

প্রশ্ন ১ রনি আইসিটি ক্লাশে বিভিন্ন সংখ্যা পদ্ধতি সম্পর্কে ধারণা লাভ করে। এই ধারণার ভিত্তিতে রনির বোনের বয়স $(110101)_2$ এবং ভাইয়ের বয়স $(53)_8$ বছর। রনি ও তার ভাই একই ব্র্যান্ডের ও একই মডেলের দুটি স্কুল ব্যাগ যথাক্রমে $(207)_{16}$ ও $(510)_{10}$ টাকা দিয়ে ভিন্ন দোকান থেকে ক্রয় করে। চট্টগ্রাম বো ১৯।

ক. ইউনিকোড কি ?

১

খ. $1+1+1=1$ ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দিপকের রনির ভাই ও বোনের বয়সের পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নির্ণয় করো।

৩

ঘ. তাদের স্কুল ব্যাগের মূল্য অষ্টাল পদ্ধতিতে নির্ণয় পূর্বক মতামত দাও। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা Unicode নামে পরিচিত।

খ বুলিয়ান অ্যালজেব্রার অর অপারেশনে, যেকোনো একটি চলক সত্য হলে অর অপারেশন এর ফল সত্য হয়। বুলিয়ান অ্যালজেব্রায় সত্যকে 1 ও মিথ্যাকে 0 দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। এখানে 0 ও 1 কোনো সংখ্যা নয় এরা আসলে লজিক লেভেল। সুতরাং বুলিয়ান (অ্যালজেব্রার) অর অপারেশন অনুসারে $1+1+1=1$ ।

গ যোগের মাধ্যমে পার্থক্য নির্ণয়ের পদ্ধতিটি হলো 2' এর পরিপূরক কোনো বাইনারি সংখ্যার 1 এর পূরকের সাথে 1 যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায়। তাকে উক্ত বাইনারি সংখ্যার ২ এর পরিপূরক বলে। ২ এর পরিপূরকের সাহায্যে যোগের মাধ্যমে বিয়োগের কাজ করা সম্ভব। অর্থাৎ ২' এর পরিপূরকের সাহায্যে রনির ভাই ও বোনের বয়সের পার্থক্য নির্ণয় করে দেখানো হলো।

রনির বোনের বয়স $(110101)_2$ বা $(00110101)_2$ বছর।

এবং ভাইয়ের বয়স $(53)_8 = (101011)_2$ বছর

বা $(00101011)_2$ বছর।

রনির বোনের ও ভাইয়ের বয়সের পার্থক্য,

$(00110101)_2 - (00101011)_2$

$= (00110101)_2 + (-00101011)_2$

যেহেতু 00101011 ঋণাত্মক করতে হবে। সুতরাং 00101011 এর ২'এর পরিপূরক করতে হবে।

00101011 এর ১' এর পরিপূরক 11010100

+1

00101011 এর ২' এর পরিপূরক 11010101

$\therefore (-00101011)_2 = (11010101)_2$

সুতরাং বোন ও ভাইয়ের

বয়সের পার্থক্য:

বোন = 00110101

ভাই = 11010101

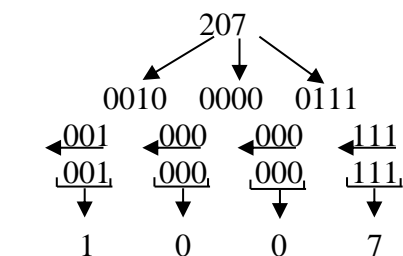
100001010

↑
ক্যারিবিট

ক্যারিবিট বিবেচনা করা হয় না। সুতরাং রনির ভাই ও বোনের বয়সের পার্থক্য $(00001010)_2$ বা দশমিকে $(10)_{10}$ ।

ঘ রনির ব্যাগ এর মূল্য $(207)_{16}$ টাকা

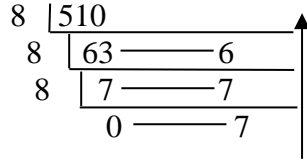
এখন, $(207)_{16}$



$= (001\ 000\ 000\ 111)_2$

$= (1007)_8$

এবং রনির ভাইয়ের ব্যাগের মূল্য $(510)_{10}$ টাকা

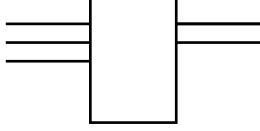


$$\therefore (510)_{10} = (776)_8$$

যেহেতু $(1007)_8$ $(776)_8$ থেকে বড়। তাই, রনির ব্যাগের মূল্য তার ভাইয়ের ব্যাগের চেয়ে বেশি।

প্রশ্ন ২

[চ বো ২০১৯]



ক. Universal গেট কী?

