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 ঃ

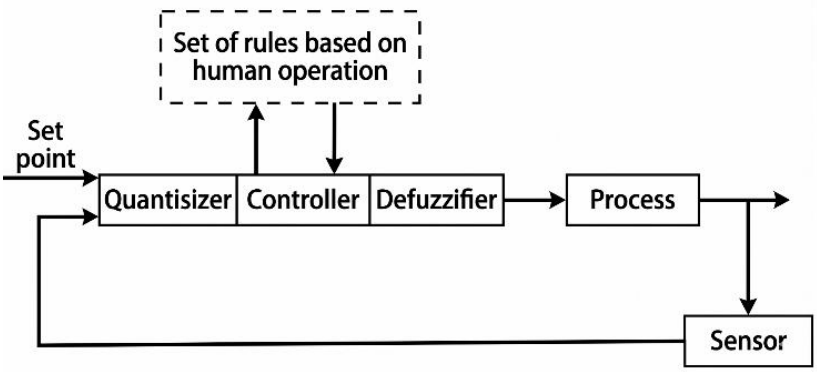
প্রচলিত কন্ট্রোলার (Traditional Controller)	ফুজি লজিক কন্ট্রোলার (Fuzzy Logic Controller)
১) এটি মূলত এক মাত্রিক (One-dimensional) পদ্ধতিতে কাজ করে।	১) এটি মাল্টি-লেভেল (Multilevel) পদ্ধতিতে কাজ করে।

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।

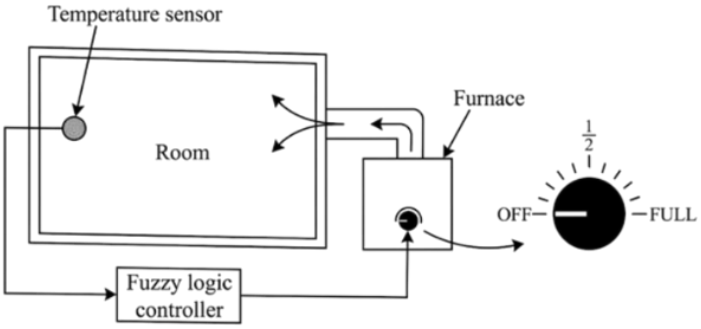
iii) ডিফুজিফায়ার (Defuzzifier) ঃ কন্ট্রোলার থেকে পাওয়া জটিল সিগন্যালকে একটি নিদিষ্ট অ্যাকচুয়েটর সিগন্যালে রূপান্তর করে। যেমন ঃ মোটরের জন্য ভোল্টেজ, হাইড্রোলিক সিস্টেমের জন্য তরলের চাপ, নিউমেটিক সিস্টেমের জন্য বাতাসের চাপে রূপান্তর করা।

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

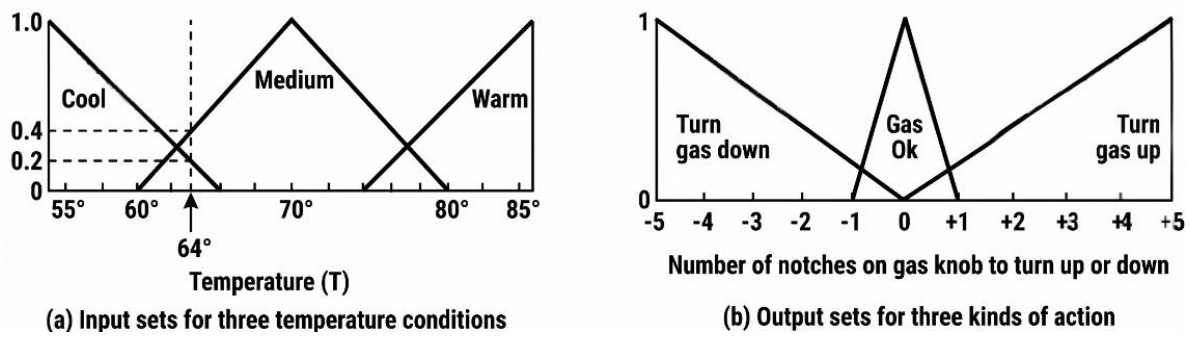
উত্তর ঃ Fuzzy logic ব্যবহার করে একটি কক্ষের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করার পদ্ধতি নিচে বর্ণনা করা হলো ঃ



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।