

VORLESUNG 1

Die Geschichte der Entwicklung der Robotic

Schlagwörter: die Sollgeschwindigkeit, die Sensoren der Rückführung, der Manipulator, der Roboter, die Ladung, die Roboterentwicklung, die Kreislaufsteuerung, die Muskel der Menschen, die feinen elastischen Röhre, das Ellbogengelenk, das Antriebssystem, der Wirkungsgrad, das Arbeitsorgan, Systeme der Programmverwaltung, das verwaltende System mit dem Mikroprozessorgerät, der intellektuelle Roboter.

Die Idee der Entwicklung der Geräte, die Menschen bei der Arbeit ersetzen müssen, ist aus grauer Vorzeit gekommen. Solche Ideen werden in den uralten Legenden und Mythen getroffen. In 400 v. u. Z. hat der griechische Philosoph *Akrit* den fliegenden Adler, die Taube und die kriechende Schnecke entworfen.



Im Mittelalter waren verschiedene menschenähnliche Mechanismen erfunden, die als "Androider" genannt wurden. Die ersten Androider waren vom *Pier DRO* (dem schweizerischen Uhrmacher) und von seinem Sohn *Anri Dro* (1774) entworfen. Er war der Sekretär, der die Gänsefeder ins Tintenfass eingetaucht hat und die lange Phrase geschrieben hat. Der französische Mechaniker *Jak Wokanson* (1708-1789) hat den "Flötisten" geschafft (die Figur in der Größe des Menschen), der 11 Melodien

gespielt hat usw. Das war "Das goldene Zeitalter" der Mechanik [1,2].



Die Ideen des Schaffens der "mechanischen" Menschen sind am Anfang des 20. Jahrhunderts auf Grund des Erscheinens der Elektrotechnik, Elektronik und der Literatur geboren. Der Begriff „Roboter“ ist dem 1923 erschienenen Schauspiel des Tschechen Karel Capek entlehnt. In dem Stück mit dem Titel R. U. R. ("Rossums Universal Roboter") bauen Rossum und sein Sohn menschenähnliche Wesen in der Hoffnung, sie würden gehorsam dem Menschen dienen. Dabei bedeutet das tschechische Wort, "robota" nichts anderes, als schwer körperlich arbeiten. Diese perfekten Arbeitswesen rebellieren zum Schluss gegen ihre Herren und vernichten dabei alles menschliche Leben. Davon ausgehend werden in der Folge Robotern häufig böse Absichten unterstellt. In einer langen Reihe von Romanen und Filmen folgt die Darstellung des Roboters diesem Schema und unterstellt diesen eine Anzahl unsinniger Fähigkeiten.

Erst in den Science-Fiction-Erzählungen des amerikanischen Autors Isaac Asimov gewinnt der Roboter in den 40er Jahren die Form einer sinnvollen, funktionstüchtigen Maschine, die drei wichtigen Prinzipien, den "Drei Gesetzen der Robotertechnik", unterworfen ist. Sie lauten:

- 1. Ein Roboter darf ein menschliches Wesen nicht verletzen oder durch Nichtstun zulassen, dass einem Menschen Schaden oder ein Leid zugefügt wird.
- 2. Ein Roboter muss den von Menschen gegebenen Anweisungen gehorchen, es sei

denn, es bestehen Konflikte mit Gesetz 1.

- 3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, es sei denn, es bestehen Konflikte mit Gesetz 1 oder 2.

In 1927 hat der amerikanische Ingenieur *D.Wensli* den mit der Hilfe der Pfeife lenkenden Automat "Telewoks" konstruiert. Er konnte die Reihe der Operationen erledigen und die Phrasen aussprechen. In 40-50-er Jahren wurden die mechanischen Manipulatoren für die Durchführung verschiedener mechanischen Bedienungsoptionen entworfen, zum Beispiel, in Atomkraftwerken. Es waren die kopierenden Manipulatoren. Sie wurden von einer Bedienungsperson mittels des Joysticks (Steuerhebels) geleitet. Der Operateur befand sich in der Zone der Sicherung vor der schädlichen Ausstrahlung.

