

عددی ادوار

تحلیق و تجزیہ

حنالہ حنان یوسفزئی

khalidyou safzai@hotmail.com

۶/ نومبر ۲۰۲۳



# عنوان

ix

دیباچہ

xi

میری پہلی کتاب کا دیباچہ

|    |       |  |
|----|-------|--|
| ۱  | ۱     | شانی نظام  |
| ۱  | ۱.۱   | اعشاری نظام گنتی . . . . .                               |
| ۳  | ۲.۱   | ہشتمی نظام گنتی . . . . .                                |
| ۳  | ۳.۱   | شانی نظام گنتی . . . . .                                 |
| ۵  | ۴.۱   | اعشاری نظام سے شانی نظام میں تبادلہ . . . . .            |
| ۷  | ۵.۱   | اساس سولہ (سادس عشری) نظام گنتی . . . . .                |
| ۹  | ۶.۱   | اساس دو کا اساس آٹھ میں تبادلہ . . . . .                 |
| ۹  | ۷.۱   | اساس دو کا اساس سولہ میں تبادلہ . . . . .                |
| ۹  | ۸.۱   | اساس آٹھ اور اساس سولہ سے اساس دو میں تبادلہ . . . . .   |
| ۱۳ | ۲     | بنیادی حساب  |
| ۱۳ | ۱.۲   | شانی نظام میں اعداد منفی کرنا . . . . .                  |
| ۱۵ | ۲.۲   | اسی تکملہ یا $r$ کا تکملہ . . . . .                      |
| ۱۶ | ۳.۲   | اساس منفی ایک تکملہ یا $(r - 1)$ کا تکملہ . . . . .      |
| ۱۷ | ۴.۲   | دو اعداد کی منفی بذریعہ اسی تکملہ . . . . .              |
| ۱۹ | ۵.۲   | دو اعداد کی منفی بذریعہ اساس منفی ایک کا تکملہ . . . . . |
| ۲۱ | ۶.۲   | مثبت اور منفی اعداد . . . . .                            |
| ۲۴ | ۷.۲   | علامت دار و تکملہ نظام . . . . .                         |
| ۲۹ | ۳     | بوولین الجبرا  |
| ۲۹ | ۱.۳   | بوولین الجبرا کے بنیادی تصورات . . . . .                 |
| ۳۰ | ۱.۱.۳ | منطقی ضرب . . . . .                                      |

|    |   |        |
|----|---|--------|
| ۳۱ | منطقی جمع   | ۲.۱.۳  |
| ۳۳ | منطقی نفی   | ۳.۱.۳  |
| ۳۳ | منطقی بلا شرکت جمع                                  | ۴.۱.۳  |
| ۳۴ | منطقی ضد بلا شرکت جمع                               | ۵.۱.۳  |
| ۳۴ | برقی تاروں میں جوڑ کی وضاحت                         | ۲.۳    |
| ۳۵ | عددی گیٹ  | ۳.۳    |
| ۳۵ | ضرب گیٹ   | ۱.۳.۳  |
| ۳۶ | جمع گیٹ   | ۲.۳.۳  |
| ۳۷ | غنی گیٹ   | ۳.۳.۳  |
| ۳۷ | متعدد مداحل گیٹ                                     | ۴.۳.۳  |
| ۳۹ | ضرب متمم گیٹ اور جمع متمم گیٹ                       | ۵.۳.۳  |
| ۴۲ | بلا شرکت جمع گیٹ اور بلا شرکت جمع متمم گیٹ          | ۶.۳.۳  |
| ۴۴ | گیٹوں کے برقی خواص                                  | ۴.۳    |
| ۴۵ | محکم کار  | ۱.۴.۳  |
| ۴۸ | مخلوط ادوار   | ۲.۴.۳  |
| ۴۹ | بوولین تفاعل کا تخمینہ                              | ۵.۳    |
| ۵۰ | بوولین تفاعل کا تخمینہ                              | ۱.۵.۳  |
| ۵۲ | قوسین میں بند بوولین تفاعل                          | ۶.۳    |
| ۵۳ | بوولین الجبرا کے بنیادی قوانین                      | ۷.۳    |
| ۵۸ | ڈی مارگن کے کلیات                                   | ۸.۳    |
| ۶۱ | حبرواں بوولین تفاعل                                 | ۹.۳    |
| ۶۱ | ارکان ضرب کے مجموعہ کی ترکیب                        | ۱۰.۳   |
| ۶۴ | ارکان جمع کی ترکیب                                  | ۱۱.۳   |
| ۶۹ | مجموعہ ارکان ضرب اور ضرب بعد از جمع کے مابین تبادلہ | ۱۲.۳   |
| ۶۹ | ضرب و جمع دورے متمم ضرب و متمم ضرب دور کا حصول      | ۱۳.۳   |
| ۷۱ | جمع و ضرب دورے متمم جمع و متمم جمع دور کا حصول      | ۱۴.۳   |
| ۷۲ | علامتی روپ یا رموز                                  | ۱۵.۳   |
| ۷۳ | ایکسی رموز اور عالمی رموز                           | ۱.۱۵.۳ |
| ۷۳ | اعشاری اعداد کے شنائی رموز                          | ۲.۱۵.۳ |
| ۷۵ | گرے رموز  | ۳.۱۵.۳ |
| ۸۱ | کارناف نقشہ جات                                     | ۴      |
| ۸۱ | کارناف نقشے کا بنیادی خاکہ                          | ۱.۴    |
| ۸۳ | کارناف نقشے کی بھرائی                               | ۲.۴    |
| ۸۳ | کارناف نقشے سے تفاعل کی سادہ مساوات کا حصول         | ۳.۴    |
| ۸۵ | دو آزاد متغیر تفاعل                                 | ۱.۴.۴  |
| ۸۸ | تین متغیر تفاعل                                     | ۲.۴.۴  |
| ۹۱ | چار متغیر تفاعل                                     | ۳.۴.۴  |
| ۹۳ | سادہ مساوات سے تفاعل کے ارکان ضرب کا حصول           | ۴.۴.۴  |
| ۹۳ | ضرب بعد از جمع کی شکل میں سادہ مساوات               | ۴.۴    |

