

عددی ادوار
تخلیق و تجزیہ

حنالہ حسان یوسفزئی

khalidyou safzai@hotmail.com

۲۸ / 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	یوولین تفاعل کا تخمینہ	۵.۳
۴۵	یوولین تفاعل کا تخمینہ	۱.۵.۳
۴۷	قوسین میں بند یوولین تفاعل	۶.۳
۴۹	یوولین الجبر کے بنیادی قوانین	۷.۳
۵۳	ڈی مارگن کے کلیات	۸.۳
۵۶	جسٹرواں یوولین 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 خاکہ	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 مبنی ترتیبی دور	۴.۱۳.۶
۱۵۱	جے کے پلٹ کار پر مبنی 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	دورانہ پیداکار	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 حافظ سلسلہ وار جوڑ کر ایک عدد 8×4 حافظ کا حصول	۱.۳.۹
۱۹۰	تین 8×16 حافظ سلسلہ وار جوڑ کر ایک 8×48 حافظ کا حصول	۲.۳.۹
۱۹۱	دو 4×4 حافظ متوازی جوڑ کر 8×4 حافظ کا حصول	۳.۳.۹
۱۹۱	حافظ کے اومتات کار	۴.۹
۱۹۲	پختہ حافظ سے ترکیبی ادوار کا حصول	۵.۹

۱۹۵	جوابات	
-----	--------	--

باب ۱۰

قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار

پختہ حافظہ، قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار 1 کی پہلی قسم ہے۔ ہٹ پتہ کے پختہ حافظہ میں تمام ممکنہ کارکن ضرب موجود ہوتے ہیں جنہیں جمع گیٹوں سے جوڑ کر درکار تفاعل حاصل کیا جاتا ہے۔ پختہ حافظہ میں ضرب گیٹوں کے داخلی برقی جوڑ مقررہ جبکہ جمع گیٹوں کے داخلی برقی جوڑ قابل تشکیل ہوتے ہیں۔ پختہ حافظہ کا دورانیہ رسائی 2، ترکیبی ادوار کے دورانیہ رد عمل سے کئی گنا زیادہ ہوتا ہے۔ یوں حافظہ کا بطور قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار کے استعمال میں آہٹا آہٹا کی آرہی ہے اور اس کی جگہ ایسے مربوط ادوار کا استعمال بڑھ رہا ہے جو خاص اسی مقصد سے بنائے گئے ہوں۔ اس حصہ میں انہیں ادوار پر بحث ہوگا۔ قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار میں پہلے ضرب گیٹوں کی ایک صف اور اس کے بعد، جمع گیٹوں کی ایک صف ہوتی ہے جن کی مدد سے درکار تفاعل کو مجموعہ ارکان ضرب کی صورت میں حاصل کیا جاتا ہے۔ ایسے قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار کی پہلی قسم میں ضرب گیٹوں کے صف میں داخلی برقی جوڑ مقررہ ہوتے ہیں جبکہ دوسری صف کے جمع گیٹوں کے داخلی برقی جوڑ قابل تشکیل ہوتے ہیں۔ پختہ حافظہ بھی اسی قسم میں شمار ہوتا ہے۔ ایسے ادوار کو قابل تشکیل جمع، ترکیبی منطقی ادوار کہتے ہیں۔ قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار کی دوسری قسم میں پہلی صف کے ضرب گیٹوں کے داخلی برقی جوڑ، قابل تشکیل ہوتے ہیں جبکہ دوسری صف کے جمع گیٹوں کے داخلی برقی جوڑ مقررہ ہوتے ہیں۔ انہیں قابل تشکیل ضرب، ترکیبی منطقی ادوار 3 کہتے ہیں۔ انہیں مخلوط ادوار کے پروگرامر کی مدد سے تشکیل دیا جاتا ہے۔ تیسری اور سب سے پکدار، قابل تشکیل ترکیبی منطقی ادوار کی قسم میں پہلے صف کے ضرب گیٹوں کے داخلی جوڑ اور دوسرے صف کے جمع گیٹوں کے داخلی جوڑ تمام کے تمام قابل تشکیل ہوتے ہیں۔ انہیں قابل تشکیل ضرب۔ جمع ترکیبی منطقی ادوار 4 کہتے ہیں۔

