

SOFTMAX

ONLINE SCHOOL

Haque Villa, Rangamati Nir, DUET, Gazipur-1707

01784450949, 0967 8677 677

sosbd24@gmail.com

অধ্যায়-৭

সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর ইন্টারফেসিং

❖ **সেন্সর (Sensor)** : সেন্সর হচ্ছে এমন একটি ডিভাইস, যা আমাদের পরিবেশ থেকে বিভিন্ন ধরনের ইনপুট সংগ্রহ করে তার সাপেক্ষে একটি আউটপুট প্রদান করে এবং তা প্রদর্শন করে। এখানে ইনপুট হিসেবে আমাদের পরিবেশের বিভিন্ন উপাদান যেমন : আলো, চাপ, তাপ, গতি, বল, আর্দ্রতা ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। ইহা ইনপুট সংগ্রহ করে তা প্রক্রিয়াকরণের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ইলেকট্রনিক সিগন্যাল তৈরি করতে পারে।

Internet of Things (IoT) এর দুনিয়ায় সেন্সর একটি গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হিসেবে কাজ করে। এর মাধ্যমে পুরো পরিবেশে এক ধরনের আন্তঃযোগাযোগ ক্ষমতা তৈরি হয় এবং আমাদের দৈনন্দিন জীবন যাপনকে আরও বেশি আনন্দদায়ক করে তুলে। তাই বলা যায়, সেন্সরগুলো আমাদের বাস্তব এবং যান্ত্রিক পৃথিবীর মাঝে এক ধরনের ব্রিজ হিসেবে কাজ করে। যা একটি Electronic Infrastructure এর চোখ এবং কান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। সেন্সরকে প্রধানত চার ভাগে ভাগ করা যায়। যথা :

- অ্যাক্টিভ সেন্সর (Active Sensor)
- প্যাসিভ সেন্সর (Passive Sensor)
- ডিজিটাল সেন্সর (Digital Sensor) এবং
- অ্যানালগ সেন্সর (Analog Sensor)

ব্যবহারের উপর ভিত্তি করে সেন্সরকে বিভিন্ন ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন :

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| i) Temperature Sensor | vi) Ultrasonic Sensor |
| ii) IR Sensor | vii) Pressure Sensor |
| iii) Proximity Sensor | viii) Touch Sensor |
| iv) Light Sensor | ix) Humidity Sensor |
| v) Accelerometer Sensor | x) Color Sensor ইত্যাদি। |

❖ **অ্যাকচুয়েটর (Actuator)** : অ্যাকচুয়েটর হলো এমন এক ধরনের যান্ত্রিক সরঞ্জাম, যা গতি নিয়ন্ত্রণ এবং বাহ্যিক শক্তিকে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে সুইচ অন/অফ করার মতো ক্রিয়া সম্পাদন করে। ইহা মূলত সেন্সর এর বিপরীত। এগুলো IoT ডিভাইস থেকে বৈদ্যুতিক সংকেতকে বাহ্যিক জগতের সাথে মিথস্ক্রিয়ায় রূপান্তর করে। যেমন : আলোক বা শব্দ নির্গমন করা বা একটি মোটরকে চালানো ইত্যাদি।

বহুল ব্যবহৃত অ্যাকচুয়েটরসমূহ নিম্নরূপ :

- LED:** LED এর পূর্ণরূপ Light Emitting Diode. চালু করলে এগুলি আলোকিত হয়।
- Speaker:** একটি সাধারণ Buzzer থেকে শুরু করে, Audio চালাতে সক্ষম এমন যন্ত্রপাতিগুলোই Speaker. ইহা প্রেরিত সিগন্যালের উপর ভিত্তি করে Sound তৈরি করে।
- Stepper Motor:** এগুলি সংকেতকে একটি সুনির্দিষ্ট পরিমাণ ঘূর্ণনে রূপান্তর করে।
- Relay:** এগুলো এমন এক ধরনের সুইচ, যা বৈদ্যুতিক সংকেতের সাহায্যে অন বা অফ করা যায়।
- Screen:** এগুলো বেশ জটিল ধরনের অ্যাকচুয়েটর, যা একটি Display এর বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন তথ্য প্রদর্শন করে।

SOS

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

*** ১। সেন্সর (Sensor) কাকে বলে?

উত্তর : সেন্সর হচ্ছে এমন একটি ডিভাইস, যা আমাদের পরিবেশ থেকে বিভিন্ন ধরনের ইনপুট সংগ্রহ করে তার সাপেক্ষে একটি আউটপুট প্রদান করে এবং তা প্রদর্শন করে। এখানে ইনপুট হিসেবে আমাদের পরিবেশের বিভিন্ন উপাদান যেমন : আলো, চাপ, তাপ, গতি, বল, আর্দ্রতা ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়।

* ২। কয়েকটি সেন্সরের নাম লেখ।

উত্তরঃ

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| i) Temperature Sensor | vi) Ultrasonic Sensor |
| ii) IR Sensor | vii) Pressure Sensor |
| iii) Proximity Sensor | viii) Touch Sensor |
| iv) Light Sensor | ix) Humidity Sensor |
| v) Accelerometer Sensor | x) Color Sensor ইত্যাদি। |

