**Self-Check Questions**

**Unit 1**

**1.1**

1. Wieso konnte sich 1992 noch kein Smartphone etablieren?

*Damals waren die Mobilfunknetzwerke noch nicht auf eine Datenübertagung ausgelegt. Selbst der erste Webbrowser wollte noch entwickelt werden. Das Gerät war seiner Zeit voraus.*

2. Welche technologische Weiterentwicklung war für eine flächendeckende Einführung von Smart Devices notwendig?

*1998 wurde das Internet Protocol Version 6 (IPv6) von der „Internet Engineering Task Force“ (IETF) eingeführt. Die neue Version verfügt im Gegensatz zum Vorgänger IPv4 über einen stark vergrößerten Adressraum, wodurch deutlich mehr Endgeräte als noch mit IPv4 angesprochen werden können. Ohne diese Erweiterung des Adressraums wäre eine Entwicklung von Smart Devices oder Internet of Things (IoT) in der Form, die wir heute kennen, nicht möglich.*

3. Was sind die vier Evolutionsstufen von Industrie 4.0?

1. *mechanische Produktion mit Dampfmaschinen*
2. *elektrische Massenproduktion*
3. *elektronische Massenproduktion*
4. *vollautomatisierte und individualisierte Produktion*

**1.2**

1. Was besagt das Moor’sche Gesetz?

* *Die Leistung von Mikroprozessoren verdoppelt sich alle 18 Monate.*
* *Die Leistung von Computern verdoppelt sich alle 18 Monate.*
* *Der Preis für rechnergestützte IT-Verarbeitung halbiert sich alle 18 Monate.*

1. Füllen Sie die Lücken aus.

Sensoren sind Bauteile für eine *qualitative* oder *quantitative* Messung von *chemischen* oder *physikalischen* Größen und *Eigenschaften.*

1. Welche große technologische Herausforderung muss für die Mobilität von Smart Devices gelöst werden?

*Die Speicherkapazität der Batterien ist ein begrenzender Faktor für die Mobilität smarter Geräte.*

**1.3**

1. Was ist das Internet der Dinge?

*Das Internet der Dinge (englisch: Internet of Things, IoT) fügt Informationen in die physische Welt ein. Objekte und Orte werden Teil des IoTs in zweierlei Hinsicht. Zum einen können Informationen mit einem bestimmten Ort verknüpft werden (mittels beispielsweise GPS-Koordinaten oder Adressen). Zum anderen ermöglicht die Anbindung von Smart Devices, ausgestattet mit Sensoren oder Aktuatoren, an das Internet sogenannte IoT-Anwendung.*

1. In welche Industriezweige kann das Internet der Dinge unterteilt werden?

![Timeline

Description automatically generated]()

1. Was besagt Maslow’s Hammer und inwiefern steht es im Zusammenhang mit IoT?

*Das Gesetz des Instruments – auch als „Maslow’s Hammer“ bekannt – besagt, „dass Menschen, die mit einem Werkzeug oder Vorgehensweise gut vertraut sind, dazu neigen, dieses Werkzeug auch dann zu benutzen, wenn sich ein anderes besser geeignet.“ Technologie sollte ein Mittel zum Zweck und nicht Ziel an und für sich sein. Es können mehr IoT-Anwendungen entwickelt werden, als benötigt werden.*

**Unit 2**

**2.1**

1. Anhand welcher fünf Merkmale können Smart Devices eingeteilt werden?
2. *Ubiquität/Allgegenwärtigkeit*
3. *Einbettung*
4. *Intuitive Interaktion*
5. *Adaptivität*
6. *Proaktivität*
7. Wie können Smart Devices klassifiziert werden?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Geräteform* | *Größe* | *Eigenschaft* |
| *Tabs* | *< 10 cm* | *versteckbar* |
| *Pads* | *10 cm < 100 cm* | *tragbar* |
| *Boards* | *> 100 cm* | *einbaubar* |

1. Wie werden stark miniaturisierte Smart Devices genannt?

*MEMS – Micro Electro-Mechanical Systems*

**2.2**

1. Was sind Smart Watches?

*Eine Smart Watch ist eine meist digitale und „schlaue“ Armbanduhr mit einem kleinen Display, das ähnlich wie ein Smartphone bedient werden kann. Außerdem kann eine Smart Watch beispielsweise über Bluetooth mit einem Smartphone verbunden werden. Neben der Anzeige von Uhrzeit und Datum können diverse Informationen angezeigt werden. Dies können eingehende Nachrichten, E-Mails, Anrufe oder andere Hinweise (push notifications) sein. Mittels Sensorik können auch unterschiedliche Daten, wie zum Beispiel der Puls, Schrittfrequenz oder Position, gemessen und an das Smartphone übermittelt werden. Neuste Smart Watches verfügen über integrierte SIM-Karten. So können diese Uhren direkt Nachrichten senden und empfangen, Anrufe tätigen oder Benachrichtigungen erhalten, auch wenn diese mit keinem Smartphone verbunden ist.*

