

---

## কোডের ধারণা

---

লেকচার-৮

---

## কোডের ধারণা

---

লেকচার-৮

## এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

- ১। কোডের ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ২। BCD কোড ব্যাখ্যা করতে পারবে।
- ৩। বিভিন্ন আলফানিউমেরিক কোড (EBCDIC, ASCII, Unicode) ব্যাখ্যা করতে পারবে।

৪. আলফানিউমেরিক কোড (Alphanumeric Code)
৫. অ্যাসকি কোড (ASCII Code)
৬. ইবিসিডিআইসি কোড (EBCDIC Code)
৭. ইউনিকোড (Uni Code)
৮. মোর্স কোড (Morse Code)
৯. গ্রে কোড (Gray Code) ইত্যাদি।

প্রয়োগের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন ধরনের কোডের উদ্ভব হয়েছে। যেমন

## কোড কী?

মানুষের ভাষায় ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, অঙ্ক, সংখ্যা, প্রতীক বা বিশেষ চিহ্নকে ডিজিটাল ডিভাইসে উপস্থাপনের জন্য বাইনারি বিটের অদ্বিতীয় বিন্যাস ব্যবহৃত হয়, এই অদ্বিতীয় বিন্যাসকে বলা হয় কোড। কোডকে কম্পিউটার কোডও বলা হয়ে থাকে।

অন্যভাবে বলা যায়-

কম্পিউটার সিস্টেমে ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, অঙ্ক, সংখ্যা ও বিশেষ চিহ্নকে আলাদাভাবে CPU কে বুঝানোর জন্য বাইনারি বিটের (০ বা ১) অদ্বিতীয় সংকেত তৈরি করতে হয়। এই অদ্বিতীয় সংকেতকে বলা হয় কোড।

নিম্নে বহুল ব্যবহৃত কয়েকটি কোডের নাম দেওয়া হলো

-

১. অক্টাল কোড (Octal Code)
২. হেক্সাডেসিমাল কোড (Hexadecimal Code)
৩. বিসিডি কোড (BCD Code)

## নিউমেরিক কোড (Numeric Code)

- বিসিডি (BCD)
- অক্টাল কোড (Octal Code)
- হেক্সাডেসিমেল কোড (Hexadecimal Code)

## আলফানিউমেরিক কোড (Alphanumeric Code)

- অ্যাসকি (ASCII)
- ইবিসিডিক (EBCDIC)
- ইউনিকোড (Unicode)

## নিউমেরিক কোড কী?

নিউমেরিক কোড (Numeric Code) এর মাধ্যমে শুধুমাত্র সংখ্যাসূচক চিহ্ন কম্পিউটারে প্রকাশ করা যায়। নিচে নিউমেরিক কোড আলোচনা করা হলো।

## BCD কোড কী?

BCD এর পূর্ণ রূপ হলো Binary Coded Decimal। ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্কে (০ থেকে ৯ পর্যন্ত) সমতুল্য চার-বিট বাইনারি দ্বারা উপস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD কোড বলে। অন্যকথায় BCD কোড একটি ৪-বিট বাইনারি ভিত্তিক কোড।

BCD কোড কোন সংখ্যা পদ্ধতি নয়। এটি সাধারণত ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে বাইনারিতে এনকোড করার পদ্ধতি। তাই বলা যায় BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যা এক নয়।

ক্যালকুলেটর, ডিজিটাল ঘড়ি ও ভোল্টমিটার প্রভৃতিতে ইস্ট কোড ব্যবহৃত হয়।

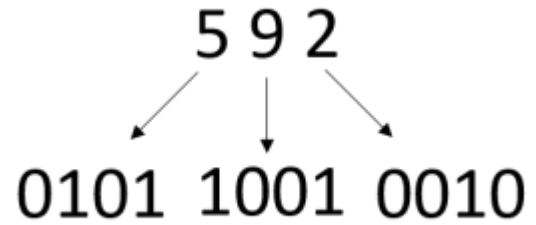
নিম্নে কয়েক ধরনের BCD কোডের নাম দেওয়া হলো-