*** ৩। অ্যাকচুয়েটর (Actuator) কাকে বলে?

উত্তরঃ

অ্যাকচুয়েটর হলো এমন এক ধরনের মোটর, যা স্বয়ংক্রিয়ভাবে ঘুরানো এবং যান্ত্রিকভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ইহা সেন্সরের বিপরীত।

* ৪। কয়েকটি অ্যাকচুয়েটর এর নাম লেখ।

উত্তরঃ

LED, Speaker, Stepper Motor, Relay, Screen, Buzzer, Solenoid ইত্যাদি।

** ৫। অ্যাকচুয়েটরের প্রকারভেদ লেখ।

উত্তরঃ

অ্যাকচুয়েটরের প্রকারভেদ নিম্নরূপঃ

- ইলেকট্রিক বা বৈদ্যুতিক অ্যাকচুয়েটর।
- নিউমেটিক বা বায়ুসংক্রান্ত অ্যাকচুয়েটর।
- মেকানিক্যাল অ্যাকচুয়েটর।
- ম্যাগনেটিক ও থার্মাল অ্যাকচুয়েটর ইত্যাদি।

Note: এছাড়াও আরও বিভিন্ন ধরনের অ্যাকচুয়েটর রয়েছে। যেমনঃ লিনিয়ার অ্যাকচুয়েটর, রোটরি অ্যাকচুয়েটর, সলিনয়েড অ্যাকচুয়েটর, ডায়াগ্রাম অ্যাকচুয়েটর, পিজো-ইলেকট্রিক অ্যাকচুয়েটর ইত্যাদি।

* ৬। একটি এমবেডেড সিস্টেমে সেন্সর ও অ্যাকচুয়েটরের ভূমিকা কী?

উত্তরঃ

একটি এমবেডেড সিস্টেমে ইনপুট ডিভাইস হিসেবে সেন্সর এবং আউটপুট ডিভাইস হিসেবে অ্যাকচুয়েটর ব্যবহৃত হয়।

* ৭। DHT 11 কী?

উত্তরঃ

DHT 11 হচ্ছে ডিজিটাল তাপমাত্রা এবং আর্দ্রতা সেন্সর মডিউল। যাতে আর্দ্রতা পরিমাপ করার জন্য একটি ক্যাপাসিটিভ আর্দ্রতা সেন্সর এবং তাপমাত্রা পরিমাপের জন্য একটি থার্মিস্টর থাকে। এর ইনপুট ভোল্টেজ 5V, 20 – 80% আর্দ্রতা পরিমাপ করতে এবং 0 – 50°C তাপমাত্রা পরিমাপ করতে পারে।

* ৮। IR Sensor এর মূল কাজ কী?

উত্তরঃ

পরিবেশে থাকা Infrared সিগন্যাল শনাক্ত করাই IR Sensor এর মূল কাজ। ইহা বিভিন্ন ডিভাইসে ব্যবহৃত হয়। যেমনঃ বাসাবাড়িতে লাগানো অ্যালার্ম সিস্টেমে।

** ৯। স্টেপার মোটর (Stepper Motor) কী?

উত্তরঃ

স্টেপার মোটর এমন এক ধরনের মোটর যা সমান কোণে ঘূর্ণন উৎপন্ন করে। যেহেতু বিভিন্ন ধাপে ধাপে সমান কোণে ঘূর্ণন সৃষ্টি করে, তাই ইহাকে স্টেপার মোটর বলা হয়। এর ইনপুটে প্রতিটি ডিজিটাল পালস প্রয়োগের ফলে প্রতি ধাপে সমান ঘূর্ণন সৃষ্টি হয়।

** ১০। মোটর ড্রাইভার (Motor Driver) কী?

উত্তরঃ

মোটর ড্রাইভার একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস বা মডিউল, যা একটি বৈদ্যুতিক মোটরের ক্রিয়াকলাপ নিয়ন্ত্রণ এবং পরিচালনা করে। একটি মোটরকে সরাসরি মাইক্রোকন্ট্রোলার থেকে চালানো যায় না বলেই মোটর ড্রাইভার ব্যবহার করা হয়।

SOS সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তরঃ

*** ১। সেন্সরের কাজ কী?

উত্তরঃ

পরিবেশ থেকে বিভিন্ন ডাটা সংগ্রহ করে তা প্রক্রিয়া করণ করা এবং আউটপুট দেখানোই হচ্ছে সেন্সরের মূল কাজ। তবে বর্তমান তথ্য-প্রযুক্তির পৃথিবীতে সেন্সর ছাড়া যে চলা মুশকিল তা হয়তো শুধু এই একটি কথা দ্বারা বোঝা সম্ভব নয়। বর্তমানে ইন্ডাস্ট্রিয়াল, মেডিকেল, এভিয়েশন, মিলিটারিসহ এমন কোনো সেক্টর নেই যেখানে সেন্সরের ব্যবহার হচ্ছে না। আমাদের দৈনন্দিন ব্যবহার্য ডিভাইসগুলো তৈরি করার কাজে সাহায্য করেছে এই সেন্সরগুলো। আবার আমাদের দৈনন্দিন ব্যবহার্য ডিভাইসগুলোর ভেতর থাকা সেন্সরগুলোও আমাদের জীবন আরো অনেক সহজ এবং আরামদায়ক করে তুলেছে। আপনি ওভেনে কিছু গরম করতে দিলে তার ভেতর থাকা হিট সেন্সর আপনাকে টু দ্য পয়েন্ট টেম্পারেচার দেখাচ্ছে। অফিসে যাওয়ার সময় গাড়ির স্পিডোমিটার থেকে আপনি জানতে পারছেন যে এই মুহূর্তে গাড়ির স্পিড আসলে কতো। কেউ অনেক বেশি গতিতে গাড়ি চালালে রাস্তার পাশে থাকা সেন্সর সেটি ডিটেক্ট করে ফেলছে। আপনি লিফটের সামনে দাঁড়ালে লিফটের দরজা আর বন্ধ হচ্ছে না, কারণ লিফটের সেন্সর ধরতে পারছে যে

