Rangamati Nir,DUET,Gazipur-1707
info.sosbd@gmail.com
09678 677 677, 01751 402449

📘 **পাস বুক ঃ কন্ট্রোল সিস্টেম অ্যান্ড রোবটিক্স**

⏱️ পড়ার সময় ঃ মাত্র ১২ ঘণ্টা

🎯 লক্ষ্য ঃ ৫১ মার্কস

📌 **ডিপ্লোমা ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার্থীদের জন্য দ্রুত রিভিশনের পারফেক্ট সলিউশন!**

📖 **পৃষ্ঠা সংখ্যা ঃ**

☞ ই-বুক ভার্সন ঃ ৬৭ পৃষ্ঠা

☞ প্রিন্টযোগ্য কাগজে ঃ ২৩ পৃষ্ঠা

📝 **পরীক্ষা সংক্রান্ত তথ্য ঃ**

☞ মোট মার্কস ঃ ৯০

☞ পাস মার্কস ঃ ৩৬

📊 **প্রশ্ন ও মার্কস বিশ্লেষণ ঃ**

✅ **অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ**

মোট পড়তে হবে ঃ ৪৬ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৬ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১২ (প্রতি প্রশ্নে ২ মার্কস)

সংক্ষিপ্ত প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ৩৫ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৫ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ১৫ (প্রতি প্রশ্নে ৩ মার্কস)

রচনামূলক প্রশ্ন ঃ

মোট পড়তে হবে ঃ ১৪ টি

নিশ্চিত কমন ঃ ৩ টি

নিশ্চিত মার্কস ঃ ২৪ (প্রতি প্রশ্নে ৮ মার্কস)

কিভাবে পড়বেন এই পাস বুক ঃ

Step 1- অধ্যায় বাছাই (সবার আগে শেষ করুন) ঃ

অধ্যায়	বিষয়	কারণ
১	কন্ট্রোল সিস্টেমের পরিচিতি	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
৩	বিভিন্ন প্রকারের কন্ট্রোলার	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
৪	ফুজি লজিক কন্ট্রোল	বারবার আসে
৬	রোবটিক্স	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে
৭ ও ৮	রোবট কো-অর্ডিনেট ম্যানিপুলেটর এবং কন্ট্রোলার ও হাইড্রোলিক অ্যান্ড নিউমেটিক ড্রাইভ সিস্টেম	গুরুত্বপূর্ণ
৯ ও ১০	হাইড্রোলিক অ্যান্ড নিউমেটিক ড্রাইভ সিস্টেম ও রোবটের সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর	গুরুত্বপূর্ণ ও বারবার আসে

📅 স্টাডি প্ল্যান (মোট সময় ঃ ১২ ঘণ্টা) ঃ

⏱ ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ১ (কন্ট্রোল সিস্টেমের পরিচিতি)

⏱ ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ৩ (বিভিন্ন প্রকারের কন্ট্রোলার)

⏱ ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ৪ (ফুজি লজিক কন্ট্রোল)

⏱ ১ ঘণ্টা → অধ্যায় ৬ (রোবটিক্স)

⏱ ১.৫ ঘণ্টা → অধ্যায় ৭ ও ৮ (রোবট কো-অর্ডিনেট ম্যানিপুলেটর এবং কন্ট্রোলার ও হাইড্রোলিক অ্যান্ড নিউমেটিক ড্রাইভ সিস্টেম)

⏱ ১.৫ ঘণ্টা → অধ্যায় ৯ ও ১০ (হাইড্রোলিক অ্যান্ড নিউমেটিক ড্রাইভ সিস্টেম ও রোবটের সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর)

বাকি গুলো সব ৫ ঘন্টা

🎯 পাস বুকের প্রধান লক্ষ্য ঃ

✅ দ্রুত রিভিশনের সুবিধা- পরীক্ষার আগে সময় বাঁচায়

✅ গুরুত্বপূর্ণ প্রশ্ন- উত্তরের সংক্ষিপ্ত বিন্যাস

✅ সারাংশভিত্তিক সাজানো- এক নজরে পুরো বিষয়টা দেখে ফেলা

✅ মূল টপিক ফোকাস- আত্মবিশ্বাস গড়ে তোলার সহায়ক

📌 বিশেষ দ্রষ্টব্য ঃ

☞ এটি একটি পূর্ণাঙ্গ টেক্সটবুক নয়- বরং সঠিক সময় ব্যবস্থাপনার রিভিশন গাইড।

☞ পরীক্ষার আগের “last moment” প্রস্তুতির জন্য উপযুক্ত সহকারী!

অধ্যায়-১ কন্ট্রোল সিস্টেমের পরিচিতি

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তর ঃ যে কন্ট্রোল সিস্টেমে কন্ট্রোল অ্যাকশন বা ইনপুট সিগন্যাল আউটপুটের উপর নির্ভর করে না, তাকে ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম বলে। ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্যবহার নিম্নে হলো ঃ

i) ইলেকট্রনিক টোস্টার

ii) ওয়াশিং মেশিন

iii) ট্রাফিক লাইট কন্ট্রোল।

*****২। ফিডব্যাক কন্ট্রোল সিস্টেম বলতে কী বোঝায়?** বাকাশিবো- ২০২১, ২২

উত্তর ঃ যে সিস্টেমে আউটপুটের একটি অংশ ইনপুটে পাঠিয়ে পুনরায় তুলনা করা হয়। ফলে সে অনুযায়ী কন্ট্রোল ইউনিট প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে, তাকে ফিডব্যাক কন্ট্রোল সিস্টেম বলে। এতে আউটপুট এবং রেফারেন্স ইনপুটের পার্থক্য বা এরর সিগন্যাল হিসেবে কন্ট্রোল ইউনিটে প্রেরিত হয়।

***** ৩। ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্যবহার লেখ।** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্যবহার নিম্নে হলো ঃ

i) মোটরের গতিবেগ নিয়ন্ত্রণ (Motor speed control)

ii) তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ (Temperature control)

iii) লিকুইড লেভেল কন্ট্রোল (Liquid level control)

৪। ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম এর ব্যবহার লেখ।

উত্তর ঃ ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম এর ব্যবহার নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

i) ইলেকট্রনিক টোস্টার

ii) ওয়াশিং মেশিন

iii) ট্রাফিক লাইট কন্ট্রোল।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। Closed loop ও Open loop control system-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তর ঃ ওপেন লুপ এবং ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম	ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম
১) যে কন্ট্রোল সিস্টেমে কন্ট্রোল অ্যাকশন তার আউটপুটের উপর নির্ভর করে, তাকে ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম বলে।	১) যে কন্ট্রোল সিস্টেমে কন্ট্রোল অ্যাকশন তার আউটপুটের উপর নির্ভরশীল নয়, তাকে ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম বলে।
২) রেফারেন্স ইনপুট কন্ট্রোল পরিমাণকে নিয়ন্ত্রণ করার প্রয়োজনীয় ইনপুট সিগন্যাল ডিটেক্টর স্টেজে প্রেরণ করে।	২) কন্ট্রোলারকে অপারেট করার জন্য প্রয়োজনীয় ইনপুট রেফারেন্স এবং ইনপুট সেকশন হতে কন্ট্রোলার সেকশনে দেওয়া হয়।
৩) ডিটেক্টর থেকে কোনো সিগন্যাল কন্ট্রোলারে আসলে তা অনুযায়ী কন্ট্রোলার লোড বা কন্ট্রোল পরিমাণকে নিয়ন্ত্রণ করে।	৩) রেফারেন্স লোড হিসেবে কন্ট্রোলার সেকশন লোডকে নিয়ন্ত্রণ করে।

৪) নিয়ন্ত্রিত বস্তুর কাজের উপর ভিত্তি করে ফিডব্যাক সিগন্যাল তৈরি করে ডিটেক্টর স্টেজে পাঠানো হয়, যা লোডের উপর নির্ভরশীল।	৪) কন্ট্রোলারের মাধ্যমে যে ডিভাইসটিকে অন (on) বা অফ (off) করানো হয়, তাই লোড বা কন্ট্রোল কোয়ান্টিটি।
৫) উদাহরণ ঃ অটোমেটিক টেম্পারেচার কন্ট্রোল, মোটর স্পিড কন্ট্রোল।	৫) উদাহরণ ঃ ইলেকট্রনিক টোস্টার, ট্রাফিক লাইট কন্ট্রোল, ওয়াশিং মেশিন।

***** ২। Close-loop system-এর Element-গুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০২০'পরি

উত্তর ঃ ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের প্রধান উপাদান বা এলিমেন্টগুলো হলো ঃ

i) এরর ডিটেক্টর (Error detector)
ii) কন্ট্রোল ইউনিট (Control unit)
iii) প্রসেস (Process)
iv) ফিডব্যাক ইউনিট (Feedback unit)

***** ৩। কন্ট্রোল সিস্টেমের প্রকারভেদগুলো লেখ।** বাকাশিবো- ২০২০'পরি, ২২

উত্তর ঃ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতির উপর ভিত্তি করে কন্ট্রোল সিস্টেমকে প্রধানত দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

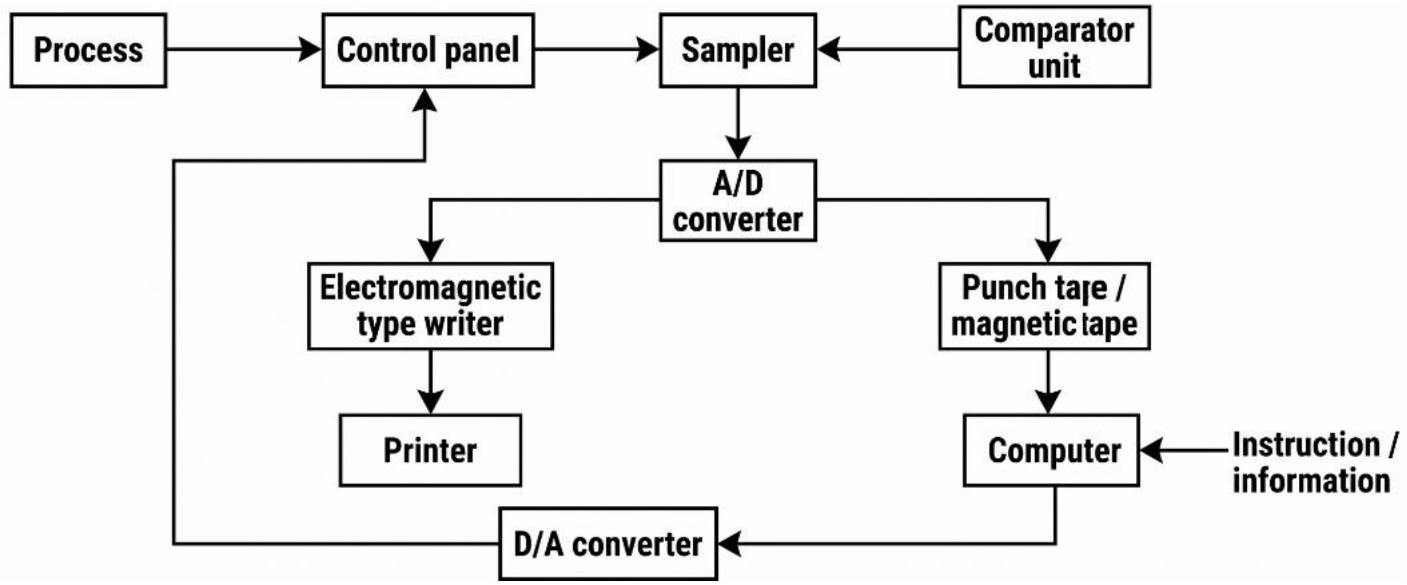
i) ওপেন লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম ii) ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেম।

এছাড়া সিগন্যালের ধরন অনুযায়ী এটি লিনিয়ার ও নন-লিনিয়ার বা এনালগ ও ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেম হতে পারে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ব্লক ডায়াগ্রামসহ অন-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের উপাদানগুলোর বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০০৫, ০৮, ১০, ১১, ১২, ১৪'পরি, ২০'পরি

উত্তর ঃ অন-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের প্রতিটি ব্লকের কাজ নিচে দেওয়া হলো ঃ



চিত্র ঃ অন-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম

কার্যপ্রণালি ঃ

i) প্রসেস (Process) ঃ যে নির্দিষ্ট ডিভাইস বা সিস্টেমকে নিয়ন্ত্রণ করতে হবে, সেটিই হলো প্রসেস। একে কন্ট্রোল প্যানেলের ইনপুট হিসেবে যুক্ত করা হয়।

ii) কন্ট্রোল প্যানেল (Control Panel) ঃ এটি প্রসেস থেকে পাওয়া আউটপুটকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করে।

iii) কম্পারেটর ইউনিট (Comparator Unit) ঃ একটি রেফারেন্স বা নির্দিষ্ট কমান্ড সিগন্যালকে কম্পারেটর ইউনিটের মাধ্যমে স্যাম্পলারে পাঠানো হয়।

iv) স্যাম্পলার (Sampler) ঃ এটি কন্ট্রোল প্যানেল এবং কম্পারেটর থেকে আসা সিগন্যাল দুটির মধ্যে তুলনা করে একটি এরর সিগন্যাল (Error Signal) তৈরি করে এবং তা A/D কনভার্টারে পাঠায়।

v) এ/ডি কনভার্টার (A/D Converter) ঃ স্যাম্পলার থেকে পাওয়া অ্যানালগ সিগন্যালকে এটি ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করে।

vi) ইলেকট্রোম্যাগনেটিক টাইপ রাইটার ঃ এ/ডি কনভার্টার থেকে আসা তথ্যগুলো রেকর্ড করার জন্য এটি ব্যবহার করা হয় এবং তথ্যগুলো প্রিন্টারে পাঠায়।

vii) প্রিন্টার (Printer) ঃ প্রসেস আউটপুটকে দৃশ্যমান করা এবং স্থায়ী দলিল হিসেবে সংরক্ষণের জন্য এটি প্রিন্ট আকারে আউটপুট প্রদান করে।

viii) ম্যাগনেটিক টেপ ঃ এ/ডি কনভার্টারের আউটপুটকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করে কম্পিউটারে ইনপুট হিসেবে প্রদান করে।