۵.۴ غیر دلچسپ حال ..... ۹۵

|       |                                     |     |
|-------|-------------------------------------|-----|
| ۵     | ترکیبی منطق اور ترکیبی ادوار        | ۹۷  |
| ۱.۵   | شنائی جمع کار اور شنائی منفی کار    | ۹۷  |
| ۱.۱.۵ | نصف جمع کار                         | ۹۸  |
| ۲.۱.۵ | مکمل جمع کار                        | ۱۰۰ |
| ۳.۱.۵ | منفی کار                            | ۱۰۴ |
| ۴.۱.۵ | اعشاری جمع کار                      | ۱۰۷ |
| ۲.۵   | شنائی ضرب کار                       | ۱۰۹ |
| ۳.۵   | شناخت کار                           | ۱۱۰ |
| ۴.۵   | شناخت کار کی مدد سے تفاعل کا حصول   | ۱۱۷ |
| ۵.۵   | داخلی منتخب کار اور خارجی منتخب کار | ۱۲۰ |
| ۱.۵.۵ | خارجی منتخب کار                     | ۱۲۰ |
| ۲.۵.۵ | داخلی منتخب کار                     | ۱۲۱ |
| ۳.۵.۵ | داخلی منتخب کار سے تفاعل کا حصول    | ۱۲۳ |
| ۶.۵   | متوازی شنائی ضرب کار                | ۱۲۵ |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| ۶      | معاصر ترتیبی منطق اور ادوار                                   | ۱۳۳ |
| ۱.۶    | گیٹوں کے اوقات کار  | ۱۳۴ |
| ۲.۶    | پلٹ کار   | ۱۳۵ |
| ۳.۶    | ساعت  | ۱۳۹ |
| ۴.۶    | متمم ضرب گیٹ ایس آر پلٹ کار                                   | ۱۴۰ |
| ۱.۴.۶  | غیر فعال مد داخل پلٹ کار، حال برقرار رکھتا ہے                 | ۱۴۱ |
| ۲.۴.۶  | مد داخل S فعال کرنے سے پلٹ کار بلند حال اختیار کرتا ہے        | ۱۴۱ |
| ۳.۴.۶  | مد داخل $\bar{R}$ فعال کرنے سے پلٹ کار پست حال اختیار کرتا ہے | ۱۴۲ |
| ۴.۴.۶  | حال دوڑ   | ۱۴۳ |
| ۵.۶    | زیادہ مد داخل پلٹ کار   | ۱۴۳ |
| ۶.۶    | متابل محباز و معذور پلٹ کار                                   | ۱۴۴ |
| ۷.۶    | آفت اعلا م پلٹ کار  | ۱۴۶ |
| ۸.۶    | ڈی پلٹ کار  | ۱۴۹ |
| ۱.۸.۶  | آفت اعلا م پلٹ کار سے حاصل کردہ ڈی پلٹ کار                    | ۱۴۹ |
| ۹.۶    | ڈی پلٹ کار  | ۱۵۱ |
| ۱۰.۶   | جے کے پلٹ کار   | ۱۵۴ |
| ۱.۱۰.۶ | ٹی پلٹ کار  | ۱۵۷ |
| ۱۱.۶   | شنائی گنت کار   | ۱۵۸ |
| ۱۲.۶   | سلسلہ وار شنائی جمع کار                                       | ۱۵۹ |
| ۱۳.۶   | معاصر ترتیبی ادوار کا تجزیہ                                   | ۱۶۰ |
| ۱.۱۳.۶ | مساوات حال  | ۱۶۰ |
| ۲.۱۳.۶ | حال کا جدول   | ۱۶۱ |
| ۳.۱۳.۶ | حال کا خاکہ   | ۱۶۲ |