1.1.10 قابل تشکیل ضرب ترکیبی منطقی ادوار قابل تشکیل ضرب جوڑ کے ترکیبی منطقی ادوار کی عمومی ساخت شکل 1.10 میں دکھائی گئی ہے جہاں دور کے چار مدار داخل اور تین مخارج ہیں۔ ان ادوار میں عموماً کئی مخارج اشارات، اسی دور کو بطور مدار داخل بھی فراہم کئے جاتے ہیں جیسا یہاں کے ساتھ کیا گیا ہے۔

دکھائے دور کے تین یکساں حصے ہیں۔ ہر حصہ میں دس داخلی تین ضرب گیٹ ہیں جو ایک جمع گیٹ کو جاتے ہیں۔ ضرب گیٹ کے مداحل قابل تشکیل ہیں جبکہ جمع گیٹ کے مداحل مقررہ ہیں۔ دور کے کل چار مداحل ہیں جنہیں وسطی ادوار سے گزار کر ان اشارت کے نمبر 5 بھی حاصل کر کے ضرب گیٹوں کو مہیا کئے گئے ہیں۔ اس دور میں داخلی کل جمع گیٹ ہیں۔ یوں اس میں یعنی فیوز ہیں۔ عام دستیاب ادوار، زیادہ مداحل اور مخارج رکھتے ہیں، مثلاً ان کے سولہ مداحل، آٹھ مخارج اور آٹھ یکساں اندرونی حصے ہو سکتے ہیں جن میں ہر حصہ آٹھ ضرب اور ایک جمع گیٹ پر مشتمل ہوگا۔ مزید یہ کہ مخارجی اشارت پر وسطی ادوار نصب ہو سکتے ہیں جن کو کشیدہ مدت و مدت حالت کیا جاسکتا ہے۔ آئیں اس دور کو استعمال کرتے مندرجہ ذیل تفاعل حاصل کرتے ہیں جنہیں ارکان ضرب کی صورت میں دیا گیا ہے۔

(1.10)

ان تفاعل کی سادہ اشکال یہ ہے۔

(2.10)

ان مساواتوں میں کوئی بھی ضربی رکن تین سے زیادہ مداحل پر مشتمل نہیں۔ یوں اس قابل تشکیل ترکیبی منطقی دور کو یہ تفاعل حاصل کرنے کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ شکل 2.10 میں تفاعل کا دور دکھایا گیا ہے۔

اس شکل میں صلیبی نشان لگے جوڑ موجود ہیں جبکہ بقایا تمام جوڑ منقطع کر دئے گئے ہیں۔ 2.1.10 قابل تشکیل ضرب۔ جمع ترکیبی منطقی ادوار ان ادوار میں بھی پہلے صف ضرب گیٹوں اور دوسری صف جمع گیٹوں کی ہوتی ہے البتہ ان میں ضرب گیٹوں اور جمع گیٹوں کے تمام جوڑ قابل تشکیل ہوتے ہیں۔ یوں یہ استعمال کے نکتہ نظر سے نہایت پکدار ہوتے ہیں۔

شکل 3.10 میں قابل تشکیل ضرب۔ جمع، ترکیبی منطقی دور دکھایا گیا ہے۔ جیسے آپ دیکھ سکتے ہیں اس دور میں تمام ضرب گیٹوں کے داخلی جوڑ قابل تشکیل ہیں اور اسی طرح اس کے تمام جمع گیٹوں کے داخلی جوڑ قابل تشکیل ہیں۔ اس دور میں آٹھ داخلی چہ ضرب گیٹ اور چہ داخلی تین جمع گیٹ ہیں۔ یوں اس میں کل جوڑ ہیں۔ شکل میں صلیبی نشانات سے سالم جوڑ دکھائے گئے ہیں۔ یوں اسے استعمال کرتے تین تفاعل حاصل کئے گئے ہیں۔ ایسا کرتے چار ضرب گیٹ اور تینوں جمع گیٹ کی ضرورت پڑی ہے جبکہ دو ضرب گیٹ زیر استعمال نہیں آئے۔ حاصل کردہ تفاعل مندرجہ ذیل ہیں۔

(3.10)