1. Was sind Smart Glasses?

*Datenbrillen, auch Smart Glasses genannt, blenden Informationen im Sichtfeld des Nutzers ein. Es sind kleine Computer in Form einer Brille bzw. Computer, die an Brillenrahmen angebaut sind. Solche Brillen sind Leistungsmäßig vergleichbar mit Smartphones, können eigenständig mobile Apps nutzen, Bilder und Videos aufnehmen und anzeigen und Informationen sammeln und abrufen. Bei Datenbrillen wird zwischen Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) unterschieden. Bei AR werden Kontextinformationen zur Umgebung direkt über bestimmten Objekten angezeigt. In der privaten Konsumgüterelektronik sind AR-Datenbrillen derzeit aus verschiedenen Gründen sehr selten zu sehen.*

1. Was sind Smart Clothes?

*Dank der immer kleiner werdenden Hardware können inzwischen elektronische Funktionen in Kleidung eingearbeitet werden. Früher waren nur ein paar wenige Anwendungen möglich. Heutzutage gibt es inzwischen eine Vielzahl an intelligenten textilen Produkten, auch „Smart Clothes“ oder „Wearables“ genannt. In den fünf Märkten Gesundheit, Sicherheit und Schutz, Information und Kommunikation, Sport und Freizeit bzw. Beruf und Kontrolle haben Smart Clothes bereits Einzug gehalten.*

**2.3**

1. Was sind Mikro-Elektro-Mechanische Systeme, kurz MEMS?

*Mikro-Elektro-Mechanische Systeme, kurz MEMS, sind winzige integrierte Geräte oder Systeme, welche mit einer speziellen Herstellungstechnologie erzeugt werden, die mechanische und elektrische Komponenten kombinieren. MEMS sind für gewöhnlich sehr klein und deren Bestandteile können nur über Mikroskope gesehen werden. Inzwischen wurden bereits Hebel, Zahnräder, Kolben, Motoren oder sogar Dampfmaschinen hergestellt. MEMS werden unter Verwendung von Stapelverarbeitungsverfahren mit integrierter Schaltung (IC) hergestellt und können eine Größe von einigen Mikrometern bis zu einigen Millimetern aufweisen.*

1. In welchen Märkten finden sich MEMS wieder?

*MEMS werden in Systemen verwendet, die in den Bereichen Automobil, Medizin, Elektronik, Kommunikation und Verteidigung eingesetzt werden.*

1. Welche zwei Revolutionen gibt es in der Mikrofertigung?
2. *Mikrofertigung von Halbleitern*
3. *MEMS*

**2.4**

1. Welche Zwecke erfüllen Smart Home Devices? Nennen Sie drei Aspekte.

* *Alltag der Bewohner einfacher, sicherer und energieeffizienter gestalten*
* *Geräte und Gebäudeelemente vernetzen*
* *zentrale Steuerungseinheit*

1. Wieso besteht im klinischen Bereich bei der Verwendung von Smart Devices ein höherer Anspruch auf Datenintegrität und Datensicherheit?

*Im klinischen Betrieb gibt es viel höhere Ansprüche an Datenintegrität und -sicherheit, da hier personenbezogene Daten verarbeitet werden können. Solche Daten unterliegen speziellen gesetzlichen Regularien.*

1. Was bewirken vernetzte Smart Meter im Energiemarkt der Zukunft?

*Im smarten Energiemarkt der Zukunft werden analoge Stromzähler durch vernetzte Smart Meter ersetzt. Diese intelligenten Stromzähler bieten Mehrwerte für die Kunden zum einen und den Stromanbietern zum anderen. Die Kunden können mithilfe einer Webanwendung in Echtzeit auf den aktuellen Stromverbrauch zugreifen. Die Stromanbieter können mit den Verbrauchsdaten schneller auf Verbrauchsspitzen reagieren und dank der gewonnenen Daten bessere Modelle zur Vorhersage des Stromverbrauchs entwickeln. Mit den analogen Stromzählern ist ein klassisches, zentral kontrolliertes System mit passiven Verbrauchern möglich. Dank den Smart Metern ist ein dezentralisiertes System mit aktiven integrierten Verbrauchern möglich. In einem solchen System können Verbraucher auch zu Produzenten werden.*

