

Nennen Sie je 5 Vor- und Nachteile von Robotern in der Medizin

- VT:**
- + höhere Genauigkeit (v.a. exakte Position im 3D-Raum)
 - + minimal invasive Eingriffe (Laparoskopie)
 - + Sicherheit (Zwangsführungen)
 - + konsistente Qualität
 - + keine Ermüdung bei repetitiven Tätigkeiten
 - + kleine Begegnungen mit kleinen aufgebrauchten Kräften (skalieren)
 - + komplexe Bewegungen mit hoher Genauigkeit
 - + Möglichkeiten zur lückenlosen Dokumentation
 - + „Indexing“ = Fixierung des Roboters in jeweiliger Position, dabei kann sich z.B. der Arzt erholen
 - + grundsätzlich sterilisierbar, resistent gegen Keime, Strahlung
- NT:**
- keine Entscheidungskompetenz
 - limitierte Flexibilität
 - limitierte Hand-Augen-Koordination
 - Kosten!
 - Komplexität stark zunehmend
 - Sicherheit
 - Wer ist verantwortlich? (Arzt oder Roboter?)
 - Intra-operative Bewegung der Organe / des Gewebes

Anwendungen von Robotern im Pflegeheim (Einsatzgebiete, je 1 Beispiel)

- Fahrhilfe und intelligente Rollstühle (->Bringe Patient zum Frühstücksraum)
- Unterstützung Pflegepersonal (-> Umbetten mit Tragarm MELCOM)
 - o Somit pflegerische und „mentale“ Aufgabe wieder im Vordergrund
- Automatisierter Warentransport (Apotheke, Küche, Wäscherei, ...)

Anwendungen von Robotern im Heimbereich (Einsatzgebiete, je 1 Beispiel)

- Unterstützt alltägliche Aufgaben (Essen, Trinken, Schminken, Zahnpflege)
- Handhabungshilfe (mehrachsiges Kinematik mit Greifer am Fahrzeug/Rollstuhl)
- Faltbarer mobiler Rollstuhl (automatisch zum KFZ bewegt und verstaut)
- Aktive Prothesen (Myoelektrische Signale in Bewegung umwandeln)

Was ist der Unterschied zwischen Orthese und Prothese? Geben Sie 3 Beispiele!

Orthese: Stabilisierung, Entlastung, Ruhigstellung, Führung oder Korrektur von Gliedmaßen oder des Rumpfs (z.B. Gelenkstabilisierung-Schuhe/Schienen, Schuheinlagen, Halskrausen)

Prothese: Ersatz von Gliedmaßen, Organen oder Organteilen durch künstlich geschaffene, funktionell ähnliche Produkte (z.B. außerhalb: Exoprothese wie künstliche Hand oder Bein, Ohrmuschelimitationen, innerhalb: Endoprothese wie Kniegelenk)

Beschreiben Sie die (3?) wesentlichsten Möglichkeiten zur Interaktion zwischen Anwender u. Medizin Roboter. Benennen Sie die Vor- u. Nachteile der einzelnen Methoden und geben Sie zu jeder Methode mind. 1 Anwendungsbeispiel. Beispiele aus Assistenzsystemen?

- Autonome Roboterbewegung
z.B. Einsetzen von Hüftprothesen, Strahlentherapie
Der Roboter führt die Operation so durch, wie der Chirurg sie vor dem Eingriff geplant hat.
- Interaktiv / Roboter „assistenz“
z.B. Fräs- und Schneidvorgänge in der Orthopädie
Roboter und Chirurg teilen Arbeit (shared control); Der Chirurg führt das System. Der Roboter erweitert und verbessert seine Fähigkeiten.
- Explizite Kontrolle durch Arzt (Master-Slave)
Unterstützung bei minimal-invasiven Eingriffen
Auch Telerobotik: Der Chirurg steuert das Gerät über Sprache, Joysticks

Was ist ein Roboter?

- Ein Roboter ist ein automatisch gesteuerter frei programmierbarer Mehrzweckmanipulator.
- Ein Serviceroboter ist eine freiprogrammierte Bewegungseinrichtung, die teil- oder vollautomatisch Dienstleistungen verrichtet. Dienstleistungen sind dabei Tätigkeiten, die nicht der direkten industriellen Erzeugung von Sachgütern, sondern der Verrichtung von Leistungen an Menschen und Einrichtungen dienen.