Der erste Industrieroboter (IR) ist in 1961, in USA erschienen. Er wurde von der Korporation „Unimation“ hergestellt. In 1963 sind die Roboter der Firma "American Machine and Foundry Company (AIF)" erschienen. Die Roboter wurden in der Automobilindustrie ("FORD", "Djeneral Motors", "General Elektrik") benutzt. In 1967 ist der Produktionsausstoß der Roboter in England laut der Lizenz von den USA, in 1968 - in Schweden und Japan, in 1971 - 1973. - in der BRD, Frankreich, Italien begonnen. In 1975 wurden 8500 IR erzeugt. In 1990 - 103000. Zur Zeit werden die Roboter von etwa 200 Unternehmern hergestellt (Japan (70), Westeuropa (90), die USA - (30)), die mehr als 250 Marken von IR [3] erzeugen.

Gegenwärtig ist die Teilung der Roboter in 3 Generationen angenommen.

Die erste Generation – IR. Es sind die automatischen Geräte mit einer oder mehreren Händen. Die Handbewegung des Roboters erfüllt sich nach einigen gelenkten Koordinaten (2-8) mit der Sollgeschwindigkeit und der notwendigen Genauigkeit. Der Operator kann die Bewegungen des Roboters (Abb. 1.1) umprogrammieren. Danach bewegt sich der Roboter nach dem festen Programm. Solche Roboter haben keine Sensoren der Rückführung (Feedbacks) und können nicht auf die Änderungen der Umgebung reagieren. Es ist anzunehmen, daß die äusserliche Umgebung determiniert und konstant ist. Die Programmierung der Bewegungen erfüllt sich nach der Methode der Lehre. Das Programm sieht das Aufnehmen aller Bewegungen des Manipulators vor.