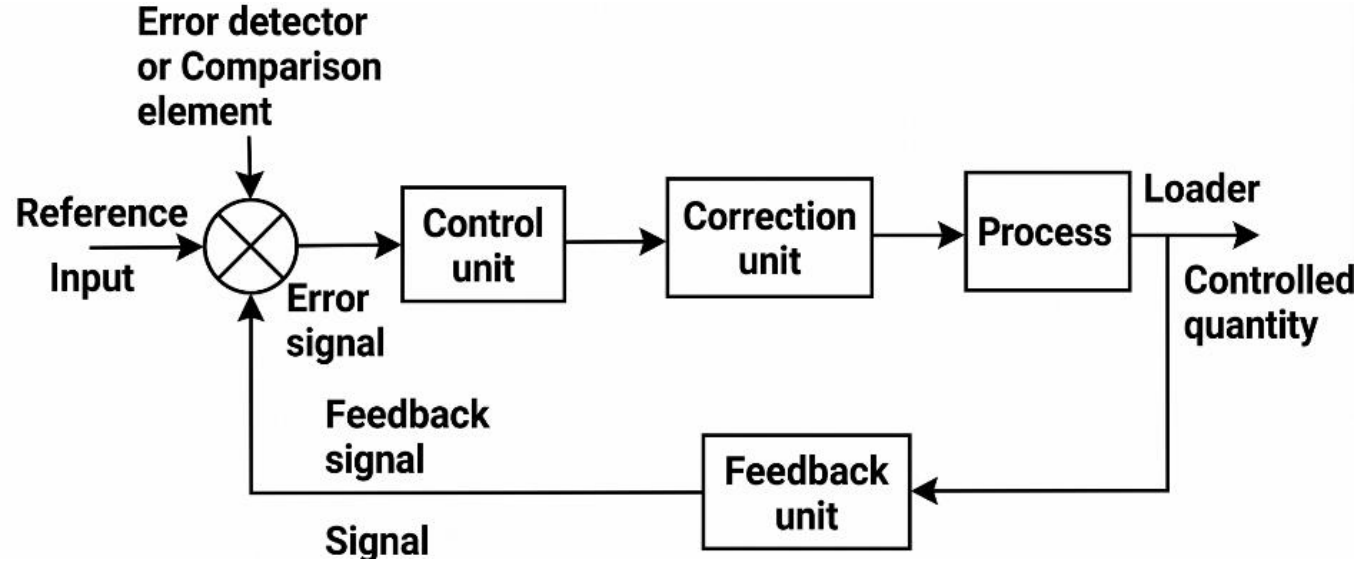
ix) কম্পিউটার (Computer) ঃ এটি মেমোরিতে থাকা তথ্যের সাথে ইনপুট সিগন্যালের তুলনা করে একটি ডিজিটাল আউটপুট তৈরি করে এবং তা D/A কনভার্টারে পাঠায়।

x) ডি/এ কনভার্টার (D/A Converter) ঃ কম্পিউটার থেকে পাওয়া ডিজিটাল সিগন্যালকে পুনরায় অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তর করে কন্ট্রোল প্যানেলে পাঠায়।

***** ২। Close-loop control system-এর Block diagram-সহ বর্ণনা দাও।** বাকাশিবো- ২০২০, ২১, ২২

উত্তর ঃ ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রামসহ বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

কার্যপ্রণালি ঃ



চিত্র ঃ ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম

ক্লোজড লুপ কন্ট্রোল সিস্টেমের প্রতিটি ব্লকের কাজ নিচে দেওয়া হলোঃ

i) রেফারেন্স ইনপুট (Reference Input) ঃ এটি হলো সিস্টেমের কাঙ্ক্ষিত মান। কন্ট্রোলড কোয়ান্টিটি বা আউটপুটকে যে মানে রাখতে হবে। সেই ইনপুটটি এখানে প্রদান করা হয়।

ii) এরর ডিটেক্টর (Error Detector) ঃ এর প্রধান কাজ হলো রেফারেন্স ইনপুট এবং ফিডব্যাক ইউনিটের পাঠানো সিগন্যালের মধ্যে তুলনা করা। যদি দুই সিগন্যালের মধ্যে কোনো পার্থক্য থাকে। তবে এটি একটি এরর সিগন্যাল তৈরি করে।

iii) কন্ট্রোল ইউনিট (Control Unit) ঃ এরর ডিটেক্টর থেকে প্রাপ্ত সিগন্যাল অনুযায়ী এটি প্রয়োজনীয় সিদ্ধান্ত নেয়। এই ইউনিটটি সিস্টেমের ভুল সংশোধনের জন্য কারেকশন ইউনিটকে নির্দেশ পাঠায়।

iv) কারেকশন ইউনিট (Correction Unit) ঃ কন্ট্রোল ইউনিট থেকে প্রাপ্ত নির্দেশ অনুযায়ী এটি আউটপুট বা প্রসেসের অবস্থার পরিবর্তন বা সংশোধন করার প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা গ্রহণ করে।

v) প্রসেস ইউনিট (Process Unit) ঃ এটি সিস্টেমের মূল অংশ যেখানে কারেকশন ইউনিটের সিগন্যাল অনুযায়ী কাজ সম্পন্ন হয় এবং চূড়ান্ত আউটপুট বা কন্ট্রোলড কোয়ান্টিটি তৈরি হয়।

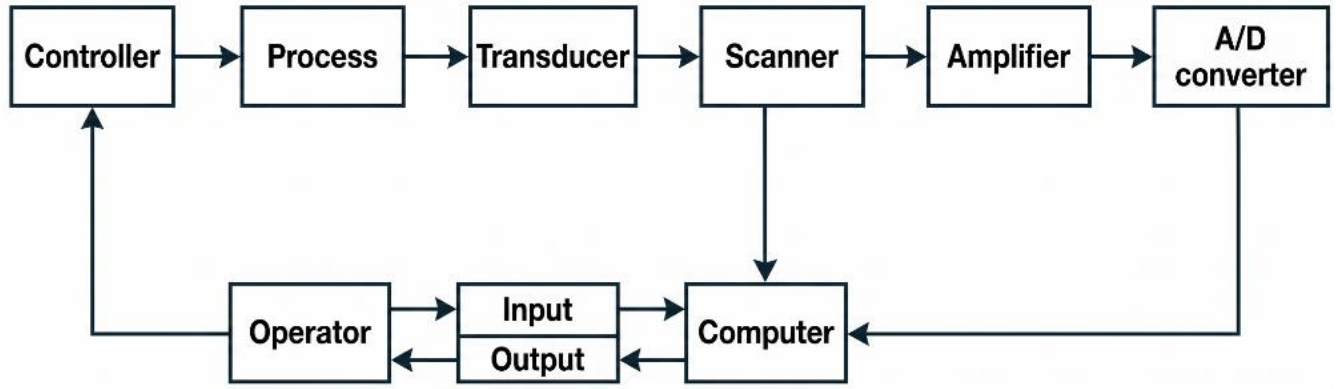
vi) ফিডব্যাক ইউনিট (Feedback Unit) ঃ এটি আউটপুট সিগন্যালকে পর্যবেক্ষণ করে এবং সেই তথ্য পুনরায় এরর ডিটেক্টরে পাঠায়। এর ফলে সিস্টেমটি নিজে বুঝতে পারে আউটপুট সঠিক আছে কি না।

***** ৩। অফ-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের চিত্রসহ বর্ণনা দাও।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৯, ২১

উত্তর ঃ অফ-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের চিত্রসহ বর্ণনা নিচে দেওয়া হলো ঃ

কার্যপ্রণালি ঃ



চিত্র ঃ অফ-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম

অফ-লাইন কম্পিউটার কন্ট্রোল সিস্টেমের প্রতিটি ব্লকের কাজ নিচে দেওয়া হলো ঃ

i) প্রসেস (Process) ঃ কম্পিউটারের মাধ্যমে যাকে নিয়ন্ত্রণ করতে হবে, তাকেই প্রসেস বলা হয়। এই প্রসেসকে ট্রান্সডিউসারের ইনপুট হিসেবে ব্যবহার করা হয়।

ii) ট্রান্সডিউসার (Transducer) ঃ প্রসেসের আউটপুট থেকে প্রাপ্ত ফিজিক্যাল কোয়ান্টিটিকে সমতুল্য ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করাই ট্রান্সডিউসারের কাজ।

iii) স্ক্যানার (Scanner) ঃ ট্রান্সডিউসার থেকে আসা ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালকে স্ক্যানারের মাধ্যমে স্ক্যান করে অ্যামপ্লিফায়ারে পাঠানো হয়।

iv) অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) ঃ স্ক্যানার থেকে প্রাপ্ত ট্রান্সডিউসারের দুর্বল সিগন্যালকে কাঙ্ক্ষিত মানে বর্ধিত করে এ/ডি কনভার্টারে পাঠানোর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

v) এ/ডি কনভার্টার (A/D converter) ঃ এটি অ্যামপ্লিফায়ার থেকে আসা অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল পালসে রূপান্তর করে কম্পিউটারে পাঠায়।

vi) কম্পিউটার (Computer) ঃ কম্পিউটারটি এ/ডি কনভার্টার থেকে আসা ডিজিটাল সিগন্যাল এবং অপারেটরের দেওয়া ইনপুট ইন্সট্রাকশনের মধ্যে পার্থক্য অনুযায়ী একটি এরর সিগন্যাল তৈরি করে এবং আউটপুট ডিভাইসের মাধ্যমে তা অপারেটরের কাছে পাঠায়।

vii) অপারেটর (Operator) ঃ অফ-লাইন সিস্টেমে অপারেটর অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কম্পিউটার থেকে প্রাপ্ত সিগন্যাল অনুযায়ী কন্ট্রোলার পরিচালনা করেন, যা শেষ পর্যন্ত প্রসেসকে নিয়ন্ত্রণ করে।

অধ্যায়-২ ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেম

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রিয়েল টাইম কন্ট্রোল সিস্টেম বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৪'পরি, ১৫, ১৭

উত্তর ঃ যে কন্ট্রোল সিস্টেমে আউটপুটের শুধুমাত্র লজিক্যাল ক্যালকুলেশনের উপর নির্ভর করে না। একটি নির্দিষ্ট সময়ের মধ্যে কাজ সম্পন্ন করার উপর নির্ভর করে, তাকে রিয়েল টাইম কন্ট্রোল সিস্টেম বলে। অর্থাৎ এখানে সময়ের বাধ্যবাধকতা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

***** ২। ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেম বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০১৫, ১৮

উত্তর ঃ যে কন্ট্রোল সিস্টেমে সিগন্যাল প্রসেসিং বা নিয়ন্ত্রণের জন্য আধুনিক ডিজিটাল ডিভাইস যেমন ঃ মাইক্রোপ্রসেসর, মাইক্রোকন্ট্রোলার, পিএলসি (PLC) বা কম্পিউটার ব্যবহার করা হয়, তাকে আধুনিক ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেম বলে।

**** ৩। Impulse response system কী?** বাকাশিবো- ২০১৯

উত্তর ঃ অত্যন্ত ক্ষুদ্র সময়ের জন্য প্রয়োগকৃত সিগন্যালকে ইম্পালস বলে। যখন কোনো ডাইনামিক সিস্টেমে এই ইম্পালস ইনপুট হিসেবে প্রয়োগ করা হয়। তখন সিস্টেম থেকে যে আউটপুট পাওয়া যায় তাকে ইম্পালস রেসপন্স বলা হয়।

**** ৪। কন্ট্রোল স্ট্যাবিলিটি কী?** বাকাশিবো- ২০১৭, ১৬

উত্তর ঃ কোনো কন্ট্রোল সিস্টেমের যে বৈশিষ্ট্যের কারণে এর আউটপুট একটি নির্দিষ্ট সীমার মধ্যে স্থির থাকে তাকে কন্ট্রোল সিস্টেমের স্ট্যাবিলিটি বলা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। রাইজ টাইম (Rise time)-এর সমীকরণ প্রতিপাদন করো।**

উত্তর ঃ কোনো সিস্টেমের রেসপন্স বা আউটপুটের মান 0% থেকে 100% এ পৌঁছাতে যে সময় লাগে, তাকে রাইজ টাইম (Rise Time) বলা হয়। একে t_r দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

গাণিতিক ব্যাখ্যা ঃ

আমরা জানি, একটি সেকেন্ড অর্ডার কন্ট্রোল সিস্টেমের রেসপন্স সমীকরণ ঃ

$$c(t_2) = 1 - \left(\frac{e^{\delta\omega t}}{(\sqrt{1-\delta^2})}\right)\sin(\omega_d t + \theta)$$

শর্তানুসারে, 0% অবস্থায় $t = 0 = t_1$ হলে $c(t) = 0$

আবার, 100% অবস্থায় $t = t_2$ হলে, $c(t_2) = 1$

সুতরাং, $$1 = 1 - \left(\frac{e^{-\delta\omega_n t_2}}{(\sqrt{1-\delta^2})}\right)\sin(\omega_d t_2 + \theta) \Rightarrow$$

$$\left(\frac{e^{-\delta\omega_n t_2}}{\sqrt{1-\delta^2}}\right)\sin(\omega_d t_2 + \theta) = 0$$

$$\Rightarrow \sin(\omega_d t_2 + \theta) = 0$$

$$\Rightarrow (\omega_d t_2 + \theta) = \pi$$

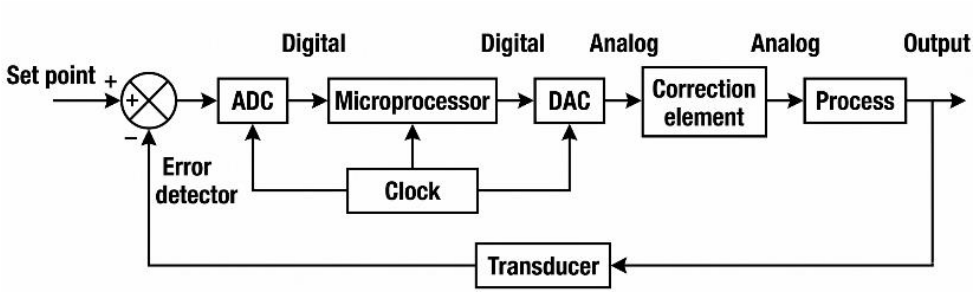
$$\therefore t_2 = \frac{\pi-\theta}{\omega_d}$$

অতএব, রাইজ টাইম,

$$t_r = t_2 - t_1 = \frac{\pi-\theta}{\omega_d}$$

**** ২। ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।**

উত্তর ঃ ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম নিচে দেওয়া হলো ঃ



চিত্র ঃ ডিজিটাল কন্ট্রোল সিস্টেম

অধ্যায়-৩ বিভিন্ন প্রকারের কন্ট্রোলার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। Ladder diagram কী?

