Computer Architecture, Features, Applications SEC (Semester-1)

BY

SANTOSH KUMAR LAL

DEPT. OF COMMERCE

SARIYA COLLEGE, SURIYA

COMPUTER ARCHITECTURE- Introduction to Computer Architecture

Computer Architecture refers to the design, structure, and organization of a computer system. It describes how hardware components interact with each other and how software communicates with hardware.

It includes:

- Instruction Set Architecture (ISA)
- Microarchitecture
- System Design

कंप्यूटर आर्किटेक्चर का परिचय

कंप्यूटर आर्किटेक्चर कंप्यूटर प्रणाली की संरचना, डिजाइन और संगठन को दर्शाता है। यह बताता है कि हार्डवेयर के विभिन्न भाग आपस में कैसे कार्य करते हैं और सॉफ्टवेयर हार्डवेयर से कैसे संवाद करता है।

इसमें शामिल हैं:

- इंस्ट्रक्शन सेट आर्किटेक्चर (ISA)
- माइक्रोआर्किटेक्चर
- सिस्टम डिजाइन

History of Computer Architecture

The foundation of modern computer architecture is based on the concept proposed by John von Neumann in 1945, known as the Von Neumann Architecture.

Major generations:

- First Generation – Vacuum Tubes
- Second Generation – Transistors
- Third Generation – Integrated Circuits
- Fourth Generation – Microprocessors
- Fifth Generation – Artificial Intelligence

कंप्यूटर आर्किटेक्चर का इतिहास

आधुनिक कंप्यूटर आर्किटेक्चर की नींव 1945 में John von Neumann द्वारा प्रस्तुत वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर पर आधारित है।

मुख्य पीढ़ियाँ:

- पहली पीढ़ी – वैक्यूम ट्यूब
- दूसरी पीढ़ी – ट्रांजिस्टर
- तीसरी पीढ़ी – इंटीग्रेटेड सर्किट
- चौथी पीढ़ी – माइक्रोप्रोसेसर
- पाँचवीं पीढ़ी – आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस

Functional Units of Computer/
कंप्यूटर के कार्यात्मक भाग

A computer consists of the following units:

Accepts data and instructions.
Examples: Keyboard, Mouse

इनपुट यूनिट डेटा और निर्देश को स्वीकार करती है।

Output Unit

Displays processed results.
Examples: Monitor, Printer

आउटपुट यूनिट प्रोसेस किए गए परिणाम दिखाती है।

Memory Unit

Stores data and instructions.

Types:

- Primary Memory (RAM, ROM)
- Secondary Memory (HDD, SSD)

मेमोरी यूनिट डेटा और निर्देश को संग्रहित करती है।

Central Processing Unit (CPU)/ केंद्रीय प्रक्रमण इकाई

CPU consists of:

- ALU (Arithmetic Logic Unit)
- Control Unit
- Registers

CPU में शामिल हैं:

- अंकगणित एवं तर्क इकाई (ALU)
- नियंत्रण इकाई
- रजिस्टर

Von Neumann Architecture/ वॉन न्यूमैन आर्किटेक्चर

In Von Neumann architecture:

- Data and instructions share the same memory.
- Single bus system is used.
- Sequential execution of instructions.
- Advantages:
- Simple design
- Low cost
- Disadvantages:
- Bottleneck problem

इस आर्किटेक्चर में डेटा और निर्देश एक ही मेमोरी में संग्रहित होते हैं।
एकल बस प्रणाली उपयोग की जाती है।
निर्देश क्रमबद्ध रूप से निष्पादित होते हैं।

Harvard Architecture/हार्वर्ड आर्किटेक्चर

Harvard architecture uses separate memory for data and instructions.

