

عددی ادوار

تخلیق و تجزیہ

خالد حسان یوسفزئی

khalidyou safzai@hotmail.com

۲۷ ستمبر ۲۰۲۳

عنوان

vii

دیباچہ

ix

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
۱۱	۲	بنیادی حساب
۱۲	۱.۲	شانی نظام میں اعداد منفی کرنا
۱۳	۲.۲	اسی تکملہ یا r کا تکملہ
۱۴	۳.۲	اساس منفی ایک تکملہ یا $(r - 1)$ کا تکملہ
۱۵	۴.۲	دو اعداد کی منفی بذریعہ اسی تکملہ
۱۷	۵.۲	دو اعداد کی منفی بذریعہ اساس منفی ایک کا تکملہ
۱۹	۶.۲	مثبت اور منفی اعداد
۲۲	۷.۲	علامت دار و تکملہ نظام
۲۵	۳	بوولین الجبرا
۲۵	۱.۳	بوولین الجبرا کے بنیادی تصورات
۲۶	۱.۱.۳	منطقی ضرب

۲۷	منطقی جمع	۲.۱.۳
۲۹	منطقی نفی	۳.۱.۳
۲۹	منطقی بلا شرکت جمع	۴.۱.۳
۳۰	منطقی ضد بلا شرکت جمع	۵.۱.۳
۳۰	برقی تاروں میں جوڑ کی وضاحت	۲.۳
۳۱	عددی گیٹ	۳.۳
۳۱	ضرب گیٹ	۱.۳.۳
۳۲	جمع گیٹ	۲.۳.۳
۳۳	غنی گیٹ	۳.۳.۳
۳۳	متعدد مداحل گیٹ	۴.۳.۳
۳۵	ضرب متمم گیٹ اور جمع متمم گیٹ	۵.۳.۳
۳۸	بلا شرکت جمع گیٹ اور بلا شرکت جمع متمم گیٹ	۶.۳.۳
۴۰	گیٹوں کے برقی خواص	۴.۳
۴۱	مستحکم کار	۱.۴.۳
۴۳	مخلوط ادوار	۲.۴.۳
۴۵	بوولین تفاعل کا تخمینہ	۵.۳
۴۵	بوولین تفاعل کا تخمینہ	۱.۵.۳
۴۷	قوسین میں بند بوولین تفاعل	۶.۳
۴۹	بوولین الجبرا کے بنیادی قوانین	۷.۳
۵۳	ڈی مارگن کے کلیات	۸.۳
۵۶	حبرواں بوولین تفاعل	۹.۳
۵۶	ارکان ضرب کے مجموعہ کی ترکیب	۱۰.۳
۶۰	ارکان جمع کی ترکیب	۱۱.۳
۶۴	مجموعہ ارکان ضرب اور ضرب ارکان جمع کے مابین تبادلہ	۱۲.۳
۶۵	ضرب و جمع دورے متمم ضرب و متمم ضرب دورہ کا حصول	۱۳.۳
۶۷	جمع و ضرب دورے متمم جمع و متمم جمع دورہ کا حصول	۱۴.۳
۶۸	علامتی روپ یا رموز	۱۵.۳
۶۸	ایکسی رموز اور عالمی رموز	۱.۱۵.۳
۷۰	اعشاری اعداد کے شنائی رموز	۲.۱۵.۳
۷۰	گرے رموز	۳.۱۵.۳
۷۳	کارناف نقشہ جات	۴
۷۳	کارناف نقشے کا بنیادی حنا کہ	۱.۴
۷۵	کارناف نقشے کی بھرائی	۲.۴
۷۵	کارناف نقشے سے تفاعل کی سادہ مساوات کا حصول	۳.۴
۷۷	دو آزاد متغیر تفاعل	۱.۴.۴
۸۰	تین متغیر تفاعل	۲.۴.۴
۸۳	چار متغیر تفاعل	۳.۴.۴
۸۵	سادہ مساوات سے تفاعل کے ارکان ضرب کا حصول	۴.۴.۴
۸۵	ضرب ارکان جمع کے روپ میں سادہ مساوات	۴.۴

۵.۴ غیر دلچسپ حال ۸۷

۸۹	ترکیبی منطق اور ترتیبی ادوار	۵
۸۹	۱.۵ شنائی جمع کار اور شنائی منفی کار	
۹۰	۱.۱.۵ نصف جمع کار	
۹۲	۲.۱.۵ مکمل جمع کار	
۹۶	۳.۱.۵ منفی کار	
۹۹	۴.۱.۵ اعشاری جمع کار	
۱۰۱	۲.۵ شنائی ضرب کار	
۱۰۲	۳.۵ شناخت کار	
۱۰۹	۴.۵ شناخت کار کی مدد سے تفاعل کا حصول	
۱۱۲	۵.۵ داخلی منتخب کار اور خارجی منتخب کار	
۱۱۲	۱.۵.۵ خارجی منتخب کار	
۱۱۳	۲.۵.۵ داخلی منتخب کار	
۱۱۵	۳.۵.۵ داخلی منتخب کار سے تفاعل کا حصول	
۱۱۷	۶.۵ متوازی شنائی ضرب کار	

۱۲۱	معاصر ترتیبی منطق اور ادوار	۶
۱۲۲	۱.۶ گیٹوں کے اوقات کار	
۱۲۳	۲.۶ پلٹ کار	
۱۲۷	۳.۶ ساعت	
۱۲۸	۴.۶ متمم ضرب گیٹ ایس آر پلٹ کار	
۱۲۸	۱.۴.۶ غیر فعال مد داخل پلٹ کار، حال برقرار رکھتا ہے	
۱۳۰	۲.۴.۶ مد داخل S فعال کرنے سے پلٹ کار بلند حال اختیار کرتا ہے	
۱۳۰	۳.۴.۶ مد داخل \bar{R} فعال کرنے سے پلٹ کار پست حال اختیار کرتا ہے	
۱۳۱	۴.۴.۶ حال دوڑ	
۱۳۱	۵.۶ زیادہ مد داخل پلٹ کار	
۱۳۲	۶.۶ متبادل محباز و معذور پلٹ کار	
۱۳۴	۷.۶ آفت اعلا م پلٹ کار	
۱۳۷	۸.۶ ڈی پلٹ کار	
۱۳۷	۱.۸.۶ آفت اعلا م پلٹ کار سے حاصل کردہ ڈی پلٹ کار	
۱۳۹	۹.۶ ڈی پلٹ کار	
۱۴۲	۱۰.۶ جے کے پلٹ کار	
۱۴۵	۱.۱۰.۶ ٹی پلٹ کار	
۱۴۶	۱۱.۶ شنائی گنت کار	
۱۴۷	۱۲.۶ سلسلہ وار شنائی جمع کار	
۱۴۸	۱۳.۶ معاصر ترتیبی ادوار کا تجزیہ	
۱۴۸	۱.۱۳.۶ مساوات حال	
۱۴۹	۲.۱۳.۶ جدول حال	
۱۵۰	۳.۱۳.۶ ختم کہ حال	

