

آزمون میانترم

سید محمد امین اطمینانی

۸۱۰۱۹۸۵۵۹

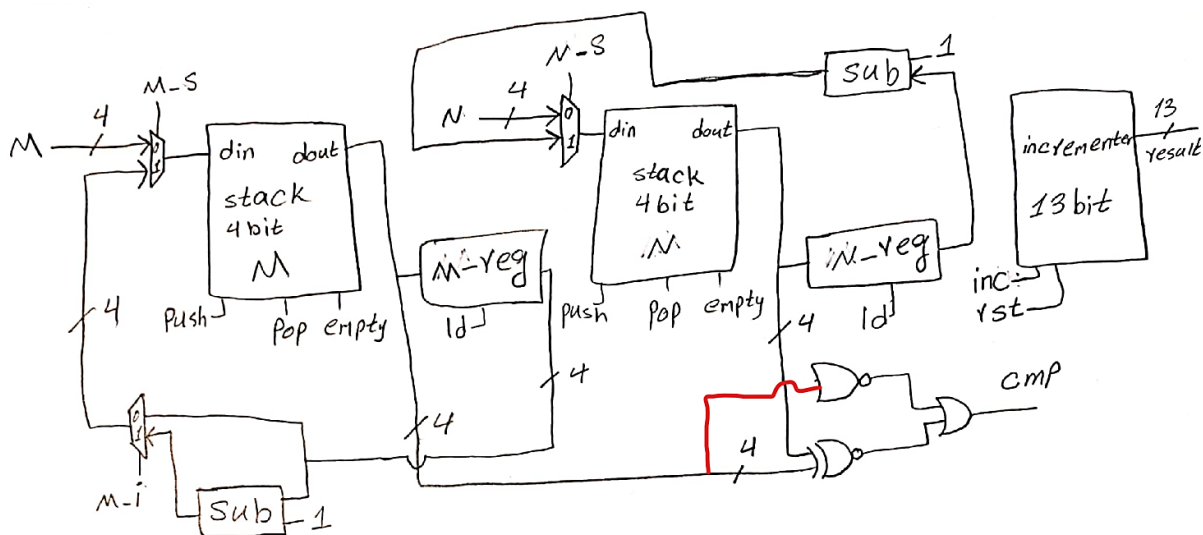
مسئله مطرح شده پیاره سازی تابع ترکیب به صورت بازگشتی است . در طراحی این مدار از ایده مطرح شده در تمرین شماره ۳ کمک گرفته شده است . به این صورت که شمارنده‌ای داریم که جواب در آن ذخیره و اضافه می‌شود تا به جواب نهایی برسیم . با توجه به رابطه زیر وقتی به $m = 0$ یا $m = n$ رسیدیم جواب ما ۱ خواهد بود . در واقع در درخت تولید شده توسط این تابع بازگشتی وقتی برگ داریم که شرط بالا بر قرار باشد . بنابراین به ازای هر برگ شمارنده یک عدد اضافه شده تا همه برگ‌ها مشاهده شوند .

$$\binom{n}{m} = 1 \text{ if } m = 0 \text{ or } m = n$$

$$\binom{n}{m} = \binom{n-1}{m} + \binom{n-1}{m-1} \text{ if } 0 < m < n$$

به کمک دو پشته ، یکی برای m و یکی برای n ، که با هم هماهنگ هستند این تابع را به صورت بازگشتی پیاده سازی می‌کنیم . در پشته مربوط به n هر بار $n - 1$ را اضافه می‌کنیم در پشته مربوط به m یکبار خود m و یکبار $m - 1$ را اضافه می‌کنیم . به این صورت با هربار نگاه کردن به بالای پشته‌ها مقدارهای لازم جهت محاسبه $\binom{n}{m}$ را داریم .

مسیر داده ای که در شکل زیر آورده شده است همان مسیر داده طراحی شده در زمان آزمون است ، اما یکی از سیم‌هایی که در طراحی قبلی فرستاده شده بود اشتباه وصل شده بود که در شکل زیر اصلاح شده است .