|     |        |  |
|-----|--------|--|
| ۱۶۲ | ۴.۱۳.۶ | ڈی پلٹ کار پر مبنی ترتیبی دور            |
| ۱۶۳ | ۵.۱۳.۶ | جے کے پلٹ کار پر مبنی ترتیبی دور         |
| ۱۶۷ | ۶.۱۳.۶ | ٹی پلٹ کار کی مدد سے ترتیبی دور کا جائزہ |
| ۱۶۸ | ۱۴.۶   | میلی اور موری نمونہ                      |
| ۱۶۹ | ۱.۱۴.۶ | حال اور ان کی مقرری                      |
| ۱۷۰ | ۱۵.۶   | معاصر ترتیبی ادوار کی بناوٹ              |

|     |       |                           |
|-----|-------|---------------------------|
| ۱۷۹ | ۷     | دفتر                      |
| ۱۸۱ | ۱.۷   | سلسلہ وار دفتر            |
| ۱۸۱ | ۱.۱.۷ | دائیں انتقال دفتر         |
| ۱۸۱ | ۲.۱.۷ | بائیں انتقال دفتر         |
| ۱۸۲ | ۳.۱.۷ | دائیں و بائیں انتقال دفتر |
| ۱۸۲ | ۲.۷   | متوازی بھرائی دفتر        |
| ۱۸۳ | ۳.۷   | عالمگیر انتقال دفتر       |
| ۱۸۶ | ۴.۷   | سلسلہ وار شنائی جمع کار   |

|     |       |                                  |
|-----|-------|----------------------------------|
| ۱۸۹ | ۸     | گنت کار                          |
| ۱۸۹ | ۱.۸   | شنائی گنت کار                    |
| ۱۹۱ | ۲.۸   | معاصر گنت کار                    |
| ۱۹۱ | ۱.۲.۸ | معاصر شنائی گنت کار              |
| ۱۹۴ | ۲.۲.۸ | شنائی سرموز اعشاری معاصر گنت کار |
| ۱۹۸ | ۳.۸   | دیگر گنت کار                     |
| ۱۹۸ | ۱.۳.۸ | متغیر لمبائی گنت کار             |
| ۲۰۰ | ۲.۳.۸ | بے ترتیب گنت کار                 |
| ۲۰۱ | ۳.۳.۸ | چھلانگ گنت کار                   |
| ۲۰۲ | ۴.۳.۸ | دھڑکن پیدا کار                   |

