کمپیوٹر سائنس نہم

یونٹ 3: ڈیجیٹل لاجک اینڈ ڈیزائن

سوال نمبر1: ڈیجیٹل سسٹم کیا ہوتا ہے؟

جواب : ڈیجیٹل سسٹم ایک ایساالیکٹرانک سسٹم ہے جو ڈیجیٹل معلومات پر کام کرتا ہے۔ یہ معلومات بائنری ہندسوں، یعنی 0 اور 1 کی شکل میں ہوتی ہیں۔ کیلکولیٹر، کمپیوٹر اور دیگر جدید الیکٹرانک آلات ڈیجیٹل سسٹمز کی مثالیں ہیں۔

سوال نمبر2: اینالوگ سگنل کو مثال کے ساتھ بیان کریں۔

جواب : اینالوگ سگنل ایک ایسا سگنل ہے جو وقت کے ساتھ مسلسل اور ہموار طریقے سے تبدیل ہوتا ہے۔ یہ ایک دی گئی حد کے اندر کوئی بھی قدر اختیار کر سکتا ہے۔ مثال کے طور پر، انسانی آواز کی لہریں، جسم کا درجہ حرارت، اور ریڈیو کی لہریں اینالوگ سگنلز ہیں۔

سوال نمبر3: ڈیجیٹل سگنل کو مثال کے ساتھ بیان کریں۔

جواب : ڈیجیٹل سگنل ایک ایسا سگنل ہے جس کی صرف دو ممکنہ قدریں ہوتی ہیں: 0 اور 1۔ یہ سگنل مسلسل نہیں ہوتا بلکہ مجرد (discrete) ہوتا ہے۔ یہ ڈیجیٹل الیکٹرانکس اور کمپیوٹنگ سسٹمز میں استعمال ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر، کمپیوٹر میں موجود بائنری ڈیٹا ایک ڈیجیٹل سگنل ہے۔

سوال نمبر4 ADC : کا کیا مطلب ہے؟

جواب ADC **:** کا مطلب **Analog to Digital Conversion** (اینالوگ سے ڈیجیٹل تبدیلی) ہے۔ یہ ایک ایسا عمل ہے جس میں اینالوگ سگنلز (جیسے آواز) کو ڈیجیٹل سگنلز (0 اور 1) میں تبدیل کیا جاتا ہے تاکہ کمپیوٹر جیسے ڈیجیٹل آلات ان پر کارروائی کر سکیں۔

سوال نمبر5 DAC : سے آپ کی کیا مراد ہے؟

جواب DAC : سے مراد **Digital to Analog Conversion**(ڈیجیٹل سے اینالوگ تبدیلی) ہے۔ یہ ایک ایسا عمل ہے جس میں ڈیجیٹل سگنلز کو واپس اینالوگ سگنلز میں تبدیل کیا جاتا ہے تاکہ انسان انہیں سمجھ سکیں، مثال کے طور پر اسپیکر کے ذریعے آواز سننا۔

سوال نمبر 6 ADC :اور DAC کیوں ضروری ہیں؟

جواب ADC :اور DAC اس لیے ضروری ہیں کیونکہ یہ حقیقی دنیا کے اینالوگ سگنلز (جیسے آواز، درجہ حرارت) اور کمپیوٹر کی ڈیجیٹل دنیا کے درمیان رابطے کا کام کرتے ہیں۔ ADC کے ذریعے ہم حقیقی دنیا کی معلومات کو کمپیوٹر میں داخل کر سکتے ہیں، اور DAC کے ذریعے کمپیوٹر سے حاصل ہونے والے نتائج کو ہم قابلِ فہم شکل (جیسے آواز یا تصویر) میں حاصل کر سکتے ہیں۔ یہ ڈیٹا کی پروسیسنگ، اسٹوریج اور ترسیل کے لیے ناگزیر ہیں۔

سوال نمبر7:ڈیجیٹل لاجک کیا ہے؟

جواب : ڈیجیٹل لاجک ڈیجیٹل سسٹمز کی بنیاد ہے۔ اس میں معلومات کی نمائندگی اور ان پر کارروائی کرنے کے لیے بائنری اعداد، یعنی 0 اور 1، کا استعمال شامل ہے۔ ڈیجیٹل لاجک سرکٹس ان بائنری قدروں کا استعمال کرتے ہوئے مختلف آپریشنز انجام دیتے ہیں۔