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৭, ১৮'পরি

উত্তর ঃ ল্যাডার ডায়াগ্রাম হলো এক বিশেষ ধরনের ওয়্যারিং ডায়াগ্রাম যা দুটি ভার্টিক্যাল পাওয়ার রেইল নিয়ে গঠিত । এটি রিলে অপারেশন ও সুইচিং কন্ট্রোল সার্কিট ডিজাইনে বা PLC-এর প্রোগ্রামিং ভিত্তি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

*** ২। মোশন কন্ট্রোল বলতে কী বুঝায়? বাকাশিবো- ২০১০, ১১, ১৫, ১৮, ২২

উত্তর ঃ যে কন্ট্রোল পদ্ধতিতে কোনো ডিভাইস বা মেশিনের লিনিয়ার (Linear) অথবা রোটেশনাল (Rotational) মুভমেন্ট বা গতি নিয়ন্ত্রণ করা হয়, তাকে মোশন কন্ট্রোল বলা হয়।

** ৩। রিলে লজিক কন্ট্রোল বলতে কী বুঝায়? বাকাশিবো- ২০০৬, ০৬

উত্তর ঃ যে কন্ট্রোল সিস্টেমে রিলের অপারেশন ইনপুটে দেওয়া লজিক বা প্রোগ্রামের উপর নির্ভর করে সম্পন্ন হয়, তাকে রিলে লজিক কন্ট্রোল বলে।

***** ৪। অ্যাকচুয়েটরের কাজ লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৪, ১৫, ১৮'পরি, ১৯, ২১

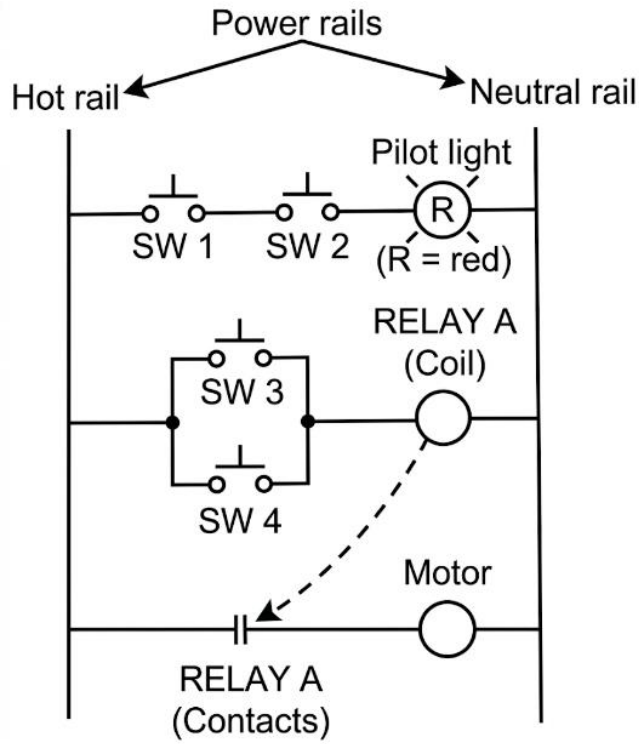
উত্তর ঃ কন্ট্রোলিং সিগন্যাল অনুযায়ী লোডকে পরিচালনা এবং নিয়ন্ত্রণ করাই অ্যাকচুয়েটরের প্রধান কাজ। কাজের সুবিধার্থে একে লোড বা প্ল্যান্টের খুব কাছাকাছি স্থাপন করা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। রিলে লজিক কন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম বা চিত্র অঙ্কন কর।**

বাকাশিবো- ২০১৪, ১৫, ১৬, ১৭

উত্তর ঃ রিলে লজিক কন্ট্রোলারের চিত্র বা ব্লক ডায়াগ্রামটি নিচে দেওয়া হলোঃ



চিত্র ঃ Relay Logic control system

***** ২। রিলে লজিক কন্ট্রোল সিস্টেম সংক্ষেপে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৭, ১০, ১২, ১৪, ১৫, ১৫'পরি, ১৭, ২১, ২২

উত্তর ঃ রিলে লজিক কন্ট্রোল সিস্টেম সংক্ষেপে নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ

রিলে লজিক কন্ট্রোল সিস্টেম মূলত রিলে, সুইচ এবং অন্যান্য হার্ডওয়্যার কম্পোনেন্টের সমন্বয়ে গঠিত একটি নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা। এটি প্রধানত দুটি পাওয়ার রেইল এবং কিছু আনুভূমিক লাইন বা রাং (Rung) নিয়ে গঠিত। যখন কোনো রাং-এর সুইচগুলো (যেমন ঃ S_1 ও S_2) বন্ধ বা ক্লোজ করা হয়। তখন সেই লাইনের মধ্য দিয়ে বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়ে আউটপুট বা লোডকে (যেমনঃ পাইলট লাইট) সক্রিয় করে। আবার সমান্তরালে থাকা সুইচগুলোর (যেমনঃ S_3 ও S_4) যেকোনো একটি বন্ধ করলে রিলে কয়েল এনার্জাইজড হয়। যা মোটর বা অন্য কোনো বড় লোডকে সচল করতে সাহায্য করে। এখানে S_1 এবং S_2 সুইস দুটি Relay- এর জন্য OR লজিক অপারেশন সম্পন্ন করে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মোশন কন্ট্রোলারের হার্ডওয়্যারসমূহের কার্যপ্রণালি বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০২২

উত্তর ঃ মোশন কন্ট্রোলারের হার্ডওয়্যারসমূহের কার্যপ্রণালি নিম্নে বর্ণনা করা হলো ঃ

কার্যপ্রণালি ঃ মোশন কন্ট্রোল সিস্টেম মূলত ৬টি প্রধান অংশ নিয়ে গঠিত নিচে দেওয়া হলো ঃ

i) কন্ট্রোলার (Controller) ঃ এটি সিস্টেমের মস্তিষ্ক । এটি মেমোরিতে থাকা তথ্য এবং ফিডব্যাক সিগন্যাল তুলনা করে মেশিনকে চালানোর জন্য প্রয়োজনীয় সিগন্যাল তৈরি করে।

ii) অ্যামপ্লিফায়ার (Amplifier) ঃ কন্ট্রোলার থেকে আসা সিগন্যাল অনেক সময় দুর্বল থাকে। অ্যামপ্লিফায়ার সেই সিগন্যালকে শক্তিশালী করে যাতে তা মেশিন চালাতে পারে।

iii) কনভার্টার (Converter) ঃ এটি সিগন্যাল পরিবর্তন করে। যেমন ঃ এনালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল বা ডিজিটালকে এনালগে রূপান্তর করা।

iv) ঘূর্ণায়মান মেকানিজম (Movable Mechanism) ঃ লোডের মান বা অবস্থা অনুযায়ী লোডকে সরাসরি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য এই মেকানিজম ব্যবহার করা হয়।

v) সেন্সর (Sensor) ঃ সেন্সরের কাজ হলো এক ধরনের শক্তিকে (যেমন ঃ গতিকে বৈদ্যুতিক সিগন্যালে) রূপান্তর করা। যাতে সিস্টেম বুঝতে পারে মেশিনটি কীভাবে কাজ করছে।

vi) অ্যাকচুয়েটর (Actuator) ঃ এটি কন্ট্রোলারের সিগন্যাল অনুযায়ী লোডকে সরাসরি পরিচালনা করে। এটি সাধারণত মেশিনের কাছে থাকে।

অধ্যায়-৪ ফুজি লজিক কন্ট্রোল

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। Fuzzy logic controller কী?** বাকাশিবো- ২০০৮, ১৮'পরি, ২১, ২২

উত্তর ঃ সময়ের পরিবর্তনের সাথে সাথে চাহিদার উপর ভিত্তি করে যে কন্ট্রোলিং ব্যবস্থা কন্ট্রোল সিস্টেম পরিবর্তন করে কাঙ্ক্ষিত ফলাফল নিশ্চিত করতে পারে তাকে ফুজি লজিক কন্ট্রোল বলে। এই কাজে ব্যবহৃত ডিভাইসকে ফুজি লজিক কন্ট্রোলার বলা হয়।

**** ২। ফুজি লজিক কন্ট্রোলারের কয়েকটি ব্যবহার লেখ।** বাকাশিবো- ২০১২, ১৫

উত্তর ঃ ফুজি লজিক কন্ট্রোলার সাধারণত মোবাইল ফোন, রোবট নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা, কল-কারখানার তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, ওয়াশিং মেশিন পরিচালনা এবং বিভিন্ন আধুনিক এক্সপার্ট মেশিন সিস্টেমে ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়।

**** ৩। ফুজি লজিক বলতে কী বুঝায়?** বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৮, ১০, ১১, ১২

উত্তর ঃ ফুজি লজিক হলো এমন একটি উন্নত কন্ট্রোল সিস্টেম যা কোনো নির্দিষ্ট উপাদানের মান নিখুঁতভাবে নিয়ন্ত্রণ করার মাধ্যমে পরিবর্তনশীল চাহিদা পূরণ করতে সক্ষম হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

*** ১। Fuzzy set কী? ব্যাখ্যা দাও।

বাকাশিবো- ২০১০, ১৩, ১৪'পরি, ১৫, ১৮, ১৯, ২০

উত্তর ঃ সাধারণ ডাটাকে কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্যবহারের উপযোগী করার জন্য যখন এক সেট ফুজি রাশিতে রূপান্তর করা হয়, তখন তাকে ফুজি সেট বলে। এই সেটে যতগুলো ভ্যালু বা মান থাকে, তাদের প্রত্যেককে উক্ত সেটের সদস্য বা Member বলা হয়। প্রতিটি ভ্যালুরই একটি নির্দিষ্ট Degree of membership থাকে, যা 100% membership (1) থেকে 0% membership (0) পর্যন্ত পরিবর্তিত হতে পারে।

*** ২। প্রচলিত ও ফুজি লজিক কন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

বাকাশিবো- ২০১৪'পরি, ১৫, ১৬, ১৭, ১৮, ১৮'পরি, ২০, ২০'পরি, ২২

উত্তর ঃ প্রচলিত কন্ট্রোলার এবং ফুজি লজিক কন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্যগুলো নিচে দেওয়া হলো ঃ

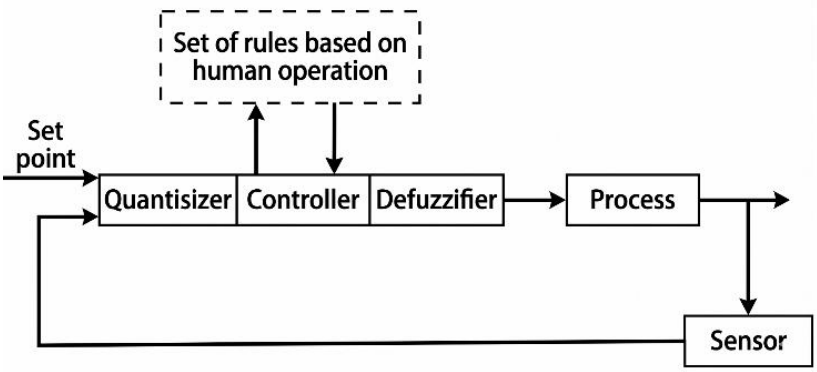
প্রচলিত কন্ট্রোলার (Traditional Controller)	ফুজি লজিক কন্ট্রোলার (Fuzzy Logic Controller)
১) এটি মূলত এক মাত্রিক (One-dimensional) পদ্ধতিতে কাজ করে।	১) এটি মাল্টি-লেভেল (Multilevel) পদ্ধতিতে কাজ করে।

২) এটি সময়ের পরিবর্তনের সাথে সাথে নিজের অবস্থা পরিবর্তন করতে পারে না।	২) এটি সময়ের পরিবর্তনের সাথে তাল মিলিয়ে নিজের অবস্থা পরিবর্তন করতে পারে।
৩) এটি একটি নির্দিষ্ট গাণিতিক মডেলের উপর ভিত্তি করে কাজ সম্পন্ন করে।	৩) এটি বিশেষ ডিজাইনের মডেল এবং অভিজ্ঞতালব্ধ জ্ঞানের মাধ্যমে কাজ করে।
৪) এর নিয়ন্ত্রণ ব্যবস্থা সবসময় একই রকম থাকে।	৪) এর নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি অবস্থা ও চাহিদা অনুযায়ী বিভিন্ন রকম হতে পারে।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। Fuzzy logic controller এর Block diagram বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১২, ১৩, ১৪, ১৭, ১৮, ১৮'পরি, ১৯, ২০, ২২

উত্তর ঃ Fuzzy logic controller এর Block diagram নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ



চিত্র ঃ Block diagramof fuzzy logic controller

কার্যপ্রণালি ঃ

একটি ফুজি লজিক কন্ট্রোলার মূলত পাঁচটি প্রধান অংশ নিয়ে কাজ করে নিচে দেওয়া হলো ঃ

i) কোয়ান্টিসাইজার (Quantisizer) ঃ কোয়ান্টিসাইজার এর কাজ হলো সেন্সর থেকে পাওয়া অ্যানালগ বা সাধারণ ডাটাকে ফুজি লজিক কন্ট্রোলারে ব্যবহারের উপযোগী ফরম্যাটে রূপান্তর করা। এই রূপান্তরিত ফরম্যাটকে ফুজি প্রেডিকেটস বলা হয়।

ii) কন্ট্রোলার (Controller) ঃ এটি সিস্টেমের প্রধান অংশ। এটি কোয়ান্টিসাইজার থেকে সিগন্যাল গ্রহণ করে এবং হিউম্যান অপারেটরের দেওয়া নির্দিষ্ট নিয়মের (Set of rules) সাথে তুলনা করে প্রয়োজনীয় সিদ্ধান্ত নেয়। এরপর সেই সিগন্যালটি ডিফুজিফায়ারে পাঠিয়ে দেয়।

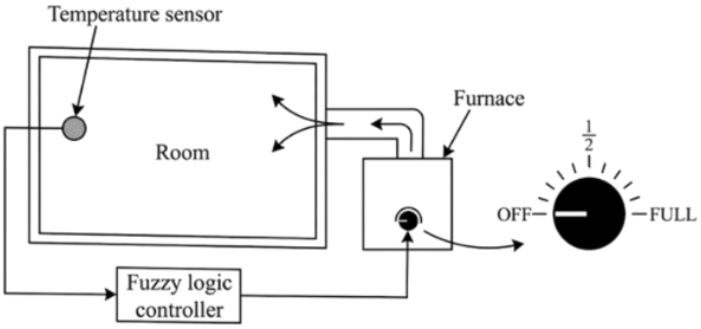
iii) ডিফুজিফায়ার (Defuzzifier) ঃ কন্ট্রোলার থেকে পাওয়া জটিল সিগন্যালকে একটি নিদিষ্ট অ্যাকচুয়েটর সিগন্যালে রূপান্তর করে। যেমন ঃ মোটরের জন্য ভোল্টেজ, হাইড্রোলিক সিস্টেমের জন্য তরলের চাপ, নিউমেটিক সিস্টেমের জন্য বাতাসের চাপে রূপান্তর করা।

iv) প্রসেস (Process) ঃ যে ডিভাইস বা সিস্টেমকে নিয়ন্ত্রণ করতে হবে, সেটিই হলো প্রসেস। ডিফুজিফায়ারের আউটপুট সরাসরি এই প্রসেসে প্রয়োগ করা হয়। যার ফলে মেশিনটি কাঙ্ক্ষিতভাবে কাজ করে। ফলে প্রসেসকে কন্ট্রোল করার মাধ্যমে কাঙ্ক্ষিত output পাওয়া যায়।

v) সেন্সর (Sensor) ঃ সেন্সর প্রসেসের আউটপুট পর্যবেক্ষণ করে এবং মেশিনের ধরন অনুযায়ী সেই তথ্যকে ফিডব্যাক সিগন্যাল হিসেবে পুনরায় কোয়ান্টিসাইজারে পাঠিয়ে দেয়। এর মাধ্যমেই পুরো সিস্টেমটি সঠিকভাবে চলছে কি না তা নিশ্চিত করা হয়।

***** ২। Fuzzy logic ব্যবহার করে একটি কক্ষের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০১২, ১৪ 'পরি, ১৫, ১৫ 'পরি, ২০ 'পরি, ২১