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| ۲۰۵ | ۹     | حافظہ   |
| ۲۰۶ | ۱.۹   | عارضی حافظہ   |
| ۲۱۵ | ۲.۹   | پختہ حافظہ  |
| ۲۱۸ | ۳.۹   | حافظہ کی استعداد بڑھانے کی ترکیب  |
| ۲۱۸ | ۱.۳.۹ | دو عدد $4 \times 4$ حافظہ سلسلہ وار جوڑ کر ایک عدد $8 \times 4$ حافظہ کا حصول |
| ۲۲۱ | ۲.۳.۹ | تین $8 \times 16$ حافظہ سلسلہ وار جوڑ کر ایک $8 \times 48$ حافظہ کا حصول      |
| ۲۲۵ | ۳.۳.۹ | دو $4 \times 4$ حافظہ متوازی جوڑ کر $8 \times 4$ حافظہ کا حصول                |
| ۲۲۵ | ۴.۹   | حافظہ کے اوقات کار  |
| ۲۲۷ | ۵.۹   | پختہ حافظہ سے ترکیبی ادوار کا حصول  |

|     |        |   |
|-----|--------|---|
| ۲۳۱ | ۱۰     | قابل تفکیک ترکیبی منطقی ادوار           |
| ۲۳۲ | ۱.۰.۱۰ | قابل تفکیک ضرب ترکیبی منطقی ادوار       |
| ۲۳۳ | ۲.۰.۱۰ | قابل تفکیک ضرب و جمع ترکیبی منطقی ادوار |
| ۲۳۶ | ۱.۱۰   | قابل تفکیک ترتیبی ادوار                 |

|     |  |        |
|-----|--|--------|
| ۲۳۹ | غیر معاصر ترتیبی ادوار                                   | ۱۱     |
| ۲۳۳ | تجزیہ  | ۱.۱۱   |
| ۲۳۳ | عبوری جدول   | ۱.۱.۱۱ |
| ۲۳۷ | ہساو کا جدول   | ۲.۱.۱۱ |
| ۲۳۹ | حالت دوڑ   | ۳.۱.۱۱ |
| ۲۵۲ | توازن اور ارتعاش   | ۴.۱.۱۱ |
| ۲۵۴ | حالت دوڑ سے پاک شانی عملاتوں کا تقرر                     | ۲.۱۱   |
| ۲۵۷ | عبوری جدول کی مدد سے پلٹ کا تجزیہ                        | ۳.۱۱   |
| ۲۵۷ | ایس آر پلٹ   | ۱.۳.۱۱ |
| ۲۶۰ | ساعت کے کنارہ پر چلتا ہوا ڈی پلٹ                         | ۲.۳.۱۱ |
| ۲۶۵ | ایس آر پلٹوں پر مبنی غیر معاصر ادوار کا قدم با قدم تجزیہ | ۳.۳.۱۱ |
| ۲۶۷ | سادہ ترین کمپیوٹر  | ۱۲     |
| ۲۶۷ | بناؤٹ  | ۱.۱۲   |
| ۲۷۲ | ہدایات کی فہرست  | ۲.۱۲   |
| ۲۷۳ | جوابات   |        |





## باب ۱۲

# سادہ ترین کمپیوٹر

اس باب میں کمپیوٹر کی سادہ ترین ساخت پر غور کیا جائے گا۔ سادہ ہونے کے باوجود اس میں کئی اعلیٰ تصورات شامل ہیں۔ اس باب کو پڑھنے اور سمجھنے کے بعد آپ جدید کمپیوٹر کی بناؤٹ سمجھ پائیں گے۔