এখানে একজন মানুষ দাঁড়িয়ে আছেন। এভাবেই জীবনের প্রতিটি ক্ষেত্রেই আমরা সেন্সরের সুবিধা ভোগ করে চলেছি। তবে বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই সেন্সর এর কাজ মূলত অভ্যন্তরীণ হওয়ার কারণে আমরা সেটা ধরতে পারছি না।

*** ২। অ্যাকচুয়েটর এর কাজ কী?

উত্তরঃ অ্যাকচুয়েটর হলো এমন এক ধরনের যান্ত্রিক সরঞ্জাম, যা গতি নিয়ন্ত্রণ এবং বাহ্যিক শক্তিকে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে সুইচ অন/অফ করার মতো ক্রিয়া সম্পাদন করে। ইহা মূলত সেন্সর এর বিপরীত। এগুলো IoT ডিভাইস থেকে বৈদ্যুতিক সংকেতকে বাহ্যিক জগতের সাথে মিথস্ক্রিয়ায় রূপান্তর করে। যেমনঃ আলোক বা শব্দ নির্গমন করা বা একটি মোটরকে চালানো ইত্যাদি। এটি অনেক আধুনিক প্রযুক্তি এবং প্রকৌশল ক্ষেত্রের একটি অপরিহার্য উপাদান। রোবটিক্স থেকে নবায়নযোগ্য শক্তি পর্যন্ত বিভিন্ন প্রক্রিয়া এবং সিস্টেম নিয়ন্ত্রণ করার ক্ষেত্রে অ্যাকচুয়েটর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বিভিন্ন প্রকার অ্যাকচুয়েটর সচরাচর পাওয়া যায়। যেমনঃ সলিনয়েড, স্টেপার মোটর, সার্ভো মোটর, ইলেকট্রোম্যাগনেট, ইলেকট্রোম্যাগনেটিক রিলে ইত্যাদি।

* ৩। এমবেডেড সিস্টেমের সাথে সেন্সর ও অ্যাকচুয়েটর ইন্টারফেসিং পদ্ধতিগুলো কী কী?

উত্তরঃ এমবেডেড সিস্টেমের সাথে সেন্সর ও অ্যাকচুয়েটর ইন্টারফেসিং পদ্ধতিগুলো নিম্নরূপঃ

- অ্যানালগ এবং ডিজিটাল ইনপুট/আউটপুট (Analog and Digital Input/Output)
- সিরিয়াল কমিউনিকেশন (Serial Communication)
- ওয়াयरলেস কমিউনিকেশন (Wireless Communication)
- সেন্সর ও অ্যাকচুয়েটর লাইব্রেরি (Sensor and Actuator Library) ইত্যাদি।

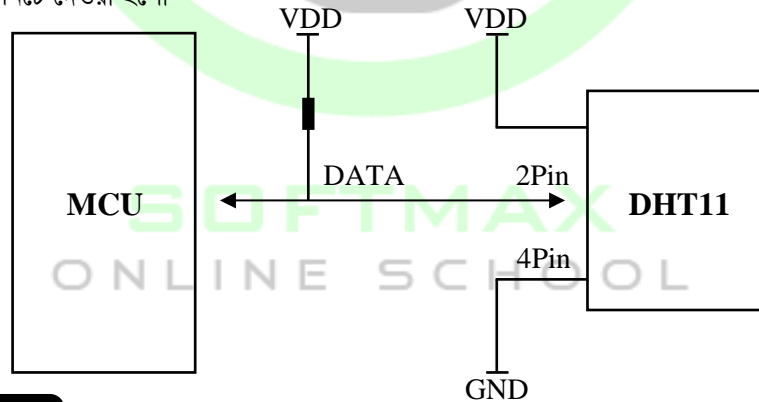
*** ৪। সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তরঃ সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপঃ

সেন্সর (Sensor)	অ্যাকচুয়েটর (Actuator)
১) সেন্সর হচ্ছে এমন একটি ডিভাইস, যা আমাদের পরিবেশ থেকে বিভিন্ন ধরনের ইনপুট সংগ্রহ করে তার সাপেক্ষে একটি আউটপুট প্রদান করে এবং তা প্রদর্শন করে।	১) অ্যাকচুয়েটর হলো এমন এক ধরনের মোটর, যা স্ক্রয়ংক্রিয়ভাবে ঘুরানো এবং যান্ত্রিকভাবে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। ইহা সেন্সরের বিপরীত।
২) ইহা ফিজিক্যাল ইনপুটকে ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে রূপান্তর করে।	২) ইহা ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালে ফিজিক্যাল আউটপুটে রূপান্তর করে।
৩) একটি ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যাল তৈরি করে।	৩) এটি চাপ, তাপ, বল, গতি ইত্যাদি তৈরি করে।
৪) এটিকে সিস্টেমের ইনপুট পোর্টে স্থাপন করা হয়।	৪) এটিকে সিস্টেমের আউটপুট পোর্টে স্থাপন করা হয়।
৫) ইহা ফিজিক্যাল কোয়ান্টিটি পরিমাপ করতে পারে।	৫) ইহা কন্টিনিউয়াস এবং ডিসক্রিট প্রসেস পরিমাপ করতে পারে।
৬) ইহা মূলত পরিবেশ থেকে ইনপুট নেয়।	৬) ইহা সিস্টেমের আউটপুট কন্ট্রিশনাল ইউনিট থেকে ইনপুট নেয়।
৭) উদাহরণঃ Bio Sensors, Motion Sensors, Image Sensors, Chemical Sensors ইত্যাদি।	৭) উদাহরণঃ Stepper Motors, Hydraulic Cylinders, Electric Motors ইত্যাদি।

