

প্রশ্ন ১১ রানা ও সুমি আইসিটি পরীক্ষায় $(110010)_2$ এর মধ্যে $(62)_8$ এবং $(2F)_{16}$ নম্বর পেয়েছে।

[টা বো ২০১৮]

- ক. কোড কী? ১
 খ. ৩-ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসিটির পূর্ণ নম্বর দশমিকে পরিবর্তন করো। ৩
 ঘ. যোগের মাধ্যমে রানা ও সুমির আইসিটিতে প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করা সম্ভব- গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ করো। ৪

১১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তথ্যকে অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন দ্বারা সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিতে কোড বলে।
খ কোনো সংখ্যা পদ্ধতিতে বেজ বা ভিত্তি বলতে ঐ সংখ্যা পদ্ধতিতে ব্যবহৃত মোট অঙ্ক বা প্রতীকসমূহের সংখ্যাকে বুঝায়। ৩ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি হলো এমন একটি সংখ্যা পদ্ধতি যার তিনটি মৌলিক প্রতীক থাকবে। আর মৌলিক প্রতীক অংকগুলো মধ্যে সর্বোচ্চ অংক হবে তার বেজের চেয়ে কম। ৩ ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতির মৌলিক প্রতীক গুলো হবে ০, ১, ২। সুতরাং যে সংখ্যা পদ্ধতি শুধুমাত্র ০, ১, ২ মৌলিক প্রতীকগুলো নিয়ে গঠিত তাকে তিন ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতি বলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত আইসিটি পরীক্ষার পূর্ণ নম্বর হলো- $(110010)_2$

$$= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 0$$

$$= (50)_{10}$$

আইসিটি পরীক্ষার পূর্ণ নম্বর দশমিকে $(50)_{10}$

ঘ যোগের মাধ্যমে কোনো সংখ্যার পার্থক্য অর্থাৎ ২' এর পরিপূরক ব্যবহার করে বিয়োগের মাধ্যমে বের করা যায়। কোনো বাইনারি সংখ্যা ১-এর স্থলে ০ এবং ০-এর স্থলে ১ দ্বারা প্রতিস্থাপন করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে উক্ত সংখ্যার ১'এর পরিপূরক বলে। কোনো বাইনারি সংখ্যার ১ এর পূরকের সাথে ১ যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাকে উক্ত বাইনারি সংখ্যার ২ এর পরিপূরক বলে। নিম্নে যোগের মাধ্যমে রানা ও সুমির আইসিটিতে প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য নির্ণয় করে দেখানো হলো:

রানার প্রাপ্ত নম্বর $(62)_8$

$$= (110010)_2$$

$$= (00110010)_2 \text{ [আট বিট রেজিস্টারের জন্য]}$$

সুমির প্রাপ্ত নম্বর $(2F)_{16}$

$$= (00101111)_2$$

রানা ও সুমির আইসিটিতে প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য,

$$(00110010)_2 - (00101111)_2$$

$$= (00110010)_2 + (-00101111)_2$$

এখানে ০০১০ ১১১১ ঋণাত্মক করতে হবে। সুতরাং ০০১০ ১১১১ এর ২' এর পরিপূরক করতে হবে।

$$0010\ 1111 \text{ এর } 1' \text{ পরিপূরক} = 1101\ 0000$$

$$\begin{array}{r} 1101\ 0000 \\ +1 \\ \hline 1101\ 0001 \end{array}$$

$$\text{অর্থাৎ } (-0010\ 1111)_2 = (1101\ 0001)_2$$

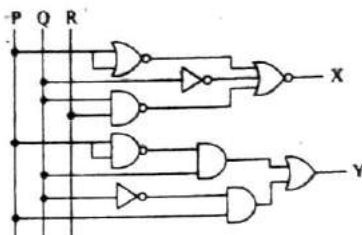
এখন,

$$\begin{array}{r} (00110010)_2 = (00110010)_2 \\ + (-00101111)_2 = (11010001)_2 \\ \hline (1\ 0000\ 0011) \end{array}$$

ক্যারি বিট বাদে রানা ও সুমির আইসিটিতে প্রাপ্ত নম্বরের পার্থক্য বাইনারিতে ০০০০ ০০১১ বা, ১১ যা দশমিকে ৩।