- BCD 8421 কোড (NBCD- Natural Binary Coded Decimal)
- BCD 7421 কোড
- BCD 5421 কোড
- BCD 2421 কোড
- Excess-3 কোড

0-9 পর্যন্ত ডেসিমেল সংখ্যার বিভিন্ন BCD কোড নিচের টেবিলে দেখানো হল-

Table 1.6.3					
Decimal	7421	5421	5211	2421	Excess 3
0	0000	0000	0000	0000	0011
1	0001	0001	0010	0001	0100
2	0010	0010	0011	0010	0101
3	0011	0011	0101	0011	0110
4	0100	0100	0111	0100	0111
5	0101	1000	1000	1011	1000
6	0110	1001	1010	1100	1001
7	1000	1010	1100	1101	1010
8	1001	1011	1101	1110	1011
9	1010	1100	1111	1111	1100

উদাহরণ-১:  $(592)_{10}$  কে BCD কোডে রূপান্তর কর।



সুতরাং  $(592)_{10} = (010110010010)_{BCD}$

উদাহরণ-২:  $(807)_{10}$  কে BCD কোডে রূপান্তর কর।

## আলফানিউমেরিক কোড কী?

কম্পিউটার সিস্টেমে সংখ্যাসূচক (0-9) চিহ্নের পাশাপাশি বিভিন্ন বর্ণ (a-z, A-Z) এবং বিভিন্ন গাণিতিক (+, -, ×, ÷ etc.) ও বিশেষ চিহ্ন (\$, \*, #, % etc.) ব্যবহৃত হয়। এসকল সংখ্যা, বর্ণ ও চিহ্ন ডিজিটাল ডিভাইসে বোধগম্য করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তাকে আলফানিউমেরিক কোড বলে।

## ASCII কী?

ASCII এর পূর্ণ নাম American Standard Code For Information Interchange । ASCII আধুনিক কম্পিউটারে বহুল ব্যবহৃত কোড । এর প্রকাশক ANSI(American National Standard Institute ) । ASCII দুই ধরনের হয়ে থাকে । যথা:

- ASCII-7
- ASCII-8

## ইবিসিডিআইসি কোড কী?

EBCDIC এর পূর্ণরূপ Extended Binary Coded Decimal Interchange Code । এটি BCD কোডের নতুন সংস্করণ। BCD কোড ৪-বিটের কোড যার মাধ্যমে  $2^8 = 16$  টি বিভিন্ন সংখ্যা কোডভুক্ত করা যেত। পরবর্তিতে BCD কোডের সাথে বামে ০-৯ সংখ্যার জন্য ১১১১, A-Z বর্ণের জন্য ১১০০, ১১০১ ও ১১১০ এবং বিশেষ চিহ্নের জন্য ০১০০, ০১০১, ০১১০ ও ০১১১ ৪-বিটের জোন বিট যোগ করে ৮-বিটের EBCDIC কোড প্রকাশ করা হয়। ফলে এ কোড দ্বারা  $2^8$  অর্থাৎ ২৫৬টি অঙ্ক, বর্ণ এবং বিশেষ চিহ্ন প্রকাশ করা যায়।

মনে করি ৫, কে EBCDIC কোডে প্রকাশ করতে হবে। তাহলে ৫ এর বিসিডি ৮৪২১ কোডে মান হবে ০১০১। সুতরাং, ৫ এর EBCDIC কোডে মান হবে ১১১১০১০১।

IBM মেইনফ্রেম বা এর সমকক্ষ ও মিনি কম্পিউটারে EBCDIC কোড ব্যবহার করা হয়।

ASCII-7 এ ৭টি বিট থাকে, যার বাম দিকের তিনটি বিটকে জোন বিট এবং ডানদিকের চারটি বিটকে বলা হয় সংখ্যাসূচক বিট। ASCII-7 এ ৭ বিট দ্বারা মোট  $2^7 = 128$  টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।