۱۵۰	ذی پلٹ کار پر مسبئی ترتیبی دور	۴.۱۳.۶
۱۵۱	جے کے پلٹ کار پر مسبئی ترتیبی دور	۵.۱۳.۶
۱۵۵	ٹی پلٹ کار کی مدد سے ترتیبی دور کا جائزہ	۶.۱۳.۶
۱۵۶	میلی اور مور نمونہ	۱۳.۶
۱۵۷	حال اور ان کی مقرری	۱.۱۴.۶
۱۵۸	معاصر ترتیبی ادوار کی بناوٹ	۱۵.۶

۱۶۳	د فتر	۷
۱۶۵	سلسلہ وار دفتر	۱.۷
۱۶۵	دائیں انتقال دفتر	۱.۱.۷
۱۶۵	بائیں انتقال دفتر	۲.۱.۷
۱۶۶	دائیں و بائیں انتقال دفتر	۳.۱.۷
۱۶۶	متوازی بھرائی دفتر	۲.۷
۱۶۷	عالمگیر انتقال دفتر	۳.۷
۱۷۰	سلسلہ وار شنائی جمع کار	۴.۷

۱۷۳	گنت کار	۸
۱۷۳	شنائی گنت کار	۱.۸
۱۷۴	معاصر گنت کار	۲.۸
۱۷۵	معاصر شنائی گنت کار	۱.۲.۸
۱۷۷	شنائی علامتی روپ معاصر اعشاری گنت کار	۲.۲.۸
۱۷۹	دیگر گنت کار	۳.۸
۱۷۹	متغیر لمبائی گنت کار	۱.۳.۸
۱۷۹	بے ترتیب گنت کار	۲.۳.۸
۱۸۰	چھلا گنت کار	۳.۳.۸
۱۸۰	دورانیہ پسیداکار	۴.۳.۸

۱۸۳	حافظ	۹
۱۸۴	عارضی حافظ	۱.۹
۱۸۷	پختہ حافظ	۲.۹
۱۸۹	حافظ کی استعداد بڑھانے کی ترکیب	۳.۹
۱۸۹	دو عدد 4×4 حافظے سلسلہ وار جوڑ کر ایک عدد 8×4 حافظہ کا حصول	۱.۳.۹
۱۹۰	تین عدد حافظے کے سلسلہ وار جوڑنے سے ایک عدد حافظہ کا حصول	۲.۳.۹

۱۹۳	جوابات	
-----	--------	--

باب ۹

حافظ

ایک پلٹ ایک **ثنائی عدد** معلومات (مواد) ذخیرہ کرنے کی صلاحیت رکھتا ہے۔ ثنائی عدد کو پلٹے ابھی کہتے ہیں۔ یوں ایک پلٹ ایک ثنائی عدد **حافظ** ^۲ کے طور پر کام کر سکتا ہے۔ آٹھ پلٹ جوڑ کر آٹھ ثنائی عدد حافظہ حاصل کیا جاسکتا ہے۔ اسی طرح n پلٹ سے n حافظہ بنایا جاسکتا ہے۔ آٹھ ثنائی پلٹ کو ایک **ہشتی عدد** یا ایک **بائٹ** ^۳ کہتے ہیں۔ حافظہ میں رکھے گئے مواد کو **لفظ** ^۴ کہتے ہیں۔ حافظہ میں الفاظ کی لمبائی قطعی ہوتی ہے۔ یوں آٹھ پلٹ لفظ ایک **بائٹ** پر مشتمل ہوگا جبکہ سولہ پلٹ لفظ دو **بائٹ** پر مشتمل ہوگا۔ کمپیوٹر میں موجود کل حافظہ کی پیمائش **بائٹ** میں بیان کی جاتی ہے۔ یوں دو سو الفاظ کا حافظہ جس میں ہر لفظ ایک **بائٹ** پر مشتمل ہو دو سو **بائٹ** **حافظ** کہلائے گا۔ حافظہ میں مواد داخل کرنے کو مواد **لکھنا** ^۵ یا حافظہ **لکھنا** کہتے ہیں جبکہ حافظہ سے مواد کے حصول کو مواد **پڑھنا** ^۶ یا حافظہ **پڑھنا** کہتے ہیں۔ اس باب میں انہیں قسم کے برقیاتی حافظہ پر غور کیا جائے گا۔

حافظوں کی دو اہم قسمیں ہیں۔ حافظہ کی پہلی قسم، جو **عارضی حافظہ** ^۷ کہلاتا ہے، میں معلومات اس وقت تک محفوظ رہتی ہے جتنی دیر حافظہ کو درکار برقی طاقت مہیا کی جائے۔ کسی بھی وقت، عارضی حافظہ میں کسی بھی مقام پر معلومات لکھی یا اس مقام سے معلومات پڑھی جاسکتی ہے۔ معلومات کا، حافظہ میں کسی بھی مقام پر لکھنے یا اس سے پڑھنے میں درکار وقت تمام مقامات کے لئے تقریباً برابر ہوگا۔ اس دورانیہ کو **حافظ کا دورانیہ** ^۸ یا مختصراً **دورانیہ** ^۸ کہتے ہیں۔

bit¹
memory²
byte³
word⁴
write⁵
read⁶
random access memory, RAM⁷
access time⁸

جدول ۹.۱: حافظے سے مواد مٹانے کا مفہوم

1111 1111	1011 0101
1111 1111	0000 0000
1111 1111	1111 1111
1111 1111	0110 0110

(ب) مواد سے خالی حافظے

(۱) مواد سے بھرا حافظے

دوسری قسم کا حافظے، جو **پچھتہ حافظے** کہلاتا ہے، میں برقی طاقت کی عدم موجودگی میں بھی مواد محفوظ رہتا ہے تاہم اس سے معلومات پڑھنے کی خاطر حافظے کو درکار برقی طاقت فراہم کرنا لازم ہے۔ پختہ حافظے سے معلومات کسی بھی وقت کسی بھی مقام سے پڑھی جاسکتی ہے۔ حافظے کے تمام مقامات سے مواد پڑھنے کے لئے درکار وقت، جو حافظے کا دورانیہ **رسائی** کہلاتا ہے، تقریباً ایک جیسا ہوگا۔ عام استعمال میں پختہ حافظے سے معلومات صرف پڑھی جاتی ہے۔ پختہ حافظوں کی مختلف اقسام میں معلومات محفوظ کرنے کے طریقے ایک دوسرے سے مختلف ہوں گے۔ ایک قسم کے پختہ حافظے میں معلومات صرف اور صرف ایک مرتبہ لکھی جاسکتی ہے، لہذا اسے صرف ایک مرتبہ معلومات کی لکھائی کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ اس کو ایک مرتبہ قابل لکھائی پختہ حافظے^{۱۰} کہتے ہیں۔ دوسری قسم کی پختہ حافظے میں معلومات بار بار لکھی جاسکتی ہے تاہم ایسا کرنے سے پہلے اس سے پرانی معلومات مٹانی ضروری ہے۔ جدید پختہ حافظے سے معلومات برق کی مدد سے مٹائی جاتی ہے۔ ایسے پختہ حافظے کو **برقی مٹا پختہ حافظے**^{۱۱} کہتے ہیں۔ شروع میں پختہ حافظے کی ایک قسم کو شعاع سے مٹایا جاتا تھا۔ اس کو **شعاع مٹا پختہ حافظے**^{۱۲} کہتے ہیں۔