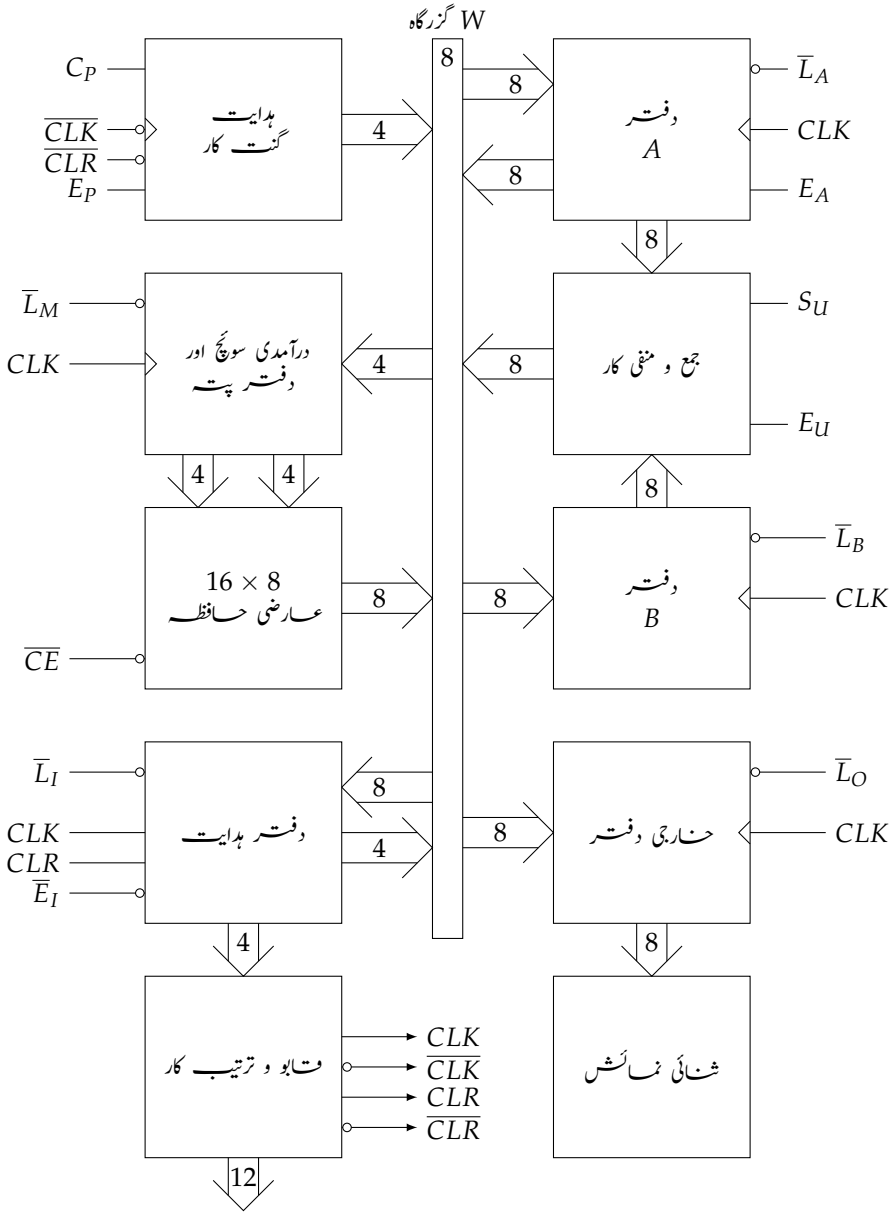
### ۱۲.۱ بناؤٹ

سادہ کمپیوٹر کی بناؤٹ شکل ۱.۱۲ میں پیش ہے۔ یہ ایک مکمل کمپیوٹر ہے۔ دفاتر کے وہ حنروج جو آٹھ بٹ گزر گاہ سے جڑے ہیں، سہ حالہ<sup>۱</sup> ہیں؛ جو مواد کی منظم ترسیل ممکن بناتا ہے۔ آٹھ بٹ گزر گاہ سے مراد آٹھ برقی تاریں ہیں جو ذیلی ادوار (مشاافاظظہ، جمع و منفی کار) کے مابین مواد کی ترسیل ممکن بناتے ہیں۔ دفاتر کے باقی حنروج دو حالہ<sup>۲</sup> ہیں؛ یہ حنروج ان ڈبہ ادوار کو مسلسل معلومات (مواد، پست، شمار وغیرہ) فراہم کرتے ہیں جن سے یہ منسلک ہیں۔

سادہ ترین کمپیوٹر کے مختلف حصے واضح کرنے کی عرض سے شکل ۱.۱۲ بنایا گیا ہے۔ اسی لئے تمام فتابو اشارات ایک ڈبہ جسے قلابو مرکز<sup>۳</sup> کہتے ہیں، تمام داخلی اور حنارجی ادوار ایک ڈبہ جسے دخول و خروج مرکز<sup>۴</sup> کہتے ہیں، وغیرہ، میں نہیں رکھے گئے ہیں۔

شکل ۱.۱۲ میں پیش کئی دفاتر آپ پہلے سے جانتے ہیں۔ ہر ڈبے کی مختصر خصوصیات بیان کرتے ہیں؛ ان پر تفصیلی گفتگو بعد میں کی جائے گی۔

tri-state<sup>۱</sup>  
two-state<sup>۲</sup>  
control unit<sup>۳</sup>  
input-output unit<sup>۴</sup>



$$C_P E_P \overline{L}_M \overline{CE} \quad \overline{L}_I \overline{E}_I \overline{L}_A E_A \quad S_U E_U \overline{L}_B \overline{L}_O$$