**Unit 3**

**3.1**

1. Was ist ein Prozessor und aus welchen Bestandteilen besteht er?

*Eine zentrale Verarbeitungseinheit als Prozessor ist die elektronische Schaltung in einem Computer, die die Anweisungen eines Computerprogramms ausführt, indem sie die grundlegenden Arithmetik-, Logik-, Steuer- und Eingabe- bzw. Ausgabeoperationen ausführt, die durch die Anweisungen spezifiziert sind.*

*Hauptkomponenten einer CPU umfassen …*

* *… die arithmetische Logikeinheit (ALU), die arithmetische und logische Operationen durchführt,*
* *das Prozessorregister, welches Operanden an die ALU liefert und die Ergebnisse von ALU-Operationen speichert, sowie*
* *eine Steuereinheit, die das Holen (aus dem Speicher) und die Ausführung steuert.*

1. Wieso muss für Smart Devices eine neue Generation an Prozessoren entwickelt werden?

*Der Stromverbrauch spielt für vernetzte und eingebettete Anwendungen eine sehr große Rolle. Für solche Anwendungen wird eine neue Generation an „Low-power“-Prozessoren entwickelt.*

1. Was zeichnet diese neue Generation aus?

*Neben dem Stromverbrauch und anderen Aspekten ist auch die Zuverlässigkeit ein wichtiges Thema bei der Entwicklung von Prozessoren für Smart Devices.*

**3.2**

1. Worin unterscheidet sich ein normaler Sensor von einem smarten oder intelligenten Sensor?

*Ein normaler Sensor benötigt keine intelligente Elektronik, um zu funktionieren. Die Ergebnisse des Sensors werden im direkten Verhältnis zu den gemessenen Werten umgewandelt. Ein smarter Sensor hat einen integrieren Chip und kann auf unterschiedliche Umgebungen verschieden reagieren und sich an seine Umgebung anpassen.*

1. Welche Bedingungen müssen zutreffen, sodass eine Integration der Prozessoren der smarten Sensoren erstrebenswert ist?

*Eine Integration senkt die Herstellungskosten des Sensors.*

Eine Integration senkt die Leistungsfähigkeit des Sensors.

*Der Sensor würde ohne Integration nicht funktionieren.*

*Eine Integration verspricht ein hohes Markpotenzial.*

1. Nennen Sie drei Klassen von Sensoren und geben Sie Beispiele.
2. *Signalkompensation: temperaturkompensierende Beschleunigungssensoren*
3. *Selbsttestend: ADC Chips*
4. *Multisensing: elektronische Nase*

**3.3**

1. Welche Funkschnittstellen haben Sie kennengelernt?

*WLAN, Bluetooth, Mobilfunk*

1. Wie funktioniert Bluetooth?

*Bluetooth sendet im lizenzfreien Industry, Scientific and Medical (ISM) Band zwischen 2.40–2.48 GHz. Mehrere bluetoothfähige Geräte kommunizieren über ein sogenanntes Piconet miteinander.*

1. Wofür stehen die Abkürzungen LAN und WLAN und was unterscheidet sie?

*Mit einem sogenannten Wireless Local Area Network (WLAN) wird ein drahtloser Zugang zu einem lokalen Netzwerk (LAN) hergestellt. WLAN-Verbindungen sind kabellos, LAN-Verbidungen kabelgebunden.*

**Unit 4**

**4.1**

1. Welche Rolle spielen LANs in Bezug auf Smart Devices?

*LANs entstehen durch die Verbindung verschiedener elektronischer Geräte innerhalb einer Organisation, die eine lokale Verarbeitung ermöglichen und gleichzeitig Zugriff auf andere mit dem Netzwerk verbundene Geräte ermöglichen (Nachrichtenübertragung zwischen Stationen ohne die Verwendung eines zentralen Host-Computers, Zugriff auf verschiedene Dateispeicher, …).*

1. Welche Risiken und welche Vorteile bergen WLANs?

*Drahtlose Netze nutzen das Medium Luft. Dieses Medium ist von seiner Beschaffenheit her sensibel und omnipresent. Dies sind Risiken, die aber Vorteilen, wie z. B. einer Kostensenkung durch Einsparung der Kabelverlegung oder einer erhöhten Mobilität gegenüberstehen.*

1. Welche Reichweite haben LANs?

*mehrere Kilometer*

**4.2**

1. Was bedeutet die Abkürzung „PAN“? Nennen Sie Beispiele.

*Personal Area Network. Ein PAN kommt beispielsweise dann zustande, wenn zwei oder mehrere Personen direkt Daten über ihre mitgeführten Geräte (drahtlos) austauschen wollen, ohne auf eine Internetverbindung angewiesen zu sein. Dies kann beispielsweise über WLAN, Infrarot, Bluetooth, aber auch über eine kabelgebundene USB-Schnittstelle erfolgen. Auch beim Verwenden von schnurlosen Kopfhörern oder einer Smartwatch, die mit einem Smartphone verbunden sind, entsteht ein PAN.*