کاغذ پر لکھائی کو مٹانے سے صاف ستھرا کاغذ ملتا ہے۔ پلٹ ہر صورت بلند یا پست حال ہوتا ہے لہذا اس سے مواد کاغذ کی طرح نہیں مٹایا جاسکتا۔ لکھائی سے صاف حافظے سے مراد وہ حافظے ہوگا جس کے تمام بٹ بلند (1) ہوں۔ جدول ۹.۱ میں آٹھ بٹ لمبائی کے چار لفظ حافظے استعمال کرتے ہوئے مواد سے بھرے اور خالی حافظے کی وضاحت کی گئی ہے۔ یقیناً، حافظے کے تمام بٹ پر 1 لکھنا اور حافظے سے مواد مٹانا ایک جیسا ہوگا۔

۹.۱ عارضی حافظے

اس حصے میں عارضی حافظے کی بناوٹ پر غور کیا جائے گا۔ ایک بٹ حافظے بنیادی طور پر ایک پلٹ ہوگا، جس میں مواد لکھنے اور پڑھنے کی صلاحیت موجود ہوگی۔ حافظے عموماً کثیر تعداد بٹوں پر مشتمل ہوگا لہذا حافظے میں ہر پلٹ تک، لکھنے اور پڑھنے کی خاطر، رسائی ضروری ہے۔ شکل 1.9 میں **مٹائی عارضی حافظے** کے

^۹ ROM, read only memory

^{۱۰} one time programmable read only memory, OTP

^{۱۱} electrically erasable read only memory, EEROM, E²PROM

^{۱۲} UV erasable read only memory, UV erasable ROM

اکائی^{۱۳}، جس کو مختصراً **اکائی حافظہ**^{۱۴} کہتے ہیں، کی بناوٹ اور علامت پیش ہے، جہاں مواد ذخیرہ کرنے کے لئے ایس آر پلٹ استعمال کیا گیا ہے۔ حقیقت میں کئی طریقے مستعمل ہیں جن پر بعد میں غور کیا جائے گا۔

اکائی حافظہ سے رجوع کے لئے اس کا منتخب اشارہ بلند کیا جاتا ہے اور مواد لکھنے کی خاطر ساتھ ہی پڑھ / لکھ پست کر کے داخلی مواد منراہم کیا جاتا ہے جبکہ مواد پڑھنے کی خاطر پڑھ / لکھ بلند کر کے مواد پڑھا جاتا ہے۔

متعدد بٹ حافظہ اس اکائی حافظہ کی مدد سے حاصل ہو گا۔ شکل 2.9 میں چار بٹ لفظ کا حافظہ پیش ہے جہاں تمام اکائی حافظوں کے ”منتخب“ و ”اشارے ایک ساتھ اور ”پڑھ / لکھ“ ایک ساتھ جوڑے گئے ہیں۔ یوں لفظ کے چاروں بٹ بیک وقت منتخب ہوتے ہیں اور اس میں مواد D بیک وقت لکھا، یا ذخیرہ مواد بیک وقت پڑھا جاسکتا ہے۔

اس طرح کے کئی الفاظ جوڑ کر متعدد لفظ حافظہ حاصل کیا جاسکتا ہے۔ شکل 3.9 میں چار الفاظ جوڑ کر چار لفظ حافظہ تخلیق دیا گیا ہے۔

متعدد لفظ حافظہ کی تمام اکائیوں کا ”منتخب“ اشارہ عام صورت میں پست رہتا ہے۔ یوں حافظہ کے کسی بھی لفظ تک رسائی ممکن نہیں ہوگی۔ حافظہ میں مواد لکھنے کی خاطر مواد Z داخلی راستے منراہم کر کے پڑھ / لکھ پست رکھ کر مطلوب مقام کا ”منتخب“ اشارہ بلند کیا جاتا ہے۔ یوں مواد مطلوب لفظ کے مقام پر لکھا جاتا ہے۔ منرض کریں ہم اعماری تین (3₁₀) کے شنائی علامتی روپ 0011₂ کو حافظہ کے لفظ 2 کے مقام پر لکھنا چاہتے ہیں۔ ہم مداحل پر 0011₂ مہیا کر کے پڑھ / لکھ پست رکھ کر لفظ 2 کے ”منتخب“ اشارے کو بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے شکل 3.9 میں لفظ 2 پر 0011₂ لکھا جائے گا۔ یاد رہے کہ اس دوران باقی ”منتخب“ اشارے پست رہیں گے۔ اسی لفظ کو پڑھنے کے لئے ہم پڑھ / لکھ بلند رکھ کر لفظ 2 کا ”منتخب“ بلند کریں گے۔ ایسا کرنے سے محارج D پر 0011₂ محارج ہوگا جہاں سے اسے پڑھا جاسکتا ہے۔

حقیقی حافظہ میں الفاظ تک رسائی پتہ کے ذریعے کی جاتی ہے۔ چار لفظ حافظہ میں الفاظ تک رسائی، دو بٹ پست استعمال کرتے ہوئے دو سے چار شناخت کار کی مدد سے ممکن ہے۔ شکل 4.9 میں یہ عمل پیش کیا گیا ہے۔

عارضی حافظہ کا استعمال جدول ۲.۹ میں دکھایا گیا ہے۔ مجاز پست ہونے کی صورت میں حافظہ بلند رکاوٹ^{۱۵} اختیار کر کے بیرونی ادوار سے مکمل منقطع ہوگا۔