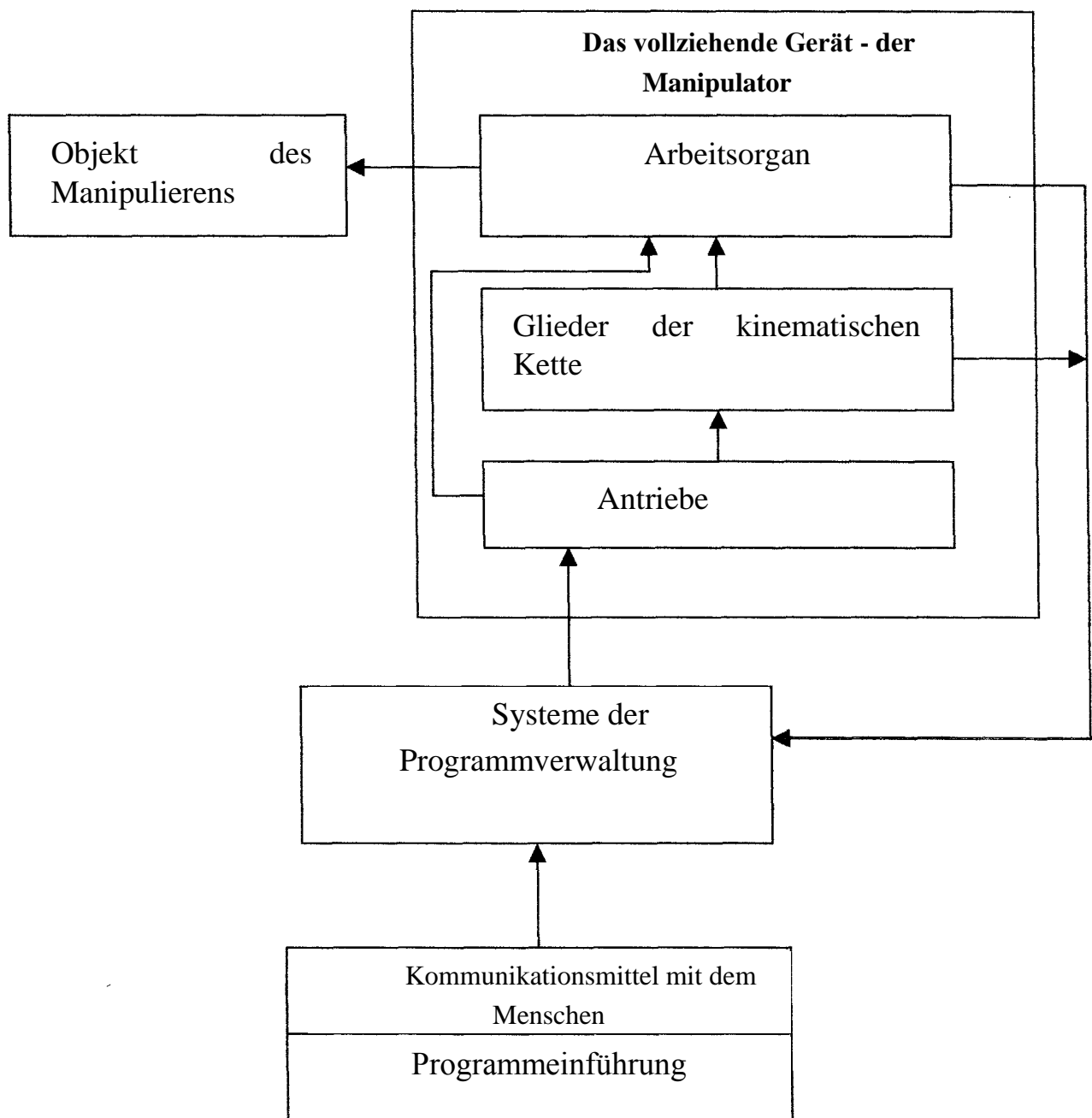


Abb. 1.1- Struktur des Programmroboters (die erste Generation)

Die IR werden für die Automatisierung der Transport-, Hilfs- und einigen Arbeitsoperationen unter Umständen Kleinserien- und der Serienproduktionen (Abb 1.2) verwendet.



Abb. 1.2 - Der IR „Fanuk“

Die zweite Generation - die adaptiven Roboter. Die adaptiven Roboter sind Roboter, die durch die Anlage der adaptiven Steuerung gesteuert sind. Diese Roboter können auf die Veränderungen der Umgebung reagieren. Die Roboter sind mit den Sensoren der Rückführung ausgerüstet. Das Anwendungsgebiet der Roboter ist (im Vergleich zu den Robotern der ersten Generation) verbreitert durch die Möglichkeit, das Programm je nach der Veränderungen der Umgebung zu korrigieren. Die Manipulatoren (der mechanische Teil) der Roboter haben keinen wesentlichen Unterschied von den Robotern der ersten Generation. Das Strukturbild des Roboters ist auf der Abbildung 1.3 aufgeführt.

Das Anwendungsgebiet der Roboter bilden die technologischen Prozesse ohne streng organisierter Umgebung (verschiedene Orientierung der Details), auch die sich ändernde Nomenklatur der Details, Abb.1.4.

Die dritte Generation - die Roboter mit der künstlichen Intelligenz.

Die Arbeitsaufgabe des Roboters wird in mehr gemeinsamer Gesamtform eingegeben. Der Roboter plant seine Funktionen in der unbestimmten und ändernden Bedingung.