سوال نمبر8:بائنری سٹیٹس کو ڈیجیٹل سرکٹ میں کیسے ظاہر کیا جاتا ہے؟

جواب : ڈیجیٹل سرکٹ میں دو بائنری حالتوں (0 اور 1) کو مختلف وولٹیج کی سطحوں سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ روایتی طور پر، ایک بلند وولٹیج (مثلاً 5 وولٹ) بائنری '1' کو ظاہر کرتا ہے، جبکہ ایک کم وولٹیج (مثلاً 0 وولٹ) بائنری '0' کو ظاہر کرتا ہے۔ ان وولٹیج کی سطحوں کو "لاجک لیولز" کہا جاتا ہے۔

سوال نمبر9:بولین الجبرا کیا ہوتا ہے؟

جواب : بولین الجبرا ریاضی کی ایک شاخ ہے جو منطق اور علامتی حساب سے متعلق ہے۔ یہ دو قدروں، یعنی سچ (True) اور جھوٹ (False) کا استعمال کرتا ہے، جنہیں عام طور پر 1 اور 0 سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یہ ڈیجیٹل سرکٹس کے تجزیہ اور ڈیزائن کی بنیاد ہے۔

سوال نمبر10:بولین ایکسپریشن کو بیان کریں اور مثال دیں۔

جواب : بولین ایکسپریشن ایک الجبرائی بیان ہے جو بائنری متغیرات (variables) اور منطقی آپریشنز (logical operations) کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ ایکسپریشنز AND، OR، اور NOT جیسے آپریشنز کا استعمال کرتے ہوئے بنائے جاتے ہیں۔ **مثال** F(A, B) = A . B : یہ ایکسپریشن ظاہر کرتا ہے کہ آؤٹ پٹ F اس وقت 1 ہوگا جب دونوں ان پٹ A اور B کی قدر 1 ہو۔

سوال نمبر11 AND : آپریشن کیسے کام کرتا ہے؟

جواب AND : آپریشن ایک منطقی آپریشن ہے جس کا آؤٹ پٹ '1 (True) ' صرف اسی صورت میں ہوتا ہے جب اس کے تمام ان پٹس '1 (True) ' ہوں۔ اگر کوئی ایک بھی ان پٹ '0 (False) ' ہو تو آؤٹ پٹ '0 (False) ' ہوگا۔

سوال نمبر12 OR : آپریشن کیسے کام کرتا ہے؟

جواب OR : آپریشن ایک منطقی آپریشن ہے جس کا آؤٹ پٹ '1 (True) ' اس صورت میں ہوتا ہے جب اس کا کم از کم ایک ان پٹ '1 (True) ' ہو۔ اس کا آؤٹ پٹ '0 (False) ' صرف اسی صورت میں ہوتا ہے جب اس کے تمام ان پٹس '0 (False) ' ہوں۔

سوال نمبر13 NOT : آپریشن کیسے کام کرتا ہے؟

جواب NOT : آپریشن ایک منطقی آپریشن ہے جو صرف ایک ان پٹ لیتا ہے اور اس کی قدر کو الٹ دیتا ہے۔ اگر ان پٹ '1 (True) ' ہے تو آؤٹ پٹ '0 (False) ' ہوگا، اور اگر ان پٹ '0 (False) ' ہے تو آؤٹ پٹ '1 (True) ' ہوگا۔

سوال نمبر14:ٹروتھ ٹیبل کیا ہوتا ہے؟

جواب : ٹروتھ ٹیبل (Truth Table) ایک جدول ہوتا ہے جو کسی منطقی آپریشن یا بولین فنکشن کے تمام ممکنہ ان پٹس کے لیے اس کے آؤٹ پٹ کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ سرکٹ کے کام کرنے کے طریقے کو سمجھنے اور اس کی تصدیق کرنے کے لیے بہت مفید ہے۔

سوال نمبر15: ٹروتھ ٹیبل کے لیے ان پٹ کے مجموعہ کی تعداد کا تعین کیسے کیا جاتا ہے؟

جواب: ٹروتھ ٹیبل میں ان پٹ کے ممکنہ امتزاج (combinations) کی تعداد کا تعین فارمولہ 2^n سے کیا جاتا ہے، جہاں 'n' ان پٹ متغیرات (variables) کی تعداد ہے۔ مثال کے طور پر، اگر 2 متغیرات (A, B) ہیں، تو $2^2=4$ ممکنہ امتزاج ہوں گے۔ اگر 3 متغیرات ہیں، تو $2^3=8$ ممکنہ امتزاج ہوں گے۔