شکل 4.9 میں چار بٹ جمع گیٹ کی ایک نئی علامت استعمال کی گئی ہے۔ گیٹ کا ایک مداحل دکھایا گیا ہے جس پر چھوٹی ترچھی لکیر کے ساتھ 4 لکھ کر اس بات کی وضاحت کی گئی ہے کہ دراصل یہ چار داخلی جمع گیٹ ہے۔ اس طرح کی علامت میں گیٹ کے مداحل علیحدہ علیحدہ نہیں دکھائے جاتے بلکہ تمام مداحل ایک داخلی تار سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ یوں دور کا نقشہ کاغذ پر کھینچتے ہوئے ہوائی تاروں کے ہجوم سے نجات حاصل

binary memory cell^{۱۳}
unit memory^{۱۴}
high impedance state^{۱۵}

جدول ۹.۲: عارضی حافظے کا استعمال

عمل	A_0	A_1	پڑھ / لکھ	مجاز
بلند رکاوٹی حال	×	×	×	0
لفظ 0 کے مقام پر لکھ	0	0	0	1
لفظ 1 کے مقام پر لکھ	1	0	0	1
لفظ 2 کے مقام پر لکھ	0	1	0	1
لفظ 3 کے مقام پر لکھ	1	1	0	1
لفظ 0 کے مقام سے پڑھ	0	0	1	1
لفظ 1 کے مقام سے پڑھ	1	0	1	1
لفظ 2 کے مقام سے پڑھ	0	1	1	1
لفظ 3 کے مقام سے پڑھ	1	1	1	1

ہوتی ہے اور دور صاف ستھرا نظر آتا ہے۔ یاد رہے کہ ایسا صرف دور صاف ستھرا نظر آنے کے لئے کیا جاتا ہے۔ یوں حافظے کے گزشتہ دواشکال ایک ہی دور بنانے کے دو طریقے ہیں۔

اسی طرز پر متعدد لفظ حافظے کی علامت بھی بنائی جاتی ہے۔ دس بٹ پتے سے $2^{10} = 1024_{10}$ یعنی تقریباً ایک ہزار مقامات تک رسائی ممکن ہے۔ کمپیوٹر کی دنیا میں گلو (ہزار) سے مراد 1024_{10} لیا جاتا ہے۔ یوں دو گلو سے مراد 2048_{10} ہوگا۔

شکل 6.9 میں وسط دور کے استعمال پر غور کریں۔ مجاز اور پڑھ / لکھ دونوں بلند ہونے کی صورت میں حافظہ میں ذخیرہ مواد D پر خارج ہوگا جبکہ مجاز بلند اور پڑھ / لکھ پست ہونے کی صورت میں D پر مہیا مواد حافظہ میں لکھا جائے گا۔ یوں D بطور مداحل و مخارج کام کرتا ہے۔

جدید عارضی حافظوں میں کثیر تعداد کے الفاظ ذخیرہ کرنے کی گنجائش ہوتی ہے۔ شکل 7.9-۱ میں چار لفظ حافظے کے مخلوط دور^{۱۶} کی علامت دکھائی گئی ہے جہاں لفظ کے چار داخلی و خارجی بٹوں کو D کی بجائے I/O کہا گیا ہے۔

شکل-ب میں مجاز کی جگہ مجاز استعمال کیا گیا ہے، جو شکل-ا کے مجاز مداحل پر نفی گیٹ نصب کرنے سے حاصل ہوگا؛ مزید پڑھ / لکھ کو مختصر لکھ پکار کر پتیا پر گول دائرہ ڈال کر اس کا پست فعال پن ظاہر کیا گیا ہے۔ یوں لکھ پست ہونے کی صورت میں حافظے میں مواد لکھا اور بلند صورت میں حافظے سے مواد پڑھا جاتا ہے۔

شکل-ج میں بارہ بٹ پست، ایک بائٹ لفظ عارضی حافظے کی علامت دکھائی گئی ہے۔ بارہ بٹ پست $2^{12} = 4096_{10}$ بائٹ تک رسائی ممکن بناتا ہے لہذا یہ چار گلو بائٹ عارضی حافظے کی علامت ہے۔ اس مخلوط دور میں سیدار مداحل کا اضافہ کیا گیا ہے، جس پر اب بات کرتے ہیں۔

مخلوط دور میں متعدد گیٹ پائے جاتے ہیں اور جدید برقیاتی آلات کئی مخلوط ادوار پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ سب برقی طاقت سے چلتے ہیں۔ ہم کہتے ہیں برقی طاقت۔ انہیں پیدا رکھتی ہے۔ برقیاتی آلات عموماً بیٹری سے برقی طاقت حاصل کرتے ہیں۔ درکار برقی طاقت کم کرنے سے بیٹری زیادہ دیر کارآمد رہتی ہے۔

برقیاتی آلات میں مختلف مخلوط ادوار کی ضرورت مختلف لمحات پر ہوگی۔ ان لمحات کے علاوہ انہیں بیدار رکھنے سے بلا ضرورت برقی توانائی ضائع ہوگی۔ غیر مستعمل مخلوط ادوار کی برقی طاقت منقطع نہیں کی جاسکتی ہے۔ عارضی حافظے کی مثال ایسے ہوئے ہم جانتے ہیں کہ برقی طاقت نہ ملنے پر ان میں مواد محفوظ نہیں رہتا، البتہ یہ ممکن ہے کہ عارضی حافظے کو صرف اتنی برقی طاقت مہیا کی جائے کہ یہ صرف مواد محفوظ رکھنے کے قابل ہو، یعنی اسے نڈھال سی کیفیت میں ڈالا جاسکتا ہے۔ عارضی حافظے کے مخلوط دور میں بیدار مداحل اس مقصد کے لئے مہیا کیا گیا ہے۔ جس لمحے پر مخلوط دور کی ضرورت ہو، بیدار پست کر کے اسے بیدار کیا جاتا ہے اور استعمال کے بعد فوراً دوبارہ نڈھال کر دیا جاتا ہے۔ نڈھال صورت میں مخلوط دور بیرونی دنیا سے، دو طرفہ و سطی دور کی مدد سے، مکمل طور پر منقطع رہتا ہے اور اس میں نہ کچھ لکھا جاسکتا ہے اور نہ ہی اس سے کچھ پڑھا جاسکتا ہے۔ نڈھال حال میں حافظہ کمتر برقی توانائی صرف کرتا ہے۔ عام طور شناخت کار کی مدد سے بیدار کیے جانے والے مخلوط دور کی شناخت کی جاتی ہے۔

چار لفظ حافظے کی تصوراتی تصویر شکل 8.9 میں دکھائی گئی ہے جہاں دو ہٹ پستہ اور چار ہٹ مواد شنائی روپ میں لکھے گئے ہیں۔ شکل میں ایک کلواہٹ حافظے کی تصوراتی تصویر بھی پیش ہے جہاں مواد کو شنائی جبکہ پستہ کو اعشاری روپ میں لکھا گیا ہے۔

مشق ۹.۱: عارضی حافظہ 6116 کے معلوماتی صفحات سے اس کی استعداد ”کلواہٹ“ میں معلوم کریں۔