১

খ. কম্পিউটারের ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষার রূপান্তরের সার্কিটটি ব্যাখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকের বর্তনীটি মৌলিক গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকের বর্তনীটিতে একটি ইনপুটের সংখ্যা হ্রাস করলে নতুন যে বর্তনীটি পাওয়া যাবে NAND গেইট দ্বারা বাস্তবায়ন করে দেখাও।

৪

২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সর্বজনীন বা Universal গেইট বলে।

খ যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কম্পিউটারে ব্যবহৃত ভাষাকে মানুষের বোধগম্য ভাষার রূপান্তরিত করা হয় অর্থাৎ কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে ডিকোডার বলে। ডিকোডারে n টি ইনপুট লাইন থেকে 2^n আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। অর্থাৎ তিনটি ইনপুট লাইন থেকে ৮টি আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেকোনো একটি আউটপুট লাইনের মান 1 হলে অবশিষ্ট সবগুলোতে আউটপুট 0 পাওয়া যায়। কখন কোন আউটপুট লাইনে 1 পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের ওপর।

গ উদ্দীপকের বর্তনীটি হলো ফুল-অ্যাডার। যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারিসহ দুইটি বিট যোগ করে তাকে ফুল অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। এক্ষেত্রে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টি ও আউটপুট ২টি একটি S অপরটি ক্যারি C। তাহলে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টি হলো-A ও B এবং অপরটি C (ক্যারি C) এবং আউটপুট দুটির একটি S অপরটি C_0 (out)। ফুল অ্যাডার এর সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

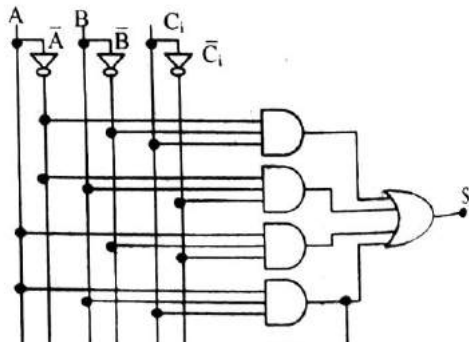
Input			Output	
A	B	C	S	C_0
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

ফুল অ্যাডারের সমীকরণ সত্যক সারণি থেকে লেখা যায়,

$$s = \bar{A} \bar{B} C_i + \bar{A} B \bar{C}_i + A \bar{B} \bar{C}_i + ABC_i$$

$$C_0 = \bar{A} B C_i + A \bar{B} C_i + A B \bar{C}_i + A B C_i$$

উপরোক্ত ফাংশনের সাহায্যে মৌলিক গেইটের সাহায্যে ফুল অ্যাডারের সার্কিট নিম্নরূপ:



Write

চিত্র: মৌলিক গেইটের সাহায্যে ফুল অ্যাডার লজিক সার্কিট

যদি উদ্দেশ্যে বর্তনীটিতে একটি ইনপুটের সংখ্যা হ্রাস করলে নতুন যে বর্তনীটি পাওয়া যাবে তাহলো হাফ অ্যাডার। দুই বিট যোগ করার জন্য যে সমন্বিত বর্তনী ব্যবহৃত হয় তাকে হাফ অ্যাডার বলে। হাফ অ্যাডারের দুটি ইনপুট দুটি আউটপুট থাকে। আউটপুট দুটির মধ্যে একটি যোগফল (Sum) অপরটি (Carry) ক্যারি। মনে করি, একটি হাফ অ্যাডার (Half Adder) বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। অর্থাৎ Half Adder- এর সত্যক সারণি দেখানো হলো:

Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে Half Adder- এর লজিক ফাংশন পাই,

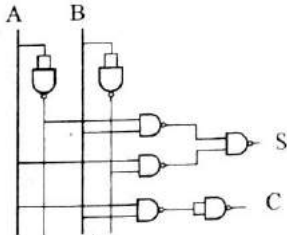
$$S = \overline{A}B + A\overline{B}$$

$$\text{এবং } C = A.B$$

এখন,

$$\begin{aligned} & \overline{A}B + A\overline{B} \\ &= \overline{A}B + \overline{A}B \\ &= (\overline{A}B) + (\overline{A}B) \\ & \text{এবং } C = A.B \\ &= \overline{A}B = \overline{A}B \cdot \overline{A}B \end{aligned}$$

সুতরাং NAND গেইট দ্বারা হাফ অ্যাডার বাস্তবায়ন করে নিচে দেখানো হলো।



প্রশ্ন ৩ সুমি, সুমির বাবা ও মায়ের বয়স যথাক্রমে $(10)_{16}$, $(100)_8$ এবং $(2F)_{16}$ বছর।

[সি বো ২০১৯]

ক. বিসিডি কোড কী?