سوال نمبر16: کمپیوٹر میں بولین فنکشن کی ایپلی کیشنز کیا ہیں؟

جواب: کمپیوٹر میں بولین فنکشنز کا استعمال بہت وسیع ہے۔ چند اہم ایپلی کیشنز یہ ہیں:

1. **حسابی آپریشنز (Arithmetic Operations):** سی پی یو کے اندر ALU (Arithmetical Logic Unit) میں جمع، تفریق، ضرب اور تقسیم جیسے آپریشنز انجام دینے کے لیے۔
2. **ڈیٹا پروسیسنگ (Data Processing):** میموری اور اسٹوریج ڈیوائسز میں بائنری ڈیٹا پر کارروائی کرنے کے لیے۔
3. **کنٹرول لاجک (Control Logic):** کمپیوٹر کے مختلف حصوں کے آپریشن کو مربوط طریقے سے کنٹرول کرنے کے لیے۔

سوال نمبر17: لاجک گیٹ کیا ہوتا ہے؟

جواب: لاجک گیٹ ایک بنیادی الیکٹرانک سرکٹ یا طبعی آلہ ہے جو ایک یا زیادہ بائنری ان پٹس پر ایک بولین آپریشن انجام دیتا ہے اور ایک واحد بائنری آؤٹ پٹ پیدا کرتا ہے۔ یہ ڈیجیٹل سرکٹس کے تعمیراتی بلاکس ہیں۔

سوال نمبر18 AND: گیٹ کیا ہے؟ اور یہ کیسے کام کرتا ہے؟

جواب AND: گیٹ ایک لاجک گیٹ ہے جو AND آپریشن کو نافذ کرتا ہے۔ اس کا آؤٹ پٹ 1 صرف اس وقت ہوتا ہے جب اس کے تمام ان پٹس 1 ہوں۔ اگر کوئی ایک بھی ان پٹ 0 ہو تو آؤٹ پٹ 0 ہو گا۔

سوال نمبر19 OR: گیٹ کیا ہے اور یہ کیسے کام کرتا ہے؟

جواب OR: گیٹ ایک لاجک گیٹ ہے جو OR آپریشن کو نافذ کرتا ہے۔ اس کا آؤٹ پٹ 1 اس وقت ہوتا ہے جب اس کا کم از کم ایک ان پٹ 1 ہو۔ اس کا آؤٹ پٹ 0 صرف تب ہوتا ہے جب تمام ان پٹس 0 ہوں۔

سوال نمبر20 NOT: گیٹ کیا ہے اور یہ کیسے کام کرتا ہے؟

جواب NOT: گیٹ ایک لاجک گیٹ ہے جو NOT آپریشن کو نافذ کرتا ہے۔ یہ ان پٹ سگنل کو الٹ دیتا ہے۔ اگر ان پٹ 1 ہے تو آؤٹ پٹ 0 ہو گا، اور اگر ان پٹ 0 ہے تو آؤٹ پٹ 1 ہو گا۔

سوال نمبر21 NAND: گیٹ کیا ہے اور یہ کیسے کام کرتا ہے؟

جواب NAND: گیٹ (NOT-AND) ایک ایسا گیٹ ہے جو AND گیٹ کے آؤٹ پٹ کو الٹ دیتا ہے۔ اس کا آؤٹ پٹ 1 ہوتا ہے اگر اس کا کوئی بھی ان پٹ 0 ہو، اور آؤٹ پٹ 0 صرف اس وقت ہوتا ہے جب تمام ان پٹس 1 ہوں۔

سوال نمبر22 XOR: گیٹ کیا ہے اور یہ کیسے کام کرتا ہے؟

جواب (Exclusive-OR) XOR: گیٹ ایک ایسا گیٹ ہے جس کا آؤٹ پٹ 1 صرف اس وقت ہوتا ہے جب اس کے ان پٹس ایک دوسرے سے مختلف ہوں (یعنی ایک 1 اور دوسرا 0 ہو)۔ اگر دونوں ان پٹس ایک جیسے ہوں (دونوں 0 یا دونوں 1) تو آؤٹ پٹ 0 ہوتا ہے۔