شکل ۱۲.۱: ساده ترین کمپیوٹر کی بنیاد

### ہدایت گنت کار

حافظہ کے شروع میں برنامہ (پروگرام) رکھا جاتا ہے۔ پہلا ہدایت شنائی پتہ 0000 پر، دوسرا ہدایت پتہ 0001، اور تیسرا ہدایت 0010 پر ہوگا۔ ہدایت گنت کار ۵، جو تباومرکز کا حصہ ہے، 0000 تا 1111 گردان کرتا ہے۔ اس کا کام حافظہ کو وہ پتہ فراہم کرنا ہے جس سے اگلا ہدایت پڑھ کر عمل میں لایا جائے گا۔ یہ کام درج ذیل طریقے سے سرانجام ہوگا۔

کمپیوٹر کی ہر دوڑ سے قبل ہدایت گنت کار 0000 کر دیا جاتا ہے۔ جب کمپیوٹر کی دوڑ شروع ہوتی ہے ہدایت گنت کار حافظہ کو پتہ 0000 فراہم کرتا ہے۔ اس کے بعد ہدایت گنت کار ایک قدم بڑھا کر 0001 کر دیا جاتا ہے۔ پہلا ہدایت (مقام 0000 سے) پڑھ کر اس پر عمل کیا جاتا ہے، جس کے بعد ہدایت گنت کار حافظہ کو پتہ 0001 بھیجتا ہے اور ہدایت گنت کار ایک قدم بڑھا کر 0010 کر دیا جاتا ہے۔ دوسرا ہدایت پڑھنے اور اس پر عمل کرنے کے بعد ہدایت گنت کار حافظہ کو 0010 پتہ بھیجتا ہے۔ اس طرح، ہدایت گنت کار ہر وقت اگلی ہدایت پر نظر جمائے رکھتا ہے۔

گویا ہدایت گنت کار اس شخص کی طرح ہے جو ہدایت کی فہرست کی طرف اشارہ کرتے ہوئے کہتا ہے یہ کام پہلے کریں، یہ کام دوسرے نمبر پر کریں، یہ تیسرے نمبر پر کریں، وغیرہ۔ اسی لئے ہدایت گنت کار بعض اوقات اشارہ گر کہلاتا ہے؛ یہ حافظہ میں اس مقام کی طرف اشارہ کرتا ہے جہاں کوئی اہم معلومات درج ہوگی۔

### درآمدی سوئچ اور دفتر پتہ

ہدایت گنت کار کے نیچے درآمدی سوئچ اور دفتر پتہ کا ڈب ہے۔ عارضی حافظہ کو 4 پتہ اور 8 مواد ہنڈاؤٹ فراہم کرنے والا دور، جو درآمدی سوئچ پر مبنی ہے اور جس کے ذریعہ عارضی حافظہ میں برنامہ بھرا جاتا ہے، اسی کا حصہ ہے۔ یاد رہے کمپیوٹر کی (بامقصد) دوڑ سے قبل عارضی حافظہ میں برنامہ لکھنا لازمی ہے۔ یہ دور جو حافظہ کے پتہ کا دفتر (دفتر پتہ حافظہ) اس کمپیوٹر کے عارضی حافظہ کا حصہ ہے۔ کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران، ہدایت گنت کار میں موجود پتہ اس میں (دفتر پتہ میں) نقل کیا جاتا ہے۔ چند لمحوں بعد دفتر پتہ یہ پتہ عارضی حافظہ کو فراہم کرتا ہے، جہاں سے اگلا ہدایت پڑھا جاتا ہے۔

### عارضی حافظہ

کمپیوٹر کی دوڑ سے قبل  $8 \times 16$  عارضی حافظہ میں ہدایت اور درکار مواد لکھا جاتا ہے۔ کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران، حافظہ کو دفتر پتہ 4 ہنڈاؤٹ فراہم کرتا ہے؛ جہاں سے ہدایت یا مواد پڑھ کر W گزرگاہ پر رکھ دیا جاتا ہے جسے کمپیوٹر کا کوئی دوسرا حصہ استعمال کر سکتا ہے۔