১

খ. “২’র পরিপূরক করলে সংখ্যার শুধুমাত্র চিহ্নের পরিবর্তন হয়”- বুঝিয়ে লেখ।

২

গ. সুমির মায়ের বয়স অষ্ট্যাল সংখ্যায় রূপান্তর করো।

৩

ঘ. সুমির বাবার বয়স সুমির বয়সের কত গুণ? বিশ্লেষণ করো।

৪

৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক BCD এর পূর্ণরূপ হলো Binary Coded Decimal. দশমিক সংখ্যার প্রতিটি অংককে অর্থাৎ ০ থেকে ৯ পর্যন্ত দশটি অংকের প্রতিটি উহার সমতুল্য ৪ (চার) বিট বাইনারি ডিজিট দ্বারা প্রতিস্থাপন করাকে BCD কোড বলে।

খ কোনো বাইনারি ১ এর স্থলে ০ এবং ০ এর স্থলে ১ দ্বারা প্রতিস্থাপন করলে যে সংখ্যা পাওয়া যায় তাকে উক্ত সংখ্যার ১’ এর পরিপূরক বলে। ১ এর পরিপূরকের সাথে ১ যোগ করলে যে সংখ্যাটি পাওয়া যায় তাকে ২ এর পরিপূরক বলে। ২’ এর পরিপূরক এর উদ্দেশ্য হলো কোনো ঋণাত্মক সংখ্যার বাইনারি মান বের করা। অর্থাৎ কোনো সংখ্যার ২’ এর পরিপূরক করলে যে মান পাওয়া যায় তা উহার ঋণাত্মক মানের সমান। তাই বলা যায়, ২’ এর পরিপূরক করলে সংখ্যার শুধুমাত্র চিহ্নের পরিবর্তন হয়।

গ দেওয়া আছে, সুমির মায়ের বয়স $(2F)_{16}$ বছর।

$(2F)_{16}$

$= (00101111)_2$ [4 বিট করে]
 $= (000101111)_2$ [তিন বিট করে নিয়ে অক্টাল]
 $= (057)_8$
 $= (57)_8$
 সুমির মায়ের বয়স অক্টাল সংখ্যায় $(57)_8$ ।

ঘা সুমির বয়স,

$(10)_{16}$
 $= 1 \times 16^1 + 0 \times 16^0$
 $= 1 \times 16 + 0$
 $= (16)_{10}$

সুতরাং সুমির বয়স দশমিকে 16 বছর।

সুমির বাবার বয়স,

$(100)_8$
 $= 1 \times 8^2 + 0 \times 8^1 + 0 \times 8^0$
 $= 1 \times 64 + 0 + 0$
 $= (64)_{10}$

সুতরাং সুমির বাবার বয়স দশমিকে,

64 বছর

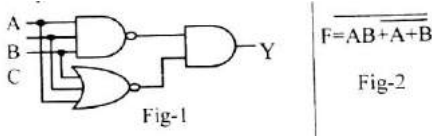
$= 4 \times 16$ বছর

$= 4 \times$ সুমির বয়স

সুমির বাবার বয়স সুমির বয়সের 4 গুণ।

প্রশ্ন ৪

[সি বো ২০১৯]



- ক. কাউন্টারের মোড কী? ১
- খ. পাঁচ ইনপুটের অ্যান্ড গেইট বাস্তবায়নে কয়টি ন্যান্ড গেইট প্রয়োজন? বুঝিয়ে লেখ। ২
- গ. Y এর সরলীকৃত মান নির্ণয় কর। ৩
- ঘ. "F-এর সরলীকৃত মানের গেইটটি বাইনারি যোগে ব্যবহৃত হয়"- বিশ্লেষণ কর। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

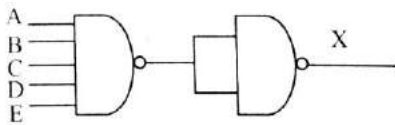
ক. কাউন্টার সর্বাধিক যতগুলো সংখ্যা গুণতে পারে তাকে মোড বলে।

খ. পাঁচ ইনপুটের অ্যান্ড গেইটের স্কেলে আমরা জানি, আউটপুট

$$X = \overline{ABCDE}$$

$$= \overline{ABCDE}$$

উপরোক্ত ফাংশনের লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:



উপরোক্ত সার্কিট হতে দেখা যায় যে, পাঁচ ইনপুটের অ্যান্ড গেইট বাস্তবায়নে দুইটি ন্যান্ড গেইট প্রয়োজন।

গ. চিত্র -১ হতে পাই,

$$\begin{aligned}
 Y &= \overline{ABC(A+B+C)} \\
 &= (\overline{A} + \overline{B} + \overline{C}) \overline{A.B.C} \\
 &= \overline{A}.\overline{A.B.C} + \overline{B}.\overline{A.B.C} + \overline{C}.\overline{A.B.C} \\
 &= \overline{A}.\overline{B.C} + \overline{A.B.C} + \overline{A.B.C} \\
 &= \overline{A.B.C}
 \end{aligned}$$

ঘ. দেওয়া আছে,

$$\begin{aligned}
 F &= \overline{AB + \overline{A} + B} \\
 &= \overline{AB + \overline{A}.B} \\
 &= \overline{A \oplus B}
 \end{aligned}$$