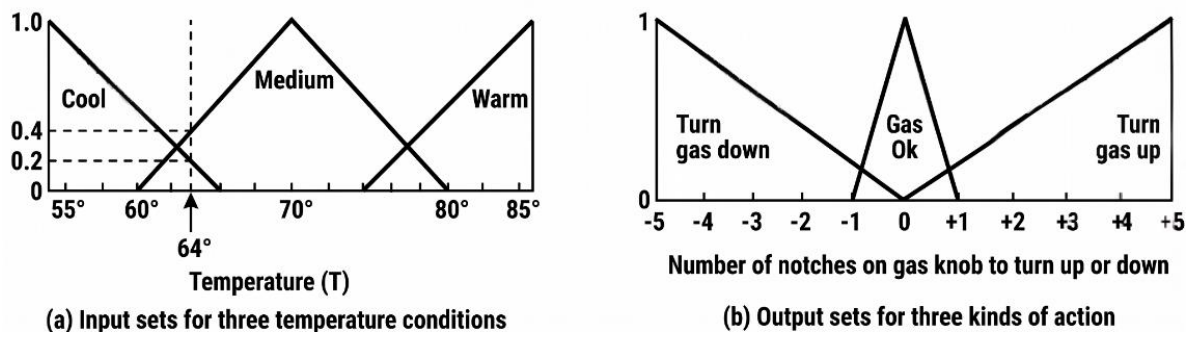
উত্তর ঃ Fuzzy logic ব্যবহার করে একটি কক্ষের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করার পদ্ধতি নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ



চিত্র ঃ তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করার পদ্ধতি

গঠনপ্রণালি ঃ

সিস্টেমটি প্রধানত চারটি মূল অংশের সমন্বয়ে গঠিত। যা একটি কক্ষ, একটি গ্যাস ফারনেস, একটি টেম্পারেচার সেন্সর এবং একটি ফুজি লজিক কন্ট্রোলার। এখানে একটি কন্ট্রোল নব থাকে যার মাধ্যমে ফারনেসের গ্যাস প্রবাহকে সম্পূর্ণ বন্ধ থেকে শুরু করে পূর্ণ মাত্রায় চালু করা পর্যন্ত নিয়ন্ত্রণ করা যায়। এই পদ্ধতিতে একটি নির্দিষ্ট নিয়মের উপর ভিত্তি করে ফুজি কন্ট্রোলারটি কন্ট্রোল নবকে উপর-নিচে করার মাধ্যমে কক্ষের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে এবং কক্ষে একটি আরামদায়ক তাপমাত্রা বজায় রাখে, যা সাধারণত $70^\circ F$ ধরা হয়।



চিত্র ঃ **Membership Function Diagram**

কার্যপ্রণালি ঃ

এই পদ্ধতিতে তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য তিনটি অবস্থা বা ফুজি সেট বিবেচনা করা হয়। যা হলো ঠান্ডা $(Cool)$, মধ্যম $(Medium)$ এবং উত্তপ্ত $(Warm)$। এই অবস্থাগুলোকে গ্রাফের মাধ্যমে উপস্থাপন করলে ত্রিভুজের মতো দেখায় যাকে মেম্বারশিপ ফাংশন বলা হয়। মানুষের জন্য আরামদায়ক তাপমাত্রা হিসেবে $60°\ F$ থেকে $80°\ F$ পর্যন্ত মধ্যম রেঞ্জ ধরা হলে কিন্তু আরামদায়ক হলো $70°F$। তাপমাত্রা $60°\ F$ এর নিচে নেমে গেলে তাকে ঠান্ডা বলা হয়। ফুজি কন্ট্রোলারটি মূলত $if - then$ স্টেটমেন্ট এর মাধ্যমে অপারেট হয়। এর প্রধান তিনটি নিয়ম হলো,

i) তাপমাত্রা যদি ঠান্ডা হয় অর্থাৎ কমে যায় তবে গ্যাসের পরিমাণ বৃদ্ধি করতে হবে।

ii) তাপমাত্রা যদি মধ্যম থাকে তবে বুঝতে হবে গ্যাস সঠিক মাত্রায় আছে।

iii) তাপমাত্রা যদি উত্তপ্ত বা বেশি হয় তবে গ্যাসের পরিমাণ কমাতে হবে।

উপরের তিনটি নিয়মের উপর ভিত্তি করে ফুজি কন্ট্রোলারটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে গ্যাসের নব পরিবর্তন করে কক্ষের তাপমাত্রাকে সর্বদা ভারসাম্যপূর্ণ ও আরামদায়ক অবস্থায় রাখে।

অধ্যায়-৫ কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (এআই) এর পরিচিতি

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। AI-এর পূর্ণরূপ কী?**

উত্তর ঃ AI-এর পূর্ণরূপ হলো Artificial Intelligence.

**** ২। নিউরাল ইঞ্জিনিয়ারিং বলতে কী বুঝায়?.**

উত্তর ঃ নিউরাল ইঞ্জিনিয়ারিং হলো একটি উদীয়মান আন্তঃবিষয়ক গবেষণা ক্ষেত্র। এখানে স্নায়ুবিজ্ঞান এবং প্রকৌশল পদ্ধতি ব্যবহার করে স্নায়বিক কার্যকারিতা বিশ্লেষণ করা হয় এবং এর মাধ্যমে স্নায়বিক সীমাবদ্ধতা ও কর্মহীনতার সাথে সম্পর্কিত সমস্যাগুলোর সমাধান করা হয়।

**** ৩। মেশিন লার্নিং কী?**

উত্তর ঃ মেশিন লার্নিং হলো কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার এমন একটি পদ্ধতি যার মাধ্যমে কম্পিউটার কোনো নির্দিষ্ট প্রোগ্রাম ছাড়াই তথ্য এবং অতীত অভিজ্ঞতা থেকে স্বয়ংক্রিয়ভাবে বিভিন্ন সিদ্ধান্ত নিতে পারে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। নিউরাল নেটওয়ার্ক কী?**

উত্তর ঃ নিউরাল নেটওয়ার্কগুলোকে মূলত মানব স্নায়ুতন্ত্রের প্রতিনিধিত্ব হিসেবে বর্ণনা করা যেতে পারে, যেখানে বিভিন্ন স্তর এবং নোডের আকারে নিউরন ও ডেনড্রাইট,যা ডাটা প্রতিনিধিত্ব করে। এতে এমন কিছু বিশেষ অ্যালগরিদম রয়েছে, যা মানুষের মস্তিষ্কের কাজ করার ধরনকে অনুকরণ করার মাধ্যমে বিভিন্ন ডাটার মধ্যকার সম্পর্ক সহজেই বুঝতে পারে। আধুনিক প্রযুক্তিতে এগুলো মেশিন লার্নিং এবং ডিপ লার্নিং হিসেবে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা বা AI-তে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। বাস্তব জীবনে এর কিছু সাধারণ প্রয়োগ লক্ষ্য করা যায়, যেমন ঃ চিকিৎসা ক্ষেত্রে সঠিক রোগ নির্ণয় করা এবং মানুষের মুখ ও বিভিন্ন চিত্রের প্যাটার্ন শনাক্ত করা।

**** ২। নিউরাল ইঞ্জিনিয়ারিং-এর তালিকা লেখ।**

উত্তর ঃ নিউরাল ইঞ্জিনিয়ারিং-এর আওতাভুক্ত বিষয়গুলো হলো ঃ

১) ব্রেন-মেশিন (কম্পিউটার) ইন্টারফেস
২) নিউরাল ইন্টারফেসিং
৩) নিউরোটেকনোলজি
৪) নিউরোইলেকট্রনিক্স
৫) নিউরোমডুলেশন
৬) নিউরাল প্রসেসিং
৭) নিউরাল কন্ট্রোল
৮) নিউরো-পুনর্বাসন

৯) নিউরো-ডায়াগনস্টিকস

১০) নিউরো-থেরাপিউটিক্স

১১) নিউরোমেকানিক্যাল সিস্টেম

১২) নিউরোরোবটিক্স।

**** ৩। মানুষ এবং কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার (AI) মধ্যে পার্থক্য লেখ ।**

উত্তর ঃ মানুষ এবং কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার (AI) মধ্যে পার্থক্য নিম্নে হলো ঃ

মানুষের বুদ্ধিমত্তা (Human Intelligence)	কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা (Artificial Intelligence)
i) এটি প্রভাব বিস্তারের জন্য উন্মুক্ত এবং পরিবর্তনশীল।	i) এটি প্রভাব বিস্তারের জন্য উন্মুক্ত এবং পরিবর্তনশীল নয়।
ii) মানুষের বুদ্ধিমত্তা স্থানান্তর করা কঠিন।	ii) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা স্থানান্তর করা সহজ।
iii) এর মাধ্যমে ভবিষ্যদ্বাণী করা কঠিন।	iii) এর মাধ্যমে ভবিষ্যদ্বাণী করা সহজ এবং সামঞ্জস্যপূর্ণ।
iv) এটি নতুন ধারণার জন্য উন্মুক্ত।	iv) এটি নতুন ধারণা দ্বারা অনুপ্রাণিত না।
v) এটি সাবধানে পর্যবেক্ষণ করতে সক্ষম।	v) এটি প্রতীকী তথ্য নিয়ে কাজ করে।
vi) মানুষের সামাজিক বোধ আছে।	vi) এটি প্রযুক্তিগত ইন্দ্রিয় অন্তর্ভুক্ত করে।

vii) মানুষের একটি বিস্তৃত দৃষ্টিকোণ আছে।	vii) কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার একটি সংকীর্ণ দৃষ্টিভঙ্গি আছে।

অধ্যায়-৬ রোবটিক্স

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রোবট প্রোগ্রামিং মোড কত প্রকার ও কী কী?**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৫, ১৬, ১৭, ২০'পরি

উত্তর ঃ রোবট প্রোগ্রামিং মোড প্রধানত চার প্রকার। যথা ঃ

i) ফিজিক্যাল সেটআপ (Physical setup)

ii) লিড থ্রু বা টিচ মোড (Lead through or Teach mode)

iii) কন্টিনিউয়াস ওয়াক থ্রু মোড (Continuous walk through mode)

iv) সফটওয়্যার মোড। (Software mode)

***** ২। ওয়ার্ক সেল (Work cell) বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১৮, ২০'পরি, ২১, ২২

উত্তর ঃ এক বা একাধিক নির্দিষ্ট কাজ সফলভাবে সম্পন্ন করার জন্য রোবটের সাথে প্রয়োজনীয় স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রপাতি ও সরঞ্জাম যুক্ত করার পদ্ধতিকে ওয়ার্ক সেল বলা হয়।

**** ৩। রোবট কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০১১, ১২, ১৫'পরি, ১৮

উত্তর ঃ মানুষের বিকল্প হিসেবে বা মানুষের অনুকরণে স্বয়ংক্রিয়ভাবে কাজ করতে সক্ষম এমন কোনো যন্ত্র বা ইলেকট্রো-মেকানিক্যাল ডিভাইসকে রোবট বলা হয়।

***** ৪। CAD ও CAM এর পূর্ণরূপ কী?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৮, ০৯, ১১, ১২, ১৪'পরি, ১৫, ১৬'পরি, ২২

উত্তর ঃ

১) CAD এর পূর্ণরূপ হলো ঃ Computer Aided Design.

২) CAM এর পূর্ণরূপ হলো ঃ Computer Aided Manufacturing.

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রোবট জয়েন্ট (Robot Joint) এর প্রকারভেদগুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৬, ০৯, ১২, ১৩, ১৭, ১৯, ২০, ২১

উত্তর ঃ রোবটে ব্যবহৃত প্রধান জয়েন্টগুলো হলো ঃ

i) রৈখিক (Linear) জয়েন্ট

ii) ঘূর্ণায়মান (Rotating) জয়েন্ট

iii) স্লাইডিং অথবা গোলাকৃতি (Spherical) জয়েন্ট।

***** ২। রোবটের মৌলিক অথবা প্রধান অংশগুলো কী কী?**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ১২, ২১

উত্তর ঃ রোবটের প্রধান মৌলিক অংশগুলো হলো ঃ

১) ম্যানিপুলেটর বা মেকানিক্যাল (Manipulator)

২) কন্ট্রোলার (Controller)

৩) এন্ড ইফেক্টর (End effector)

৪) প্রসেসর (Processor)

৫) অ্যাকচুয়েটর (Actuator)

৬) সফটওয়্যার (Software)

৭) সেন্সরি ডিভাইস (Sensory device)

**** ৩। রোবটের ব্যবহার লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৭, ১৯

উত্তর ঃ আধুনিক প্রযুক্তির যুগে রোবট বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। যেমন ঃ

১) শ্রমিকদের নিরাপত্তা নিশ্চিতকরণ বা লেবার প্রোটেকশন।

২) কৃষি কজে।

৩) শিল্প-কারখানা বা ইন্ডাস্ট্রি।

৪) সামরিক বা প্রতিরক্ষা খাত।

৫) উচ্চতর বৈজ্ঞানিক গবেষণায়।

৬) শিক্ষা ক্ষেত্র।

***** ৪। রোবট প্রোগ্রামিং মোডগুলো সংক্ষেপে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৯, ১৪, ১৬'পরি, ২০'পরি, ২১, ২২

উত্তর ঃ রোবটের ধরন এবং কাজের প্রকৃতির উপর ভিত্তি করে একে প্রধানত চারটি মোডে প্রোগ্রাম করা হয় নিচে দেওয়া হলো ঃ

১) ফিজিক্যাল সেটআপ (Physical setup) ঃ এই মোডে রোবটের গতি নিয়ন্ত্রণ করার জন্য হার্ডওয়্যার বা সুইচের মাধ্যমে চালু এবং বন্ধ হওয়ার ব্যবস্থা করা হয়।

২) লিড থ্রু বা টিচ মোড (Lead through or Teach mode) ঃ এই পদ্ধতিতে টিচ পেন্ডেন্ট নামক একটি ডিভাইসের সাহায্যে রোবটের জয়েন্টগুলোকে নির্দিষ্ট পথে নাড়াচাড়া করিয়ে প্রোগ্রাম শেখানো হয়।

৩) কন্টিনিউয়াস ওয়াক থ্রু মোড (Continuous walk or Through mode) ঃ এই মোডে কন্ট্রোলার অবিরামভাবে রোবটের গতির নমুনা রেকর্ড করে এবং রোবটের সবগুলো জয়েন্ট একসাথে কাজ করে একটি মসৃণ গতিপথ তৈরি করে।

৪) সফটওয়্যার মোড (Software mode) ঃ এটি একটি আধুনিক পদ্ধতি যেখানে কম্পিউটার প্রোগ্রামের মাধ্যমে অফ-লাইন বা অন-লাইনে রোবটের গতি ও কাজ নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