Advantages:

- Faster processing
- No bottleneck
- Disadvantages:
- Complex design

इसमें डेटा और निर्देशों के लिए अलग-अलग मेमोरी होती है।
इससे प्रोसेसिंग तेज होती है।

Instruction Set Architecture (ISA)/
इंस्ट्रक्शन सेट आर्किटेक्चर

ISA defines:

- Supported instructions
- Data types
- Registers
- Addressing modes
- Types:
- RISC
- CISC

ISA यह निर्धारित करता है कि:

- कौन से निर्देश समर्थित हैं
- कौन से डेटा प्रकार हैं
- कितने रजिस्टर हैं

RISC and CISC Architecture/ RISC और CISC आर्किटेक्चर

RISC (Reduced Instruction Set Computer)

Examples:

- ARM Holdings processors
- Features:
- Simple instructions
- Fast execution

CISC (Complex Instruction Set Computer)

- Examples:
- Intel x86 processors
- Features:
- Complex instructions
- Fewer lines of code

RISC में सरल और तेज निर्देश होते हैं।
CISC में जटिल निर्देश होते हैं।

Memory Hierarchy/मेमोरी पदानुक्रम

Levels:

- Registers
- Cache Memory
- Main Memory
- Secondary Storage

Closer memory to CPU = Faster but expensive

CPU के निकट मेमोरी तेज होती है लेकिन महंगी होती है।

Cache Memory/कैश मेमोरी

Types:

- L1
- L2
- L3

Cache improves performance by reducing memory access time.

कैश मेमोरी मेमोरी एक्सेस समय को कम करती है।

Pipelining/ पाइपलाइनिंग

Pipelining increases CPU efficiency by overlapping instruction execution.

Stages:

- Fetch
- Decode
- Execute
- Memory
- Write Back

पाइपलाइनिंग से निर्देशों को चरणों में विभाजित करके समानांतर रूप से निष्पादित किया जाता है।

Parallel Processing/समानांतर प्रसंस्करण

Types:

- SISD
- SIMD
- MISD
- MIMD
- Used in:
- Supercomputers
- AI Systems

समानांतर प्रसंस्करण में कई प्रोसेसर एक साथ कार्य करते हैं।

Multiprocessor Systems/मल्टीप्रोसेसर सिस्टम

A system with more than one CPU.

- Advantages:
- Higher performance
- Reliability

एक से अधिक CPU वाले सिस्टम को मल्टीप्रोसेसर सिस्टम कहते हैं।

Input/Output Organization/ इनपुट/आउटपुट संगठन

Techniques:

- Programmed I/O
- Interrupt Driven I/O
- DMA

I/O संगठन डेटा के आदान-प्रदान की प्रक्रिया है।

Features of Computer Architecture
कंप्यूटर आर्किटेक्चर की विशेषताएँ

- Speed (गति)
- Accuracy (शुद्धता)
- Automation (स्वचालन)
- Storage Capacity (भंडारण क्षमता)
- Reliability (विश्वसनीयता)
- Scalability (विस्तार क्षमता)

Applications of Computer Architecture
कंप्यूटर आर्किटेक्चर के अनुप्रयोग

Education

- Online learning platforms

Banking

- ATM, Online transactions

Healthcare

- Medical imaging, patient records

Defense

- Missile systems, radar

Business

- Data processing, accounting

Artificial Intelligence

- Machine learning systems

Cloud Computing

- Services by Amazon Web Services

Modern Trends in Computer Architecture
आधुनिक प्रवृत्तियाँ

Quantum Computing

- AI Accelerators
- Cloud Computing
- Edge Computing
- Green Computing
- Companies leading innovation:
- NVIDIA
- AMD

Distributed Systems / वितरित प्रणाली

Multiple computers connected over network working as a single system.

नेटवर्क से जुड़े कई कंप्यूटर एक साथ कार्य करते हैं।

Security in Computer Architecture
कंप्यूटर आर्किटेक्चर में सुरक्षा

•Encryption
•Firewalls
•Access Control
•Secure Boot

Performance Metrics

प्रदर्शन मापदंड

- Clock Speed
- Throughput
- Latency
- MIPS
- FLOPS

Conclusion/निष्कर्ष

Computer Architecture is the backbone of computing systems. It determines performance, efficiency, and scalability of modern systems.

कंप्यूटर आर्किटेक्चर आधुनिक कंप्यूटर प्रणालियों की नींव है। यह प्रणाली की कार्यक्षमता, गति और विस्तार क्षमता को निर्धारित करता है।