1. Welche Reichweite hat ein PAN?

*10 bis 100 Meter*

1. Welche drei Vernetzungstopologien bezüglich PAN haben Sie kennengelernt? Zeichnen Sie diese auf.

* *Sterntopologie*
* *Mesh-Topologie*
* *Klusterbaum*

Sterntopologie

Mesh-Topologie

Klusterbaum

PAN-Koordinator

vollfunktionsfähiges Gerät

teilfunktionales Gerät

**4.3**

1. Was bedeutet die Abkürzung „WBAN“? Nennen Sie Beispiele.

*Wireless Body Area Network. Die drahtlose Vernetzung soll hier in den Vordergrund gestellt werden, da eine kabelgebundene Vernetzung in diesem Bereich in manchen Anwendungen hinderlich wäre, in anderen ist die Drahtlosigkeit für das Szenario notwendig. Bei WBANs gilt es, den speziellen Anforderungen gerecht zu werden, die sich durch den körpernahen Einsatz von Telekommunikationstechnologien ergeben. Erste Anwendungen finden sich im Gesundheitssektor, aber auch in anderen Industrien.*

1. Was steht bei WBAN im Vordergrund und was bedeutet das für die Anwender?

*Bei WBAN-Anwendungen steht Mobilität im Vordergrund. Das heißt, die Anwendenden können sich ungehindert frei bewegen, ohne dass die angeschlossenen Smart Devices die Bewegungsfreiheit einschränken. Auch der Energieverbrauch ist meist besonders gering. Dennoch können durch WBAN Geräte komplexe und zuverlässige Anwendungen mit hoher Gerätedichte umgesetzt werden. Diese Anwendungen sind speziell auf die Bedürfnisse des menschlichen Körpers ausgerichtet und dienen als Schnittstelle zu anderen Netzwerken.*

1. Welche Anforderungen an Smart Devices für WBAN sind Ihnen bekannt?

*Tragbarkeit, Zuverlässigkeit, Sicherheit, Interoperabilität.*

1. Können WBANs mit PANs und/oder LANs kommunizieren?

*Ja*

Nein

**4.4**

1. Wofür steht „IoT“ und was bedeutet es?

*Internet of Things (IoT) ist ein Konzept, das eine Vision beschreibt, in der Alltagsgegenstände mit dem Internet verbunden sowie identifiziert werden und möglicherweise mit anderen Geräten kommunizieren. Diese smarten Objekte oder Smart Devices können als reale Artefakte definiert werden, die durch Funktionen zum Rechnen, Kommunizieren, Erfassen und Speichern erweitert werden. Ihre Bedeutung liegt in den Fähigkeiten, die sie haben, um physische Umgebungen intelligent zu machen oder um den Menschen neuartige cyberphysische Dienste zur Verfügung zu stellen. In den letzten Jahren wurden mehrere Middlewares für intelligente Geräte vorgeschlagen.*

1. Welche fünf Schichten der Architektur für IoT haben Sie kennengelernt?

* *Device Layer (Geräteschicht),*
* *Network Layer (Netzwerkschicht),*
* *Middleware Layer (Middlewareschicht),*
* *Application Layer (Anwendungsschicht) und*
* *Business Layer (Geschäftslogik).*

1. Welche Rolle spielt der Middleware Layer in Bezug auf IoT?

*Middlewares, die in herkömmlichen verteilten Systemen weit verbreitet sind, sind grundlegende Werkzeuge für das Design und die Implementierung von Smart Devices sowie von intelligenten Umweltanwendungen. Sie stellen allgemeine und spezifische Abstraktionen bereit (z. B. Objektberechnungsmodelle, Kommunikation zwischen Objekten, sensorischen bzw. aktuatorischen Schnittstellen, Erkennungsdienste, Wissensmanagement), durch die intelligente Vorrichtungen und ihre verwandten Anwendungen schnell und einfach aufgebaut werden können. Mittels Middlewares werden standardisierte Schnittstellen zur Verfügung gestellt, die von verschiedenen Geräten skalierbar genutzt werden können.*

1. Welche vier Anforderungen an Middlewares für Smart Devices haben Sie kennengelernt?
2. *Heterogenität und Anwendungsentwicklung*
3. *Augmentation Variation von Smart Devices*
4. *Management von Smart Devices*
5. *Evolution von Smart Devices*

**4.5**

1. Mit welcher Technologie können Produktionstechnologien und IT-Welt miteinander vernetzt werden? Wie funktioniert diese Technologie?

