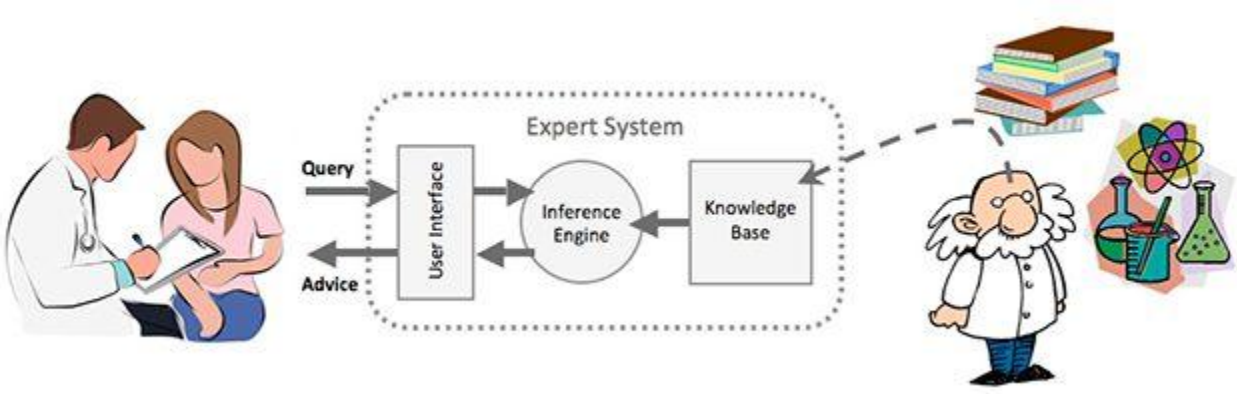
Chapter - 3

एक्सपर्ट सिस्टम क्या हैं? (What is Expert System?)

एक्सपोर्ट सिस्टम एक परस्पर संवादात्मक (interactive) और भरोसेमंद कंप्यूटर आधारित डिसीजन मेकिंग प्रणाली है जिसमें तथ्य (facts), तर्क (logic) और अनुमानों के आधार पर जटिल समस्याओं का समाधान किया जाता है, जिससे निर्णय लेने में आसानी होती है |इसमें उच्च स्तर की ह्यूमन इंटेलिजेंस (human intelligence) और विशेषज्ञता (expertise) का इस्तेमाल करके डिसीजन मेकिंग की जाती है |यह एक कंप्यूटर एप्लीकेशन है जो एक विशिष्ट डोमेन में जटिल समस्याओं को हल करता है |

एक्सपर्ट सिस्टम द्वारा कई उन समस्याओं को हल किया जा सकता है जिनके लिए आमतौर पर मानव विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है | एक्सपर्ट सिस्टम डोमेन नॉलेज को व्यक्त करने तथा तर्क वितर्क करने में सक्षम होता है | डोमेन नॉलेज से तात्पर्य किसी क्षेत्र विशेष में जानकारी होने से होता है | एक्सपर्ट सिस्टम को हम आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस,डीप लर्निंग और मशीन लर्निंग का पूर्वज भी कह सकते हैं |



एक्सपर्ट सिस्टम के उदाहरण (Examples of Expert Systems)

एक्सपर्ट सिस्टम के उदाहरण निम्नलिखित हैं-

MYCIN- एक्सपर्ट सिस्टम के द्वारा शरीर के उन जीवाणुओं की पहचान की जाती है जिसके द्वारा तीव्र इनफेक्शन की आशंका होती है |इसके अलावा यह मरीज के शरीर के वजन के अनुसार दवाइयों की मात्रा का भी सुझाव देता है |

DENDRAL– एक्सपर्ट सिस्टम का उपयोग आणविक संरचना (molecular structure) को समझने,अनुमान लगाने तथा केमिकल एनालिसिस के लिए भी किया जाता है |