প্রশ্ন ১২

[সি বো ২০১৮]



- ক. কাউন্টার কী? ১
 খ. নর গেইটের সকল ইনপুট একই হলে গেইটটি মৌলিক গেইট হিসেবে কাজ করে-বুঝিয়ে লেখ। ২
 গ. Y-এর মান সত্যক সারণীতে দেখাও। ৩
 ঘ. X-এর সরলীকৃত মান NOR গেইটের সাহায্যে বাস্তবায়ন

করো।

8

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সিকুয়েন্সিয়াল ডিজিটাল সার্কিটের সাহায্যে তাতে প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে তাকে কাউন্টার বলে।

খ নর গেইটের সকল ইনপুট একই হলে অর্থাৎ A হলে, আউটপুট হবে $Y = A + A = A$; যা নট গেইটের লজিক ফাংশন। আর নট গেইট হলো মৌলিক গেইট। সুতরাং নর গেইটের সকল ইনপুট একই হলে গেইটটি মৌলিক গেইট এর মতো কাজ করে।

গ উদ্দীপকের সার্কিট হতে পাই,

$$Y = \bar{P}Q + \bar{Q}P$$

নিম্নে Y এর সত্যক সারণি দেওয়া হলো-

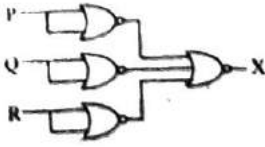
| P | Q | \bar{P} | \bar{Q} | $\bar{P}Q$ | $\bar{Q}P$ | $Y = \bar{P}Q + \bar{Q}P$ |
|---|---|-----------|-----------|------------|------------|---------------------------|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

ঘ সত্যক সারণি হতে পাই,

$$\begin{aligned} X &= \overline{\overline{P + Q + QR}} \\ &= \overline{\overline{P + Q + Q + R}} \\ &= \overline{\overline{P + Q + R}} \\ &= \overline{PQR} \\ &= PQR \end{aligned}$$

X এর সরলীকৃত মান নর গেইটের সাহায্যে নিম্নে বাস্তবায়ন করে দেখানো হলো-

$$\begin{aligned} &= PQR \\ &= \overline{\overline{PQR}} \\ &= \overline{\overline{P + Q + R}} \end{aligned}$$



প্রশ্ন ১৩ “X” “Y” “Z” তিন বন্ধু বাজারে গিয়ে “X” $(110110)_2$ টাকার, “Y” $(36)_8$ টাকার এবং “Z” $(A9)_{16}$ টাকার বই কিনল।

[ব বো ২০১৮]

ক. কোড কী?

১

খ. ২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব আলোচনা করো।

২

গ. উদ্দীপকের আলোকে “X” ও “Y” এর মধ্যে কার বইয়ের দাম বেশি এবং কত বেশি?

৩

ঘ. উদ্দীপকে তিন জনের বইয়ের মোট দাম কত তা অঙ্কালে প্রকাশ করো।

8

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোনো তথ্যকে অক্ষর, অংক, শব্দ এবং অন্যান্য চিহ্ন দ্বারা সংক্ষিপ্ত বা গোপনীয়তার সাথে প্রকাশের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে কোড বলে।

খ ২-এর পরিপূরক গঠনের গুরুত্ব নিম্নে বর্ণনা করা হলো-

- প্রকৃত-মান ও ১-এর পরিপূরক গঠনে ০ এর জন্য দুটি বাইনারি শব্দ +০ ও -০ সম্ভব। কিন্তু বাস্তবে +০ ও -০ বলতে কিছু নেই। বাস্তবে শুধু ০ আছে। ২-এর পরিপূরক গঠনে এ ধরনের কোন সমস্যা নেই।
- ২-এর পরিপূরক সংখ্যার জন্য গাণিতিক সরল বর্তনী প্রয়োজন। সরল বর্তনী দামে সস্তা এবং দ্রুত গতিতে কাজ করে।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে চিহ্নযুক্ত সংখ্যা এবং চিহ্নবিহীন সংখ্যা যোগ করার জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়।
- ২-এর পরিপূরক গঠনে যোগ ও বিয়োগের জন্য একই বর্তনী ব্যবহার করা যায়। তাই আধুনিক কম্পিউটারে ২-এর পরিপূরক পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