*Mit Open Core Engineering (OCE) werden Möglichkeiten aufgezeigt, um SPS-Automatisierung und die Technologien der IT-Welt verschmelzen lassen. Bei einer SPS handelt es sich um eine speicherprogrammierbare Steuerung, ein Gerät, das zur Steuerung oder Regelung einer Maschine oder Anlage eingesetzt und auf digitaler Basis programmiert wird. OCE besteht aus Softwaretools, Funktionspaketen, offenen Standards und der Schnittstelle „Open Core Interface“. Mit OCE können Produktionslösungen modular aufgebaut werden. Hierdurch können starre Produktionsketten aufgelöst und ersetzt werden. Hauptaugenmerk wird hierbei auf die Effizienz der Fertigung kleiner und kleinster Stückzahlen (Losgröße) gelegt.*

1. Wodurch verändern sich Produktionszyklen und welche Herausforderungen entstehen dadurch?

*Die Industrie ist im Umbruch. In allen Industriebranchen ändern sich die Rahmenbedingungen für produzierende Unternehmen. Produktlebenszyklen werden immer kürzer, wodurch auch die zu produzierenden Stückzahlen kleiner werden. Es wird hart daran gearbeitet, die Maschinen so flexibel zu machen, dass auch kleinste Stückzahlen wirtschaftlich produzierbar sind. Dies hat zur Folge, dass die Maschinenbauer umdenken müssen. Produktionsketten, die früher starr und teuer waren, müssen heutzutage modular und kosteneffizient sein. Einzelne Bearbeitungsstationen werden flexibel kombiniert, um verschiedene Produkte produzieren zu können. Auch werden Möglichkeiten benötigt, die Unternehmens-IT mit den Fabrikhallen respektive den einzelnen Maschinen zu vernetzen. Diese Herausforderungen verlagern die Kernkompetenzen der Maschinenbauer von klassischem Stahl und Eisen hin zu Softwareentwicklern. Schon heute besteht ein Großteil des erwirtschafteten Umsatzes der europäischen Fertigung aus Softwareprodukten.*

1. Welches Zielbild hat die Vision Industrie 4.0? Erläutern Sie dieses kurz.

*Zielbild der Vision Industrie 4.0 ist eine Wertschöpfungskette, die von der Bestellung beim Kunden über die Produktion hin zur Auslieferung zum Kunden keine menschliche Interaktion benötigt. Aus Produktionssicht sind bereits die notwendigen Schritte erledigt. Um Losgrößen von 1 wirtschaftlich produzieren zu können, muss aber auch das bestellte Produkt aus der Unternehmens-IT über sichere Kanäle in die Produktion überführt werden. Beide Welten sind jedoch so grundverschieden, dass sich dies als große Herausforderung herausgestellt hat.*

**Unit 5**

**5.1**

1. Nennen Sie mindestens drei verschiedene Arten von Touchscreens.

* *„Wire Resistive“*
* *oberflächen-kapazitiv*
* *projiziert-kapazitiv*
* *SAW (Sufrace Acoustic Wave bzw. Oberflächenakustikwelle)*
* *Infrarot*

1. Welche Arten von Touchscreen weisen eine hervorragende Bildschärfe auf?

* *Projected Capacitive*
* *SAW-Oberflächenmonitore (Surface Acoustic Wave)*

1. Welche ist die am weitesten verbreitete Touch-Technologie und wie funktioniert diese?

*Die Wire Resistive Touchscreens sind heutzutage die am weitesten verbreitete Touch-Technologie. Ein resistiver Touchscreen-Monitor besteht aus einer Glasplatte und einem Filmbildschirm. Diese sind jeweils mit einer dünnen Metallschicht bedeckt, welche wiederum durch einen schmalen Spalt getrennt sind. Wenn ein Benutzer den Bildschirm berührt, berühren sich die zwei metallischen Schichten und bilden einen Kontakt. Dies führt zu einem elektrischen Fluss. Der Kontaktpunkt wird durch diese Spannungsänderung erkannt.*

**5.2**

1. Nennen Sie die vier verschiedenen Arten von Gesten.

* *symbolische Gesten*
* *Indexikalitäte Gesten*
* *ikonische Gesten*
* *pantomimische Gesten*

1. Was versteht man unter symbolischen Gesten?

*Dies sind Gesten, die in jeder Kultur eine einzige Bedeutung haben. Ein Emblem wie die „OK“-Geste ist ein solches Beispiel, jedoch fallen auch Gesten der amerikanischen Gebärdensprache in diese Kategorie.*

1. Ergänzen Sie die Lücken:

Computergestützte Gestenerkennungen können in unterschiedlichen *Reifegraden* umgesetzt werden. Einfache Systeme können einige *symbolische* Gesten erkennen. Komplexere und ausgereiftere Systeme können *vollwertige* *Gebärdeninterpretationen* vornehmen. Andere Systeme wiederum erkennen *statische*, *dynamische* oder *statisch-dynamische* Handbewegungen. Alle Systeme haben die Gemeinsamkeit, dass jeder Geste immer nur eine*Bedeutung* zugeordnet ist.