৫। মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে ডিজিটাল সেন্সর DHT11 মডিউল সংযোগ ব্লক চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তরঃ সংযোগ স্থাপনের ব্লক চিত্র নিচে দেওয়া হলো-



SOS রচনামূলক প্রশ্নোত্তরঃ

** ১। এমবেডেড সিস্টেমে সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর ইন্টারফেসিং করার পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তরঃ মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে পেরিফেরাল ডিভাইস অর্থাৎ ইনপুট-আউটপুট ডিভাইসগুলোর সংযোগকে ইন্টারফেসিং বলে। মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক এমবেডেড সিস্টেমে সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর সমূহকে কোনো একটি পদ্ধতি অবলম্বন করে সংযুক্ত করতে হয়।

নিম্নে এমবেডেড সিস্টেমে সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর ইন্টারফেসিং করার পদ্ধতিসমূহ বর্ণনা করা হলোঃ

- অ্যানালগ এবং ডিজিটাল ইনপুট-আউটপুটঃ অ্যানালগ এবং ডিজিটাল ইনপুট-আউটপুট পিনগুলি ব্যবহার করে খুব সহজেই এমবেডেড সিস্টেমের সাথে সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটরসমূহকে ইন্টারফেসিং করা যায়। অ্যানালগ ইনপুট-আউটপুটের ক্ষেত্রে শূন্য থেকে সর্বোচ্চ ভোল্টেজের মধ্যে মান ক্রমাগত পরিবর্তিত হয়। আর ডিজিটাল ইনপুট-আউটপুটের ক্ষেত্রে বাইনারি অবস্থা অর্থাৎ 0(OFF) এবং 1(ON) অবস্থা বিরাজ

করে। যেমন : একটি পটেনশিওমিটারের মান ইনপুট হিসেবে নিতে অ্যানালগ ইনপুট ব্যবহার করা হয়। আবার, একটি LED কে নিয়ন্ত্রণ করতে ডিজিটাল সিগন্যাল ব্যবহার করা হয়।

- ii) **সিরিয়াল কমিউনিকেশন :** সিরিয়াল কমিউনিকেশন হলো একটি কমিউনিকেশন চ্যানেল এর মাধ্যমে পর্যায়ক্রমে একক সময়ে এক বিট করে ডাটা পাঠানোর প্রক্রিয়া। এর মাধ্যমে দুটি মাইক্রোকন্ট্রোলার থেকে কম্পিউটারের তথ্য পাঠাতেও সিরিয়াল কমিউনিকেশনের প্রয়োজন হয়। বিভিন্ন GSM Module, GPS Module, RFID Reader ইত্যাদি সিরিয়াল কমিউনিকেশনের মাধ্যমেই মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে তথ্য আদান-প্রদান করে। এই কমিউনিকেশনে বিভিন্ন ধরনের প্রটোকল যেমন UART, SPI, I²C ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। এই সকল প্রটোকল ব্যবহার করে মাইক্রোকন্ট্রোলার দিয়ে IMS ভিত্তিক লোড কন্ট্রোল, Vehicle Tracking System, RFID আঙ্গুলের ছাপভিত্তিক Attendance System ইত্যাদি তৈরি করা হয়।
- iii) **ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন :** কোনো প্রকার তার ব্যবহার না করেই তথ্য আদান-প্রদান বা যোগাযোগ করার পদ্ধতিতে ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন বলে। এতে ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ বা সিগন্যাল ব্যবহার করা হয় এ কমিউনিকেশন সিস্টেমে একাধিক ডিভাইসের মধ্যে কোনো ধরনের তারের সংযোগ ছাড়াই ডাটা ট্রান্সফার করা যায়। এ সিস্টেমে কয়েক মিটার থেকে শুরু করে কয়েক লক্ষ কিলোমিটার পর্যন্ত বিস্তৃত এলাকায় কার্যকরী হতে পারে। বিভিন্ন ধরনের ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন প্রটোকল রয়েছে। যেমন : Infrared, Bluetooth, Wi-Fi, WIMAX ইত্যাদি। উদাহরণস্বরূপ, একটি স্মার্টফোনের সাথে যোগাযোগ করতে ব্লুটুথ ব্যবহার করা যায়, যা কমান্ড পাঠাতে বা ডাটা প্রদর্শন করতে পারে। একটি ওয়েব সার্ভারের সাথে যোগাযোগ করতে WiFi ব্যবহার করা যায়, যা ইন্টারনেট থেকে ডাটা সংরক্ষণ বা পুনরুদ্ধার করতে পারে। একটি দূরবর্তী সেন্সর বা অ্যাকচুয়েটরের সাথে যোগাযোগ করতে LoRa ব্যবহার করা যায়, যা কম শক্তিতে দীর্ঘ দূরত্বে কাজ করতে পারে। ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন ব্যবহার করতে সেন্সর বা অ্যাকচুয়েটরকে একটি ওয়্যারলেস মডিউল বা শিল্ডের সাথে সংযুক্ত করতে হবে, যা এমবেডেড সিস্টেমের মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ এবং প্রোগ্রামিং-এর কোডে ব্লুটুথ, ওয়াইফাই বা LoRa লাইব্রেরি ব্যবহার করতে হবে।
- iv) **সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর লাইব্রেরি :** সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর লাইব্রেরি হলো কোডের সংগ্রহ, যা নির্দিষ্ট সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটরের সাথে ইমবেডেড সিস্টেমের ইন্টারফেসিং সহজ করে তোলে। সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর লাইব্রেরিগুলো ফাংশন, ভেরিয়েবল এবং ফ্রম্বক প্রদান করতে পারে, যা সেন্সর বা অ্যাকচুয়েটর রিড, রাইট বা কনফিগার করা সহজ করে তোলে। উদাহরণস্বরূপ, একটি DHT সেন্সর থেকে তাপমাত্রা এবং আর্দ্রতা পড়ার বা ডাটা সংগ্রহের জন্য DHT লাইব্রেরি ব্যবহার করতে পারে, যা একটি কাস্টম প্রোটোকল ব্যবহার করে। আবার একটি সার্ভো মোটরের অবস্থান নিয়ন্ত্রণ করতে সার্ভো লাইব্রেরি ব্যবহার করা যায়, যা একটি PWM সিগন্যাল ব্যবহার করে। Buzzer থেকে একটি শব্দ বাজাতে, টোন লাইব্রেরি ব্যবহার করা যায়, যা একটি ফ্রিকুয়েন্সি এবং সময়কাল ব্যবহার করে। সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর লাইব্রেরি ব্যবহার করতে সেগুলো IDE এ ইনস্টল করতে হবে এবং মূল কোডে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে।