A = 

1	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---

জোন বিট সংখ্যা সূচক বিট

ASCII-7 এর সাথে বামে একটি প্যারিটি বিট যোগ করে ASCII-8 তৈরি করা হয়। ASCII-8 এর ৮ বিট দ্বারা মোট  $2^8 = 256$  টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়। বর্তমানে ASCII বলতে ASCII-8 কেই বুঝানো হয়।

A = 

0	1	0	0	0	0	0	1
---	---	---	---	---	---	---	---

  
 প্যারিটি বিট    জোন বিট    সংখ্যা সূচক বিট

- UTF-16
- UTF-32

বিভিন্ন ধরনের কীবোর্ড, মাউস, মনিটর, প্রিন্টার ইত্যাদি যন্ত্রের মধ্যে আলফানিউমেরিক ডেটা আদান-প্রদান করার জন্য ASCII ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

**UTF-8:** ক্যারেঙ্কার এনকোডিং এর জন্য ১, ২ ও ৪ বাইট পর্যন্ত ব্যবহৃত হয়। প্রথম ১২৮ টি ইউনিকোড ASCII কে রিপ্রেজেন্ট করে। প্রায় ১০০% ওয়েবসাইটে ক্যারেঙ্কার এনকোডিং এর জন্য UTF-8 ব্যবহৃত হয়।

## ইউনিকোড কী?

Unicode এর পূর্ণনাম হলো Universal Code বা সার্বজনীন কোড। ASCII এর সাহায্যে ২৫৬ টি চিহ্নকে কম্পিউটারে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়। ফলে ইংরেজি ভাষা ব্যতীত অন্য কোন ভাষা কম্পিউটারে ব্যবহার করা যেত না। বিশ্বের সকল ভাষাকে কম্পিউটারে কোডভুক্ত করার জন্য বড় বড় কোম্পানিগুলো একটি মান তৈরি করেছেন যাকে ইউনিকোড বলা হয়। Apple Computer Corporation এবং Xerox Corporation এর একদল প্রকৌশলী ইউনিকোড উদ্ভাবন করেন। ইউনিকোড ৪, ১৬ ও ৩২ বিট বা ১, ২ ও ৪ বাইটের হতে পারে। এ কোডের মাধ্যমে ২<sup>১৬</sup> বা ৬৫,৫৩৬ টি অদ্বিতীয় চিহ্ন কম্পিউটারকে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।

**UTF-16:** ক্যারেঙ্কার এনকোডিং এর জন্য ২ ও ৪ বাইট ব্যবহৃত হয়। এটি Basic Multilingual Plane (BMP)।

**UTF-32:** ক্যারেঙ্কার এনকোডিং এর জন্য ৪ বাইট ব্যবহৃত হয়। অন্যান্য এনকোডিং থেকে বেশি স্পেস নেয় এবং এর ব্যবহার কম।

ইউনিকোডে ক্যারেঙ্কার এনকোডিং পদ্ধতি-  
Unicode Transformation Formats (UTF)

- UTF-8

## ইউনিকোডের সুবিধা

১. ইউনিকোড ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড ফলে ২<sup>১৬</sup> = ৬৫৫৩৬ টি চিহ্নকে কম্পিউটার সিস্টেমে অদ্বিতীয়ভাবে বুঝানো যায়।
২. এই কোডের সাহায্যে বিশ্বের ছোট বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারে বুঝানো যায়।
৩. ইউনিকোডের প্রথম ২৫৬ টি কোড অ্যাসকি কোডের অনুরূপ। তাই বলা যায় ইউনিকোড অ্যাসকি কোডের সাথে কম্প্যাটিবল।

## পাঠ মূল্যায়ন-

### জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহঃ

১। কোড কী?