سوال نمبر23: بولین فنکشنز کو سادہ کرنا کیوں اہم ہے؟

جواب: بولین فنکشنز کو سادہ کرنا اس لیے اہم ہے کیونکہ سادہ فنکشنز کو نافذ کرنے کے لیے کم لاجک گیٹس کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس کے نتیجے میں بننے والے ڈیجیٹل سرکٹس سائز میں چھوٹے، تیز رفتار، کم توانائی استعمال کرنے والے اور بنانے میں سستے ہوتے ہیں۔

سوال نمبر24: آئیڈینٹیٹی لاء کیا ہے؟

جواب: آئیڈینٹیٹی لاء (Identity Law) کے مطابق، کسی متغیر کو OR آپریشن میں 0 کے ساتھ یا AND آپریشن میں 1 کے ساتھ ملانے سے متغیر کی اپنی قدر تبدیل نہیں ہوتی۔

- $A + 0 = A$
- $A . 1 = A$

سوال نمبر25: نل لاء کیا ہے؟

جواب : نل لاء (Null Law) کے مطابق، کسی متغیر کو OR آپریشن میں 1 کے ساتھ ملانے سے نتیجہ 1 آتا ہے، اور AND آپریشن میں 0 کے ساتھ ملانے سے نتیجہ 0 آتا ہے۔

- A + 1 = 1
- A . 0 = 0

سوال نمبر 26: انڈیپوٹنٹ لاء کیا ہے؟

جواب : انڈیپوٹنٹ لاء (Idempotent Law) کے مطابق، کسی متغیر کو خود اسی کے ساتھ OR یا AND کرنے سے نتیجہ وہی متغیر رہتا ہے۔

- A + A = A
- A . A = A

سوال نمبر 27: کمپلیمنٹ لاء کیا ہے؟

جواب : کمپلیمنٹ لاء (Complement Law) کے مطابق، کسی متغیر کو اس کے الٹ (complement) کے ساتھ OR کرنے سے نتیجہ 1 آتا ہے، اور AND کرنے سے نتیجہ 0 آتا ہے۔

- $A + \bar{A} = 1$
- $A . \bar{A} = 0$

سوال نمبر 28: کموٹیٹیو لاء کیا ہے

?جواب : کموٹیٹیو لاء (Commutative Law) کے مطابق، ANDاور OR آپریشنز میں متغیرات کی ترتیب تبدیل کرنے سے نتیجے پر کوئی فرق نہیں پڑتا۔

- A + B = B + A
- A . B = B . A

سوال نمبر 29: ایسوسی ایٹو لاء کیا ہے؟

جواب : ایسوسی ایٹو لاء (Associative Law) کے مطابق، جب تین یا زیادہ متغیرات پر ایک ہی آپریشن (AND یا OR) کیا جائے تو ان کی گروپ بندی سے نتیجے پر کوئی فرق نہیں پڑتا۔

- (A + B) + C = A + (B + C)
- (A . B) . C = A . (B . C)

سوال نمبر 30: ڈسٹری بیوٹو لاء کیا ہے؟

جواب : ڈسٹری بیوٹو لاء (Distributive Law) یہ بتاتا ہے کہ ایک آپریشن کو دوسرے آپریشن پر کیسے تقسیم کیا جا سکتا ہے۔

- A . (B + C) = (A . B) + (A . C)
- A + (B . C) = (A + B) . (A + C)

سوال نمبر 31: ابزورپشن لاء کیا ہے؟

جواب : ابزورپشن لاء (Absorption Law) ایکسپریشنز کو سادہ کرنے میں مدد کرتا ہے۔

- A + (A . B) = A
- A . (A + B) = A

سوال نمبر 32: ڈبل نیگیشن لاء کیا ہے؟

جواب : ڈبل نیگیشن لاء (Double Negation Law) کے مطابق، کسی متغیر کو دوبارہ الٹنے (negate) سے وہ اپنی اصل حالت میں واپس آ جاتا ہے۔

- $\bar{\bar{A}} = A$

سوال نمبر 33: ڈیولٹی کا قانون کیا ہے؟

جواب : ڈیولٹی کا اصول یہ ہے کہ اگر آپ کسی بھی درست بولین مساوات میں AND کو OR سے، OR کو AND سے، 0 کو 1 سے، اور 1 کو 0 سے تبدیل کر دیں تو حاصل ہونے والی نئی مساوات بھی درست ہوگی۔