PXDES – एक्सपर्ट सिस्टम का उपयोग फेफड़ों के कैंसर को पहचानने तथा उसकी तीव्रता मापने में किया जाता है |

एक्सपर्ट सिस्टम की विशेषताएं (Characteristic of Expert System)

एक्सपर्ट सिस्टम की प्रमुख विशेषताएं निम्नलिखित हैं-

- उच्चतम स्तर की विशेषज्ञता (The Highest Level of Expertise) –

एक्सपर्ट सिस्टम उच्चतम स्तर की विशेषज्ञता प्रदान करता है तथा यह प्रभावी,सटीक और कल्पनाशील तरीके से यूजर की समस्याओं को हल करता है |

- उचित समय पर प्रतिक्रिया (Right on Time Reaction)-

एक्सपर्ट सिस्टम उचित समय पर यूजर को प्रतिक्रिया देने में सक्षम होता है|एक अच्छा एक्सपर्ट सिस्टम वही होता है जो बहुत ही कम समय में समस्या का सटीक समाधान करके यूजर को प्रतिक्रिया देता है |

- विश्वसनीयता (Reliability)-

एक्सपर्ट सिस्टम विश्वसनीय होना चाहिए तथा इसके द्वारा किसी प्रकार की गलती नहीं होना चाहिए |

- लचीलापन (Flexible)-

एक्सपर्ट सिस्टम में लचीलापन का गुण होना चाहिए |ताकि समय-समय पर अपडेट किया जा सके |

- प्रभावशील संरचना (Effective Mechanism)-

एक्सपर्ट सिस्टम प्रभावशील होना आवश्यक है ताकि वह संग्रहित जानकारी का सही समय पर सही इस्तेमाल कर सकें |

- चुनौतीपूर्ण निर्णय और समस्याओं से निपटने में सक्षम (Capable of handling challenging decision & problems) –

एक्सपर्ट सिस्टम चुनौतीपूर्ण समस्याओं से निपटने और उसका समाधान देने में सक्षम होना चाहिए |

एक्सपर्ट सिस्टम के भाग / घटक (Components of the expert system)

विशेषज्ञ प्रणाली में निम्नलिखित घटक होते हैं-

- **User Interface** – यूजर इंटरफेस, एक्सपर्ट सिस्टम का सबसे महत्वपूर्ण हिस्सा है। यह घटक यूजर की क्वेरी (query) को रीडेबल फॉर्म में लेता है और इसे "इन्फ्रेंस इंजन (Inference Engine)" में भेजता है। उसके बाद, यह यूजर को परिणाम प्रदर्शित करता है। दूसरे शब्दों में, यह एक इंटरफ़ेस है जो यूजर को एक्सपर्ट सिस्टम के साथ संचार करने में मदद करता है।

- **Inference Engine** -इन्फ्रेंस इंजन को एक्सपर्ट सिस्टम का मस्तिष्क कहा जाता है | इन्फ्रेंस इंजन में किसी विशेष समस्या को हल करने के लिए नियम संग्रहित होते हैं |यह यूजर की समस्याओं (query) का समाधान करने के लिए तथ्यों (facts) और नियमों (rules) का चयन करता है |यह उपलब्ध ज्ञान के आधार पर जानकारी के लिए तर्क (logic) प्रदान करता है | इसके साथ साथ यह समस्याओं को कम करने, उनका समाधान खोजने तथा सटीक निष्कर्ष निकालने के लिए भी सहायक होता है |
- **Knowledge Base-** नॉलेजबेस का अर्थ "तथ्यों के भंडार" से है | यह डोमेन समस्या के संबंध में सभी जानकारियों को संग्रहित करता है | यह ज्ञान के एक बड़े कंटेनर की तरह है जिसमें अलग-अलग क्षेत्र की विशिष्ट जानकारियों का संग्रह होता है | हम कह सकते हैं कि एक्सपर्ट सिस्टम की सफलता मुख्यतः Knowledge Base पर निर्भर होती है |