উত্তরঃ মানুষের ভাষায় ব্যবহৃত প্রতিটি বর্ণ, অঙ্ক, সংখ্যা, প্রতীক বা বিশেষ চিহ্নকে ডিজিটাল ডিভাইসে উপস্থাপনের জন্য বিটের অদ্বিতীয় বিন্যাস ব্যবহৃত হয়, এই অদ্বিতীয় বিন্যাসকে বলা হয় কোড।

২। BCD কোড কী?

উত্তরঃ BCD এর পূর্ণরূপ হলো Binary Coded Decimal। ডেসিমেল সংখ্যার প্রতিটি অঙ্ককে সমতুল্য ৪-বিট দ্বারা প্রতিস্থাপন করার পর প্রাপ্ত কোডকে BCD বলে।

৩। ASCII কী?

উত্তরঃ ASCII আধুনিক কম্পিউটারে বহুল ব্যবহৃত ৭/৮ বিটের আলফানিউমেরিক কোড যার পূর্ণরূপ American Standard Code For Information Interchange। কম্পিউটার এবং ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসের মধ্যে তথ্য স্থানান্তরের জন্য এই কোড ব্যবহৃত হয়।

৪। EBCDIC কী?

উত্তরঃ EBCDIC হলো ৮-বিটের আলফানিউমেরিক কোড যার পূর্ণরূপ Extended Binary Coded Decimal Interchange Code। এটি BCD কোডের নতুন সংস্করণ যা ওইগ মেইনফ্রেম ও মিনি কম্পিউটারে ব্যবহার করা হতো।

৫। ইউনিকোড কী?

উত্তরঃ Unicode আলফানিউমেরিক কোড যার পূর্ণরূপ Universal Code। পৃথিবীর সকল ভাষার

বর্ণ, সংখ্যা ও চিহ্নসমূহ ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যবহার করার জন্য ইউনিকোড ব্যবহৃত হয়।

### অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহঃ

১। (১৫)<sub>১০</sub> এর সমকক্ষ BCD কোড এবং বাইনারি সংখ্যার মধ্যে কোনটিতে বেশি বিট লাগে? ব্যাখ্যা কর।

২। “বিসিডি কোড কোনো সংখ্যা পদ্ধতি নয়” - ব্যাখ্যা কর।

৩। ইউনিকোডের পূর্বে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত আলফানিউমেরিক্যাল কোডটি ব্যাখ্যা কর।

৪। “ইউনিকোড সকল ভাষার জন্য উপযোগী” - ব্যাখ্যা কর।

৫। পৃথিবীর সকল ভাষাকে কম্পিউটার কোডভুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত কোডটির বর্ণনা দাও।

৬। “ইউনিকোড সার্বজনীন কোড”- ব্যাখ্যা কর।

৭। “ইউনিকোড অ্যাসকি কোডের সাথে কম্প্যাটিবল” - ব্যাখ্যা কর।

### সৃজনশীল প্রশ্নসমূহঃ

উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

আইসিটি শিক্ষক ক্লাসে ছাত্রদের বললেন, কম্পিউটার A কে সরাসরি বুঝতে পারে না বরং একে একটি লজিক সার্কিটের সাহায্যে ৮ বিটের বিশেষ সংকেতে করে বুঝে থাকে। তিনি আরো বললেন, উক্ত সংকেতায়ন পদ্ধতিতে বাংলা কম্পিউটারকে বোঝানো যায় না। এজন্য ভিন্ন একটি সংকেতায়ন পদ্ধতির প্রয়োজন হয়।

ঘ) উদ্দীপকের সংকেতায়ন পদ্ধতিদ্বয়ের মধ্যে কোনটি সুবিধাজনক তোমার মতামত যুক্তিসহ উপস্থাপন কর।