سوال نمبر34: لاجک ڈایاگرام کا استعمال کیا ہے؟

جواب : لاجک ڈایاگرام کا استعمال کسی ڈیجیٹل سرکٹ کے کام کرنے کے طریقے کو بصری طور پر ظاہر کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ یہ لاجک گیٹس کی علامتوں کا استعمال کرتے ہوئے دکھاتا ہے کہ سرکٹ کے مختلف حصے کس طرح جڑے ہوئے ہیں اور معلومات کا بہاؤ کیسا ہے۔

سوال نمبر35: ڈیجیٹل لاجک کیوں ضروری ہے؟

جواب : ڈیجیٹل لاجک تمام جدید الیکٹرانک سسٹمز جیسے کمپیوٹرز، اسمارٹ فونز اور دیگر ڈیجیٹل گیجٹس کے کام کرنے کے لیے ضروری ہے۔ یہ ان آلات کو حسابی کام کرنے، ڈیٹا پر کارروائی کرنے اور فیصلے کرنے کے قابل بناتا ہے۔

سوال نمبر36: ہاف ایڈر سرکٹ کیا ہوتے ہیں؟

جواب : ہاف ایڈر (Half-adder) ایک بنیادی ڈیجیٹل سرکٹ ہے جو دو سنگل-بٹ بائنری ہندسوں کو جمع کرتا ہے۔ اس کے دو ان پٹس (Aاور B) اور دو آؤٹ پٹس ہوتے ہیں: حاصل جمع (Sum) اور حاصل (Carry)۔

سوال نمبر37: فل ایڈر سرکٹ کیا ہوتے ہیں؟

جواب : فل ایڈر (Full-adder) ایک زیادہ پیچیدہ ڈیجیٹل سرکٹ ہے جو تین سنگل-بٹ بائنری ہندسوں کو جمع کرتا ہے: دو ان پٹ بٹس A) اور (B اور ایک پچھلی جمع سے آنے والا حاصل(Carry-in) ۔ اس کے بھی دو آؤٹ پٹس ہوتے ہیں: حاصل جمع (Sum) اور حاصل(Carry-out) ۔

سوال نمبر38: ہاف ایڈر اور فل ایڈر سرکٹ میں فرق بیان کریں۔

جواب : ہاف ایڈر اور فل ایڈر میں بنیادی فرق ان کے ان پٹس کی تعداد اور ان کے کام کا ہے۔

- **ہاف ایڈر :** دو بٹس کو جمع کرتا ہے اور پچھلے حاصل (carry-in) کو شامل نہیں کر سکتا۔
- **فل ایڈر :** تین بٹس) دو ان پٹ بٹس اور ایک (carry-in کو جمع کرتا ہے، جو اسے ملٹی-بٹ نمبروں کو جوڑنے کے لیے موزوں بناتا ہے۔

سوال نمبر39: منٹرم کیا ہوتا ہے؟

جواب : بولین الجبرا میں، منٹرم (Minterm) ایک ایسی ضربی اصطلاح (product term) ہے جس میں فنکشن کے تمام متغیرات یا تو اپنی اصل شکل میں یا اپنی الٹ شکل (complement) میں موجود ہوتے ہیں۔ ہر منٹرم ان پٹ متغیرات کے ایک منفرد امتزاج کی نمائندگی کرتا ہے جس کے لیے فنکشن کا آؤٹ پٹ 1 ہوتا ہے۔

سوال نمبر40: کرناف میپ کی ساخت کیسی ہے؟

جواب : کرناف میپ (Karnaugh Map) ایک میٹرکس یا گرڈ کی شکل میں ہوتا ہے جس کے ہر خانے (cell) کو ایک منٹرم سے منسوب کیا جاتا ہے۔ ان خانوں کو بولین فنکشن کے ٹروتھ ٹیبل کے مطابق '1' یا '0' سے بھرا جاتا ہے۔ اس کی ساخت ایسی ہوتی ہے کہ ملحقہ خانے صرف ایک بٹ سے مختلف ہوتے ہیں، جو گرے کوڈ کی ترتیب پر عمل کرتا ہے۔

سوال نمبر41: 2 سے 5 ویری ایبل کے لیے k میپ میں کتنے سیلز ہوتے ہیں؟

جواب-K : میپ میں سیلز کی تعداد 2^n ہوتی ہے، جہاں 'n' متغیرات کی تعداد ہے۔

- **2 متغیرات** : $2^2 = 4$ سیلز
- **3 متغیرات** : $2^3 = 8$ سیلز
- **4 متغیرات** : $2^4 = 16$ سیلز
- **5 متغیرات** : $2^5 = 32$ سیلز