***** ৫। রোবটিক্স বলতে কী বুঝায়?**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১২, ১৩, ১৪, ১৬'পরি, ১৮'পরি

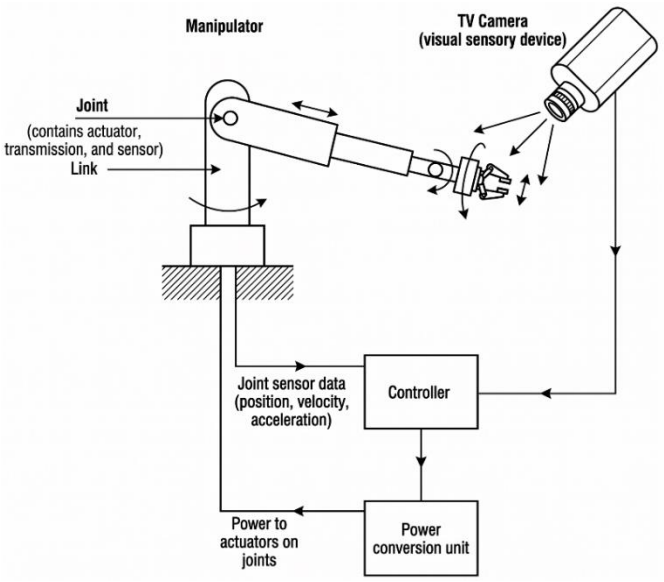
উত্তর ঃ রোবটিক্স হলো বিজ্ঞানের একটি বিশেষ শাখা যেখানে রোবটের ডিজাইন, গঠন, কাজ এবং এর ব্যবহারিক প্রয়োগ নিয়ে আলোচনা করা হয়। এটি মূলত বিভিন্ন মেকানিক্যাল এবং ইলেকট্রনিক ডিভাইসের সমন্বয়ে গঠিত একটি স্বয়ংক্রিয় সিস্টেম।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রোবটের বিভিন্ন কম্পোনেন্টসমূহের চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৬, ০৮, ০৯, ১২, ১৩, ২০'পরি, ২১, ২২

উত্তর ঃ রোবটের বিভিন্ন কম্পোনেন্টসমূহের চিত্রসহ নিচে বর্ণনা দেওয়া হলোঃ



চিত্র ঃ Components of a robot

কার্যপ্রণালী ঃ

একটি রোবট মূলত যান্ত্রিক এবং ইলেকট্রনিক উপাদানের সমন্বয়ে গঠিত। এদের প্রধান অংশগুলো নিম্নে হলো ঃ

১) ম্যানিপুলেটর (Manipulator) ঃ এটি রোবটের প্রধান শরীর বা বাহু। এর সাথে লিংক, গিয়ার এবং জয়েন্ট যুক্ত থাকে। ফলে রোবটকে বিভিন্ন দিকে নড়াচড়া করতে সাহায্য করে।

২) এন্ড ইফেক্টর (End Effector) ঃ এটি রোবটের হাতের একদম শেষ প্রান্ত বা কবজি। যা দিয়ে রোবট কোনো কাজ করে বা কোনো বস্তুকে ধরে রাখে।

৩) অ্যাকচুয়েটর (Actuator) ঃ একে রোবটের পেশি বলা হয়। এটি মূলত মোটর বা এমন ডিভাইস যা রোবটের বিভিন্ন অংশকে গতিশীল করে।

৪) সেন্সরি ডিভাইস (Sensory Device) ঃ রোবটের চোখ বা কানের মতো কাজ করে। এটি রোবটের অভ্যন্তরীণ অবস্থা (যেমন ঃ গতি, অবস্থান) এবং বাইরের পরিবেশ সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করে কন্ট্রোলারকে পাঠায়।

৫) কন্ট্রোলার (Controller) ঃ একে রোবটের লঘু মস্তিষ্ক বলা হয়। এটি সেন্সর থেকে তথ্য নিয়ে এবং কম্পিউটার থেকে ডাটা গ্রহণ করে রোবটের নড়াচড়া নিয়ন্ত্রণ করে।

৬) পাওয়ার কনভার্শন ইউনিট (Power Conversion Unit) ঃ এটি প্রয়োজনীয় সিগন্যাল গ্রহণ করে। সঠিক পাওয়ার লেভেলে রূপান্তরিত করে ম্যানিপুলেটর ও অ্যাকচুয়েটরে সরবরাহ করে।

৭) প্রসেসর (Processor) ঃ এটি রোবটের মূল ব্রেইন। এটি রোবটের জয়েন্টগুলোর গতি এবং কাজের সময় নির্ধারণ করে নির্দিষ্ট অপারেটিং সিস্টেমের মাধ্যমে পুরো সিস্টেম পরিচালনা করে।

৮) সফটওয়্যার (Software) ঃ রোবটকে চালানোর জন্য তিন ধরণের সফটওয়্যার থাকে যথা ঃ

i) অপারেটিং সিস্টেম।

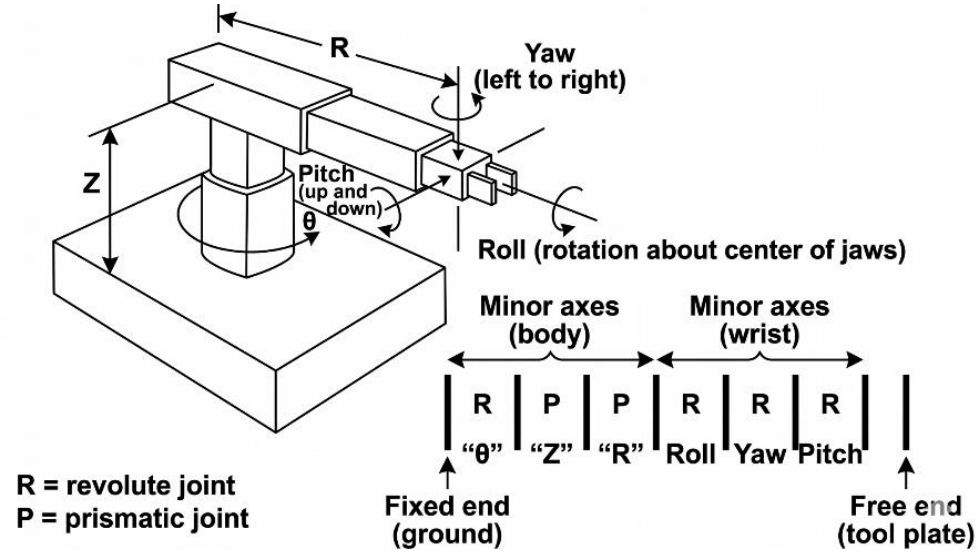
ii) রোবটিক সফটওয়্যার (গাণিতিক হিসাব করে)

iii) অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যার।

*** ২। রোবট জয়েন্ট এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১২, ১৪'পরি, ১৫, ১৭

উত্তর ঃ রোবট জয়েন্ট এর প্রকারভেদ নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ



চিত্র ঃ Joint classification of a cylindrical coordinate robot

কার্যপ্রণালী ঃ

১) লিনিয়ার (Linear) বা প্রিজমেটিক জয়েন্ট ঃ এই জয়েন্টগুলো একটি সোজা রেখা বরাবর সামনে ও পেছনে বা উপরে-নিচে যাতায়াত করতে পারে। চিত্রে এটিকে 'P' (Prismatic) হিসেবে দেখানো হয়েছে।

২) রোটেটিং (Rotating) বা রিভল্যুট জয়েন্ট ঃ এই জয়েন্টগুলো একটি নির্দিষ্ট অক্ষকে কেন্দ্র করে ঘুরতে পারে। এর মূল কাঠামোটি একটি স্থির ভিত্তির উপর দাঁড়িয়ে বৃত্তাকারে ঘুরতে পারে। যা থিটা (θ) দ্বারা প্রকাশ করা হয়েছে। এর সাথে যুক্ত হাতটি লম্বালম্বিভাবে উপরে-নিচে (Z). এটি অনেকটা মানুষের হাতের কবজি বা কনুইয়ের মতো কাজ করে। চিত্রে এটিকে 'R' (Revolute) হিসেবে চিহ্নিত করা হয়েছে।

৩) স্লাইডিং (Sliding) বা গোলাকৃতি (Spherical) জয়েন্ট ঃ এগুলো স্লাইডিং বা বলসকেট জয়েন্টের মতো কাজ করে। ফলে রোবটকে আর জটিল কোণে নড়াচড়া করার ক্ষমতা দেয়। জটিল নিয়ন্ত্রণের কারণে এগুলো লিনিয়ার বা রোটারি জয়েন্টের তুলনায় কম ব্যবহৃত হয়।

অধ্যায়-৭ রোবট কো-অর্ডিনেট ম্যানিপুলেটর এবং কন্ট্রোলার

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। রোবট ম্যানিপুলেটর এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০০৬, ১৩, ১৮'পরি

উত্তর ঃ রোবটের মূল কাঠামো বা প্রধান অংশকে ম্যানিপুলেটর বলা হয়। এটি মূলত মানুষের হাতের মতো কাজ করে।ফলে বিভিন্ন বস্তু ধরা, সরানো বা নির্দিষ্ট কোনো কাজ সম্পন্ন করতে ব্যবহৃত হয়।

***** ২।পূর্ণনাম লেখ ঃ SCARA, CAM.** বাকাশিবো- ২০২২

উত্তর ঃ

১) SCARA - এর পূর্ণনাম হলো ঃ Selective Compliance Assembly Robot Arm.

২) CAM - এর পূর্ণনাম হলো ঃ Computer Aided Manufacturing.

***** ৩। Robot-এর কবজি (Wrist) কাকে বলে?** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ রোবটের এন্ড ইফেক্টরকে বা কাজের প্রান্তকে নির্দিষ্ট অবস্থানে নেওয়ার জন্য যে সমস্ত জয়েন্ট এবং লিংক ব্যবহৃত হয়, তাকে রোবটের কবজি বা Wrist বলে।

***** ৪। রোবট কো-অর্ডিনেট কী?** বাকাশিবো- ২০১২, ১৮, ২০'পরি, ২১

উত্তর ঃ রোবটের বিভিন্ন ফ্রেম বা অংশসমূহকে সঠিকভাবে স্থাপন করার জন্য যে বিশেষ কনফিগারেশন ব্যবহার করা হয়, তাকে রোবট কো-অর্ডিনেট বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। কন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০১০, ১৩, ১৬, ১৭, ২০

উত্তর ঃ রোবট কন্ট্রোলারের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো নিচে দেওয়া হলো ঃ

১। মেমরিতে থাকা তথ্য ইন্টারফেসিং করার জন্য এতে সিকুয়েন্সার থাকতে হয়।

২। বিভিন্ন গাণিতিক হিসাব বা গণনার জন্য সিকুয়েন্সারে একটি ক্যালকুলেটিং ইউনিট থাকে।

৩। সেন্সর হিসেবে ব্যবহৃত ডিভাইসগুলোর সাথে সংযোগ স্থাপনের জন্য প্রয়োজনীয় ইন্টারফেসিং ব্যবস্থা থাকে।

৪। সিকুয়েন্সারের ইনফরমেশনকে পাওয়ার কনভার্শন ইউনিটে স্থানান্তরের জন্য প্রয়োজনীয় ইন্টারফেসিং থাকতে হবে।

***** ২। কন্ট্রোলারের অভ্যন্তরীণ উপাদানগুলোর নাম লেখ।**

বাকাশিবো- ২০২১, ২২

উত্তর ঃ রোবট কন্ট্রোলারের প্রধান অভ্যন্তরীণ উপাদানগুলোনিম্নে হলো ঃ

১) ভিশন সিস্টেম
২) মাইক্রোপ্রসেসর
৩) মেমরি
৫) সেন্সর
৬) পাওয়ার
৭) অ্যামপ্লিফায়ার

৪) সার্ভোকন্ট্রোলার ৮) গ্রিপার।

**** ৩। ম্যানিপুলেটর ড্রাইভ সিস্টেম সংক্ষেপে বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৯, ২০'পরি

উত্তর ঃ রোবটের বিভিন্ন অংশের মধ্যে সবচেয়ে প্রধান অংশ হলো ম্যানিপুলেটর। এর সাথে অনেক স্থির (Rigid) যন্ত্রাংশ (Member), লিংক(Link) এবং জয়েন্ট (Joint) যুক্ত থাকে। এসব অংশ যুক্ত থাকার কারণে ম্যানিপুলেটরটি খুব সহজে যেকোনো দিকে প্রয়োজন অনুযায়ী ঘুরতে পারে। রোবটের এই ঘোরার প্রক্রিয়াটি যে ড্রাইভ সিস্টেমের মাধ্যমে সম্পন্ন হয়, তাকেই ম্যানিপুলেটর ড্রাইভ সিস্টেম বলা হয়। এই সিস্টেমে কোনো একটি নির্দিষ্ট জয়েন্ট নড়াচড়া করলে তার প্রভাবে অন্যান্য লিংকগুলোও ঘুরতে শুরু করে। জয়েন্টের এই গতি মূলত অ্যাকচুয়েটরের (Actuator) মাধ্যমে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। এই অ্যাকচুয়েটরটি আবার অন্যান্য লিংকের সাথে সরাসরি অথবা বিভিন্ন মেকানিক্যাল ট্রান্সমিশন ব্যবস্থার মাধ্যমে যুক্ত থাকে। ম্যানিপুলেটরকে সঠিক জায়গায় স্থাপন করার জন্য জয়েন্ট ও লিংকের কিছু বড় মেজর লিংকেজ ব্যবহার করা হয়, যেগুলোর সাহায্যে ম্যানিপুলেটর তার নিজ অক্ষের চারপাশে সহজেই ঘুরতে পারে।

***** ৪। রোবটের কবজির ঘূর্ণন (Wrist rotation) সংক্ষেপে বর্ণনা কর।** বাকাশিবো- ২০১৫, ১৭, ২১

উত্তর ঃ রোবটের কবজির ঘূর্ণন (Wrist rotation) সংক্ষেপে নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ

রোবটের আর্মগুলো মূলত একটি কবজির (Wrist) সাথে যুক্ত থাকে। এই কবজি ঘোরার কারণেই রোবটের আর্মটি ঘুরতে পারে। রোবট ম্যানিপুলেটরের ছোট ছোট সংযোগ বা মাইনর লিংকেজগুলোকেই কবজি বলা হয়। রোবটের একেবারে শেষ প্রান্তের অংশকে এন্ড ইফেক্টর বলা হয়। এন্ড ইফেক্টরকে পজিশনিং করার জন্য যেসব জয়েন্ট এবং লিংক ব্যবহার করা হয়,তাকে কবজি বলে। এই এন্ড ইফেক্টরগুলো টুল প্লেটের সাথে যুক্ত থাকে বলে এদেরকে ঘোরানোর জন্য একটি বিশেষ মেকানিজম লাগে।

অধ্যায়-৮ হাইড্রোলিক অ্যান্ড নিউমেটিক ড্রাইভ সিস্টেম

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। Pressure control valve কী?** বাকাশিবো- ২০২০, ২০'পরি

উত্তর ঃ যে ভালভের সাহায্যে হাইড্রোলিক সিস্টেমের ফ্লুইড বা তরলের চাপ নিয়ন্ত্রণ করা হয়, তাকে প্রেসার কন্ট্রোল ভালভ বলে। এর প্রধান কয়েকটি প্রকারভেদ নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

১) প্রেসার লিমিটিং ভালভ (Pressure limiting valve)
২) প্রেসার সিকুয়েন্স ভালভ (Pressure sequence valve)
৩) প্রেসার রেগুলেটিং ভালভ। (Pressure regulating valve)