یہاں دکھلایا قابل تشکیل ایڈ۔ جمع، ترکیبی منطقی دور صرف سمجھانے کی خاطر ہے۔ حقیقی ادوار میں کئی گنا زیادہ مداحل، مخارج اور گیٹ ہوں گے۔ شنائی تفاعل کی سادہ ترین شکل حاصل کر کے اسے مخلوط دور میں ڈالا جاتا ہے۔ سادہ ترین شکل از خود حاصل کرنا عموماً خاصہ مشکل ہوتا ہے اور یہ کمپیوٹر کی مدد سے کیا جاتا ہے۔ کمپیوٹر ہی منقطع ہونے والے فیوز کی معلومات فراہم کرتا ہے۔ فیوز مخلوط ادوار کے پروگرامر 6 کی مدد سے منقطع کئے جاتے ہیں۔ 2.10 قابل تشکیل ترتیبی ادوار جیسا اس باب کے شروع میں ذکر ہوا، وسیع پیمانے کے مخلوط ادوار 7 ترتیبی بناوٹ رکھتے ہیں۔ قابل تشکیل ترکیبی ادوار کے ساتھ پلٹ منسلک کر کے قابل تشکیل ترتیبی ادوار حاصل کئے جاتے ہیں۔ اس طرح کے کئی یکساں حصے ایک ہی مخلوط دور پر بنا کر مخلوط قابل تشکیل ترتیبی ادوار 8 بنائے جاتے ہیں۔ ایسے ادوار میں تمام انفرادی حصوں کے مابین، قابل تشکیل ترکیبی ادوار کی طرح، برقی جوڑوں کا بحال بچپایا

جباتا ہے۔ یوں بیرونی مداخلت کے ساتھ کسی بھی حصہ کا مخارج بطور مداخلت استعمال کیا جاسکتا ہے۔ انتہائی وسیع پیمانے کے مخلوط ادوار 9 کی بناوٹ، صف در صف گیٹوں پر مبنی ہوتی ہے۔ ایسے جدید مخلوط ادوار میں گیٹوں کی تعداد 10 میں گئی جاتی ہے۔ انتہائی وسیع پیمانے کے مخلوط ادوار کا ذکر کرتے ہوئے 11 کی پیشین گوئی کا ذکر کرنا لازم ہے جنہوں نے سن 1965 میں پیشین گوئی کی کہ مخلوط ادوار میں گیٹوں کی تعداد ہر دو سالوں میں دوگنی ہوگی۔ یہ پیشین گوئی جسے مور کا فنانس 12 کہتے ہیں اب تک درست ثابت ہوتا آ رہا ہے۔ انتہائی وسیع پیمانے کے مخلوط ادوار تشکیل دینے کی خاطر، صارف درکار تفاعل میں گیٹوں کے آپس میں جوڑ، مخلوط دور تیار کرنے والے صنعت کار کو فراہم کرتا ہے جو اس معلومات سے مخلوط دور بناتے وقت اس میں درکار جوڑ بنا دیتا ہے۔ کبھی کبار صنعت کار صارف کے ضرورت کے مطابق مخلوط دور تیار کرتا ہے۔ ایسے تیار کئے جانے والے ادوار کو خصوصی استعمال کے مخلوط ادوار 13 کہتے ہیں۔ اس سلسلہ کی آخری قسم جائے استعمال پر تشکیل کے قابل گیٹوں کے صف 14 ہے جو دراصل انتہائی وسیع پیمانے کے مخلوط ادوار کی وہ قسم ہے جنہیں استعمال کرنے والا از خود تشکیل دے سکتا ہے۔ یہ بار بار تشکیل دئے جانے کی صلاحیت رکھتے ہیں۔ ان ادوار میں گیٹ، پلٹ، شناخت کار، عارضی حافظہ اور اس قسم کے دیگر ادوار پائے جاتے ہیں۔ جائے استعمال پر تشکیل کے قابل گیٹوں کے صف استعمال کرنے کی خاطر کمپیوٹر کا بھرپور استعمال کیا جاتا ہے۔ کمپیوٹر کی مدد سے تیار کرنے 15 کی خاطر کئی کمپیوٹر پروگرام استعمال کئے جاتے ہیں۔

مشق: انٹرنیٹ سے مخلوط دور کے معلوماتی صفحات حاصل کریں۔ (۱) اس میں کتنے یکساں حصے ہیں۔ (ب) کیا ہر حصے میں پلٹ بھی پایا جاتا ہے۔

جوابات