Der Roboter gilt ähnlich dem Menschen, der die gestellte Aufgabe verstanden hat, hat die Umgebung analysiert und weiß, welche Bewegungen muss

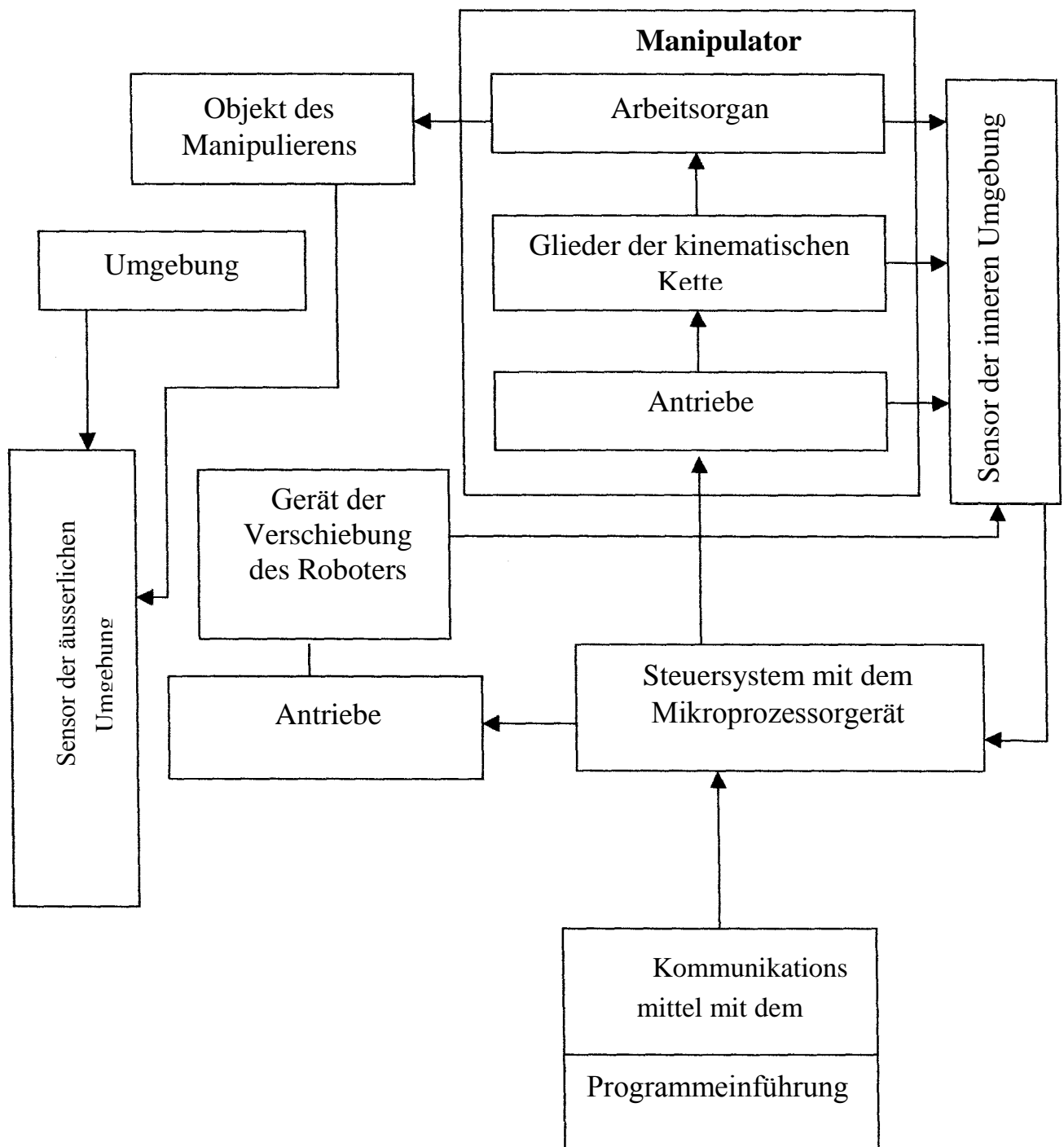


Abb1.3 - Struktur des adaptiven Roboters (die zweite Generation)

man für das Ausführen der Aufgabe machen. Die Struktur des Roboters ist auf der Abb. 1.5 aufgeführt.