***** ২। হাইড্রোলিক মোটর কত প্রকার ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০১৯, ২১

উত্তর ঃ হাইড্রোলিক মোটর প্রধানত তিন প্রকার। যথা ঃ

১) গিয়ার মোটর
২) পিস্টন মোটর
৩) ভ্যান মোটর।

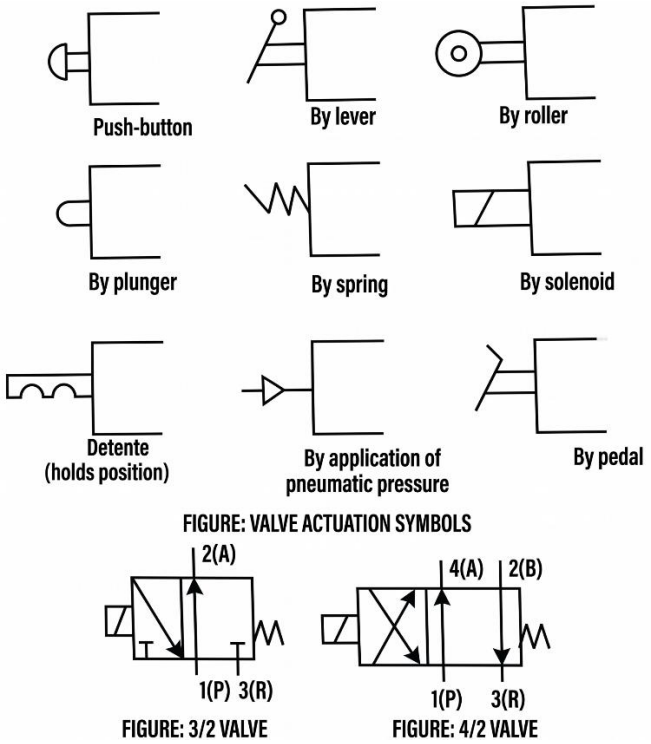
৩। নিউমেটিক সিস্টেম কী? বাকাশিবো- ২০১৩, ১৭, ১৮, ২১

উত্তর ঃ যে বিশেষ পদ্ধতিতে সংকুচিত বাতাসের চাপকে কাজে লাগিয়ে শক্তি স্থানান্তর করা হয়, তাকে নিউমেটিক সিস্টেম বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। Hydraulic ও Pneumatic system এর ব্যবহৃত Symbol অঙ্কন কর।** বাকাশিবো- ২০২০, ২২

উত্তর ঃ Hydraulic ও Pneumatic system এর ব্যবহৃত Symbol অঙ্কন নিচে দেওয়া হলো ঃ



***** ২। Hydraulic ও Pneumatic drive system-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।** বাকাশিবো- ২০১৯, ২১

উত্তর ঃ Hydraulic ও Pneumatic drive system-এর মধ্যে পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো ঃ

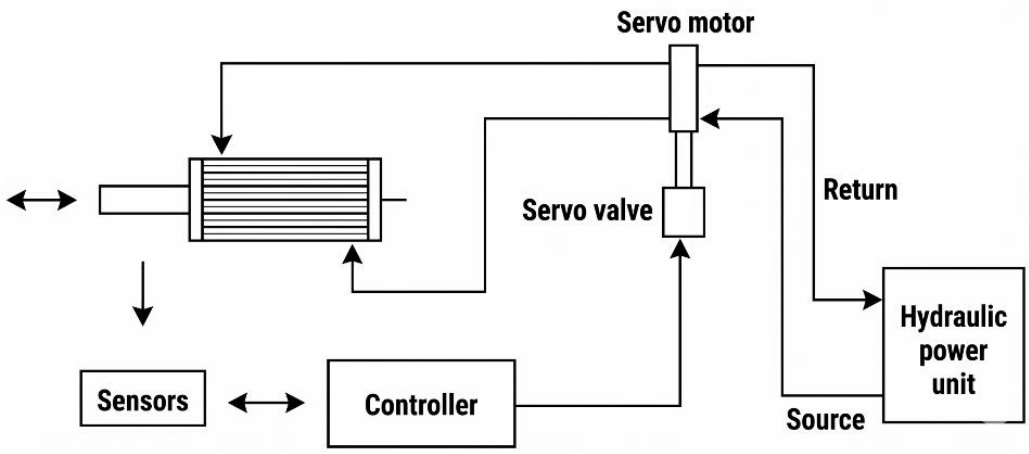
হাইড্রোলিক ড্রাইভ সিস্টেম	নিউমেটিক ড্রাইভ সিস্টেম
১) এতে তরল পদার্থ (সাধারণত তেল বা ওয়াটার গ্লাইকল) ব্যবহার করা হয়।	১) এতে সংকুচিত বাতাস বা গ্যাস ব্যবহার করা হয়।
২) এটি অনেক উচ্চ চাপে কাজ করতে পারে।	২) এটি তুলনামূলক কম চাপে কাজ করে।
৩) এর কাজের গতি ধীর কিন্তু অত্যন্ত শক্তিশালী এবং স্থিতিশীল।	৩) এর কাজের গতি অনেক দ্রুত কিন্তু বাতাসের সংকোচনশীলতার কারণে কম স্থিতিশীল।
৪) ব্যবহৃত তেল নিজে লুব্রিকেন্ট হিসেবে কাজ করে।	৪) বাতাসের সাথে আলাদাভাবে লুব্রিকেন্ট মিশ্রিত করতে হয়।
৫) পাম্প এবং তেলের উচ্চ মূল্যের কারণে এটি ব্যয়বহুল।	৫) বাতাস সহজলভ্য হওয়ায় এর অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। হাইড্রোলিক ড্রাইভের মূলনীতি বর্ণনা করো।**

বাকাশিবো- ২০০৫, ০৭, ০৮, ১০, ১২, ১৪, ১৫, ১৫'পরি, ১৬'পরি, ১৭, ১৮

উত্তর ঃ হাইড্রোলিক ড্রাইভের মূলনীতি নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ



চিত্র ঃ Diagram of hydraulic system

কার্যপ্রণালী ঃ

১) হাইড্রোলিক সিলিন্ডার ও বাহু (Hydraulic Cylinder and Arm) ঃ এটি সিস্টেমের মূল অংশ যা প্রয়োজনীয় বল বা টর্ক উৎপন্ন করে। সার্ভো ভালভের মাধ্যমে এটি যান্ত্রিক জয়েন্টগুলোকে ঘোরাতে বা নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে।

২) হাইড্রোলিক পাওয়ার ইউনিট (Hydraulic Power Unit) ঃ এতে একটি পাম্প এবং বৈদ্যুতিক মোটর থাকে। পাম্পটি ফ্লুইডকে উচ্চচাপে সিস্টেমে সরবরাহ করে।

৩) সার্ভো ভালভ (Servo valve) ঃ এটি একটি অত্যন্ত সংবেদনশীল ভালভ যা সিলিন্ডারে ফ্লুইড যাওয়ার হার (Rate) এবং পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।

৪) সার্ভো মোটর (Servo motor) ঃ এটি মূলত ভালভের অবস্থান বা সিলিন্ডারের মুভমেন্টকে নিখুঁতভাবে পরিচালনা করতে ব্যবহৃত হয়।

৫) কন্ট্রোলার (Controller) ঃ এটি পুরো সিস্টেমের মস্তিষ্ক। সেন্সর থেকে পাওয়া তথ্য অনুযায়ী এটি সার্ভো ভালভকে প্রয়োজনীয় সিগন্যাল প্রদান করে।

৬) সেন্সর (Sensor) ঃ সিলিন্ডারের গতি বা অবস্থান (Position, Velocity) নির্ণয় করে সঠিক ফিডব্যাক দেওয়ার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়।

৭) রিজার্ভার বা ট্যাংক (Tank/Reservoir) ঃ এখানে প্রয়োজনীয় ফ্লুইড জমা থাকে। কাজ শেষে অতিরিক্ত বা ব্যবহৃত ফ্লুইড আবার এখানে ফিরে আসে।

৮) কুলিং সিস্টেম (Cooling System) ঃ সিস্টেমে কাজ করার সময় যে তাপ উৎপন্ন হয়। তা কমিয়ে সিস্টেমকে ঠান্ডা রাখতে এটি কাজ করে।

৯) কানেক্টিং হোল (Connecting Hole) ঃ এর মাধ্যমে উচ্চচাপের ফ্লুইড সিলিন্ডারে যাতায়াত করে এবং পুনরায় রিজার্ভারে ফিরে আসে।

উপরের উপাদানগুলো একে অপরের পরিপূরক হিসেবে কাজ করে একটি স্বয়ংক্রিয় এবং শক্তিশালী হাইড্রোলিক ড্রাইভ সিস্টেম গড়ে তোলে।

অধ্যায়-৯ এন্ড ইফেক্টর, গিয়ার এবং রোবটের লিংকেজ

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। গিয়ার রেশিও বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৫'পরি, ১৬, ১৬'পরি, ১৭, ১৮'পরি, ১৯, ২০, ২০'পরি, ২১

উত্তর ঃ একাধিক অথবা কম্পাউন্ড গিয়ারের ক্ষেত্রে গিয়ারের দুইটি দাঁতের সংখ্যার মধ্যে যে নির্দিষ্ট অনুপাত থাকে, তাকেই গিয়ার রেশিও বলা হয়। এটি মূলত একটি গিয়ারের সাপেক্ষে অন্য একটি গিয়ারের ঘূর্ণন বা গতির পরিবর্তনকে নির্দেশ করে।

***** ২। গিয়ার ট্রেন প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?** বাকাশিবো- ২০২২

উত্তর ঃ গিয়ার ট্রেন প্রধানত দুই প্রকার। যথা ঃ

১) সাধারণ গিয়ার ট্রেন (Ordinary gear train)

২) প্ল্যানেটারি গিয়ার ট্রেন। (Planetary gear train)

সাধারণ গিয়ার ট্রেনকে আবার দুই ভাগে ভাগ করা যায়। যথা ঃ

১) সরল গিয়ার ট্রেন (Simple gear train)

২) জটিল গিয়ার ট্রেন। (Complex gear train)

**** ৩। ম্যানিপুলেটর ড্রাইভ সিস্টেম কী কী অংশের সমন্বয়ে গঠিত?**

বাকাশিবো- ২০২২

উত্তর ঃ একটি রোবট ম্যানিপুলেটর ড্রাইভ সিস্টেম মূলত তিনটি প্রধান অংশের সমন্বয়ে গঠিত হয়।

১) মোটর বা অ্যাকচুয়েটর (Motor or Actuator)
২) গিয়ার (Gear)
৩) লিংকেজ। (Linkage)

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রোবটিক সিস্টেমে ব্যবহৃত গিয়ারের তালিকা লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৩, ১৬, ১৬'পরি, ১৮'পরি, ১৯, ২০'পরি

উত্তর ঃ রোবটিক সিস্টেমে সাধারণত বিভিন্ন ধরনের গিয়ার ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

১) গিয়ার (Spur gear)
২) ওয়ার্ম গিয়ার (Worm gear)
৩) বল স্ক্রু (Ball screw)
৪) বিভেল গিয়ার (Bevel gear)
৫) হারমোনিক ড্রাইভ (Harmonic drives)
৬) র‍্যাক এবং পিনিয়ন গিয়ার (Rack & Pinion gear)
৭) টু মেশড গিয়ার। (Two meshod gear)

**** ২। এনার্জি ট্রান্সফারের ক্ষেত্রে লিংকেজের ভূমিকা লেখ।** বাকাশিবো- ২০২০

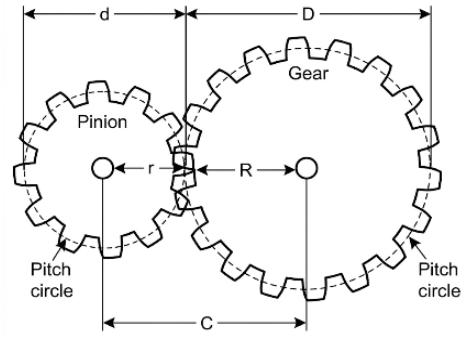
উত্তর ঃ লিংকেজ হলো একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ব্যবস্থা, যা মূলত কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত মেশিনারিকে কম্পিউটার দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করার পূর্বেই উক্ত মেশিনারিকে লিংকেজ দ্বারা অটোমেটেড পদ্ধতিতে পরিচালনা করতে ব্যবহৃত হয়। এর মূল কাজ হলো শক্তির রূপান্তর ঘটানো। বিশেষ করে রোটারি মোশন থেকে

রোটারি মোশনে অথবা রোটারি মোশন থেকে লিনিয়ার মোশনে এনার্জি কনভারশনের জন্য লিংকেজ ব্যবহার করা হয়।

***** ৩। গিয়ারের চিত্র অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করো।**

বাকাশিবো- ২০১৭, ২১

উত্তর ঃ গিয়ারের চিত্র অঙ্কন করে এর বিভিন্ন অংশ চিহ্নিত করা হলো ঃ



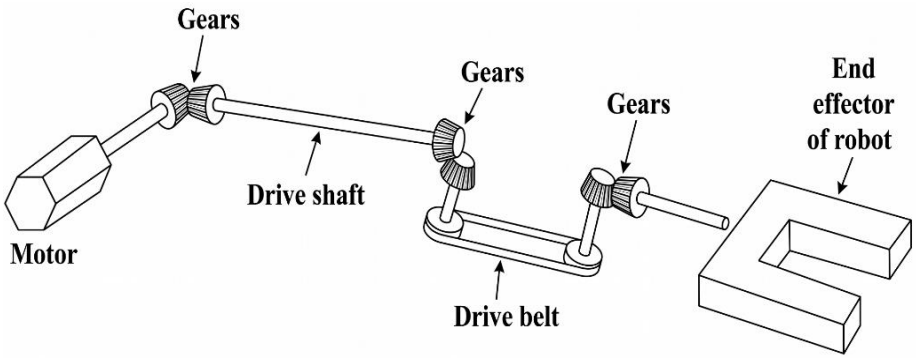
চিত্র ঃ Spur Gear Dimensions

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। মোটর থেকে এন্ড ইফেক্টরে এনার্জি ট্রান্সফার পদ্ধতি চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

বাকাশিবো- ২০১০, ১২, ১৪, ১৪'পরি, ১৫, ১৭, ১৮, ২২

উত্তর ঃ মোটর থেকে এন্ড ইফেক্টরে এনার্জি ট্রান্সফার পদ্ধতি চিত্রসহ নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ



চিত্র ঃ Motor থেকে End effector এর Energy transfer

কার্যপ্রণালী ঃ

রোবট আর্মে অ্যাকচুয়েটর হিসেবে একটি মোটর ব্যবহৃত হয়, যা এই সিস্টেমের একেবারে বাম প্রান্তে সংযুক্ত থাকে। যখন এই মোটরটি শক্তি উৎপন্ন করে তখন সেই উৎপন্ন শক্তি বা এনার্জি প্রথমে সিস্টেমে থাকা বিভিন্ন প্রকার গিয়ারের মাধ্যমে ড্রাইভ শ্যাফটে এবং পরে আর্মের অপর প্রান্তে স্থানান্তর করা হয়। সবশেষে এই স্থানান্তরিত শক্তির সাহায্যে রোবট আর্মের শেষ প্রান্তে থাকা এন্ড ইফেক্টরটি তার প্রয়োজনীয় কাজ সম্পন্ন করে। বর্তমানে অধিকাংশ শিল্পকারখানায় এই যান্ত্রিক বা মেকানিক্যাল পদ্ধতিতে রোবটে এনার্জি ট্রান্সফার করা হয়, যেখানে লিভার, চেইন, পুলি, বেল্ট, ক্যাম ও গিয়ারের মতো যন্ত্রাংশগুলো পুরো সিস্টেমকে নিয়ন্ত্রণ করে। এই প্রক্রিয়ায় এনার্জিকে মূলত অ্যাকচুয়েটর থেকে সেই বিন্দুতে ট্রান্সফার করা হয় যেখানে কাজ সম্পাদন করতে হবে। কোন সিস্টেমে তারের মাধ্যমে বৈদ্যুতিক উপায়ে, বাতাসের মাধ্যমে নিউমেটিক উপায়ে কিংবা তরলের মাধ্যমে হাইড্রোলিক উপায়ে এনার্জি ট্রান্সফার করা যায়। তবে সবক্ষেত্রেই মূল ভূমিকা পালন করে অ্যাকচুয়েটর, যা ইলেকট্রিক, নিউমেটিক বা হাইড্রোলিক এনার্জিকে মেকানিক্যাল এনার্জিতে রূপান্তর করে নির্ধারিত কাজ সম্পন্ন করে।

অধ্যায়-১০ রোবটের সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। সেন্সরের সেনসিটিভিটি (Sensitivity) বলতে কী বোঝায়?**

বাকাশিবো- ২০১১, ১৩, ১৪, ১৬'পরি, ১৯

উত্তর ঃ সেন্সরের ইনপুট পরিবর্তনের ফলে আউটপুট কতটুকু পরিবর্তিত হয়, তার অনুপাতকে সেনসিটিভিটি বলা হয়। কোনো সেন্সরের ইনপুটের তুলনায় আউটপুট যত বেশি হবে, তার সেনসিটিভিটি তত বেশি হবে।

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{আউটপুট রেসপন্স}}{\text{ইনপুট রেসপন্স}}$$

***** ২। সেন্সর (Sensor) এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০১৩, ২২

উত্তর ঃ রোবট সিস্টেমে এনার্জি কনভার্শন বা এক প্রকার শক্তিকে অন্য প্রকার শক্তিতে রূপান্তর করার জন্য সেন্সর ব্যবহার করা হয়। এছাড়া ইন্টারনাল ফিডব্যাক কন্ট্রোল এবং বাইরের পরিবেশের সাথে ইন্টারঅ্যাকশনের (আন্তঃক্রিয়ার) জন্য সেন্সর ব্যবহার করা হয় ।

**** ৩। লিমিট সুইচ (Limit Switch) কী?** বাকাশিবো- ২০১২, ১৬, ১৭

উত্তর ঃ লিমিট সুইচ হলো রোবট সেন্সর ডিভাইসের নন-ভিজুয়াল (Non-visual) গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত এক প্রকার সেন্সর, যা মূলত ফটোইলেকট্রিক নীতিতে কাজ করে থাকে।

**** ৪। ভিশন সেন্সর (Vision Sensor) কাকে বলে?**

বাকাশিবো- ২০১০, ১৪, ১৯

উত্তর ঃ যে সমস্ত সেন্সর আলোক রশ্মি পড়লে কাজ করে অর্থাৎ আলোর উপস্থিতিতে সমতুল্য ইলেকট্রিক সিগন্যাল তৈরি করে, তাকে ভিশন সেন্সর বলা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ভিশন সেন্সরের (Vision Sensor) এর কাজ লেখ।**

বাকাশিবো- ২০১২, ১৪, ১৫, ১৬, ২০'পরি

উত্তর ঃ ভিশন সেন্সর হলো এমন এক ধরনের সেন্সর যা আলোর প্রতিফলন বা উপস্থিতিতে কাজ করে। সমতুল্য বৈদ্যুতিক সিগন্যাল তৈরি করে। এই সেন্সরের উপর যখন আলোর তীব্রতা বা ইনটেনসিটি বাড়ে । ফলে এর অভ্যন্তরীণ বৈদ্যুতিক রোধ বা রেজিস্ট্যান্স কমে যায়। যার ফলে সার্কিটে কারেন্ট প্রবাহ বৃদ্ধি পায় এবং ভোল্টেজ ড্রপ কমে যায়। আলো যখন শূন্য থাকে তখন এর রেজিস্ট্যান্স সর্বোচ্চ হয়। এটি সাধারণত অপটিক্যাল এনকোডার তৈরিতে ব্যবহৃত হয়। ফটোট্রানজিস্টরকে লাইট সেন্সর হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

*** ২। টাচ সেন্সর (Touch Sensor)-এর কাজ কী?** বাকাশিবো- ২০২০

উত্তর ঃ টাচ সেন্সর হলো এমন এক ধরনের সেন্সর যা বাহ্যিক স্পর্শ শনাক্ত করে বৈদ্যুতিক সংকেত বা সিগন্যাল তৈরি করে। এটি মূলত কোনো সিস্টেমকে স্পর্শের মাধ্যমে অন বা অফ করার কাজে ব্যবহৃত হয়। মাইক্রো সুইচ একটি টাচ সেন্সর যা যান্ত্রিক চাপের ভিত্তিতে কাজ করে। যখন এই

সেন্সরের আউটপুট স্পর্শের চাপের পরিমাণের উপর নির্ভর করে পরিবর্তিত হয়, তখন একে ডিসপ্লেসমেন্ট সেন্সর বলা হয়। LVDT বা প্রেসার সেন্সরকে অনেক সময় টাচ সেন্সর হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

***** ৩। সেন্সরের প্রধান বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।**

বাকাশিবো- ২০০৪, ০৫, ০৬, ০৮, ০৯, ১০, ১১, ১৩, ১৪, ১৪'পরি, ১৮'পরি, ২১, ২২

উত্তর ঃ একটি উন্নত মানের সেন্সর নির্বাচন করার ক্ষেত্রে নিম্নের বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয়। যথা ঃ

১) দাম
২) আকার
৩) ওজন
৪) আউটপুটের ধরন
৫) রেজোলিউশন
৬) লিনিয়ারিটি
৭) কাজের পরিধি বা রেঞ্জ
৮) রেসপন্স টাইম
৯) দীর্ঘস্থায়িত্ব বা রিলায়েবিলিটি
১০) সেনসিটিভিটি বা সংবেদনশীলতা

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। সেন্সর নির্বাচনে কী কী বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয়?**

বাকাশিবো- ২০১৬'পরি, ২১

উত্তর ঃ একটি উন্নত মানের সেন্সর নির্বাচন করার ক্ষেত্রে নিম্নের বিষয়গুলো বিবেচনা করা হয় ঃ

১) দাম (Cost) ঃ সেন্সর নির্বাচনের ক্ষেত্রে দাম একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। ডিজাইনের অন্যান্য ফিচারের সাথে সামঞ্জস্য রেখে সাশ্রয়ী মূল্যের সেন্সর বেছে নেওয়া হয়।

২) আকার (Size) ঃ সেন্সরটি কোথায় এবং কী কাজে ব্যবহার করা হবে।ফলে তার উপর ভিত্তি করে সঠিক আকারের সেন্সর নির্বাচন করা প্রয়োজন।

৩) ওজন (Weight) ঃ বিশেষ করে রোবটের ক্ষেত্রে সেন্সরের ওজন কম হওয়া জরুরি। কারণ ওজন বেশি হলে রোবটের চলাচলের গতি কমে যায়।

৪) আউটপুটের ধরন (Type of output) ঃ সেন্সরের আউটপুট অ্যানালগ হবে নাকি ডিজিটাল হবে ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা অনুযায়ী নির্ধারণ করা হয়।

৫) ইন্টারফেসিং (Interfacing) ঃ সেন্সরকে অবশ্যই মাইক্রোপ্রসেসর বা কন্ট্রোলারের সাথে সহজে যুক্ত হওয়ার বা ইন্টারফেসিং করার উপযোগী হতে হয়।

৬) রেজোলিউশন (Resolution) ঃ সেন্সর যে সর্বনিম্ন পরিবর্তন শনাক্ত করতে পারে তাকে রেজোলিউশন বলে। ডিজিটাল ডিভাইসের ক্ষেত্রে n বিটের জন্য, রেজোলিউশন $= \frac{\text{ফুল স্কেল রিডিং}}{2^n}$

৭) সেনসিটিভিটি (Sensitivity) ঃ ইনপুট পরিবর্তনের বিপরীতে আউটপুটের পরিবর্তনের অনুপাতকে সেন্সিটিভিটি বলে। এর মান যত বেশি হয় সেন্সর তত নির্ভুল আউটপুট দিতে পারে। Sensitivity $= \frac{\text{আউটপুট রেসপন্স}}{\text{ইনপুট রেসপন্স}}$

৮) লিনিয়ারিটি (Linearity) ঃ ইনপুট ও আউটপুটের পরিবর্তনের মধ্যকার সম্পর্ককে লিনিয়ারিটি বলে। সরল রৈখিক বৈশিষ্ট্যের সেন্সরের ক্ষেত্রে, আউটপুট $\propto$ ইনপুট ।

৯) রেঞ্জ (Range) ঃ একটি সেন্সরের সর্বনিম্ন এবং সর্বোচ্চ আউটপুটের মধ্যকার বিস্তৃত সীমাকে রেঞ্জ বলে। রেঞ্জ যত বেশি হবে সেন্সর তত বড় পরিসরে কাজ করতে পারবে।

১০) রেসপন্স টাইম (Response time) ঃ ইনপুট পরিবর্তনের কত সময় পর আউটপুট পাওয়া যায় তাকে রেসপন্স টাইম বলে। এই সময় যত কম হয় সেন্সর তত ভালো কাজ করে।

১১) ফিকোয়েন্সি রেসপন্স (Frequency response) ঃ একটি সেন্সর কতটুকু ফিকোয়েন্সি সীমার মধ্যে কার্যকরভাবে কাজ করতে পারে তাকে ফিকোয়েন্সি রেসপন্স বলে।

১২) রিলায়েবিলিটি (Reliability) ঃ সেন্সরটি কত সময় সফলভাবে কাজ করতে সক্ষম এবং কত সময় অক্ষম এর অনুপাতকে রিলায়েবিলিটি বা নির্ভরযোগ্যতা বলে।

১৩) অ্যাকুরেসি (Accuracy) ঃ সেন্সরের আউটপুট প্রকৃত মানের কতটুকু কাছাকাছি পৌঁছাতে পারে, তাই হলো অ্যাকুরেসি বা নির্ভুলতা।

১৪) রিপিটেবিলিটি (Repeatability) ঃ একই ইনপুটের জন্য সেন্সর বারবার কতটুকু নিখুঁতভাবে একই আউটপুট দিতে পারছে সেই পার্থক্যকে রিপিটেবিলিটি বলে। এই পার্থক্য যত কম হয় সেন্সরটি তত সূক্ষ্মভাবে কাজ করতে পারে।

অধ্যায়-১১ রোবট এর প্রোগ্রামিং

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। অফলাইন প্রোগ্রামিং কী?**

উত্তর ঃ অফলাইন প্রোগ্রামিং হলো রোবটকে সরাসরি না চালিয়ে একটি আলাদা কম্পিউটারে বসে প্রোগ্রাম লেখার প্রক্রিয়া। এই প্রোগ্রামটি তৈরি করার পর পরবর্তীতে রোবটের কন্ট্রোল সিস্টেমে আপলোড দেওয়া হয়।

***** ২। রোবটিক্স (Robotics) কাকে বলে?**

উত্তর ঃ প্রকৌশল বিদ্যার যে শাখায় রোবটের নকশা, গঠন, পরিচালনা এবং নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি নিয়ে বিস্তারিত আলোচনা করা হয়, তাকে রোবটিক্স বা রোবটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বলে।

**** ৩। অনলাইন প্রোগ্রামিং রোবটের কাজ কী?**

উত্তর ঃ অনলাইন প্রোগ্রামিং পদ্ধতিতে রোবটকে সরাসরি তার অবস্থান থেকে নির্দিষ্ট ক্রমানুসারে নড়াচড়া করানো হয়। রোবটটি যেভাবে নড়ে, সেই গতিপথ বা সিকোয়েন্সটি রোবট সিস্টেমে মেমরি হিসেবে সেভ বা সংরক্ষণ করা হয় যাতে পরবর্তীতে সে একা কাজ করতে পারে।

***** ৪। রোবট প্রোগ্রামিং (Robot Programming) কী?**

উত্তর ঃ একটি রোবটকে দিয়ে কোনো নির্দিষ্ট কাজ স্বয়ংক্রিয়ভাবে করিয়ে নেওয়ার জন্য তাকে যে বিশেষ নির্দেশাবলি প্রদান করা হয়, তাকে রোবট প্রোগ্রামিং বলে। এই প্রোগ্রামের মাধ্যমে রোবট বুঝতে পারে তাকে কখন এবং কীভাবে কাজটি সম্পন্ন করতে হবে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। রোবটিক্সে Gazebo-এর ব্যবহারগুলো লেখ।**

উত্তর ঃ গেজেবো (Gazebo) হলো রোবটিক্সের একটি শক্তিশালী সিমুলেশন সফটওয়্যার যা বিভিন্ন জটিল কাজে ব্যবহৃত হয়।

১) রোবটের নিয়ন্ত্রণ অ্যালগরিদমগুলো পরীক্ষা করতে।

২) রোবটের চলাচলের সঠিক পথ প্ল্যানিং করতে।

৩) বিভিন্ন সেন্সরের তথ্য সমন্বয় বা সেন্সর ফিউশন যাচাই করতে।

৪) একাধিক রোবটের কাজের সিমুলেশন বা সমন্বয় পরীক্ষা করতে।

৫) মাল্টি রোবট সমন্বয়ে।

**** ২। রোবটিক্সে ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ভাষাসমূহ কী কী?**

উত্তর ঃ রোবটিক্সে কাজের ধরন অনুযায়ী বিভিন্ন ধরনের প্রোগ্রামিং ভাষা ব্যবহার করা হয়। এগুলোর মধ্যে উল্লেখযোগ্য কিছু নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

১) সি/সি++ (C/C++)

২) পাইথন (Python)

৩) জাভা (Java)

৪) সি-শার্প (C#)

৫) ম্যাটল্যাব (MATLAB)

৬) এইচডিএলএস (HDLS)

৭) লিস্প (Lisp)

৮) প্যাসকেল (Pascal)

৯) প্রোলগ (Prolog).