سوال نمبر42 k : میپ میں گرے کوڈ کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟

جواب-K : میپ میں گرے کوڈ (Gray Code) اس لیے استعمال کیا جاتا ہے تاکہ گرڈ میں کوئی بھی دو ملحقہ (adjacent) سیلز صرف ایک متغیر کی قدر میں مختلف ہوں۔ یہ خصوصیت ایکسپریشن کو سادہ بنانے کے عمل کو آسان بناتی ہے کیونکہ اس سے متصل 1 s کے گروپس کو آسانی سے شناخت کیا جاسکتا ہے، جو سادہ شدہ اصطلاحات (simplified terms) کی نمائندگی کرتے ہیں۔

سوال نمبر 1:43 s کو k میپ میں گروپ کرنے کے لیے کیا قانون ہیں؟

جواب-K : میپ میں 1 s کو گروپ کرنے کے قوانین درج ذیل ہیں:

1. گروپ صرف 1 s پر مشتمل ہونا چاہیے۔
2. گروپ کا سائز 2 کی طاقت میں ہونا چاہیے (جیسے 1,2,4,8,...)۔
3. گروپ مستطیل یا مربع شکل میں ہونے چاہئیں، اور انہیں ہر ممکن حد تک بڑا بنانا چاہیے۔
4. گروپ افقی (horizontally) یا عمودی (vertically) طور پر لپیٹے (wrap around) جاسکتے ہیں۔
5. ہر 1 کم از کم ایک گروپ کا حصہ ہونا چاہیے۔

مشقی سوالات

سوال نمبر 1: بولین فنکشن کی وضاحت کریں اور ایک مثال دیں۔

جواب: بولین فنکشن : بولین فنکشن ایک ایسا ریاضیاتی فنکشن ہے جس میں ایک یا زیادہ بائنری ان پٹ متغیرات ہوتے ہیں اور یہ ایک واحد بائنری آؤٹ پٹ پیدا کرتا ہے۔ ان پٹ اور آؤٹ پٹ کی قدریں صرف دو ہو سکتی ہیں: 0 (False) یا 1 (True)۔ یہ فنکشنز بائنری متغیرات اور منطقی آپریشنز (AND, OR, NOT) کے درمیان تعلق کو ظاہر کرتے ہیں اور ڈیجیٹل سرکٹس کے ڈیزائن کی بنیاد ہیں۔

مثال : ایک تین ان پٹ والا بولین فنکشن $F(A, B, C) = (A . B) + (\bar{A} . C)$ ہے۔ اس فنکشن کا آؤٹ پٹ 1 ہو گا اگر یا تو A اور B دونوں 1 ہوں، یا A کی قدر 0 ہو اور C کی قدر 1 ہو۔

سوال نمبر 2: ڈیجیٹل لاجک میں ٹروتھ ٹیبل کی کیا اہمیت ہے؟

جواب : ڈیجیٹل لاجک میں ٹروتھ ٹیبل کی بہت زیادہ اہمیت ہے کیونکہ:

1. **مکمل وضاحت :** یہ کسی بھی منطقی فنکشن یا سرکٹ کے رویے کو مکمل طور پر بیان کرتا ہے، کیونکہ یہ تمام ممکنہ ان پٹ امتزاج کے لیے آؤٹ پٹ دکھاتا ہے۔
2. **تصدیق اور ڈیبگنگ :** ڈیزائنرز ٹروتھ ٹیبل کا استعمال کرکے اپنے سرکٹ کے لاجک کی تصدیق کر سکتے ہیں اور غلطیوں کو تلاش کر سکتے ہیں۔
3. **ڈیزائن کا آلہ :** ٹروتھ ٹیبل سے بولین ایکسپریشنز اور پھر لاجک سرکٹس بنائے جاسکتے ہیں۔
4. **سادگی :** یہ پیچیدہ منطقی تعلقات کو سمجھنے کا ایک آسان اور بصری طریقہ فراہم کرتا ہے۔

سوال نمبر 3: اینالوگ اور ڈیجیٹل سگنلز کے درمیان فرق کی وضاحت کریں۔

جواب : اینالوگ اور ڈیجیٹل سگنلز کے درمیان بنیادی فرق ان کی نوعیت اور قدروں میں ہے:

خصوصیت	ڈیجیٹل سگنل (Digital Signal)	اینالوگ سگنل (Analog Signal)
نوعیت	یہ مجرد (discrete) ہوتا ہے اور صرف مخصوص قدریں لیتا ہے۔	یہ وقت کے ساتھ مسلسل (continuous) تبدیل ہوتا ہے۔
قدریں	صرف دو ممکنہ قدریں ہوتی ہیں: 0 اور 1۔	ایک دی گئی حد میں لامحدود ممکنہ قدریں ہو سکتی ہیں۔
نمائندگی	مربع لہروں (square waves) کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔	ہموار لہر (smooth wave) کی شکل میں ظاہر کیا جاتا ہے۔
مثال	کمپیوٹر میں ڈیٹا، ڈیجیٹل گھڑی کا سگنل۔	انسانی آواز، درجہ حرارت، روشنی کی شدت۔

سوال نمبر 4 NOT : گیٹ کے کام کو اس کے ٹروتھ ٹیبل کے ساتھ بیان کریں۔

جواب NOT : گیٹ کا کام NOT : گیٹ، جسے انورٹر (inverter) بھی کہا جاتا ہے، سب سے سادہ لاجک گیٹ ہے۔ یہ صرف ایک ان پٹ لیتا ہے اور اس کا آؤٹ پٹ ان پٹ کی الٹ قدر ہوتا ہے۔ اگر ان پٹ 1 (ہائی) ہے، تو آؤٹ پٹ 0 (لو) ہو گا، اور اگر ان پٹ 0 (لو) ہے، تو آؤٹ پٹ 1 (ہائی) ہو گا۔ یہ منطقی نفی (logical negation) کا عمل انجام دیتا ہے۔

ٹروتھ ٹیبل:

ان پٹ (A)	آؤٹ پٹ ($\bar{A}$)
0	1
1	0

سوال نمبر 5: بولین ایکسپریشن کو آسان بنانے میں کارناف میپ کا مقصد کیا ہے؟

جواب : کارناف میپ (K-Map) کا بنیادی مقصد بولین ایکسپریشنز کو منظم اور بصری طریقے سے سادہ کرنا ہے۔ الجبرائی قوانین کا استعمال کرتے ہوئے ایکسپریشنز کو سادہ کرنا پیچیدہ اور غلطی کا باعث ہو سکتا ہے۔ K-میپ اس عمل کو آسان بناتا ہے:

1. **بصری طریقہ :** یہ ٹروتھ ٹیبل کو ایک گرڈ میں نقش کرتا ہے جہاں ملحقہ 1 s کو گروپ کر کے سادہ اصطلاحات (simplified terms) حاصل کی جاتی ہیں۔
2. **کم سے کم شکل :** یہ یقینی بناتا ہے کہ حاصل ہونے والا ایکسپریشن کم سے کم ممکنہ شکل (minimal form) میں ہو، جسے Sum of Products یا Product of Sums کہتے ہیں۔
3. **سرکٹ کی اصلاح :** سادہ ایکسپریشن کا مطلب ہے کہ سرکٹ کو نافذ کرنے کے لیے کم لاجک گیٹس کی ضرورت ہو گی، جس سے سرکٹ سستا، تیز اور زیادہ قابل اعتماد بنتا ہے۔

اہم ترین انشائیہ سوالات

یونٹ 3: ڈیجیٹل سسٹمز اور لاجک ڈیزائن

. بولین ایکسپریشن کے لیے ایک مثال کے ساتھ ٹروتھ ٹیبل کی تعمیر کی وضاحت کریں۔

ہاف ایڈر اور فل ایڈر کا موازنہ کریں بشمول ان کی ٹروتھ ٹیبل، بولین ایکسپریشن اور سرکٹ ڈایاگرام۔

کارناف میپ بولین ایکسپریشن کو کیسے آسان بناتے ہیں؟ اقدامات کے ساتھ ایک تفصیلی مثال فراہم کریں۔

ہاف ایڈر اور فل ایڈر دونوں کا استعمال کرتے ہوئے 4 بٹ بائنری ایڈر ڈیزائن کریں۔ ٹروتھ ٹیبلوں، بولین ایکسپریشنز اور سرکٹ ڈایاگرام کے ساتھ ہر مرحلے کی وضاحت کریں۔