গ Xএর বইয়ের দাম,

$$(110110)_2$$

$$= 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 32 + 16 + 0 + 4 + 2 + 0$$

$$= (54)_{10}$$

Y এর বইয়ের দাম,

$$(36)_8$$

$$= 3 \times 8^1 + 6 \times 8^0$$

$$= 24 + 6$$

$$= (30)_{10}$$

উপরোক্ত গাণিতিক হিসাব থেকে দেখা যায় যে, X এর বইয়ের দাম বেশি।

Y থেকে X এর বইয়ের দাম দশমিকে $54 - 30 = 24$

য Z এর বইয়ের দাম,

$$(A9)_{10}$$

$$= A \times 8^1 + 9 \times 16^0$$

$$= 10 \times 16 + 9 \times 1$$

$$= 160 + 9$$

$$= (169)_{10}$$

সুতরাং তিন জনের বইয়ের দাম দশমিকে $৫৪ + ৩০ + ১৬৯ = ২৫৩$

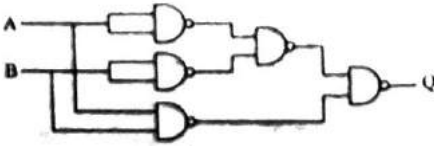
| | |
|---|--------|
| 8 | 253 |
| 8 | 31 → 5 |
| 8 | 3 → 7 |
| | 0 → 3 |

$$(253)_{10} = (375)_8$$

সুতরাং তিন জনের বইয়ের দাম অষ্টালে $(375)_8$

প্রশ্ন ১৪

রা বো ২০১৮



ক. বুলিয়ান প্রবক কী?

১

খ. এনকোডার ডিজিটাল ডিভাইসে ব্যাপক ভূমিকা রাখে বুঝিয়ে লিখ।

২

গ. শুধু মৌলিক গেইট ব্যবহার করে উদ্দীপকের সার্কিটটির সমতুল্য লজিক চিত্রের বাস্তবায়ন দেখাও।

৩

ঘ. উদ্দীপকে সার্কিটের Q এর সমীকরণের সরলীকরণ করে এবং শুধু NAND গেইট ব্যবহার করে সরলীকরণের চিত্র আঁক।

৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় যার মান সময়ের সাথে অপরিবর্তিত থাকে তাকে বুলিয়ান প্রবক বলে।

খ. যে ডিজিটাল বর্তনীর মাধ্যমে মানুষের বোধগম্য ভাষাকে ডিজিটাল ডিভাইসের বোধগম্য ভাষায় রূপান্তরিত করা হয় তাকে এনকোডার বলে।

মানুষ বোঝে আলফানিউমেরিক বর্ণ কিন্তু ডিজিটাল ডিভাইস বোঝে বাইনারি ০, ১। এনকোডারের সাহায্যে যেকোনো আলফা নিউমেরিক বর্ণকে

ASCII, EBCDIC ইত্যাদি কোডে অর্থাৎ বাইনারি ০, ১ পরিণত করা যায়। এনকোডার না থাকলে মানুষের ভাষাকে ডিজিটাল ডিভাইসের ভাষায়

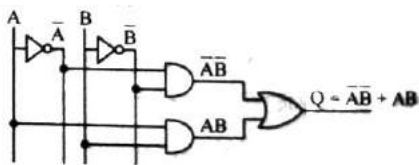
পরিণত করা সম্ভব হতো না। ফলে মানুষ এবং ডিজিটাল ডিভাইসের মধ্যে কোনো সমন্বয় হতো না। তাই বলা যায়, ডিজিটাল ডিভাইসে এনকোডার

ব্যাপক ভূমিকা রাখে।

গ. উদ্দীপক হতে পাই,

$$\begin{aligned} Q &= \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{AB}} \\ &= \overline{\overline{A} \cdot \overline{B}} + \overline{\overline{AB}} \\ &= \overline{A} B + AB \end{aligned}$$

শুধুমাত্র মৌলিক গেইট ব্যবহার করে উদ্দীপকের সার্কিটটির সমতুল্য লজিক বাস্তবায়ন নিম্নে দেখানো হলোঃ