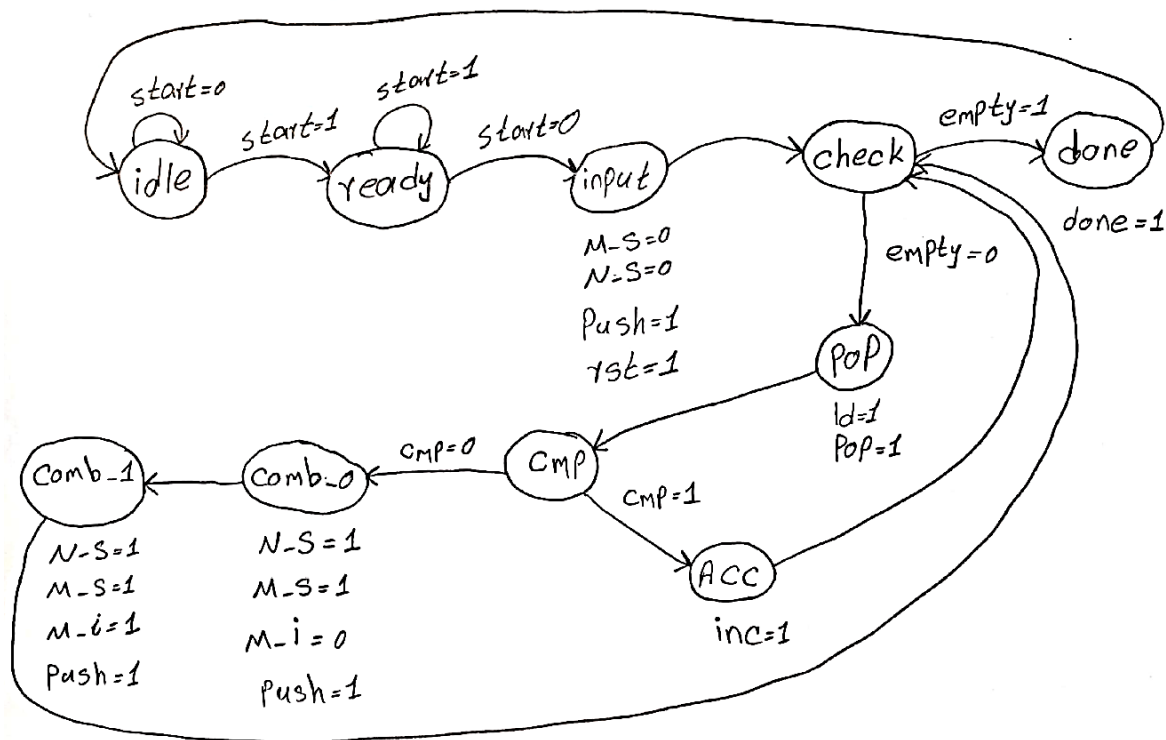


با توجه به اینکه بیشترین مقدار ممکن برای جواب این تابع به ازای ورودی‌های ۴ بیتی برابر با $\binom{15}{7} = \binom{15}{8} = 6435$ باید شمارنده ما حداقل ۱۳ بیت داشته باشد . $\lceil \log_2 6435 \rceil + 1 = 13$

نحوه مقایسه جهت رسیدن به برگ به این صورت است . ابتدا همه بیت‌های m با هم nor می‌شوند . در این صورت اگر m صفر باشد مقدار آن یک خواهد بود . سپس همه بیت‌های m با n xnor می‌شوند تا مشخص

شود آیا با هم برابر هستند یا خیر . در انتها جواب این دو عملیات با هم OR می‌شوند تا شرط نهایی را بررسی کنیم .

کنترلر این طراحی تغییری نکرده و مطابق کنترلر ارسالی در زمان آزمون است .



در این کنترلر پس از دریافت سیگنال handshake استارت متغیرها درون استک مربوط به خودشان اضافه می‌شوند و عملیات آغاز می‌شود .

شروع عملیات با بررسی کردن پر یا خالی بودن استک انجام می‌شود ، در صورت خالی بودن به استیت done می‌رویم و سیگنال done را برابر با ۱ قرار می‌دهیم که به معنای پایان عملیات است . در غیر این صورت یک متغیر از روی پشته برمی‌داریم و داخل رجیسترها ذخیره می‌کنیم . سپس بررسی شرط برگ بودن را انجام می‌دهیم . اگر شرط برقرار بود مقدار شمارنده یکی اضافه می‌شود ، در غیر این صورت همانطور که قبلاً ذکر شده بود مقدارهای m ، $m-1$ ، $n-1$ و $n-1$ به پشته‌ها اضافه می‌شوند و دوباره برای بررسی خالی بودن پشته می‌رویم .

برای این طراحی تست بنچی طراحی شد که مقادیر $\binom{2}{1} = 2$ ، $\binom{7}{3} = 35$ ، $\binom{10}{4} = 210$ ، $\binom{15}{15} = 1$ و $\binom{15}{7} = 6435$ را محاسبه می‌کند . نتیجه اجرا این مقادیر در تصاویر زیر قابل ملاحظه است.