۹.۲ پخت حافظہ

پخت حافظے سے مراد وہ حافظہ ہے جس میں مواد برقی طاقت کی عدم موجودگی میں بھی محفوظ رہتا ہو۔ پخت حافظہ کا بنیادی استعمال وہاں ہوگا جہاں مواد تبدیل نہ ہو۔

عارضی حافظے کی طرح پخت حافظہ بھی مختلف لمبائی کے الفاظ پر مشتمل ہوگا۔ لفظوں تک رسائی پستہ کے ذریعہ ہوگی؛ n ہٹ پستہ کے پخت حافظہ میں 2^n لفظ ہوں گے۔

بائٹ لمبائی چار لفظ پخت حافظے کی اندرونی ساخت شکل 9.9 میں دکھائی گئی ہے جس کی بہتر صورت شکل 10.9 پیش کرتی ہے، جہاں چار داخلی جمع گیٹ کی صاف شکل استعمال کی گئی ہے۔ دو سے چار شناخت کار، پستہ کے دو ہٹ سے چار مقامات تک رسائی ممکن بناتا ہے۔ یوں چار الفاظ تک رسائی ممکن ہوگی۔

شکل 9.9 میں بالکل نیا غیر استعمال شدہ پخت حافظہ دکھایا گیا ہے۔ پستہ 002 کی صورت میں دو سے چار شناخت کار y_0 بلند کر کے لفظ 0 چنے گا۔ تمام جمع گیٹ بلند ہوں گے اور D پر 11111111 خارج ہوگا۔

پتہ 012 لفظ 1 چنے گا اور D پر 111111112 خارج ہوگا۔ آپ تسلی کر لیں کہ چاروں پتہ پر بھی مواد ملتا ہے۔ کسی بھی نئے نمبر استعمال شدہ پختہ حافظے کے ہر لفظ کے تمام ہٹ بلند (1) ہوں گے۔

آپ نے دیکھا کہ بلند y_0 کی صورت میں تمام جمع گیٹ کو یہی بلند اشارہ ملتا ہے اور یوں تمام جمع گیٹ کے محتارج بلند ہوں گے۔ جمع گیٹ سے y_0 کا جوڑ منقطع کرنے سے y_0 جمع گیٹ تک نہیں پہنچے گا۔ شکل 11.9 میں دائیں چار جمع گیٹ y_0 سے منقطع ہیں لہذا y_0 بلند کر کے لفظ 0 پڑھنے سے D پر 11110000 ملتا ہے۔ یہاں ایک بات ذہن نشین کریں: ایسے اشکال میں جمع گیٹ کا منقطع مداحصل جمع گیٹ کے محتارج پر اثر انداز نہیں ہوگا۔

امید کی جاتی ہے آپ پختہ حافظہ میں لکھائی کا عمل بخوبی سمجھ گئے ہوں گے۔ پختہ حافظے میں جوڑوں کو توڑ کر مواد لکھا جاتا ہے۔ اس قسم حافظہ میں ہر جوڑ دراصل ایک برقی فتیلہ^{۱۷} (فیوز) ہوتا ہے۔ فتیلے کی استعداد سے زیادہ برقی رو فتیلے سے گزر کر اسے گھملا کر جوڑ منقطع کیا جاتا ہے۔

حافظہ میں لکھ مواد شکل 8.9 کی طرح جدول میں لکھا جاتا ہے۔ اس جدول میں باری باری ایک لفظ کو دیکھتے ہوئے جس ہٹ کے مقام پر 0 ہو، حافظہ کے اندر اس لفظ کے اس ہٹ کا جوڑ تباہ کیا جاتا ہے۔

شکل 11.9 میں جمع گیٹوں کے مداحصل اور دو سے چار شناخت کار کے محتارج کے بیچ جوڑ گول دائروں سے ظاہر کیے گئے ہیں۔ شکل 12.9 میں لکھا گیا مواد بھی پیش کیا گیا ہے۔ ان اشکال میں غیر تباہ شدہ جوڑ صلیبی نشان (X) سے ظاہر کیے جاتے ہیں۔ اس شکل کو بخوبی سمجھنا ضروری ہے۔

اب تک چار لفظ حافظہ پر بات کی گئی جس کی وجہ سے 4 داخلی جمع گیٹ استعمال کیے گئے۔ ایک لفظ 8 ہٹ ہونے کی وجہ سے کل 8 جمع گیٹ استعمال کیے گئے۔ یوں ان حافظوں میں کل 4×8 یعنی ہستیں (32) جوڑ یا فتیلے ہوں گے۔ آپ دیکھ سکتے ہیں کہ n ہٹ پتے کے حافظے میں 2^n لفظ ہوں گے لہذا ایسے حافظے میں 2^n داخلی جمع گیٹ ہوں گے۔ اگر حافظے کا ایک لفظ m ہٹ ہو تب جمع گیٹوں کی تعداد m ہوگی۔ یوں حافظے میں جوڑوں کی تعداد $m \times 2^n$ ہوگی۔

شعاع مٹا پختہ حافظہ میں بار بار لکھائی ممکن ہے۔ ان میں جوڑ، برقی فتیلہ سے نہیں بنائے جاتے بلکہ ان جوڑ کو ایک سوئچ^{۱۸} تصور کریں جنہیں مخصوص طریقے سے برقی طاقت کے ذریعے منقطع کیا جاتا ہے۔ منقطع جوڑوں کو دوبارہ جوڑنے کی خاطر حافظے کو شعاع میں کچھ دیر رکھا جاتا ہے۔

جدید برقی مٹا پختہ حافظوں میں بار بار لکھائی ممکن ہے۔ ان حافظوں میں لکھائی برقی دباؤ سے کی جاتی ہے اور اسے صاف بھی برقی دباؤ سے کیا جاتا ہے۔

پختہ حافظہ میں لکھائی مخلوط ادوار برنامہ نویس^{۱۹} کی مدد سے کی جاتی ہے۔

^{۱۷} electric fuse

^{۱۸} switch

^{۱۹} IC programmer

۹.۳ حافظہ کی استعداد بڑھانے کی ترکیب

عارضی حافظوں (کے مخلوط ادوار) کے فتاویٰ مداحل عموماً بیدار، محاذ اور پڑھ / لکھ جبکہ پختہ حافظوں کے بیدار اور محاذ ہوں گے۔ اس حصے میں ہم تصور کرتے ہیں کہ حافظوں کے فتاویٰ اشارات صرف بیدار اور پڑھ / لکھ ہیں جنہیں استعمال کرتے ہوئے ایک سے زیادہ حافظے آپس میں جوڑنا دکھایا جائے گا۔ حقیقت میں عموماً بیدار کے علاوہ تمام حافظوں کے ایک جیسے فتاویٰ مداحل ایک ساتھ جوڑے جاتے ہیں۔ یوں تمام حافظوں کے محاذ مداحل اکٹھے جوڑے جائیں گے اور اسی طرح تمام کے پڑھ / لکھ ایک ساتھ جوڑے جائیں گے۔