**5.3**

1. Welches sind die wichtigsten Eigenschaften des menschlichen Ohrs?

* *Bestimmung der Tonhöhe von Audiosignalen sowie*
* *der Lautstärke und Intensität des Tonsignals.*

1. Beschreiben Sie die Funktionsweise einer Sprachsteuerung.

*Für eine Sprachsteuerung muss zunächst die Sprache erfasst und digitalisiert werden. Eine Spracherfassungsvorrichtung besteht aus einem Mikrofon und einem Analog-Digital-Wandler, der die rohe Sprachwellenform digital codiert. Um Sprache von Nicht-Sprache zu trennen, wird ein spezieller Filter verwendet. Es werden auch weitere Fensterungen, Skalierungen und Datenkompressionen durchgeführt. Das Ziel besteht darin, nur diejenigen Komponenten der Spektraldarstellung zu verbessern und zu behalten, die für Erkennungszwecke nützlich sind, wodurch die Informationsmenge reduziert wird, mit der der Mustervergleichsalgorithmus arbeiten muss. Eine bestimmte Anzahl dieser Sprachparameter in einem bestimmten Zeitintervall wird als Sprachrahmen bezeichnet.*

*Diese so vorbearbeitete Sprache wird für den Mustervergleichsalgorithmus zwischengespeichert. Diese Informationen werden mit Sprachvorlagen oder mit generativen Sprachmodellen verglichen. Der Algorithmus berechnet, wie gut der Sprachrahmen mit den Vorlagen übereinstimmt. Eine Auswahl mit den besten Ergebnissen wird zwischengespeichert.*

1. Was bedeutet Pattern-Matching in dieser Thematik? Verdeutlichen Sie es anhand eines Beispiels.

*Beim Vergleichen zweier Sprachsignale wird auf Pattern-Matching zurückgegriffen. Das Sprachsignal kann als die Menge von Zahlen dargestellt werden, die bestimmte Merkmale der Sprache darstellen. Zur weiteren Verarbeitung wird aus diesen Zahlen ein Vektor konstruiert, indem jeder gemessene Wert einer Komponente des Vektors zugeordnet wird. Betrachten wir als Beispiel ein Klimasystem, das die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit in einem Büro misst. Wenn diese Parameter jede Minute gemessen werden und die Temperatur in die erste Komponente und die Luftfeuchtigkeit in die zweite Komponente eines Vektors eingetragen werden, ergeben sich eine Menge an zweidimensionalen Vektoren. Diese Vektoren beschreiben, wie sich die Luft in dem Büro über die Zeit verändert. Solche Vektoren werden als Feature-Vektoren bezeichnet. Sie können in einem zweidimensionalen Vektorenraum interpretiert werden. Somit kann eine zweidimensionale Abhängigkeit zwischen Luftfeuchtigkeit und Temperatur in dem Büro gezeichnet werden. Jeder Messpunkt steht für eine bestimmte Uhrzeit. Bei dem Sprachsignal werden mehrdimensionale Feature-Vektoren verglichen, um den Inhalt zu extrapolieren.*

**5.4**

1. Durch welche Fortschritte können neue Benutzeroberflächenkonzepte und Eingabegeräte entwickelt werden?

* *Computervision*
* *Signalverarbeitung*
* *Sensortechnologie*

1. Welches multimodale Eingabekonzept kennen Sie? Beschreiben Sie stichpunktartig.

*Multitouch-Oberflächen, die mit physischen Tokens erweitert sind, verringern die Lücke zwischen der realen und der digitalen Welt.*

1. In der Entwicklung multimodaler Schnittstellen gibt es einen Unterschied zu traditionellen grafischen Benutzeroberflächen. Beschreiben Sie die Herausforderungen stichpunktartig.