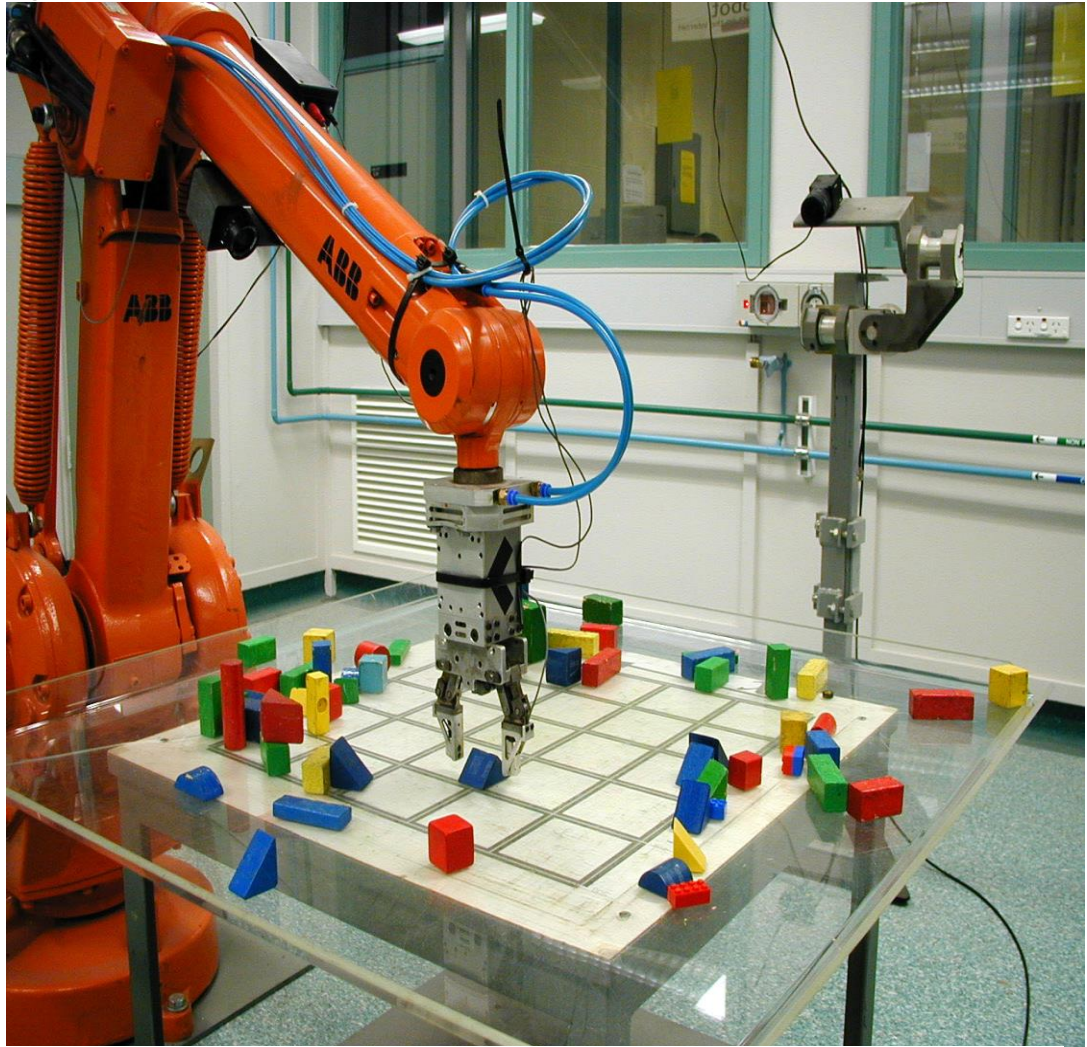


Abb1.4 - Die adaptiven Roboter

Das Anwendungsgebiet der Roboter ist: der Weltraum, die Forschung der ozeanischen Tiefen, die Oberflächen der Planeten, die Zonen der hohen Strahlung, sowie die komplizierten Montageoperationen, die Vorgänge mit dem Risiko des Unfallgeschehens.