$= A \oplus B$; যা দুইটি ইনপুট বিশিষ্ট XOR গেইটের লজিক ফাংশন।

F-এর সরলীকৃত মান XOR গেইটকে প্রতিনিধিত্ব করে।

বাইনারি যোগের বর্তনী হলো অ্যাডার। যে সমবায় সার্কিট বা বর্তনী দ্বারা যোগ করা যায় তাকে অ্যাডার বলে। অ্যাডার বর্তনী দুই প্রকার- ১. অর্ধযোগের বর্তনী বা হাফ অ্যাডার ২. পূর্ণযোগের বর্তনী বা ফুল অ্যাডার। যে সমন্বিত বর্তনী দুই বিট যোগ করে একটি যোগফল (Sum) অপরটি ক্যারি(Carry) নির্ণয় করে তাকে হাফ অ্যাডার বলে। হাফ অ্যাডার- এর সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

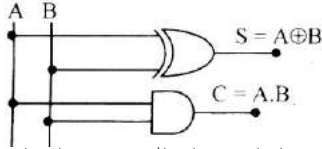
উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই,

হাফ অ্যাডারের সমীকরণ

$$S = \bar{A}.B + A.\bar{B} = A \oplus B$$

$$\text{এবং } C = A.B$$

নিচে হাফ অ্যাডারের এর লজিক চিত্র দেখানো হলো-



উপরোক্ত আলোচনা হতে দেখা যায়, অ্যাডারের ক্ষেত্রে (Sum) নির্ণয়ের জন্য XOR গেইট ব্যবহৃত হয়। সুতরাং F -এর সরলীকৃত মানের গেইটটি অর্থাৎ XOR গেইট বাইনারি যোগে ব্যবহৃত হয়।

প্রশ্ন ৫ বুমি ও রুমি টেস্ট পরীক্ষার প্রাপ্ত মোট নম্বর যথাক্রমে $(920)_{10}$ ও $(920)_8$ । তাদের ক্লাস রোল যথাক্রমে $(37)_8$ ও $(3A)_{16}$

[য বো ২০১৯]

ক. বিসিডি কোড কী?

১

খ. বিশ্বের সকল ভাষাকে কোডভুক্ত করা সম্ভব হয়েছে-ব্যখ্যা করো।

২

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত রোল নম্বর দু'টিকে প্রচলিত সংখ্যায় রূপান্তর করো।

৩

ঘ. বুমি ও রুমির প্রাপ্ত নম্বর দুটির পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নিরূপণ করা সম্ভব কি না? বিশ্লেষণ করো।

৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দশমিক সংখ্যার প্রতিটি সংকেতকে অর্থাৎ ০ থেকে ৯ পর্যন্ত দশটি অংকের প্রতিটিকে উহার সমতুল্য ৪(চার) বিট বাইনারি ডিজিট দ্বারা প্রতিস্থাপন করাকে BCD কোড বলে।

খ বিশ্বের ছোট-বড় সকল ভাষাকে কম্পিউটারের কোডভুক্ত করার জন্য যে কোড ব্যবহৃত হয় তা ইউনিকোড নামে পরিচিত। এটি ২ বাইট বা ১৬ বিটের কোড যা 2^{16} বা ৬৫৫৩৬ টি চিহ্নকে নির্দিষ্ট করতে পারে। ফলে অনেক দেশের ভাষা এই কোডের মাধ্যমে সহজতর করা সম্ভব হয়েছে।

গ প্রচলিত সংখ্যা পদ্ধতি হলো দশমিক সংখ্যা পদ্ধতি। উদ্দীপকে উল্লিখিত রোল নম্বর দু'টিকে প্রচলিত সংখ্যায় রূপান্তর করা হলো:

$$(37)_8$$

$$= 3 \times 8^1 + 7 \times 8^0$$

$$= 24 + 7$$

$$= (31)_{10}$$

আবার,

$$(3A)_{16}$$

$$= 3 \times 16^1 + A \times 16^0 \quad [A = 10]$$

$$= 3 \times 16 + 10$$

$$= 48 + 10$$

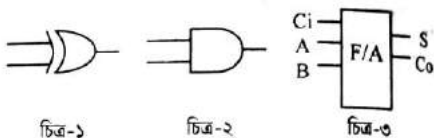
ঘ বুমির প্রাপ্ত নম্বর $(৯২০)_{10}$

রুমির প্রাপ্ত নম্বর $(৯২০)_{10}$

$(৯২০)_{10}$ নাম্বারটি ৮-ভিত্তিক। ৮-ভিত্তিক সংখ্যা পদ্ধতিতে ০-৭ পর্যন্ত সংখ্যা ব্যবহৃত হয়। যেহেতু $(৯২০)_{10}$ সংখ্যাটি সম্ভব নয়। সুতরাং, বুমি ও রুমির প্রাপ্ত নম্বর দুটির পার্থক্য যোগের মাধ্যমে নিরূপণ করা সম্ভব নয়।