*** ২। ব্যবহারসহ বিভিন্ন প্রকার অ্যাকচুয়েটরের বর্ণনা কর।

উত্তর : অ্যাকচুয়েটর হলো এমন এক ধরনের যান্ত্রিক সরঞ্জাম, যা গতি নিয়ন্ত্রণ এবং বাহ্যিক শক্তিকে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে সুইচ অন/অফ করার মতো ক্রিয়া সম্পাদন করে। ইহা মূলত সেন্সর এর বিপরীত। এগুলো IoT ডিভাইস থেকে বৈদ্যুতিক সংকেতকে বাহ্যিক জগতের সাথে মিথস্ক্রিয়ায় রূপান্তর করে। যেমন : আলোক বা শব্দ নির্গমন করা বা একটি মোটরকে চালানো ইত্যাদি।
নিম্নে বিভিন্ন প্রকার অ্যাকচুয়েটরের বর্ণনা করা হলো-

- ১) **ইলেকট্রিক অ্যাকচুয়েটর :** ইলেকট্রিক বা বৈদ্যুতিক অ্যাকচুয়েটর বলতে মোটর দ্বারা চালিত অ্যাকচুয়েটরকে বুঝায়। এই ধরনের অ্যাকচুয়েটরসমূহ বৈদ্যুতিক মোটরের মাধ্যমে শক্তি গ্রহণ করে এবং মোটরের সম্ভবত শক্তিকে গতিতে রূপান্তর করে। এই প্রক্রিয়াটি বিপরীতমুখী হওয়ায় সম্ভবত শক্তিকে আবার বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত করা যায়। এর প্রধান সুবিধাগুলি হলো শক্তিশালী শক্তি, দ্রুত গতি, সর্বোচ্চ নির্ভুলতা ইত্যাদি।

ব্যবহার :

- বিভিন্ন শিল্প সেটিং-এ ব্যবহৃত হয়।
- তিন-ফেজ বৈদ্যুতিক মোটরগুলিকে Synchronize করতে ব্যবহৃত হয়।
- ইলেকট্রনিক শিল্পে ব্যবহৃত হয়।
- চিকিৎসা, টেলিযোগাযোগ সরঞ্জামে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

- ২) **নিউমেটিক বা বায়ুসংক্রান্ত অ্যাকচুয়েটর :** নিউমেটিক বা বায়ুসংক্রান্ত অ্যাকচুয়েটর যান্ত্রিক গতি চালনা করার জন্য সংকুচিত বাতাসের শক্তি ব্যবহার করে। এই ধরনের অ্যাকচুয়েটরসমূহ বায়ু এবং নাইট্রোজেনের মতো সংকুচিত গ্যাস উৎস থেকে শক্তি গ্রহণ করে। এদের সাধারণ কাঠামো, সুবিধা রক্ষণাবেক্ষণ বৈশিষ্ট্য রয়েছে।

ব্যবহার :