एक्सपर्ट सिस्टम में प्रयुक्त कुछ अन्य टर्म (Other Key terms used in Expert systems)-

- **तथ्य और नियम (Facts and Rules)**

तथ्य किसी महत्वपूर्ण जानकारी का एक छोटा हिस्सा होता है तथा यह अपने आप में बहुत ही सीमित उपयोग किए जाते हैं |यूजर्स की समस्याओं के समाधान करने के लिए तथ्यों को चुनने और लागू (apply) करने के लिए नियम बहुत आवश्यक होते हैं |

- **ज्ञान अर्जन (Knowledge Acquisition)**

Knowledge Acquisition यानी ज्ञान अर्जन से तात्पर्य है कि किस तरीके से एक्सपोर्ट सिस्टम द्वारा डोमेन नॉलेज की जानकारी प्राप्त की जाएगी | इस पूरी प्रक्रिया में मानव विशेषज्ञों (Human expert) द्वारा जानकारियों को निकाला जाता है फिर इस प्राप्त जानकारी को नियमों में परिवर्तित किया जाता है | अंततः इन नियमों को नॉलेज बेस में परिवर्तित किया जाता है |

पारंपरिक सिस्टम प्रणाली और एक्सपर्ट सिस्टम में अंतर (Conventional System vs. Expert system)

Conventional System	Expert System
नॉलेज और प्रोसेसिंग एक इकाई में संयुक्त होते हैं।	नॉलेज डेटाबेस और प्रोसेसिंग मेकैनिज्म दो अलग-अलग घटक हैं।
इस प्रणाली में प्रोग्राम द्वारा त्रुटियों (error) की संभावना नहीं होती है| (यदि सिस्टम प्रोग्रामिंग में त्रुटि ना हो)	एक्सपर्ट सिस्टम द्वारा त्रुटि(error) हो सकती है
इसमें पूरी तरह डिवलप होने पर ही सिस्टम को संचालित किया जा सकता है	एक्सपोर्ट सिस्टम को डेवलपमेंट प्रक्रिया के दौरान भी तथा कम नियमों में भी संचालित किया जा सकता है
इसे क्रियान्वित करने के लिए निर्धारित एल्गोरिदम (Algorithm) की आवश्यकता होती है|	इसमें क्रियान्वयन तार्किक (logically) और अनुमानित रूप से किया जाता है
इस प्रणाली में पूर्ण जानकारी का उपलब्ध होना आवश्यक है	इसे पर्याप्त तथा अपर्याप्त जानकारी मैं भी क्रियान्वित (operate) किया जा सकता है

मानव एक्सपर्ट और एक्सपर्ट सिस्टम में अंतर (Human expert vs. expert system)

Human Expert	Artificial Expertise
नष्ट होने योग्य (Perishable)	स्थाई (Permanent)

स्थानांतरण में कठिनाई	स्थानांतरण में आसानी
डॉक्यूमेंट बनाने में कठिनाई	डॉक्यूमेंट बनाने में आसानी
अनुमान लगाने में असमर्थ (Unpredictable)	निरंतरता (Consistent)
अपेक्षाकृत महंगा	कम लागत की प्रणाली

एक्सपर्ट सिस्टम के अनुप्रयोग (Applications of expert systems)

एक्सपर्ट सिस्टम के कुछ लोकप्रिय अनुप्रयोग जहां यूजर निम्नलिखित क्षेत्रों में इसका उपयोग कर सकता है-

- सूचना प्रबंधन (Information management) में सहायक
- अस्पताल और चिकित्सा सुविधाएं
- डेस्क प्रबंधन में मदद
- कर्मचारी के कार्यों का मूल्यांकन
- ऋण विश्लेषण (Loan analysis) में मदद
- वायरस का पता लगाना
- मरम्मत और रखरखाव परियोजनाओं के लिए उपयोगी
- गोदाम अनुकूलन (Warehouse optimization) में सहायक
- योजना और समय निर्धारण में सहायक
- वित्तीय निर्णय लेने में सहायक
- स्टॉक मार्केट ट्रेडिंग
- प्रोसेस मॉनिटरिंग एंड कंट्रोल
- संचालन और नियंत्रण में सहायक
- एयरलाइन समय निर्धारण और कार्गो (cargo) समय निर्धारण मैं सहायक