প্রশ্ন ৬

[য বো ২০১৯]



- ক. সর্বজনীন গেইট কী? ১
- খ. কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় রূপান্তরের ডিভাইসটি ব্যাখ্যা করো। ২
- গ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বয়ে তৈরি যোগের বর্তনীটি বর্ণনা করো। ৩
- ঘ. চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বিত বর্তনী দ্বারা চিত্র-৩ বাস্তবায়ন সম্ভব- বিশ্লেষণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সকল গেইটের সাহায্যে মৌলিক গেইটসহ অন্যান্য সকল প্রকার গেইট তৈরি বা বাস্তবায়ন করা যায় সেই সমস্ত গেইটকে সার্বজনীন গেইট বলে।

খ যে ডিজিটাল বর্তনীর সাহায্যে কোডেড ডেটাকে আনকোডেড ডেটায় পরিণত করা হয় তাকে পিকোডার বলে। ডিকোডারে n টি ইনপুট লাইন থেকে 2^n আউটপুট লাইন পাওয়া যায়। যেকোনো একটি আউটপুট লাইনের মান 1 হলে অবশিষ্ট সবগুলোতে আউটপুট 0 পাওয়া যায়। কখন কোন আউটপুট লাইনে 1 পাওয়া যাবে তা নির্ভর করে ইনপুটগুলোর মানের ওপর। ডিকোডারের সাহায্যে ASCII, EBCDIC ইত্যাদি কোডকে আলফানিউমেরিক বর্ণে পরিণত করা যায়।

গ চিত্র-১ দ্বারা এক্সঅর গেইট ও চিত্র-১ চিত্র-২ দ্বারা অ্যান্ড গেইট নির্দেশ করে। চিত্র-১ ও চিত্র-২ উভয়ের দুটি করে ইনপুট আছে। যে যোগের বর্তনীতে দুটি বিট যোগ করে Sum এবং Carry নির্ণয় করা হয় তাকে হাফ অ্যাডার বলে।

সুতরাং চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বয়ে তৈরি যোগের বর্তনীটি হলো হাফ অ্যাডার। মনেকরি, একটি হাফ অ্যাডার বর্তনীর A ও B দুটি ইনপুটের যোগফল S ও ক্যারি C। হাফ অ্যাডারের সত্যক সারণি দেখানো হলো-

Input		Output	
A	B	S	C
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

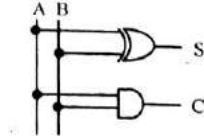
উপরোক্ত সত্যক সারণি থেকে পাই, হাফ অ্যাডারের এর সমীকরণ

$$S = \bar{A}.B + A.\bar{B}$$

$$= A \oplus B$$

$$\text{এবং } C = A.B$$

হাফ অ্যাডারের লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:



ঘ চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বিত বর্তনী হলো হাফ অ্যাডার এবং চিত্র-৩ হলো ফুল অ্যাডার। দুটি হাফ অ্যাডারের সাহায্যে একটি ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন করা যায়। সুতরাং চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সমন্বিত বর্তনী হাফ অ্যাডার দ্বারা চিত্র-৩ ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন সম্ভব।

প্রথম হাফ অ্যাডারে ইনপুট A ও B এর যোগফল, S_1 এবং ক্যারি C_1

∴ প্রথম হাফ অ্যাডারে,

$$S_1 = A \oplus B$$

$$\text{এবং } C_1 = A.B$$

দ্বিতীয় হাফ অ্যাডাকে দুটি ইনপুট হলো S_1 ও C_1 এবং আউটপুট যোগফল S_1 ক্যারি C_1

সুতরাং দ্বিতীয় Half Adder এ যোগফল,

$$S_2 = S_1 \oplus C_1$$

$$= A \oplus B \oplus C_1$$

$$\text{এবং } C_2 = S_1.C_1$$

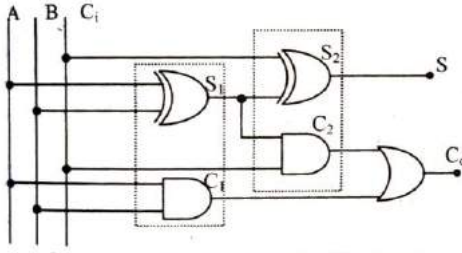
$$= (A \oplus B).C_1$$

ফুল অ্যাডার এর যোগফল S ও ক্যারি C_0 হলে

$$S = A \oplus B \oplus C_1$$

$$= S_2$$

$$\begin{aligned}
 \text{এবং } C_0 &= \bar{A} B C_i + A \bar{B} C_i + A B \bar{C}_i + A B C_i \\
 &= C_i (\bar{A} B + A \bar{B}) + A B (\bar{C}_i + C_i) \\
 &= C_i (A \oplus B) + A B \\
 &= C_2 + C_1
 \end{aligned}$$