### উদ্দীপক অনুসারে প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

আইসিটি ক্লাসে বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতি এবং এদের পারস্পরিক রূপান্তর সম্পর্কে পড়াচ্ছিলেন।  
উদাহরণস্বরূপ  $(96)_8$  এবং  $(8c)_{16}$  সংখ্যা দুটিকে বাইনারীতে রূপান্তর করে দেখালেন। অতঃপর তিনি এমন একটি পদ্ধতি ব্যাখ্যা করলেন যেটি ব্যবহার করে একই সার্কিট এর মাধ্যমে যোগ ও বিয়োগের কাজ করা যায়। পরবর্তীতে তিনি বিভিন্ন কোড সম্পর্কে আলোচনা করতে গিয়ে একটি কোডের কথা উল্লেখ করলেন যেটি ব্যবহার করে বর্তমানে যেকোন ভাষাকে কম্পিউটারে ইনপুট দেয়া যায়।

গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোডটি ব্যাখ্যা কর।

২। বাংলা ভাষাকে কম্পিউটারে অন্তর্ভুক্ত করার জন্য বর্তমানে কোন ধরনের কোড ব্যবহৃত হয়?

ক) BCD                      খ) ASCII

গ) EBCDIC                ঘ) Unicode

৩। মাইক্রো কম্পিউটারে সকল ইংরেজী বর্ণকে অন্তর্ভুক্ত করা যায়-

- i. ASCII দ্বারা
- ii. EBCDIC দ্বারা
- iii. Unicode দ্বারা

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii                      খ) ii ও iii

গ) i ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

### বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহঃ

১। কোনটি ৮ বিটের কোড?

- i. ASCII
- ii. EBCDIC
- iii. BCD code

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii                      খ) ii ও iii

গ) i ও iii                    ঘ) i, ii ও iii

৪। ASCII কোড কত বিটের?

ক) ৪                      খ) ৮                      গ) ১২                      ঘ) ১৬

৫। ইউনিকোড কত বিটের?

ক) ৪                      খ) ৮                      গ) ১২                      ঘ) ১৬

৬। EBCDIC কোড এর বিট সংখ্যা কয়টি?

ক) ৪                      খ) ৮                      গ) ১২                      ঘ) ১৬

৭। BCD এর পূর্ণরূপ-

ক) Binary Coded Decimal

খ) Bar Coded Decimal

গ) Best Coded Decimal

ঘ) Binary Compact Disc

৮। BCD কোড কত বিটের?

ক) ৪      খ) ৮      গ) ১২      ঘ) ১৬

৯।  $(৩৯৫)_{10}$  এর BCD কোড কোনটি?

ক)  $(০০১১১০০১০১০১)_{BCD}$

খ)  $(০০১১১০১১০১০১)_{BCD}$

গ)  $(০১১১১০০১০১০১)_{BCD}$

ঘ)  $(০০১১১০০১০১১১)_{BCD}$

১০। কোন কোডের মাধ্যমে দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে সমতুল্য বাইনারি সংখ্যার প্রকাশ করা যায়?

ক) ESCII      খ) EBCDIC

গ) BCD      ঘ) ASCII

১১। ইউনিকোড সিস্টেমে কতগুলো অক্ষর বা চিহ্নকে অদ্বিতীয়ভাবে কোডভুক্ত করা যায়?

ক) ৬৫৫৩৩ টি      খ) ৬৫৫৩৪ টি

গ) ৬৫৫৩৫ টি      ঘ) ৬৫৫৩৬ টি

১২। প্যারিটি বিটযুক্ত কোড কত বিটের?

ক) ৪      খ) ৮      গ) ১২      ঘ) ১৬

১৩। ASCII-8 কোডের মাধ্যমে কতটি অদ্বিতীয় চিহ্নকে নিদিষ্ট করা যায়?

ক) ১২৮      খ) ২৫৬

গ) ৫১২      ঘ) ৬৫৫৩৬

১৪।  $(২৭৫)_{10}$  এর সমতুল্য BCD কোড কত?

ক) ০১০১০১১১০১০১      খ) ০০১০০১১১০১০১

গ) ০০১০০১১০০১০১      ঘ) ০০১০০১১১০০১১