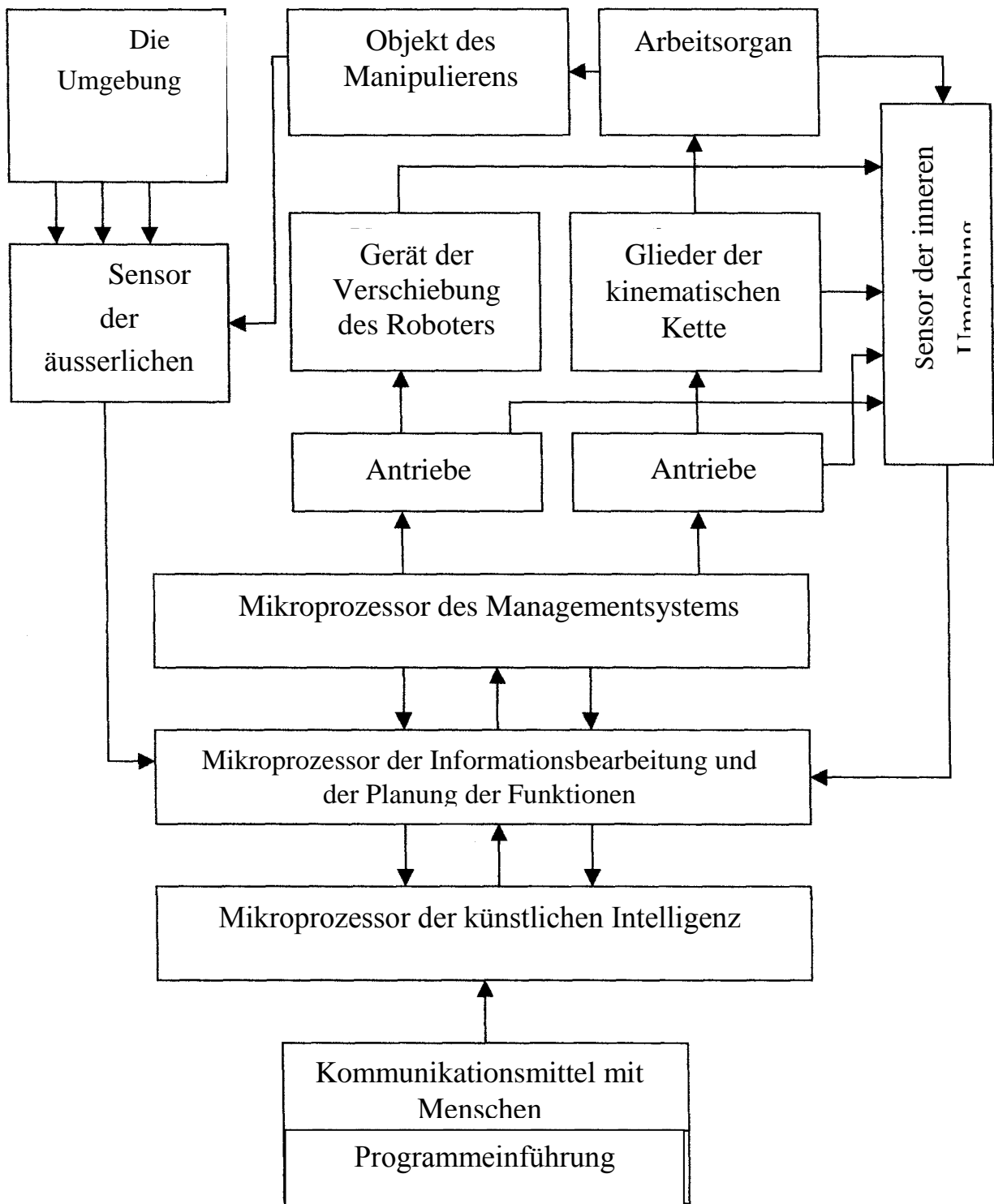


Abb 1.5 - Struktur des intellektuellen Roboters (die dritte Generation)

1.2 Die Tendenz der Roboterentwicklung

Zur Zeit ist am wichtigsten die Suche der einfachen, sicheren und nicht

teueren Roboterkonstruktionen gleichzeitig bei der Verbesserung der Wechselbeziehung zwischen Wert und Produktivität [4].