চিত্র: হাফ অ্যাডারের সাহায্যে ফুল অ্যাডার লজিক ডায়াগ্রাম

উপরোক্ত ব্যাখ্যা থেকে প্রমাণিত হলো দুটি হাফ অ্যাডার দিয়ে ফুল অ্যাডার বাস্তবায়ন করা যায়।

প্রশ্ন ৭ ICT শিক্ষক শ্রেণিতে সংখ্যা পদ্ধতি পড়াচ্ছিলেন। এক ছাত্রকে রোল নম্বর জিজ্ঞাসা করায় সে $(375)_{10}$ উত্তর দিল। শিক্ষক ছাত্রের রোল নম্বরটিকে ৮টি মৌলিক চিহ্নবিশিষ্ট সংখ্যা পদ্ধতিতে রূপান্তর করে দেখলেন। ছাত্রটির গত বছরের রোল নম্বর $(17C)_{16}$ জানতে পেরে শিক্ষক তার শেষ পরীক্ষার ফলাফল ভালো হয়েছে মন্তব্য করলেন। [ব বো ২০১৯]

- | | |
|--|---|
| ক. অ্যাডার কী? | ১ |
| খ. একটি n-বিট বাইনারি কাউন্টার কতটি সংখ্যা গুণতে পারে-ব্যাখ্যা করো। | ২ |
| গ. শিক্ষকের প্রদর্শিত সংখ্যা পদ্ধতিতে বর্তমান রোল নম্বরটি রূপান্তর করো। | ৩ |
| ঘ. যোগের মাধ্যমে রোল নম্বর দুয়ের পার্থক্য নির্ণয় করে শিক্ষকের মন্তব্য মূল্যায়ন করো। | ৪ |

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে সমবায় সার্কিট যোগের কাজ করে তাকে অ্যাডার বলা হয়।

খ যে সিকুয়েন্সিয়াল সার্কিটের সাহায্যে তাতে প্রদানকৃত ইনপুট পালসের সংখ্যা গুণতে পারে তাকে কাউন্টার বলে। একটি n বিট বাইনারি কাউন্টার 0 থেকে $2^n - 1$ পর্যন্ত গুণতে পারে কারণ n সংখ্যক ফ্লিপফ্লপ হলো n বিট বাইনারি কাউন্টার।

গ শিক্ষকের প্রদর্শিত সংখ্যা পদ্ধতিতে ৮টি মৌলিক চিহ্ন ব্যবহৃত হয়। সুতরাং শিক্ষকের প্রদর্শিত সংখ্যা পদ্ধতি হলো অষ্টাল। অষ্টাল সংখ্যা পদ্ধতিতে বর্তমান রোল নম্বরটি $(375)_{10}$ রূপান্তর করে নিচে দেখানো হলো।

$$\begin{array}{r}
 8 \overline{) 375} \\
 \underline{8 46} \text{---} 7 \\
 8 \underline{5} \text{---} 6 \\
 0 \text{---} 5
 \end{array}$$

$$\therefore (375)_{10} = (567)_8$$

ঘ বর্তমান রোল নম্বরটি $(375)_{10}$

‘গ’ হতে পাই $(375)_{10} 1$

সুতরাং, $(567)_8$ এর বাইনারি

$$\begin{array}{ccc}
 & 5 & 6 & 7 \\
 & \swarrow & \downarrow & \searrow \\
 101 & & 111 & \\
 & 110 & &
 \end{array}$$

$$= (101110111)_2$$

$$\therefore (375)_{10} = (101110111)_2$$

গত বছরের রোল নম্বর,

$$(17C)_{16}$$

$$\begin{array}{ccc}
 & 1 & 7 & C \\
 & \swarrow & \downarrow & \searrow \\
 0001 & & 1100 & \\
 & 0111 & &
 \end{array}$$

$$= 000101111100$$

ছাত্রের উভয় বছরের রোল নম্বরের পার্থক্য,

$$\begin{aligned}
 &(000101111100)_2 - (000101110111)_2 \\
 &= (000101111100)_2 + (-000101110111)_2 \\
 &(000101110111)_2 \text{ এর } 1 \text{ এর পরিপূরক} \\
 &\quad 111010001000
 \end{aligned}$$

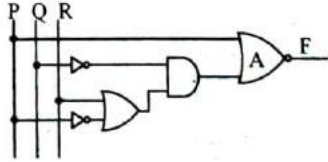
$$\begin{array}{r}
 +1 \\
 \hline
 2 \text{ এর পরিপূরক: } 111010001001 \\
 \text{সুতরাং, রোলের পার্থক্য: } 000101111100 \\
 \hline
 111010001001 \\
 \hline
 1000000000101 \\
 \uparrow \\
 \text{ক্যারিবিট}
 \end{array}$$