- স্বয়ংক্রিয় উৎপাদন লাইন, যান্ত্রিক প্রক্রিয়াকরণ, উৎপাদন ও প্যাকেজিং এ।
- চিকিৎসা শিল্পে রোগীদের অক্সিজেন সরবরাহ, কার্বন ডাই অক্সাইড অপসারণ, বায়ু বা তরল প্রবাহ নিয়ন্ত্রণে।
- ফার্মাসিউটিক্যাল শিল্পে ছোট ছোট বগিতে উচ্চ আয়তনের বায়ু প্রবাহের চাপ সরবরাহ করতে।
- খাদ্য ও পানীয় শিল্পেও ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

- ৩) **হাইড্রোলিক অ্যাকচুয়েটর :** হাইড্রোলিক অ্যাকচুয়েটর বলতে এমন একটি ডিভাইসকে বুঝায় যা অ্যাকচুয়েটরের গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ করতে একটি হাইড্রোলিক ট্রান্সমিশন সিস্টেম ব্যবহার করে। ইহা অ্যাকচুয়েটর পিস্টনকে ঠেলে শক্তি তৈরি করার জন্য একটি মাধ্যম হিসেবে হাইড্রোলিক তেল ব্যবহার করে।

ব্যবহার :

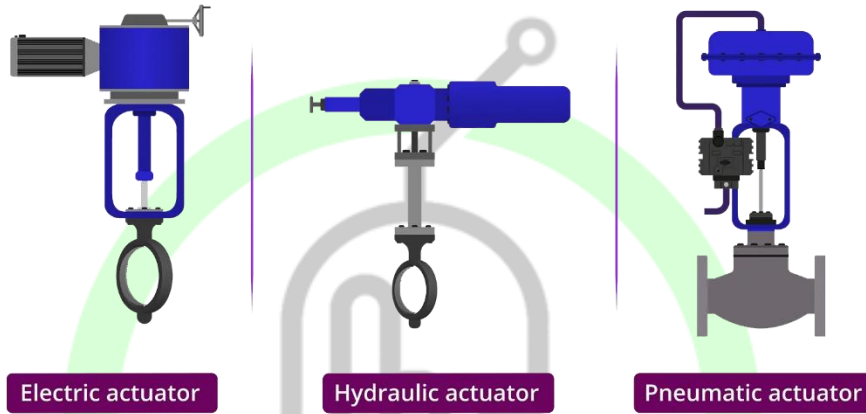
- স্টিল মেটালার্জি রিডুসার
- লিফটিং ডিভাইসে
- সামরিক উৎপাদনে।

৪) মেকানিক্যাল অ্যাকচুয়েটর : মেকানিক্যাল অ্যাকচুয়েটর সমূহ সাধারণত যেখানে খরচ কম, সহজেই অপারেশন করা যায় এই সকল ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।

ব্যবহার :

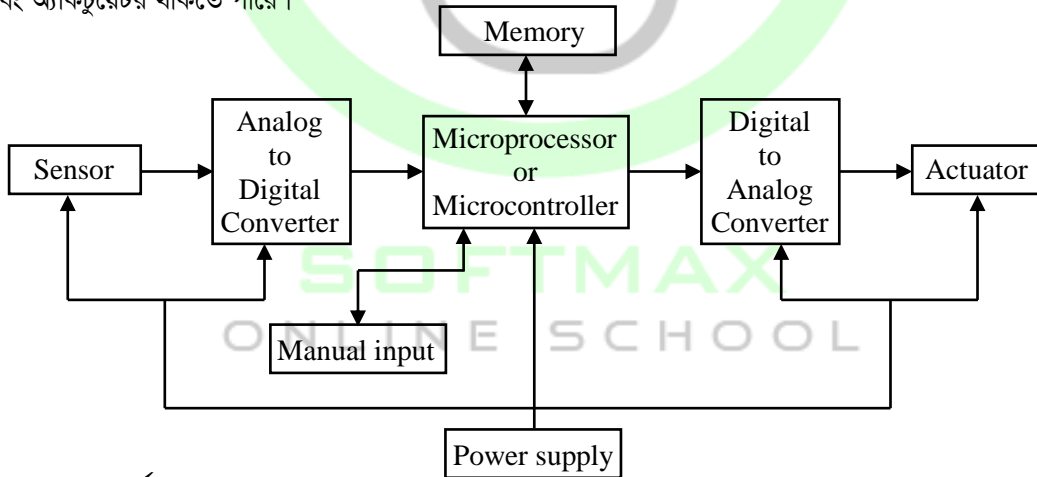
- হ্যান্ড ক্র্যাঙ্ক মেশিন
- ম্যানুয়াল ভালভ সিস্টেম
- মেকানিক্যাল লক ইত্যাদি।

৫) ম্যাগনেটিক এবং থার্মাল অ্যাকচুয়েটর : ম্যাগনেটিক অ্যাকচুয়েটরগুলো সাধারণত স্বাস্থ্যসেবা, শিল্প, অটোমোটিভ, মহাকাশ এবং কম্পিউটার শিল্পে ব্যবহৃত হয়। এ শিল্পকারখানাগুলোর মধ্যে বেশিরভাগ বৈদ্যুতিক মেশিন এবং ড্রাইভগুলোর ব্যবহারের উপর ব্যাপকভাবে নির্ভর করে, যা ম্যাগনেটিক অ্যাকচুয়েটর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। অন্যদিকে থার্মাল অ্যাকচুয়েটরগুলো সামান্য তাপমাত্রা পরিবর্তনেও খুব সংবেদনশীলভাবে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে। ফলস্বরূপ, এসব ডিভাইসগুলো HVAC সিস্টেম, মহাকাশ, কৃষি এবং অটোমোটিভ সেক্টরসহ বিভিন্ন শিল্পকারখানায় ব্যবহার করা হয়।