एक्सपर्ट सिस्टम का विकास (Development of Expert Systems)

एक्सपर्ट सिस्टम विकास की प्रमुख चरण निम्नलिखित हैं-

डोमिन प्रॉब्लम की पहचान करना (Identify Problem Domain)-

- यूजर की समस्या एक्सपर्ट सिस्टम के अनुरूप होना चाहिए ताकि उसका समाधान किया जा सके।
- टास्क डोमेन में एक्सपर्ट का पता पता लगाना।
- कम लागत की एक्सपर्ट सिस्टम प्रणाली स्थापित करना।

सिस्टम डिजाइन करना (Design the System)-

- एक्सपर्ट सिस्टम टेक्नोलॉजी की पहचान करना।
- एक्सपर्ट सिस्टम को अन्य डेटाबेस के साथ जोड़ना।
- नॉलेज डोमिन की पहचान करना तथा उसे अच्छे तरीके से प्रस्तुत करना।

प्रोटोटाइप डेवलप करना (Develop the Prototype)

इसमें नॉलेज इंजीनियर द्वारा-

- एक्सपर्ट से डोमेन नॉलेज प्राप्त किया जाता है।
- इसे If-THEN-ELSE नियमों के आधार पर प्रस्तुत किया जाता है।

प्रोटोटाइप की जांच करना (Test the Prototype)

- नॉलेज इंजीनियर कुछ सैंपल केस का अध्ययन करके प्रोटोटाइप की जांच करते हैं और उसकी कमियों का पता लगाते हैं।
- अंतिम यूजर (end users)द्वारा प्रोटोटाइप की जांच करना।

एक्सपर्ट सिस्टम को पूर्ण विकसित करना (Develop and Complete the ES)

- एक्सपर्ट सिस्टम को अन्य इंफॉर्मेशन सिस्टम ,डेटाबेस, यूजर तथा अलग-अलग परिस्थितियों में जांच करना।
- एक्सपर्ट सिस्टम प्रोजेक्ट का डॉक्यूमेंट तैयार करना।
- यूजर्स को एक्सपर्ट सिस्टम उपयोग करने हेतु प्रतीक्षा प्रदान करना।

सिस्टम को मेंटेन बनाए रखना (Maintain the System)

- यूजर रिव्यू की मदद से नॉलेजबेस को समय-समय पर अपडेट करना।
- नए इंटरफेस को अन्य इंफॉर्मेशन सिस्टम के साथ जोड़ना तथा विकसित करना।

सरल शब्दों में सारांश

1. एक्सपोर्ट सिस्टम एक परस्पर संवादात्मक (interactive) और भरोसेमंद कंप्यूटर आधारित डिसीजन मेकिंग प्रणाली है|
2. यह एक कंप्यूटर एप्लीकेशन है जो एक विशिष्ट डोमेन में जटिल समस्याओं को हल करता है |
3. एक्सपर्ट सिस्टम द्वारा कई उन समस्याओं को हल किया जा सकता है जिनके लिए आमतौर पर मानव विशेषज्ञता की आवश्यकता होती है|
4. एक्सपर्ट सिस्टम उच्चतम स्तर की विशेषज्ञता प्रदान करता है तथा यह प्रभावी,सटीक और कल्पनाशील तरीके से यूजर की समस्याओं को हल करता है |
5. एक्सपर्ट सिस्टम को हम आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस,डीप लर्निंग और मशीन लर्निंग का पूर्वज भी कह सकते हैं |
6. एक्सपर्ट सिस्टम का उपयोग फेफड़ों के कैंसर को पहचानने तथा उसकी तीव्रता मापने में किया जाता है |