۹.۳.۱ دو عدد 4×4 حافظے سلسلہ وار جوڑ کر ایک عدد 8×4 حافظہ کا حصول

کبھی کبھار درکار استعداد کا حافظہ میسر نہیں ہوگا۔ ایسی صورت میں ایک سے زیادہ حافظے اکٹھے جوڑ کر درکار بائٹ ذخیرہ کرنا ممکن بنایا جاتا ہے۔ شکل 13.9-۱ میں 4×4 کے دو حافظے جوڑ کر دگنی استعداد کا 8×4 حافظہ حاصل کیا گیا۔ چھوٹے حافظوں کو حافظہ-0 اور حافظہ-1 کہا گیا ہے۔ شکل-۱ میں ایک جیسے پتے ہٹ ساتھ ساتھ جوڑے گئے ہیں یعنی حافظہ-0 کا A_0 حافظہ-1 کے A_0 سے جوڑا گیا ہے، اور حافظہ-0 کا A_1 حافظہ-1 کے A_1 سے جوڑا گیا ہے۔ اسی طرح ایک جیسے مواد ہٹ ساتھ ساتھ جوڑے گئے ہیں یعنی حافظہ-0 کے D_0 ، D_1 ، D_2 اور D_3 بالترتیب حافظہ-1 کے D_0 ، D_1 ، D_2 اور D_3 سے جوڑے گئے ہیں۔ البتہ حافظہ-0 کا بیدار مداحل (جسے بیدار 0 کہا گیا ہے) سیدھا A_2 کے ساتھ ملایا گیا ہے جبکہ حافظہ-1 کا بیدار مداحل (جسے بیدار 1 کہا گیا ہے) نفی گیٹ کے ذریعہ A_2 سے جوڑا گیا ہے۔

شکل 14.9-۱ میں تین پتے ہٹ کی تمام ترتیب دی گئی ہیں۔ (شکل 13.9 کو دیکھتے ہوئے آگے پڑھیں۔) پست A_2 سے مراد پست بیدار 0 اور بلند بیدار 1 ہوگا جس سے حافظہ-0 کا ہباگ اٹھتا ہے اور حافظہ-1 نڈھال رہتا ہے۔ اسی طرح بلند A_2 سے بیدار 0 بلند اور بیدار 1 پست ہوگا جس سے حافظہ-0 نڈھال اور حافظہ-1 ہباگ اٹھے گا۔

یوں پست A_2 کی صورت میں پتے کے باقی دو ہٹ A_0 اور A_1 حافظہ-0 کے مختلف مقامات تک رسائی ممکن بنائیں گے۔ پست 000_2 حافظہ-0 کے مضرویں مقام اور پست 011_2 حافظہ-0 کے تیسرے مقام تک رسائی دیتا ہے۔

اسی طرح بلند A_2 کی صورت میں پتے کے باقی دو ہٹ A_0 اور A_1 حافظہ-1 کے مختلف مقامات تک رسائی ممکن بنائیں گے۔ پست 000_2 حافظہ-1 کے مضرویں مقام اور پست 011_2 حافظہ-1 کے تیسرے مقام تک رسائی دیتا ہے۔

گزشتہ دو نشرپاؤں کا خلاصہ درج ذیل ہے۔ دو عدد چار لفظ حافظے مل کر ایک عدد آٹھ لفظ حافظے کے طور پر کام کرتے ہیں۔ الفاظ کی لمبائی جوں کی توں چار ہٹ رہتی ہے۔ اس طرح پست 000_2 کل حافظے کے مضرویں مقام تک رسائی دیتا ہے، پست 011_2 کل حافظے کے تیسرے، پست 100_2 کل حافظے کے چوتھے اور پست 111_2 ساتویں مقام تک رسائی دیتا ہے۔ یوں دو عدد حافظے جوڑ کر ایک عدد حافظہ حاصل کیا جاسکتا ہے اور ان کی اندرونی ساخت پر ہر وقت غور کرنے کی ضرورت نہیں۔ شکل 13.9-ب میں اس حقیقت کو مد نظر رکھتے ہوئے ان دو حافظوں بمع نفی گیٹ کو بطور ایک 4×8 حافظہ دکھایا گیا ہے جس کے تین پتے ہٹ اور چار مواد ہٹ ہیں۔ اسی طرح شکل 14.9-ب میں تین ہٹ پست کی نسبت سے دونوں حافظوں کے مقامات دکھائے گئے ہیں۔ اس شکل سے واضح ہے کہ دو چھوٹے حافظوں کو پست کے لحاظ سے علیحدہ علیحدہ مقامات پر رکھا گیا ہے اور حافظہ-0

کے آخری لفظ کے اگلے مقام پر حافظ-1 کا صفر واول لفظ پایا جاتا ہے۔ یوں پتہ کے لحاظ سے ان دو حافظوں کو سلسلہ وار ترتیب رکھا گیا ہے۔ دو یا دو سے زیادہ حافظے جوڑتے وقت اس طرح کی تصوراتی شکل ذہن میں بنایا کریں۔

اس مثال میں 4×4 استعداد کے حافظے استعمال کیے گئے جنہیں دوپتہ بٹ A_0 اور A_1 درکار تھے۔ ان دوپتہ کو استعمال کر کے بیدار حافظے کے مختلف مقامات تک رسائی حاصل کی جاتی ہے جبکہ اگلا پتہ بٹ A_2 استعمال کر کے ان حافظوں کو پتہ کے لحاظ سے مختلف مقامات پر رکھا گیا۔ یہی طریقہ کار زیادہ استعداد کے حافظوں کے ساتھ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔ یوں دو عدد دس پتہ کے حافظے جوڑتے وقت A_0 تا A_9 بیدار حافظے کے مختلف مقامات تک رسائی دیں گے جبکہ A_{10} انہیں جداگانہ بیدار کرے گا۔