### دفتر ہدایت

دفتر ہدایت کا ایک حصہ دفتر ہدایت ہے۔ حافظہ سے ہدایت پڑھنے کی خاطر کمپیوٹر جو عمل سرانجام دیتا ہے اس کو ہدایت پڑھنے کے لئے ہدایت دیتا ہے۔ حافظہ کے مخاطب مقام پر موجود ہدایت (یا مواد) کو یہ عمل W گزرگاہ پر رکھتا ہے۔ ساتھ ہی ساعت کے اگلے مثبت کنارے پر دفتر ہدایت بھرائی کے لئے تیار کر دیا جاتا ہے۔

دفتر ہدایت میں موجود معلومات کو دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ نچلے (زیریں) چار بٹ سہ حالی مخارج ہے جو بوقت ضرورت W گزرگاہ پر ڈال دیا جاتا ہے جبکہ بالا چار بٹ دو حالی مخارج ہے جو سیدھا دفتر ہدایت پر تیار کر دیا جاتا ہے۔

### دفتر ترتیب کار

کمپیوٹر کی ہر دوڑ کے قبل ہدایت گنت کار کو CLR اور دفتر ہدایت کو CLR اشارہ بھیجا جاتا ہے، جو ہدایت گنت کار 0000 کرتا ہے اور دفتر ہدایت میں موجود ہدایت زائل کرتا ہے۔

تمام مستحکم کار دفتر کو ساعتی اشارہ CLK بھیجا جاتا ہے جو کمپیوٹر کے مختلف اعمال ہم قدم کرتے ہوئے یقینی بناتا ہے کہ سب کچھ اپنے اپنے وقت پر ہو۔ دوسرے لفظوں میں، دفتر کے ماہین معلومات کا تبادلہ مشترک ساعت CLK کے مثبت کنارے پر ہو۔ دھیان رہے، ہدایت گنت کار کو CLK اشارہ بھی فراہم کیا گیا ہے۔

دفتر ترتیب کار 12 بٹ لفظ مخارج کرتا ہے جو باقی کمپیوٹر کو دفتر ہدایت پر 12 برقی تار جن پر یہ لفظ ترسیل ہوتا ہے قلاب گزرگاہ کہلاتا ہے۔

بارہ بٹ دفتر لفظ درج ذیل ہے۔

$$\text{دفتر} = C_P E_P \bar{L}_M \bar{C} \bar{E} \bar{L}_I \bar{E}_I \bar{L}_A E_A S_U E_U \bar{L}_B \bar{L}_O$$

ساعت CLK کے اگلے مثبت کنارے پر دفتر کا عمل اس لفظ کے تحت ہوگا۔ مثلاً، بلند  $E_P$  اور پست  $\bar{L}_M$  کی صورت میں ساعت کے اگلے مثبت کنارے پر ہدایت گنت کار کی معلومات دفتر پستہ میں نقل ہو گی۔ اسی طرح، پست  $\bar{C} \bar{E}$  اور پست  $\bar{L}_A$  کی صورت میں ساعت کے اگلے مثبت کنارے پر دفتر A میں عارضی حافظہ کا مخاطب لفظ نقل ہوگا۔ انتقال مواد کے اوقات کار کی ترسیلات پر غور (جس سے ہم جان پائیں گے یہ انتقال کیسے اور کب ہوں گے) بعد میں کیا جائے گا۔

### دفتر A

کمپیوٹر کی دوڑ کے دوران حاصل نتائج دفتر A میں ذخیرہ کیے جاتے ہیں۔ شکل ۱۲.۱ میں A کے دو مخارج دکھائے گئے ہیں۔ اس کا دو حالی مخارج سیدھا جمع و منفی کار کو جاتا ہے۔ تین حالی مخارج W گزرگاہ کو جاتا ہے۔ یوں A کا آٹھ بٹ لفظ جمع و منفی کار کو مسلسل منراہم ہوگا؛ یہی لفظ بلند  $E_A$  کی صورت میں W گزرگاہ پر بھی ڈالا جائے گا۔

instruction register<sup>۷</sup>  
memory read operation<sup>۸</sup>  
control bus<sup>۹</sup>