ঘ. উদ্দীপক হতে পাই,

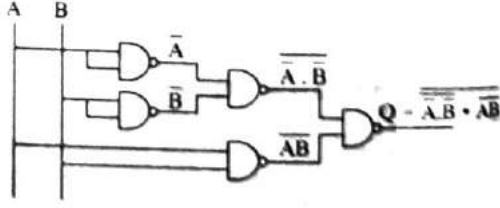
$$Q = \overline{\overline{A} \cdot \overline{B} \cdot \overline{AB}}$$

$$= \bar{A} \cdot \bar{B} + AB \text{ (গ নং হতে)}$$

$$= \overline{\bar{A} \cdot \bar{B} + AB}$$

$$= \overline{\bar{A} \cdot \bar{B}} \cdot \overline{AB}$$

শুধুমাত্র NAND গেইট ব্যবহার করে Q এর সরলীকরণ চিত্র নিয়ে দেখানো হলো:



প্রশ্ন ১৫ মালিহা, ফারিহা ও সারাহ সংখ্যা পদ্ধতির ক্লাস শেষে মাঝে মধ্যে বন্ধুদের অবাধ করতে বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতির ব্যবহার প্রশ্নের উত্তর দেয়। গত ঈদে থ্রিপিচ কেনার পর বন্ধুরা দাম জিজ্ঞাসা করলে মালিহা বলল $(101100100)_2$ ফারিহা বলল $(756)_8$ এবং সারাহ বলল আমারটির দাম $(411)_8$ ।

[মা বো ২০১৮]

- ক. Radix point (র্যাডিক্স পয়েন্ট) কী? ১
 খ. বুলিয়ান অ্যালজেবরার ভিত্তিগুলো ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. মালিহা ও সারাহ'র থ্রিপিচের মধ্যে কারটির দাম বেশি? ৩
 নির্ণয় করো। ৩
 ঘ. ফারিহার থ্রিপিচের দামই সবচেয়ে বেশি- বিশ্লেষণ করো। ৪

১৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে পয়েন্ট দিয়ে কোনো সংখ্যাকে পূর্ণাংশ ও ভগ্নাংশ এই দুভাগে বিভক্ত করা হয় তাকে Radix Point (র্যাডিক্স পয়েন্ট) বলা হয়।
খ যৌক্তিক চলক এবং যুক্তিমূলক অপারেশনসমূহের সহযোগে গঠিত গণিতকেই বুলিয়ান বীজগণিত বলা হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরা মূলত লজিকের সত্য অথবা মিথ্যা এই দুটি স্তরের ওপর ভিত্তি করে তৈরি করা হয়। বুলিয়ান অ্যালজেবরার এ দুটি অবস্থার জন্য পরবর্তী সময়ে যখন কম্পিউটারে বাইনারি সংখ্যা পদ্ধতি ব্যবহার শুরু হয়, তখন বুলিয়ান অ্যালজেবরার সত্য ও মিথ্যাকে বাইনারির '1' এবং '0' দ্বারা পিরবর্তন করে নিতেই কম্পিউটারের সমস্ত গাণিতিক সমস্যা বুলিয়ান অ্যালজেবরার সাহায্যে করা সম্ভব হয়।

গ মালিহার থ্রিপিচের দাম,

$$(101100100)_2$$

$$= 1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$$

$$= 256 + 0 + 64 + 32 + 0 + 0 + 4 + 0 + 0$$

$$= (356)_{10}$$

সুতরাং যেহেতু মালিহার থ্রিপিচের দাম দশমিকে 356 এবং সারাহ'র থ্রিপিচের দাম দশমিকে 256। সুতরাং মালিহার থ্রিপিচের দাম বেশি।

ঘ ফারিহা থ্রিপিচের দাম হলো,

$$(756)_8$$

$$= 7 \times 8^2 + 5 \times 8^1 + 6 \times 8^0$$

$$= 7 \times 64 + 5 \times 8 + 6 \times 1$$

$$= 7 \times 64 + 5 \times 8 + 6 \times 1$$

$$= 448 + 40 + 6$$

$$= (494)_{10}$$

সুতরাং যেহেতু মালিহার থ্রিপিচের দাম দশমিকে 356 সারাহ'র থ্রিপিচের দাম দশমিকে 265 এবং ফারিহা থ্রিপিচের দাম দশমিকে 494 টাকা।