۹.۳.۲ تین عدد حافظے کے سلسلہ وار جوڑنے سے ایک عدد حافظہ کا حصول

شکل 15.9 (i) میں پست مخارج والے شناخت کار کے استعمال سے تین عدد استعداد کے حافظے جوڑے گئے ہیں۔ ان حافظے کو حافظہ-0، حافظہ-1 اور حافظہ-3 کہا گیا ہے۔ تینوں حافظے کے پتہ ہاپس میں جوڑے گئے ہیں۔ اسی طرح، اور بھی جوڑے گئے ہیں۔ تینوں حافظے کے مواد کے آٹھ مخارج بٹ یعنی تا بھی اسی طرح جوڑے گئے ہیں۔ البتہ ان کے مداحصل علیحدہ علیحدہ رکھے گئے ہیں۔ اس طرح ایک وقت پر صرف ایک حافظہ کے مداحصل کو پست کر کے بیدار کیا جاتا ہے اور اس کے سولہ مقامات تک مدد سے رسائی حاصل کی جاتی ہے۔ شناخت کار کو پست کے بغیر بطور مداحصل مہیا کیے گئے ہیں جبکہ اس کے مخارج، اور ہیں۔ شناخت کار ان دوپتہ کے مداحصل بٹوں کی مدد سے مطلوبہ حافظہ کی شناخت کرتا ہے۔ شناخت کار کا نام یہی سے دکھایا ہے۔

جیسا کہ آپ جانتے ہیں، شناخت کار کے مداحصل کے کسی بھی ترتیب اس کے مخارج میں سے صرف ایک کو چنتی ہے۔ شکل (ب) میں شناخت کار کا جدول دکھایا گیا ہے جس میں دائیں جانب ایک اضافی قطار بنائی گئی ہے۔ آئیں اس جدول پر غور کریں۔ اور پست ہونے کی صورت میں پست ہو گا جو کہ حافظہ-0 کے ساتھ حبڑا ہے۔ یوں سے حافظہ-0 کی شناخت ہوتی ہے اور اسے بیدار کیا جاتا ہے۔ رکھتے ہوئے بقایا چار پتہ کے بٹ آزادانہ طور پر بلند یا پست ہو سکتے ہیں یعنی قیمتنا ہو سکتی ہے۔ یوں حافظہ-0 کے سولہ مقامات تک رسائی کی جائے گی۔ تمام پتہ بٹوں کو اکٹھا لکھتے ہوئے ہم دیکھتے ہیں کہ اس حافظے کے مختلف مقامات تک رسائی کرتے وقت کی قیمتنا ہوتی ہے۔ جدول کے دائیں قطار میں یہی حدیں لکھی گئی ہیں۔ شکل (ج) میں نچلی جانب کے سولہ خانے انہیں مقامات کو ظاہر کرتے ہیں۔ حافظہ-0 کا آخری مقام، یعنی پندرہواں مقام، کل حافظہ کے مقام سپر پایا جاتا ہے۔ بلند اور پست ہونے کی صورت میں پست ہو گا جو کہ حافظہ-1 کے ساتھ حبڑا ہے۔ یوں سے حافظہ-1 کی شناخت ہوتی ہے اور اسے بیدار کیا جاتا ہے۔ رکھتے ہوئے بقایا چار پتہ کے بٹ آزادانہ طور پر بلند یا پست ہو سکتے ہیں یعنی قیمتنا ہو سکتی ہے۔ یوں حافظہ-1 کے سولہ مقامات تک رسائی کی جائے گی۔ اس حافظے کے مختلف مقامات تک رسائی کرتے وقت کی قیمتنا ہوتی ہے۔ جدول کے دائیں قطار میں یہی حدیں لکھی گئی ہیں۔ شکل (ج) میں نچلی جانب کے سولہ خانے انہیں مقامات کو ظاہر کرتے ہیں۔ جیسا پہلے ذکر ہوا، حافظہ-0 کا آخری مقام کل حافظہ کے مقام سپر پایا جاتا ہے جبکہ حافظہ-1 کا صفر واول مقام اس سے اگلے یعنی سپر پایا جاتا ہے۔ شکل (ج) میں صاف ظاہر ہے کہ جہاں حافظہ-0 کا اختتام ہے وہیں سے حافظہ-1 شروع ہوتا ہے۔ پست اور بلند ہونے کی صورت میں پست ہو گا جو کہ کسی بھی حافظہ کے ساتھ نہیں حبڑا۔ یوں سے کسی بھی حافظہ کی شناخت نہیں ہوتی ہے۔ رکھتے ہوئے بقایا چار پتہ کے بٹ آزادانہ طور پر بلند یا پست ہو سکتے ہیں یعنی قیمتنا ہو سکتی ہے۔ یوں کی قیمتنا ہو گی لیکن ان تمام مقامات پر نہ تو کچھ لکھا جاسکتا ہے اور نہ ہی یہاں سے کچھ پڑھا جاسکتا ہے۔ جدول کے دائیں قطار میں یہی حدیں لکھی گئی ہیں۔ شکل (ج) میں ان مقامات

کو حنالی مقامات لکھ کر ظاہر کیا گیا ہے۔ اور دونوں بلند ہونے کی صورت میں پست ہو گا جو کہ حافظہ-3 کے ساتھ حبڑا ہے۔ یوں سے حافظہ-3 کی شناخت ہوتی ہے اور اسے بیدار کیا جاتا ہے۔ رکھتے ہوئے بقایا حبار پست کے پست آزادانہ طور پر بلند یا پست ہو سکتے ہیں یعنی قیمتنا ہو سکتی ہے۔ یوں حافظہ-3 کے سولہ مقامات تک رسائی کی جائے گی۔ اس حافظہ کے مختلف مقامات تک رسائی کرتے وقت کی قیمتنا ہوتی ہے۔ جدول کے دائیں قطار میں یہی حدیں لکھی گئی ہیں۔ شکل (ج) میں اوپر کے سولہ حنائے انہیں مقامات کو ظاہر کرتے ہیں۔ شکل (ج) میں صاف ظاہر ہے کہ جہاں حنالی مقامات کا اختتام ہوتا ہے وہیں سے حافظہ-3 شروع ہوتا ہے۔ یہاں کل چار پست کے پست، یعنی، استعمال کیے گئے جو کہ چوتھے مقامات تک رسائی دے سکتے ہیں۔ ہم نے سولہ سولہ الفاظ کے تین حافظہ استعمال کرتے ہوئے اڑتالیس مقامات استعمال کیے جبکہ سولہ مقامات (حنالی مقامات) کو استعمال نہیں کیا گیا۔ اس طرح اگرچہ ان تین حافظہ کو سلسلہ وار جوڑا گیا ہے لیکن ان میں صرف حافظہ-0 اور حافظہ-1 متریب متریب رکھے گئے ہیں جبکہ حافظہ-3 کو دور رکھا گیا ہے۔ ہم مزید ایک اور سولہ الفاظ کے حافظہ کو شناخت کار کے ساتھ جوڑ کر تمام کے تمام چوتھے مقامات بھی استعمال کر سکتے ہیں۔ 3.3.9 دو عدد حافظہ متوازی جوڑ کر حافظہ کا حصول