Nennen Sie die 10 wesentlichsten Unterschiede zwischen IR und MR, Einsatzbereiche, Vor/Nachteile

Genauigkeiten, Positionierung, Spiel, Wiederholgenauigkeit, Kontakt mit Personen, Sicherheit

→ Siehe Zsfg 2005

Sicherheit von Robotern in der Medizin (im Vgl zu IR)

- Menschen (Chirurg / Patient) im Arbeitsbereich :In der Industrie durch Normen verboten; in der Medizin unumgänglich -> weitere sensorsysteme
- Konsequenzen aus Fehlverhalten
- Nicht-generische Anwendungen: IR Roboter führen i.A. gleichartige Befehle zyklisch aus. Medizin-Roboter: jeweils anzupassen an patienten -> tests, simulation

Weiter: Zsfg 2005 S. 14

Roboter in der Chirurgie. Einsatzbereiche, Beispiele.

- AESOP (Automated Endoscopic System for Optimal Positioning)
Roboter zur Endoskopführung; Wird über Spracheingabe gesteuert
- CASPAR (Computer Assisted Surgical Planning and Robotics)
CASPAR ist ein Rechner zur Planung einer Operation und er ist ein Roboter zur Durchführung

In welche Gebiete teilt man Roboter in der Rehabilitation ein? Nennen Sie je mind 1. Beispiel.

- Fahrhilfe und intelligente Rollstühle (faltbar, navigation)
- Handhabungshilfe u. rollstuhlbasierter Manipulatoren (greifarm URMAND/MOVAID, MANUS)
- Unterstützung Pflegepersonal (umbetten: tragarm; bett->rollstuhl: MELCOM)
- Servicezentren Rehabilitation (körperteilführung)
- Prothetik (handprothese, aktive prothetik)
- Sonstige (elektronischer blindenhund – MELDOG, sensorgürtel für blinde - NAVBELT)

Roboter in der Bewegungstherapie: Beschreiben Sie die grundsätzlichen Möglichkeiten und Vorteile des Robotereinsatzes und nennen Sie Beispiele

- Anweisungen für Patienten über Video-Schirm
- Verschiedene Führungsverhalten einstellbar (Master-Slave, Gespiegelte Bewegung, Vordefinierte Muster)
- Messgerät für Position/Geschwindigkeit/Kraft/Moment (auch Telemedizin per Datenübermittlung möglich)
- Ausbildung von Therapeuten

Bsp.: MIT-Manus; ARMOR: ARC + PROFACTOR R&S → Orthese Therapie nach Schlaganfall

Roboter in der Orthopädie: Möglichkeiten, Probleme, Beispiele?

z.B. Fräs- und Schneidvorgänge; THR; TKR; Einsetzen von Pedikelschrauben;
siehe auch Zsfg 2005, S. 8

Chirurgischer Eingriff mit Robotern. Beschreiben Sie schrittweise die Vorgehensweise und nennen Sie Details zu den einzelnen Schritten.

- „chirurgisches CAD/CAM“

- Transformation präoperativer Daten in Modelle, Unterstützung bei der Erstellung eines optimalen Eingriffsplans, Registrierung
- => Schwerpunkt auf prä-operativer Planung und intraoperativer Umsetzung

z.B. Hüftprothese:

- Computertomograph erstellt 3-dimensionales Bild von dem geschädigten Knochen
- Passende Hüftprothese wird virtuell geplant
- Computer berechnet Fräsbahn
- Robotersystem (Bsp.:CASPAR) fräht Knochen aus
- Prothese wird eingesetzt und Operation beendet

Die wichtigsten Teile eines Roboters / Beschreiben Sie die Komponenten eines Robotersystems

☐ Mechanischer Arm: Roboterglieder, Gelenke, Basis; genügend strukturelle Stabilität zur Aufnahme der Nennlast

☐ Antriebssystem: Motor, Kolbenantriebe, Getriebe, Bremseinrichtungen

☐ Wegmeßsystem, „Interne Sensoren“: Bestimmung der aktuellen Roboterposition

☐ End-Effektor, End-of-Arm Tooling (EOAT): Spezielles Werkzeug; angepaßt an Anwendung; Greifer, Schrauber, etc.

☐ Steuerungssystem: Interface zum Operator; Ansteuerung der Roboterachsen

☐ „Externe Sensoren“: Aufnahme der Umgebungsbedingungen und Einflußnahme auf Programmablauf