সুতরাং ফারিহা'র থ্রিপিচের দাম সবচেয়ে বেশি।

প্রশ্ন ১৬

[মা বো ২০১৮]

$$A = xz + yz$$

$$= z(x + y)$$

$$= z(x' + \bar{x})(x + y)$$

$$= xz + \bar{x}yz$$

$$= xz(z + \bar{y}) + \bar{x}xyz$$

$$= xyz + x\bar{y}z + \bar{x}yz$$

- ক. ডি মরগ্যানের উপপাদ্য কী? ১
 খ. রেজিস্টারের প্রয়োজনীয়তা ব্যাখ্যা করো। ২
 গ. উদ্দীপকের সর্বশেষ লাইনের সত্যক সারণি লিখ। ৩
 ঘ. উদ্দীপকের ১ম ও ২য় লাইনের কোনটিতে কম সংখ্যক গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করা যায় চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ফরাসি গণিতবিদ ডি-মরগান (উব-গড্‌ফ্রুয়) বুলিয় বীজগণিতের ওপর দুটি প্রয়োজনীয় সূত্র দেন। সূত্র দুটিতে ডি-মরগানের উপপাদ্য বলা হয়।

n সংখ্যক চলকের জন্য ডি-মরগানের প্রথম উপপাদ্যটি-

$$A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n = \overline{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n}$$

n সংখ্যক চলকের জন্য ডি-মরগানের দ্বিতীয় উপপাদ্যটি-

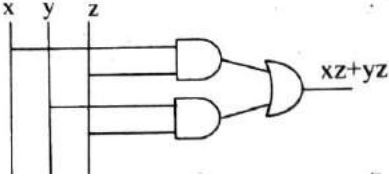
$$\overline{A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_n} = \overline{A_1} + \overline{A_2} + \overline{A_3} + \dots + \overline{A_n}$$

☐ রেজিস্টার হলো কতকগুলো ফ্লিপ-ফ্লপ এর সমন্বয়ে গঠিত সার্কিট যা বাইনারি তথ্যকে সংরক্ষণ করে থাকে। রেজিস্টার এক প্রকার অস্থায়ী মেমোরি ডিভাইস। সাধারণত মাইক্রোপ্রসেসর ডেটা প্রক্রিয়াকরণের সময় অস্থায়ীভাবে ডেটা সংরক্ষণ করে রাখার জন্য রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

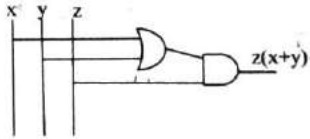
গ উদ্দীপকের সর্বশেষ লাইনটি হলো $xyz + x\bar{y}z + \bar{x}yz$ । নিম্নে এর সত্যক সারণি দেওয়া হলো।

| x | y | z | \bar{x} | \bar{y} | xyz | $x\bar{y}z$ | $\bar{x}yz$ | $xyz + x\bar{y}z + \bar{x}yz$ |
|---|---|---|-----------|-----------|-----|-------------|-------------|-------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

☐ উদ্দীপকের প্রথম লাইনটি হলো $xz + yz$ । উক্ত ফাংশনটি বাস্তবায়ন করতে হলে দুটি অ্যান্ড গেইন এবং একটি অর গেইট সহ মোট তিনটি গেইট প্রয়োজন। প্রথম লাইনটির সার্কিট নিম্নে দেওয়া হলো।



অপরপক্ষে উদ্দীপকের ২য় লাইনটি হলো $z(x+y)$ । উক্ত ফাংশনটি বাস্তবায়ন করতে হলে একটি অর গেইন এবং একটি অ্যান্ড গেইট সহ মোট দুটি গেইট প্রয়োজন। দ্বিতীয় লাইনটির সার্কিট নিম্নে দেওয়া হলো।



সুতরাং উদ্দীপকের দ্বিতীয় লাইনটি বাস্তবায়ন করতে কম সংখ্যক গেইট প্রয়োজন।