সুতরাং রোলদ্বয়ের পার্থক্য $(101)_2 = (5)_{10}$

সুতরাং শিক্ষকের মন্তব্য সঠিক।

যেহেতু শেষ পরীক্ষার রোল নং $(375)_{10}$ এবং গত বছরের রোল নম্বর, $(380)_{10}$ । অর্থাৎ গত বছরের চেয়ে রোল ৫ কমে এসেছে। রোল যত কমবে পরীক্ষায় সে অন্যদের তুলনায় তত ভালো করবে। সুতরাং সে গত বছরের তুলনায় ভালো করেছে।

প্রশ্ন ৮ [ব বো ২০১৯]



- ক. কোড কী? ১
 খ. FF-এর পরের সংখ্যাটি 100-ব্যখ্যা কর। ২
 গ. উদ্দীপকের আউটপুট F-এর মান সত্যক সারণিতে দেখাও। ৩
 ঘ. আউটপুট F-কে শুধুমাত্র 'A' চিহ্নিত গেইটটি দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব- বিশ্লেষণ কর। ৪

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ $(FF)_{16}$ - এর পরের সংখ্যাটি হলো,

$$\begin{aligned}
 &(FF)_{16} + 1 \\
 &= (1111 \ 1111)_2 + 1 \\
 &= (100000000)_2 \\
 &= (0001 \ 0000 \ 0000)_2 \\
 &= (100)_{16}
 \end{aligned}$$

সুতরাং হেক্সাডেসিম্যাল সংখ্যা পদ্ধতিতে FF-এর পরের সংখ্যাটি 100।

গ উদ্দীপকের আউটপুট, $F = (P + R)Q + P$

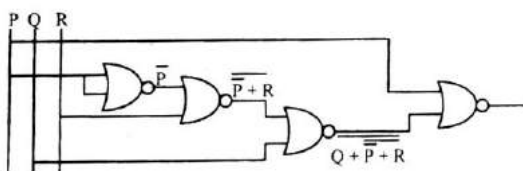
সুতরাং উক্ত ফাংশনের সত্যক সারণি নিম্নরূপ:

P	Q	R	\overline{P}	\overline{Q}	$\overline{P+R}$	$\overline{(P+R)Q}$	$\overline{(P+R)Q+P}$	$\overline{\overline{(P+R)Q+P}}$
0	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1	1	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	1	0	1	0

ঘ 'A' চিহ্নিত গেইটটি হলো নর গেইট। নর গেইট সর্বজনীন গেইট। সর্বজনীন গেইট দিয়ে যেকোনো সার্কিট বাস্তবায়ন করা যায়। সুতরাং F- কে শুধুমাত্র 'A' চিহ্নিত গেইটটি অর্থাৎ নর গেইট দিয়ে বাস্তবায়ন সম্ভব। নিচে শুধুমাত্র নর গেইট দিয়ে F কে বাস্তবায়ন করে দেখানো হলো।

উদ্দীপকের আউটপুট,

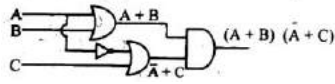
$$\begin{aligned}
 F &= (\overline{P+R})\overline{Q} + P \\
 &= \overline{P}.\overline{Q}(\overline{P+R}) \\
 &= \overline{P}.\overline{Q}(\overline{P+R}) \\
 &= \overline{P}.\overline{Q}(\overline{P+R}) \\
 &= \overline{P}.\overline{Q}(\overline{P+R}) \\
 &= \overline{P}.\overline{Q}(\overline{P+R}) \\
 &= P + (\overline{Q+P+R}) \\
 \therefore F &= P + (Q + P + R)
 \end{aligned}$$



প্রশ্ন ৯

[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৯]

$$\bar{A}B + AC + BC$$



দৃশ্যকল্প-১

দৃশ্যকল্প-২

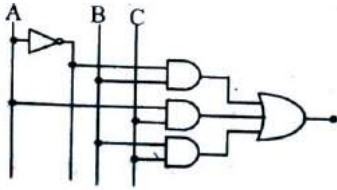
- ক. ক্যারি বিট কী? ১
- খ. বুলিয়ান প্রবক বলতে কী বুঝায়? ২
- গ. দৃশ্যকল্প-১ এর আলোকে লজিক সার্কিট অংকন করো। ৩
- ঘ. দৃশ্যকল্প-১ এবং দৃশ্যকল্প-২ এর সাথে সঙ্গতি আছে কি-না বিশ্লেষণ করো। ৪

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মূল বিটের সংখ্যার চেয়ে অতিরিক্ত বিটকে ক্যারি বিট বলে।

খ বুলিয়ান অ্যালজিব্রায় যার মান সময়ের সাথে অপরিবর্তিত থাকে তাকে বুলিয়ান প্রবক বলে। যেমন- $Y = 1 + 0$ এখানে ১ এবং ০ হচ্ছে বুলিয়ান প্রবক। এর দ্বারা গঠিত সকল সংখ্যাই বুলিয়ান প্রবক।