*Im Gegensatz zum Design traditioneller grafischer Benutzeroberflächen umfasst die Entwicklung multimodaler Schnittstellen sowohl Software- als auch Hardwarekomponenten. Verschiedene Entwicklungstools bieten Unterstützung für spezifische Interaktionsmodalitäten, sind jedoch meist auf eine dedizierte Hardwareumgebung beschränkt und beinhalten weitere Anforderungen und Abhängigkeiten.*

**Unit 6**

**6.1**

1. Was umfasst Ubiquitous Computing?

*Ubiquitous Computing (UbiCom) umfasst ein breites Spektrum von Computern wie Telefone, Kameras, Spielekonsolen, Geldautomaten, Fahrzeugsteuerungssysteme, Mobiltelefone, elektronische Taschenrechner, Haushaltsgeräte und Computerperipheriegeräte wie Router und Drucker.*

1. Was sind die Eigenschaften von eigebetteten Computersystemen?

*Die Eigenschaften von eingebetteten (Computer-)Systemen sind, dass sie in sich abgeschlossen sind und spezifische vordefinierte Aufgaben ausführen.*

1. Wie können UbiCom-Systeme nützlicher gemacht werden?

*Damit die Systeme von Menschen besser genutzt werden können, müssen diese die richtige Balance finden, um autonom und gleichzeitig unter der Leitung von Menschen zu handeln. Gegenwärtig ist es nicht möglich, den Betrieb von komplexeren Systemen ohne Menschen zu gewährleisten.*

**6.2**

1. Beschreiben Sie ein Szenario für eine Ubiquitous-Computing-Anwendung.

*Fotos oder Videos werden digital aufgezeichnet. Der aufgezeichnete Inhalt kann sofort unter Freunden und Familie gezeigt, geteilt oder ausgetauscht werden. Er kann in einer externen audiovisuellen (AV) Inhaltsdatenbank archiviert werden. Wenn der AV-Inhalt gespeichert wird, wird er mit der Zeit und dem Ort markiert (die GIS-Datenbank wird verwendet, um die Position in einen Standortkontext zu konvertieren). Die Bildverarbeitung kann verwendet werden, um eine Gesichtserkennung durchzuführen, um automatisch alle Personen zu markieren, die unter Verwendung der Freunde- und Familiendatenbank erkannt werden können. Durch den Einsatz von mikroelektromechanischen Systemen kann nun ein bisher separates Gerät in Dezimetergröße, z. B. ein Projektor, eingebaut werden. Die Kamera ist vernetzt und hat die Fähigkeit, andere spezifische Arten von IKT zu entdecken, z. B. Drucker, um zu ermöglichen, dass ein Drucken von der Kamera initiiert wird. Netzwerkzugang, Musik- und Videoplayer sowie Videokamerafunktionen könnten auch in diesem einzelnen Gerät kombiniert werden.*

1. Wie hat sich das Transportwesen in den letzten Jahren verändert?

*Im Verkehrsdienst des 21. Jahrhunderts wird die Position von Transportfahrzeugen unter Verwendung einer automatisierten Positionierungstechnologie, z. B. GPS, bestimmt. Für jedes Fahrzeug wird die Zeit, die benötigt wird, um zu bestimmten Aufnahmepunkten zu gelangen, z. B. nächster Stopp, letzter Stopp, teilweise basierend auf der aktuellen Fahrzeugposition, dem Fortschritt und historischen Daten von Routenbenutzern geschätzt. Aktuelle Fahrzeugankunftszeiten können dann ubiquitär über Mobiltelefone oder Computer abgerufen werden, sodass die Fahrgäste Just-in-Time an den Passagier- und Warenannahmestellen ankommen können.*

1. Wie entwickelt sich der Lebensmittelhandel der Zukunft?

*Der Lebensmittelhandel wird automatisiert unter Verwendung von vernetzten physischen Geräten wie Kühlschränken und anderen Lagerbereichen für Nahrungsmittel und Getränke, die das Essen ein- und auslagern können. Sensoren sind in das System integriert, z. B. um das Gewicht von Nahrungsmitteln und von Menschen zu bestimmen. Scanner können verwendet werden, um die Verpackung von Lebensmitteln und Getränken auf Barcodes, Texttabellen, Verfallsdaten und Lebensmittelzutaten zu scannen. In der Hand gehaltene integrierte Scanner können auch Lebensmittel zum Kauf in Lebensmittelgeschäften wie Supermärkten auswählen, die aus Gründen der Gesundheit oder der persönlichen Wahl vermieden werden sollten. Das System kann identifizieren, wer welche Art von Lebensmitteln im Supermarkt kauft.*

**6.3**

1. Was sind die Vorteile der kontextbasierten Allgegenwärtigkeit?

* *die Begrenzung der Ressourcen, die für die Bereitstellung ubiquitärer Dienste benötigt werden, da die Bereitstellung allgegenwärtiger Dienste zu kostspielig wäre;*
* *die Wahl des Zugangs von allen möglichen Diensten auf nur die nützlichen Dienste einzuschränken;*
* *vermeiden, den Benutzer mit zu vielen Informationen und Entscheidungen zu überlasten.*