*** ৩। বিভিন্ন ধরনের সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটরসহ একটি এমবেডেড সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর : একটি এমবেডেড সিস্টেমের মূল দুইটি অংশ হলো সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর। সেন্সর ইনপুট ডিভাইস হিসেবে বাহ্যিক পরিবেশ থেকে ইনপুট গ্রহণ করে এবং ইনপুটকৃত সিগন্যালকে এমবেডেড সিস্টেম উপযুক্ত সিগন্যালে রূপান্তর করে। যা আবার অ্যাকচুয়েটরের ইনপুট হিসেবে প্রদান করা হয়। অ্যাকচুয়েটর সেই সিগন্যাল অনুসারে এমবেডেড সিস্টেমের জন্য উপযুক্ত আউটপুট প্রদান করে। উল্লেখ্য এমবেডেড সিস্টেমের জন্য উপযুক্ত এক বা একাধিক সেন্সর এবং অ্যাকচুয়েটর থাকতে পারে।



নিম্নে বিভিন্ন ধরনের সেন্সর এর বর্ণনা দেওয়া হলো-

- Temperature Sensor:** আমাদেরকে নির্দিষ্ট কোনো স্থানের তাপমাত্রা সম্পর্কে জানতে সাহায্য করে। ইহাকে তাপমাত্রা বা হিট সেন্সরও বলা হয়।
- Accelerometer:** এর সাহায্যে কোনো কিছুর উপস্থিতি সম্পর্কে জানা যায়। এক্ষেত্রে কোনো স্পর্শ ছাড়াই কাছাকাছি কোনো বস্তুর অবস্থান চিহ্নিত করতে পারে। যেমন : লিফটের দরজার সেন্সর, শপিং মলের এলিভেটরের সেন্সর ইত্যাদি।
- Pressure Sensor:** যেকোনো ধরনের প্রেসার বা চাপ ডিটেক্ট করা, তা প্রক্রিয়াকরণ করা এবং আউটপুট প্রদর্শন করাই এই সেন্সরের মূল কাজ। ওজন মাপার যন্ত্রগুলোতে এই ধরনের সেন্সর ব্যবহার করা হয়।
- IR Sensor:** পরিবেশে থাকা Infrared সিগন্যাল শনাক্ত করাই IR Sensor এর মূল কাজ। ইহা বিভিন্ন ডিভাইসে ব্যবহৃত হয়। যেমন : বাসাবাড়িতে লাগানো অ্যালার্ম সিস্টেমে।

