptik – Seite 52.
Der Mensch nimmt seine Gehrichtung ohne zu Sehen nicht exakt wahr.
Idee: Über VR eine Umgebung vortäuschen, die sich z.B. langsamer dreht als der Mensch sich dreht. Somit kann das Bewegungsmuster des Menschen über optische Reize gesteuert werden. Bewegungen in einer großen virtuellen Welt können auf eine kleinen realen Bereich umgerechnet werden.

Beschreiben Sie 2 Grundproblematiken bei der Ausgabe von Gerüchen. Mit welchen Ansätzen kann man diese Probleme zu lösen versuchen?

Chemische/Andere – Seite 7ff.
Problem 1: Gerüche in einen großen Raum einbringen und wieder entfernen. Gerüche verflüchtigen sich nicht so leicht.
Problem 2: Gerüche gezielt einbringen. Exakte Positionierung von Gerüchen (Am Besten nur in die Nase des Probanden)

Die Grundidee ist es kleine Geruchsmengen gezielt zur Nase zu bringen.
Ansätze Rubbelkarte, Leitungen mit Gerüchen, Personal Olfactory Display (= Gerüche gezielt auf getrackte Nase des Probanden abfeuern), Scents of Space (= mit laminarem Luftstrom Gerüche kontrolliert verteilen)

Was sind Herausforderungen bei der Konstruktion eines funktionierenden Geschmacks-Interface, das z.B. Essen simulieren könnte?
(Bisher in Prüfungen gefragt: 1 x)

Chemische/Andere – Seite 11ff.
- Die chemischen Bestandteile des Essens simulieren
  (Die richtige Menge, die richtigen Rezeptoren ansprechen)
- Die Haptik (z.B. Fleischkonsistenz)
- Der Geruch
- Die Geräusche (z.B. knackende Chips)
- Das Aussehen

Skizzieren Sie das "10/20 System" zur Positionierung von Elektroden im EEG und dessen beiden Referenzpunkte am Schädel.

Chemische/Andere – Seite 20.
Nasion (Nasenansatz) bis Inion (Ende Hinterkopf) Einteilung entlang des Mittelmeridians mit 10 % - 4 x 20 % - 10 %

Bisherige gefundene Prüfungsfragen:

1) adaption/anpassung bei sinneswahrnehmungen und die technischen schwierigkeiten davon
2) Funktionsweise von electronic paper displays
3) Monocular depth cues
4) HRTF (was ist das und wie ermittelt man es) und ohr
5) 2 experimente erfinden, mit denen man objektive parameter der haptischen leistungsfähigkeit eines individuums messen kann
6) Kamm-Experiment beschreiben
7) Redirected Walking beschreiben
8) Herausforderungen beim Konstruieren eines Geschmacks-Interface