1. Nenne Sie die drei Haupttypen von Kontextsensitivität.

* *Kontext der physischen Umgebung: bezieht sich auf einige physische Weltdimensionen oder Phänomene wie Ort, Zeit, Temperatur, Niederschlag, Lichtpegel usw.*
* *Menschlicher Kontext (oder Benutzerkontext oder Personenkontext): Interaktion wird sinnvollerweise von Benutzern eingeschränkt, und zwar in Bezug auf Identität, Präferenzen, Aufgabenanforderungen, sozialen Kontext und andere Aktivitäten, Benutzererfahrung und Vorkenntnisse sowie Arten von Benutzern.*
* *Kontext von IKT-Kontexten oder virtuellen Umgebungen: Eine bestimmte Komponente in einem verteilten System ist sich der Dienste bewusst, die im verteilten System intern und extern, lokal und remote verfügbar sind.*

1. Was ist ein Hauptproblem bei kontextsensitiven Systemen?

*Ein Hauptproblem bei kontextsensitiven Systemen besteht darin, den Grad der Benutzerkontrolle und das Bewusstsein für ihre Umgebung auszugleichen. Das UbiCom-System ist in einem (reinen) aktiven kontext-bewussten System für den Benutzer des Umgebungskontexts bekannt und passt das System automatisch an den Kontext an, ohne dass sich der Benutzer dessen bewusst ist. Dies kann in Anwendungen nützlich sein, in denen strenge Zeitbeschränkungen bestehen und der Benutzer andernfalls nicht in der Lage wäre, sich schnell genug an den Kontext anzupassen.*

**6.4**

1. Worauf bezieht sich die Autonomie im Kontext ubiquitärer Systeme?

*Autonomie bezieht sich auf die Eigenschaft eines ubiquitären Systems, das es diesem ermöglicht, seine eigenen Aktionen unabhängig zu steuern. Ein autonomes System kann immer noch mit anderen Systemen und Umgebungen verbunden sein. Es steuert jedoch seine eigenen Aktionen. Autonome Systeme werden als Systeme definiert, die selbstbestimmt sind und ihre eigenen unabhängigen Entscheidungen und Handlungen treffen können. Autonome Systeme können ziel- oder regelorientiert sein, sie dienen also primär der Einhaltung einer Regel oder dem Erreichen eines Ziels.*

1. Was ist eine Herausforderung der Autonomie im Kontext von ubiquitärer Systeme?

*Ein Großteil der allgegenwärtigen Systeminteraktion kann nicht vollständig auf den Menschen ausgerichtet sein, selbst wenn Computer weniger aufdringlich werden, um damit zu interagieren. Menschliche Interaktion kann schnell zu einem Engpass für den Betrieb eines komplexen Systems werden. Systeme können nicht immer so konstruiert werden, dass sich keine Menschen im Regelkreis befinden.*

1. Welches Beispiel für ein autonomes ubiquitäres System kennen Sie?

*Zum Beispiel kann ein Drucker die erwartete Zeit, bevor der Toner des Druckers ausläuft, basierend auf den aktuellen Nutzungsmustern schätzen und jemanden benachrichtigen, den Toner zu ersetzen.*

**6.5**

1. Worum geht es im Systemmanagement?

*Beim Systemmanagement geht es um das Sammeln von Informationen über den Betrieb eines Systems und das Treffen operativer und strategischer Entscheidungen, um den Systembetrieb aktiv aufrechtzuerhalten oder zu modifizieren.*

1. Welche drei Hauptverwaltungstätigkeiten müssen von einem Smart-Device-Managementsystem übernommen werden?

* *Überwachung*
* *Prävention*
* *Korrektur*

1. In welchen Umgebungen können Managementsysteme für Smart Devices zum Einsatz kommen?

* *virtuelle Umgebungen*
* *benutzerzentrierten Umgebungen*
* *smarte Umgebungen*

1. Was sind die Anforderungen an ein Managementsystem für Smart Devices in virtuellen Umgebungen (nennen Sie drei)?

* *hauptsächlich Fokussierung auf das Management von Data-Processing und der Netzwerke*
* *Verwalten offener, dynamischer, heterogener, flüchtiger Diensten und Ressourcen*
* *Management der verschiedenen SW- und HW-Funktionen*
* *Management verschiedener Prozesse zwischen einzelnen verteilten Geräten*
* *Management der Kommunikation zwischen verschiedenen Typen von Smart Devices*
* *Management der Metadaten*