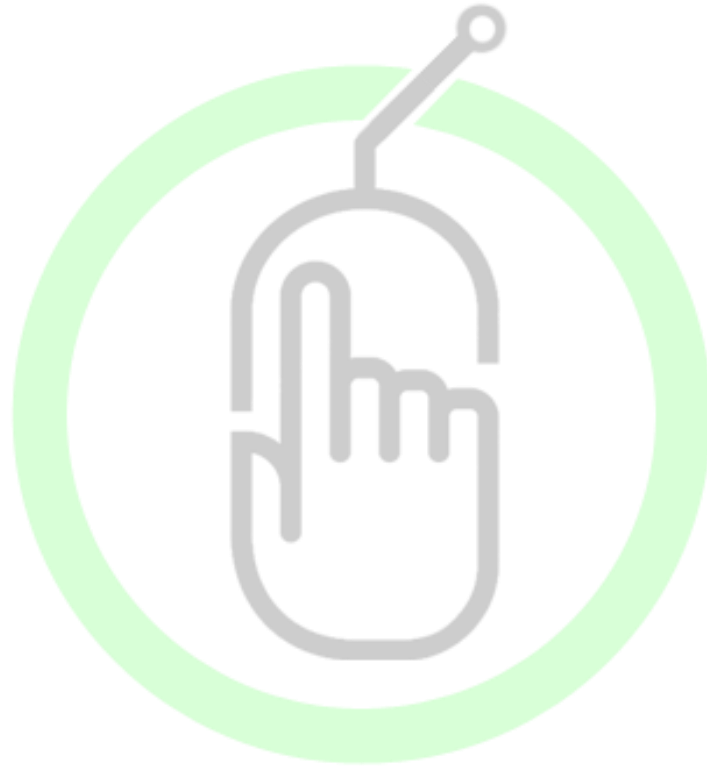
- v) **Light Sensor:** যেকোনো ধরনের আলো ডিটেক্ট করে প্রয়োজনীয় নির্দেশনা পালনই হচ্ছে এই সেন্সরের কাজ। অটোমেটিক ব্রাইটনেস সেট করার কাজে স্মার্টফোনেও এখন লাইট সেন্সর ব্যবহার করা হয়ে থাকে।
- vi) **Touch Sensor:** যেকোনো ধরনের স্পর্শ ডিটেক্ট করার কাজে এই সেন্সর ব্যবহার করা হয়। এটির সবচেয়ে জনপ্রিয় ব্যবহার হচ্ছে আমাদের স্মার্টফোনগুলোতে। এই সেন্সরের কারণেই আমাদের এখন আর বাটন টিপে টিপে কাউকে কল করতে হয় না।
- vii) **Smoke, Gas and Alcohol Sensor:** ধোয়া এবং গ্যাস সেন্সরের কাজ হচ্ছে যেকোনো ধরনের ধোয়া এবং গ্যাস ডিটেক্ট করে প্রয়োজনীয় নির্দেশনা প্রদান করা। অফিসগুলোতে এখন নিরাপত্তার জন্য এই সেন্সর ব্যবহৃত হচ্ছে। অগ্নি দূর্ঘটনার ক্ষেত্রে এই সেন্সর ধোয়া ডিটেক্ট করতে পারলে অটোমেটিক ওয়াটার ডিস্পেন্সার ছেড়ে দেয়। অপরদিকে অ্যালকোহল সেন্সরের সাহায্যে কোনো ব্যক্তি মদ্যপ অবস্থায় রয়েছেন কি না তা শনাক্ত করা যায়।
- viii) **Color Sensor:** ইমেজ প্রসেসিং এবং কালার আইডেন্টিফিকেশনের কাজে এই সেন্সর ব্যবহৃত হচ্ছে। যেকোনো ধরনের কালার শনাক্ত করা এবং তার নির্ধারিত কোড জেনারেট করতে এই সেন্সর পারদর্শী।
- ix) **Humidity Sensor:** পরিবেশে থাকা জলীয়বাষ্প ডিটেক্ট করার কাজে এটি ব্যবহৃত হচ্ছে। এই সেন্সর ব্যবহারের কারণে আমরা এখন সহজেই স্মার্টফোন অ্যাপ্লিকেশনে আর্দ্রতার পরিমাণ জানতে পারি।
- x) **Position Sensor:** কোনো বস্তুর অবস্থান সম্পর্কে জানতে এই সেন্সর ব্যবহার করা হয়। বর্তমানে বিভিন্ন ধরনের রোবটের চাকায় এটি ব্যবহার করা হচ্ছে। যার মাধ্যমে রোবট বুঝতে পারে যে সে এখন কোথায় দাঁড়িয়ে আছে।
- xi) **Microphone (Sound Sensor):** মাইক্রোফোনের সাথে আমরা সবাই পরিচিত। পরিবেশ থেকে আসা বিভিন্ন শব্দ ডিটেক্ট করে তা কম্পিউটারের জন্য বোধগম্য করে তোলাই এই সেন্সরের কাজ।
- xii) **Flow and Level Sensor:** কোনো একটি সিস্টেমে প্রবেশ করতে থাকা লিকুইডের প্রবাহ এবং লেভেল শনাক্ত করার কাজে এই সেন্সর ব্যবহার করা হয়।
- xiii) **Ultrasonic Sensor:** কোনো অবজেক্টের দূরত্ব এবং গতি নির্ধারণ করার কাজে সাধারণত আল্ট্রাসনিক সেন্সর ব্যবহার করা হয়। অপরপাশ থেকে আসা শব্দতরঙ্গ অ্যানালাইজ করার মাধ্যমে সাধারণত এই সেন্সর কাজ করে থাকে। যানবাহনের “সেলফ-পার্কিং” কাজ সম্পাদনের ক্ষেত্রে এই সেন্সর ব্যবহার করা হয়ে থাকে।



চিত্র ৪ বিভিন্ন ধরনের সেন্সর

এমবেডেড সিস্টেমে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের অ্যাকচুয়েটর এর বর্ণনা নিম্নরূপ-

- i) **LED:** LED এর পূর্ণরূপ Light Emitting Diode. চালু করলে এগুলি আলোকিত হয়।
- ii) **Speaker:** একটি সাধারণ Buzzer থেকে শুরু করে, Audio চালাতে সক্ষম এমন যন্ত্রপাতিগুলোই Speaker. ইহা প্রেরিত সিগন্যালের উপর ভিত্তি করে Sound তৈরি করে।
- iii) **Stepper Motor:** এগুলি সংকেতকে একটি সুনির্দিষ্ট পরিমাণ ঘূর্ণনে রূপান্তর করে।
- iv) **Relay:** এগুলো এমন এক ধরনের সুইচ, যা বৈদ্যুতিক সংকেতের সাহায্যে অন বা অফ করা যায়।
- v) **Screen:** এগুলো বেশ জটিল ধরনের অ্যাকচুয়েটর, যা একটি Display এর বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন তথ্য প্রদর্শন করে।
- vi) **Servo Motor:** সার্ভো মোটর হলো একটি মাইক্রো মোটর, যা স্বয়ংক্রিয় নিয়ন্ত্রণ যন্ত্রে অ্যাকচুয়েটর হিসেবে ব্যবহৃত হয়। যার মূল কাজ হলো বৈদ্যুতিক সংকেতকে কৌণিক স্থানচ্যুতি বা ঘূর্ণায়মান শ্যাফটের কৌণিক বেগে রূপান্তর করা। ইহাকে অক্সিকিউটিভ মোটরও বলা হয়।
- vii) **Solenoid:** সলিনয়েড একটি দীর্ঘ সিলিন্ডারের আকারে তারের একটি কুন্ডলী, যা একটি কারেন্ট বহন করার সময় একটি চুম্বক হিসেবে কাজ করে। ইহা মূলত বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক কাজে রূপান্তর করে।



SOFTMAX
ONLINE SCHOOL