شکل 16.9 (i) میں دو عدد حافظہ کو متوازی جوڑ کر ایک عدد حافظہ حاصل کیا گیا ہے۔ یہ دونوں حافظہ بیک وقت بیدار ہوتے ہیں اور پست کے دو پست اور ان دونوں کے چاروں مقام تک رسائی ممکن بناتے ہیں۔ اگر حافظہ-0 کے مواد کو تا تصور کیا جائے جبکہ حافظہ-1 کے مواد کو تا تصور کیا جائے تو یوں ان آٹھ پستوں کو ایک ہی بائٹ تصور کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح ان دو حبڑے حافظہ کو ایک ہی استعداد کا حافظہ تصور کیا جاسکتا ہے جسے شکل (ب) میں تصوراتی شکل دی گئی ہے۔ 4.9 حافظہ کے اوقات کار حافظہ کو عموماً مائکروپراسیور 23 کے ساتھ مسئلہ طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔ عموماً مخلوط ادوار کسی ایک مقصد سرانجام دینے کی خاطر تخلیق کیے جاتے ہیں۔ مائکروپراسیور مختلف نوعیت کا مخلوط دور ہے جو احکامات پر چلتا ہے۔ ان احکامات کو تبدیل کر کے مائکروپراسیور کی کارکردگی تبدیل کی جاسکتی ہے۔ ان احکامات کو عموماً پہلے سے پختہ حافظہ میں لکھ لیا جاتا ہے جہاں سے مائکروپراسیور انہیں پڑھ کر ان پر عمل درآمد کرتا ہے۔ مائکروپراسیور کے ساتھ عموماً عارضی حافظہ بھی منسلک کیا جاتا ہے جہاں یہ عارضی مواد لکھ کر ذخیرہ کر سکتا ہے اور یہاں سے مواد پڑھ بھی سکتا ہے۔ عموماً مختلف صنعت کاروں کے بنائے گئے مائکروپراسیور کے اپنے مخصوص احکامات ہوتے ہیں جنہیں یہ سمجھ کر ان پر عمل کر سکتا ہے۔ کسی بھی مائکروپراسیور کے تمام احکامات کو اس مائکروپراسیور کی مادری زبان 24 کہا جاتا ہے جبکہ کسی ایک حکم کو اس زبان کا لفظ 25 کہا جاتا ہے۔ مائکروپراسیور بیرونی حبڑے مخلوط ادوار کے ساتھ گفتگو بذریعہ پست، مواد اور فتاوا اشارات کے کرتا ہے۔ شکل 17.9 (i) میں مائکروپراسیور بیرونی حبڑے عارضی حافظہ سے گفتگو کر رہا ہے۔ اس گفتگو کا مقصد حافظہ میں مواد لکھنا ہے۔ اس گفتگو کا آغاز اس وقت ہوتا ہے جب مائکروپراسیور درکار عارضی حافظہ کا پست خارج کرتا ہے۔ ایسے ادوار میں نسب شناخت کار چند ہی لمحوں میں پست کی مدد سے درکار مخلوط دور کی شناخت کر کے اسے بیدار کرتا ہے۔ اس عمل کو شکل میں حافظہ کے فتاوا مدخل پست ہونے سے دکھایا گیا ہے۔ مائکروپراسیور خارجی فتاوا اشارہ کو پست کر کے حافظہ کو خبردار کرتا ہے کہ مائکروپراسیور حافظہ میں مواد لکھنا چاہتا ہے اور ساتھ ہی اس مواد کو خارج کرتا ہے۔ شکل میں اس مواد کو درست مواد لکھ کر ظاہر کیا گیا ہے۔ حافظہ اس مواد کو اشارہ کے کنارہ چپڑھائی پر مطلوبہ مقام پر محفوظ کرتا ہے۔ مائکروپراسیور کسی بھی عمل کے دوران پست برقرار رکھتا ہے۔ شکل میں پست کی تبدیلی کو دو لکیریوں کی آپس میں جگہ بدلنے سے دکھایا گیا ہے۔ شکل (ب) میں مائکروپراسیور حافظہ سے مواد پڑھنا چاہتا ہے۔ اس گفتگو میں مائکروپراسیور اشارہ کو بلند رکھ کر حافظہ کو خبردار کرتا ہے کہ مائکروپراسیور

حافظہ سے مواد پڑھنا چاہتا ہے۔ حافظہ بیدار ہوتے ہی اس کو شش میں لگ جاتا ہے کہ درکار مقام سے مواد حاصل کر کے مائیکروپراسیمر کے حوالے کرے۔ ایسا کرنے کے لئے حافظہ کو کچھ وقت درکار ہوتا ہے جسے حافظہ کا دورانیہ رسائی 26 کہتے ہیں۔ حافظہ مطلوب مقام سے مواد حاصل کر کے خارج کرتا ہے۔ شکل میں اس مواد کو درست مواد لکھ کر اس کی نشاندہی کی گئی ہے۔ مائیکروپراسیمر اس مواد کو پڑھ کر آگے بڑھتا ہے۔

مشق: انسٹریٹ سے اور حافظہ کے دورانیہ رسائی حاصل کریں۔

5.9 پنختہ حافظہ سے ترکیبی ادوار کا حصول اس کتاب کے حصہ 4.5 میں شناخت کار کی مدد سے تفاعل کے حصول کا طریقہ بیان کیا گیا جہاں دیکھا گیا کہ شناخت کار کے ساتھ جمع گیٹ نصب کرنے سے ایسا ممکن ہوتا ہے۔ ہٹ پستہ والے شناخت کار کے مداحل، دراصل پستہ کے ہٹوں کے تمام ممکنہ مجموعہ ارکان ضرب ہوتے ہیں۔ کسی بھی تفاعل کو مجموعہ ارکان ضرب کی صورت میں لکھ کر اسے شناخت کار کے مطلوبہ محتارج اور ایک جمع گیٹ کی مدد سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ ہٹ الفاظ کے پنختہ حافظہ میں شناخت کار اور جمع گیٹ موجود ہوتے ہیں۔ یوں اسے تفاعل کے حصول کے لئے تشکیل 27 دیا جاسکتا ہے۔ اس طرح شکل 12.9 کو آٹھ تفاعل حاصل کرنے والا دور سمجھا جاسکتا ہے جہاں یہ آٹھ تفاعل مندرجہ ذیل ہیں۔

(1.9)

انہیں تفاعل کو ایک اور نظر سے دیکھتے ہیں۔ کمتر دوہٹ یعنی اور کو اکٹھے دیکھیں تو یہ مداحل اور جمع کرنے والا نصف دور ہے۔ اسی طرح دراصل اور دراصلیں۔ اسی طرح دراصل دونوں مداحل کا منطقی ضرب جبکہ ان کا منطقی جمع، ان کا منطقی بلا شرکت جمع اور ان کا بلا شرکت منطقی نفی۔ جمع ہے۔

جوابات