অধ্যায়-১২ রোবটিক্সের বর্তমান প্রবণতা

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। সোয়ার্ম রোবটিক্স বলতে কী বোঝায়?**

উত্তর ঃ কোনো কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণ ছাড়াই যখন একদল রোবট একটি দল হিসেবে একে অপরের সাথে যোগাযোগ করে কাজ পরিচালনা করে, তাকে সোয়ার্ম রোবটিক্স বলে।

**** ২। মাল্টি রোবট সিস্টেম কী?**

উত্তর ঃ একটি নির্দিষ্ট কাজ সম্পন্ন করার জন্য যখন একদল রোবট একত্রে সমন্বয় করে কাজ করে, তখন তাকে মাল্টি রোবট সিস্টেম বলা হয়।

**** ৩। মানব রোবট মিথস্ক্রিয়া বলতে কী বোঝায়?**

উত্তর ঃ মানুষের জন্য বা মানুষের সাথে সরাসরি ব্যবহারের উপযোগী করে রোবটের নকশা, ডিজাইন বা পরিকল্পনা তৈরি করাকে মানব রোবট মিথস্ক্রিয়া বা Human-Robot Interaction (HRI) বলা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। রোবটিক্সে সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য ব্যবহৃত অ্যালগরিদমগুলোর নাম লেখ।**

উত্তর ঃ রোবটকে স্বাধীনভাবে সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করার জন্য ব্যবহৃত অ্যালগরিদমগুলোর নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

১) স্টেট মেশিন
২) পরিকল্পনা বা প্ল্যানিং অ্যালগরিদম
৩) বেসিয়ান ইনফারেন্স
৪) আচরণভিত্তিক নিয়ন্ত্রণ
৫) পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে রিইনফোর্সমেন্ট লার্নিং

***** ২। রোবটিক্সে AI এর ব্যবহারগুলো লেখ।**

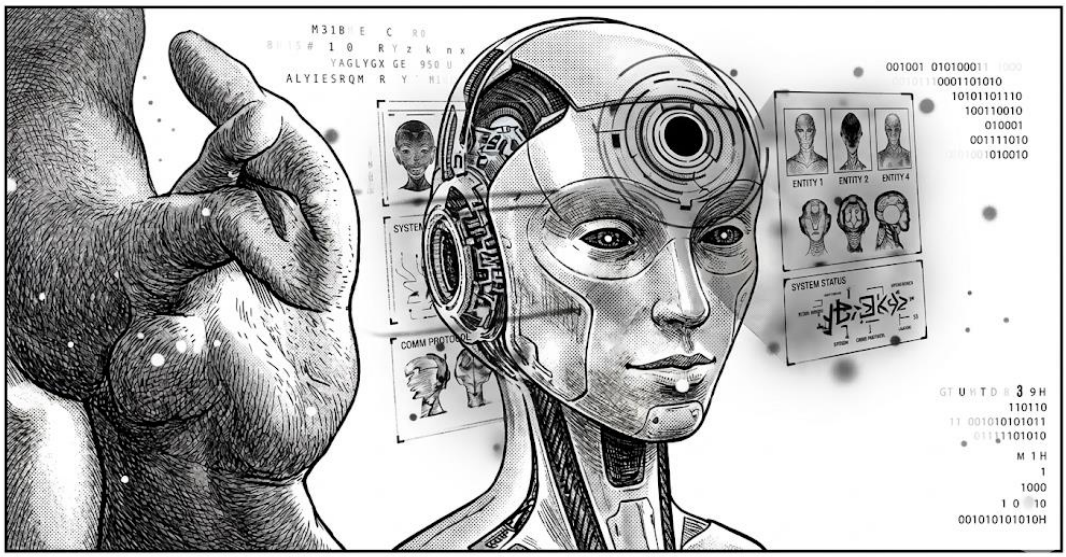
উত্তর ঃ রোবটিক্সে এআই (AI) বা কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা এর ব্যবহারগুলো নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

১) স্বয়ংক্রিয় নেভিগেশন সিস্টেমে
২) স্বাস্থ্যসেবায় সূক্ষ্ম সার্জারি কাজে।
৩) শিল্পক্ষেত্রে পণ্যের গুণগত মান উন্নয়নে
৪) নিরাপত্তা নিশ্চিত করা
৫) যান্ত্রিক ত্রুটি আগে থেকে শনাক্ত করা
৬) অনুসন্ধান ও উদ্ধার অভিযান পরিচালনা করা
৭) ওয়েল্ডিং বা পেইন্টিংয়ের কাজে।
৮) কারখানায় মানুষের পাশাপাশি বিভিন্ন জটিল কাজে সহায়তার জন্য।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। রোবটিক্সের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ রোবটিক্সের কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার বর্ণনা নিচে দেওয়া হলো ঃ



রোবটিক্সে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা হলো আধুনিক প্রযুক্তির এক অনন্য সংযোজন। যা সাধারণ রোবটকে বুদ্ধিমান এবং স্বয়ংক্রিয় করে তোলে। বর্তমানে এআই (AI) চালিত রোবটগুলো কেবল নির্দিষ্ট কিছু যান্ত্রিক কাজই করে না বরং তারা পরিবেশ থেকে তথ্য সংগ্রহ করতে পারে। ফলে মানুষের মতো অভিজ্ঞতা থেকে শিক্ষা নিয়ে নিজেদের উন্নত করতে পারে। এই রোবটগুলো জটিল পরিস্থিতিতে যুক্তি প্রয়োগ করে সঠিক সিদ্ধান্ত নিতে সক্ষম হয় যা আগে কেবল মানুষের পক্ষে সম্ভব ছিল। উন্নত অ্যালগরিদম এবং মেশিন লার্নিং প্রযুক্তি ব্যবহার করার ফলে এই রোবটগুলো শিল্পকারখানায় উৎপাদনশীলতা বৃদ্ধির পাশাপাশি নির্ভুলভাবে কাজ সম্পাদন করতে পারে। এই রোবটগুলো স্বাস্থ্যসেবা, পরিবহন এবং গৃহস্থালির মতো গুরুত্বপূর্ণ খাতে এআই(AI) রোবটের ব্যবহার মানুষের জীবনযাত্রাকে অনেক সহজ ও আরামদায়ক করে

তুলেছে। ফলে মানুষের শ্রম লাঘব এবং কাজের গুণগত মান কয়েক গুণ বাড়িয়ে দেওয়া হলো রোবটিক্সে কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার মূল লক্ষ্য।

**** ২। রোবটিক্সে AI-এর ব্যবহার বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ রোবটিক্সে AI-এর ব্যবহার নিচে দেওয়া হলো ঃ

১) কম্পিউটার ভিশন (Computer Vision) ঃ

i) বস্তু শনাক্তকরণ ঃ AI-চালিত কম্পিউটার ভিশন রোবটকে তার চারপাশের পরিবেশের বস্তু চিনতে এবং শনাক্ত করতে সাহায্য করে। এটি স্বায়ত্তশাসিত যানবাহন ও ড্রোনের জন্য অপরিহার্য।

ii) ভিজ্যুয়াল পরিবেশ ঃ ভিজ্যুয়াল প্রতিক্রিয়ার উপর ভিত্তি করে রোবট নিখুঁতভাবে কোনো কাজ পরিচালনা করতে পারে। যেমন ঃ ওয়েল্ডিং, পেইন্টিং বা সূক্ষ্ম ইলেকট্রনিক পার্টস একত্রিত করা।

২) প্রাকৃতিক ভাষা প্রক্রিয়াকরণ (Natural Language Processing - NLP) ঃ

i) মানুষ রোবট মিথস্ক্রিয়া ঃ রোবট মানুষের প্রাকৃতিক ভাষার আদেশ বুঝতে পারে এবং সে অনুযায়ী সাড়া দিতে পারে, যা মানুষের সাথে কাজ করা সহজ করে তোলে।

ii) ভয়েস নিয়ন্ত্রণ ঃ ভয়েস কমান্ডের মাধ্যমে রোবটকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়, যা সবার জন্য একে ব্যবহারযোগ্য করে তোলে।

iii) অনুভূতি বিশ্লেষণ ঃ কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তা মানুষের লেখা বা কথা বিশ্লেষণ করে আবেগ বুঝতে পারে এবং সেই অনুযায়ী রোবটের আচরণ পরিবর্তন করতে পারে।

৩) মেশিন লার্নিং (Machine Learning) ঃ

i) স্বায়ত্তশাসিত সিদ্ধান্ত গ্রহণ ঃ AI অ্যালগরিদম তথ্য থেকে শিখতে পারে এবং রিয়েল-টাইম সিদ্ধান্ত নিতে পারে। এতে রোবট পরিবর্তিত পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম হয়।

ii) শক্তি বৃদ্ধি শেখা ঃ ট্রায়াল অ্যান্ড এরর (ভুল থেকে শেখা) পদ্ধতির মাধ্যমে রোবট মোটর দক্ষতা ও নিয়ন্ত্রণ কৌশল শিখতে পারে। এর মাধ্যমে তারা হাঁটা, দৌড়ানো বা গেম খেলার মতো জটিল কাজ করতে পারে।

iii) ভবিষ্যদ্বাণীমূলক রক্ষণাবেক্ষণ ঃ AI সেন্সর ডাটা বিশ্লেষণ করে কোনো যন্ত্রপাতির যান্ত্রিক ত্রুটির পূর্বাভাস দিতে পারে এবং আগে থেকেই রক্ষণাবেক্ষণের সময়সূচি নির্ধারণ করতে পারে।

অধ্যায়-১৩ ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবট

SOS অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবটিক্সে আর্টিফিশিয়াল ইন্টেলিজেন্স বা AI এর কাজ কী?**

উত্তর ঃ ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবটিক্সে AI মূলত জটিল কাজগুলো মানুষের হস্তক্ষেপ ছাড়া বুদ্ধিমত্তার সাথে স্বয়ংক্রিয়ভাবে সম্পন্ন করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

***** ২। ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবট কাকে বলে?**

উত্তর ঃ শিল্পকারখানায় বিভিন্ন উৎপাদনমূলক কাজ বা অটোমেশন পরিচালনা করার জন্য যে রোবট ব্যবহার করা হয়, তাকে ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবট বলে।

**** ৩। স্মার্ট ম্যানুফ্যাকচারিং বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ উন্নত রোবটিক্স প্রযুক্তির সাথে ডাটা অ্যানালাইসিস, আইওটি (IoT) এবং এআই (AI) এর সমন্বয় ঘটিয়ে দক্ষ উৎপাদন ব্যবস্থাকে স্মার্ট ম্যানুফ্যাকচারিং বলে।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

***** ১। ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবটিক্সে AI এর সুবিধাসমূহ লেখ।**

উত্তর ঃ ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবটিক্সে AI এর সুবিধাসমূহ নিচে দেওয়া হলো ঃ

i) কম খরচ।

ii) উন্নত নিরাপত্তা।

iii) সুবিন্যস্ত উৎপাদন কর্মপ্রবাহ।

iv) বর্ধিত উৎপাদনশীলতা

v) উচ্চমানের উৎপাদন।

vi) সাশ্রয়ী উৎপাদন।

vii) কোয়ালিটি উন্নতকরণ।

**** ২। মোবাইল রোবটের প্রকারভেদগুলো লেখ।**

উত্তর ঃ মোবাইল রোবট মূলত চার প্রকার। যথা ঃ

i) স্বায়ত্তশাসিত মোবাইল রোবট।

ii) অটোমেটেড গাইডেড ভেহিক্যাল।

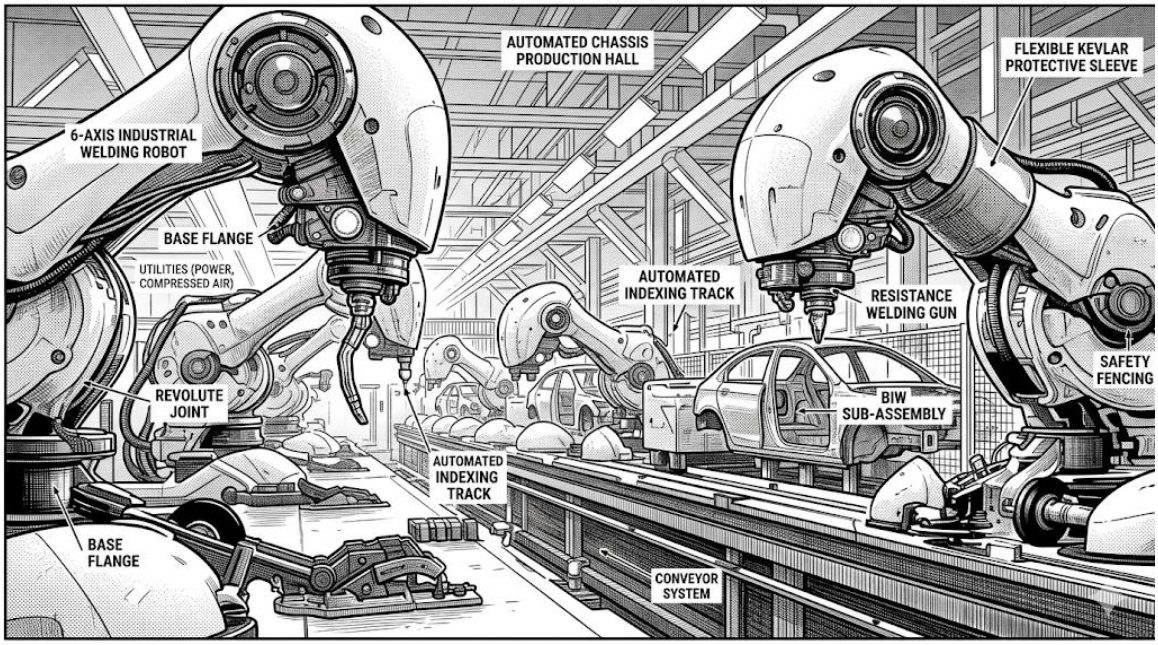
iii) ডিফারেনশিয়াল ড্রাইভ রোবট।

iv) ওমনি ডিরেকশনাল রোবট।

SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ঃ

**** ১। ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবটিক্সে AI এর বর্ণনা দাও।**

উত্তর ঃ ইন্ডাস্ট্রিয়াল রোবটিক্সে AI এর বর্ণনা নিম্নে দেওয়া হলো ঃ



১) ডাটা বিশ্লেষণ ঃ রোবট কাজের তথ্য বিশ্লেষণ করে অভিজ্ঞতা থেকে শিখতে পারে।

২) সিদ্ধান্ত গ্রহণ ঃ সংবেদনশীল ইনপুটের উপর ভিত্তি করে রোবট নিজেই সিদ্ধান্ত নিতে পারে।

৩) অভিযোজনযোগ্যতা ঃ সামান্য পরিবর্তন বা রি-প্রোগ্রামিংয়ের মাধ্যমে ভিন্ন ভিন্ন কাজের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে পারে।

৪) নির্ভুলতা (Precision) ঃ পেইন্টিং বা সূক্ষ্ম কাজগুলো অত্যন্ত নিখুঁতভাবে সম্পন্ন করে।

৫) দক্ষতা ঃ বিরতিহীন কাজ করার মাধ্যমে উৎপাদনশীলতা বাড়ায় এবং সময় বাঁচায়।

AI ব্যবহারের প্রধান সুবিধাসমূহ হলো ঃ

১) উৎপাদন খরচ কমিয়ে আনে।

২) কাজের ঝুঁকি কমিয়ে কর্মক্ষেত্রে নিরাপত্তা নিশ্চিত করে।

৩) উৎপাদিত পণ্যের গুণগত মান উন্নত করে।

৪) উৎপাদন প্রক্রিয়াকে সুবিন্যস্ত ও দ্রুততর করে।

৫) ব্যয়সাশ্রয়ী ও উচ্চমানের উৎপাদন নিশ্চিত করে।