গ দৃশ্যকল্প-১ এর আলোকে লজিক সার্কিট নিম্নরূপ:



ঘ দৃশ্যকল্প-১ দেওয়া আছে, $\bar{A}.B + AC + BC$

এবং দৃশ্যকল্প-২ এর আউটপুট ফাংশন,

$$(A + B)(\bar{A} + C)$$

$$= A.\bar{A} + \bar{A}.B + AC + BC$$

$$= 0 + \bar{A}.B + AC + BC$$

$$= \bar{A}.B + AC + BC$$

দৃশ্যকল্প-২ এর আউটপুট ফাংশন সরলীকরণ করলে যে ফাংশন পাওয়া যায় তা দৃশ্যকল্প-১ এর ফাংশনের সাথে হুবহু মিলে যায়।

সুতরাং দৃশ্যকল্প-১ এর সাথে দৃশ্যকল্প-২ এর সঙ্গতি আছে।

প্রশ্ন ১০ 1010 এবং 1100.

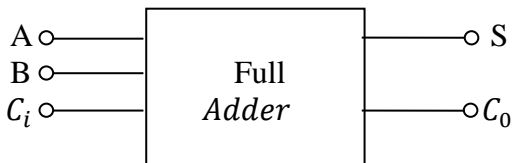
[মাদ্রাসা বোর্ড ২০১৯]

- ক. কাউন্টার কী? ১
- খ. ফুল-অ্যাডারের ব্লকচিত্র অংকন করো। ২
- গ. উদ্দীপকের সংখ্যা দুটিকে বাইনারিতে বিয়োগ করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপকের সংখ্যা দুটির গুণফল 1000 হলে কোন গেইটকে নির্দেশ করবে? চিত্রসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

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

খ দুই বিট যোগ করার পাশাপাশি যে সমন্বিত বর্তনী ক্যারি বিট যোগ করে তাকে ফুল অ্যাডার বা পূর্ণ যোগ কারক বর্তনী বলে। এক্ষেত্রে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টি এবং আউটপুট ২টি, একটি S অপরটি C। তাহলে ফুল অ্যাডারে ইনপুট ৩টির মধ্যে একটি A আর একটি B এবং অপরটি C (ক্যারি C) এবং আউটপুট দুটির একটি S অপরটি C₀ (out)



চিত্র: ফুল-অ্যাডারের ব্লক ডায়াগ্রাম

গ উদ্দীপকের সংখ্যা দুটির মধ্যে 1100 হলো বহুতম সংখ্যা এবং 1010 হলো ক্ষুদ্রতম সংখ্যা। সুতরাং 1100 থেকে 1010 এর বাইনারিত বিয়োগ নিচে দেওয়া হলো।

$$\begin{array}{r} 1100 \\ -1010 \\ \hline 0010 \end{array}$$

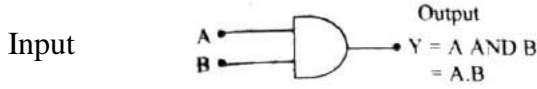
ঘ ধরি, উদ্দীপকের প্রথম সংখ্যাটি হলো A এবং দ্বিতীয় সংখ্যাটি হলো B এবং এদের গুণফল হলো Y। তাহলে এদের সত্যক সারণি হলো নিম্নরূপ:

A	B	Y
1	1	1
0	1	0
1	0	0
0	0	0

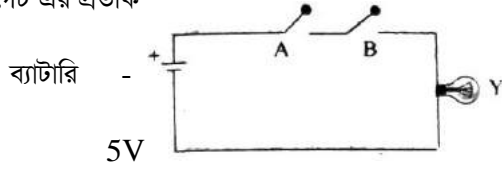
উপরোক্ত সত্যক সারণি হতে পাই, $Y=AB$, বা অ্যান্ড (AND) গেইটের লজিক ফাংশন। সুতরাং উদ্দীপকের সংখ্যা দুটির গুণফল অ্যান্ড (AND) গেইট নির্দেশ করে।

বুলিয়ান বীজগণিতের অ্যান্ড অপারেশন বাস্তবায়নের জন্য ব্যবহৃত হয় অ্যান্ড গেইট। যে ডিজিটাল ইলেকট্রনিক সার্কিটে দুই বা ততোধিক (দুয়ের অধিক) ইনপুট দিয়ে একটি মাত্র আউটপুট পাওয়া যায় এবং আউটপুটটি হয় ইনপুটগুলোর যৌক্তিক গুণের সমান তাকে AND গেট বলে।

নিচে AND গেট এর প্রতীক বুলিয়ান সূত্র, সত্যক সারণিসহ লজিক্যাল বর্তনী দেখানো হলো-



AND গেট এর প্রতীক



চিত্র: দুই ইনপুটবিশিষ্ট AND গেট এর ইলেকট্রিক্যাল বর্তনী