Jetzt werden die Forschungen zur Verkleinerung der Masse des Roboters G_p bezüglich der Masse der transportierten Ladung G_v geführt. Zum Beispiel, in Japan sind die die Muskel der Menschen imitierenden Roboter entwickelt. Jeder Faden des Robotermuskels ist von der feinen elastischen Röhre ersetzt. Beim Einpressen der Luft in die Muskel wird jede Röhre ausgedehnt und sich verkürzt. Das Ellbogengelenk des Roboters wird gebogen. Die Metallteile des Roboters werden durch leichte Kompositmaterialien ersetzt. So war das Verhältnis $G_p/G_v \sim 4...5$ erreicht (war > 20). Aber bei Menschen nur 1, und bei den Ameisen 0,2!

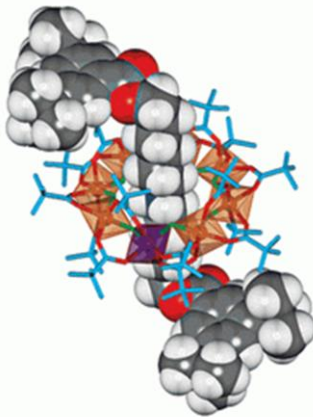


In LPI (noch in 80er Jahren) war die durch die Elektrizität gesteuerte künstliche Muskel entwickelt, die auf den neusten Leistungen der Fasertechnologie gegründet ist. Einige solcher leichten Muskeln sind fähig, das komplizierte und das schwere Antriebssystem zu ersetzen, das aus den Zahnrädern, Reduktoren, Kupplungen besteht. Die künstlichen Muskeln können in den Organismus implantiert werden. Der Muskel hat kleine Baumasse und das leichte Gewicht. Es macht ihn unersetzlich in Medizin. Der Muskel hat die Eigenschaft der Rückgewinnung, d.h. die Elektronergie im Laufe der Abkürzung zu sammeln und t sie beim Rückgang zurückzugeben. Der Wirkungsgrad der Muskeln beträgt 85...90%.

Der Muskel besteht aus der Beflechtung, die die Zellenstruktur hat. Wie auch im natürlichen Muskel, innerhalb der Beflechtung gibt es der den Termoelement mit

den elektrischen Kontakten enthaltende Kern. Der übrige Raum ist mit der adsorbat-adsorbens Füllung gefüllt. Wenn der Muskel im Ruhestand ist, hält sich das Adsorbat am Adsorbens (am Adsorptionsmittel) fast im flüssigen Zustand fest. Bei der Lieferung auf das Thermolement des elektrischen Stroms wächst die Gasphase im Kern und es entsteht der Druck. Dieser Druck wird vom Kern auf die Schalle übergeben. Die Fadenknoten wickeln sich aus, und der Muskel wird [5] verkürzt.

Der Antrieb auf Grund solcher Muskeln gibt die Möglichkeit, die Grenzen des Traditionsdenkens zu überschreiten, z.B. im Schiffbau ist das Schaffen des Schiffes mit dem sich krümmenden Schwanz möglich. Im Flugzeugbau und Automobilindustrie ist es gleich. Zukunftsreiche Entwicklungseinrichtung der Robotertechnik ist die Anwendung der Nanotechnologien. Die Nanotechnologie ist der Wissenschafts- und Technikbereich, der mit der Erarbeitung der Einrichtungen verbunden ist, welche so groß wie ein Nanometer sind, d.h. solcher Einrichtungen, die aus von einigen Zehner bis ein paar Tausend Atome bestehen. Die Einrichtungen, die im Rahmen der Nanotechnologien erarbeitet werden, sind Mikroroboter – die superkleine Anlagen, die die nützliche Arbeit in schwer erreichbaren Stellen leisten.