## جمع و منفی کار

یہاں تھلہ 2 کا جمع و منفی کار مستعمل ہے۔ پست  $S_U$  کی صورت میں شکل ۱۲.۱ میں جمع و منفی کار کا محسار و رنج ذیل ہوگا۔

$$S = A + B$$

بلند  $S_U$  کی صورت میں جمع و منفی کار و رنج ذیل دیگا جہاں  $B'$  سے مراد  $B$  کا اس 2 تھلہ ہے۔ (یاد رہے، 2 کا تھلہ علامت تبدیل کرنے کے مستر ادف ہے۔)

$$S = A + B'$$

جمع و منفی کار غیر معاصر ہے (یعنی اس کی کار کردگی ساعت پر منحصر نہیں)؛ یوں جیسے ہی داخلہ الفاظ تبدیل ہوں، اس کا محسار تبدیل ہوگا۔ بلند  $E_U$  کی صورت میں یہ محسار  $W$  گزرگا پر ڈالاجائے گا۔

دفتر  $B$ 

دفتر  $B$  حالی اعمال میں استعمال کیا جاتا ہے۔ پست  $\bar{L}_B$  کی صورت میں ساعت کے مثبت کنارے پر  $W$  گزرگا پر موجود لفظ  $B$  میں نقل ہوگا۔ دفتر  $B$  کا دو حالی محسار مسلسل جمع و منفی کار کو مسر اہم کیا جاتا ہے۔ یہ عدد  $A$  میں موجود عدد کے ساتھ جمع یا اس سے منفی ہوگا۔

## حسار جی دفتر

کسی بھی مسئلے کو حل کرنے کے بعد حاصل نتیجہ دفتر  $A$  میں ہوگا۔ یہ نتیجہ بیرونی دنیا کو بتانا مقصود ہو گا۔ یہ کام خارجی دفتر<sup>۱۰</sup> کے سپرد ہے۔ بلند  $E_A$  اور پست  $\bar{L}_O$  کی صورت میں ساعت کے اگلے مثبت کنارے پر  $A$  میں موجود معلومات خارجی دفتر میں نقل کی جاتی ہے۔

چونکہ خارجی دفتر کے ذریعہ مواد کمپیوٹر سے باہر منتقل ہوتا ہے لہذا اسے عموماً خارجی روزن<sup>۱۱</sup> بھی کہتے ہیں۔ خارجی روزن ملائیے ادوار<sup>۱۲</sup> سے منسلک ہوگا جو بیرونی آلات مثلاً پرنٹر<sup>۱۳</sup>، سات کلی نمائی تختی، کمپیوٹر کاشیشہ، وغیرہ چلاتے ہیں۔

## شنائی نمائش

شنائی نمائش آٹھ نوری ڈایوڈ<sup>۱۴</sup> پر مبسٹی ہے۔ خارجی روزن کے ہر بٹ کے ساتھ ایک نوری ڈایوڈ منسلک ہے۔ یوں شنائی نمائش پر خارجی دفتر میں موجود معلومات شنائی روپ میں نظر آئے گی۔

## خلاصہ

اس کمپیوٹر کا فتاویٰ مسرکز ہدایت گنت کار، ہدایت دفتر، اور فتاویٰ و ترتیب کار (جوتابو لفظ، ساعت  $CLK$ ، اور زائل اشارہ  $CLR$  پیدا کرتا ہے) پر مشتمل ہے۔ کمپیوٹر کا حالی مرکز<sup>۱۵</sup> دفتر  $A$ ، دفتر  $B$ ، اور جمع و منفی کار پر مشتمل

<sup>۱۰</sup>output register

<sup>۱۱</sup>output port

<sup>۱۲</sup>interface circuits

<sup>۱۳</sup>printer

<sup>۱۴</sup>LED

<sup>۱۵</sup>arithmetic logic unit, ALU

ہے۔ کمپیوٹر کا حافظہ دفتر پتہ اور  $8 \times 16$  عارضی حافظہ پر مشتمل ہے۔ درآمدی سوئچ، خارجی روزن، اور شنائی نمائش مل کر دخول و خروج سرکیز دیتے ہیں۔

## ۱۲.۲ ہدایات کی فہرست

کمپیوٹر کی بامقصد دوڑ سے قبل اس کے حافظہ میں ہدایات قدم بہ قدم بھرتا لازم ہے۔ البتہ، ایسا کرنے سے پہلے آپ کو اس کی ہدایات جانتی ہوگی۔ ان ہدایات سے مراد وہ اعمال ہیں جو یہ کمپیوٹر سرانجام دے سکتا ہے۔ اس کمپیوٹر کی ہدایات کی فہرست پر اب غور کرتے ہیں۔

نقل الف

جوابات