Die Mikroroboter-Chirurgen können Blutgefäße im Körper des Menschen reparieren und reinigen; Steine aus den Nieren herausmachen; die Arzneien rechtzeitig in den bestimmten Organ oder abhängig von der Umgebung einführen, z.B. abhängig von Sauerstoff und Zucker im Blut [6,7,8] .



Mikroroboter für die Verwertung der Minerallstoffe gewinnen und veredeln Metalle tief unter der Erde oder auf anderen Planeten. Bergwerke und Gruben werden durch das Erschließungsbohrungssystem gewechselt, durch welche Gewinnmikroroboter unter die Erde eingepumpt werden und bei der Triebflüssigkeit auf die Oberfläche zusammen mit dem Gewinnscheideerz hinausgetragen werden.

Mikroroboter verarbeiten Industrie- und Haushaltsabfälle, daraus Metalle ausziehend und organische Stoffe in Methan verarbeitend, möglich in Symbiose mit Bakterien und genetisch durchkonstruierten Organismen - Aschenmännern.

Roboter werden im Alltagsleben angewendet. Es werden Roboter für das Reinemachen des Fussbodens und der Spannteppiche der Räume geschaffen. (Kärcher 2002).



Wortschatz:

das Tintenfass	чернильница
die Sollgeschwindigkeit	заданная скорость
die Sensoren der Rückführung	датчиков обратной связи
der Manipulator	манипулятор
der Roboter	робот
das Anwendungsgebiet	область применения
die Roboter mit der künstlichen Intelligenz	роботы с искусственным интеллектом
die hohe Strahlung	
die komplizierten Montageoperationen	высокая радиация
die Roboterentwicklung	сложные сборочные операции
pneumatische Roboter	развитие роботов
die Kreislaufsteuerung	пневматический робот
die Muskel der Menschen	цикловое управление
der Faden	мускулы человека
die feinen elastischen Röhre	нить
das Ellbogengelenk	тонкая эластичная трубочка
die Fasertechnologie	локтевой сустав
das Antriebssystem	волоконная технология
die Zahnrädern den Reduktoren	система привода
die Rückgewinnung	зубчатые колеса редукторов
der Rückgang	рекуперация
der Wirkungsgrad	обратный ход
die Beflechtung	КПД
die Zellenstruktur	оплетка
das Termoelemen	ячеистая структура
das Adsorbat am Adsorbens	термоэлемент
	адсорбатно - адсорбентный
	наполнитель
das Adsorptionsmittel	адсорбат (поглотитель)

das Arbeitsorgan	рабочий орган
die Glieder der kinematischen Kette	звенья кинематической цепи
Systeme der Programmverwaltung	системы программного
die Inbetriebnahme des Programmes	управления
das Verwaltungssystem mit dem Mikroprozessorgerät	ввод программы система управления с микропроцессором
der adaptive Roboter	адаптивный робот
der intellektuelle Roboter	интеллектуальный робот
Metalle veredeln	система скважин
das Erschließungsbohrungssystem	рабочая жидкость
die Triebflüssigkeit	добытая обогащённая руда
das Gewinnscheideerz	

Kontrollfragen:

1. Formulieren Sie die Gesetze der Robotertechnik.
2. Nennen Sie die Entwicklungsphasen der Robotertechnik.
3. Charakterisieren Sie die Generationen der Robotertechnik.
4. Nennen Sie die Unterschiede der IR-Generationen.
5. Erklären Sie die Entwicklungstendenzen der Roboter.