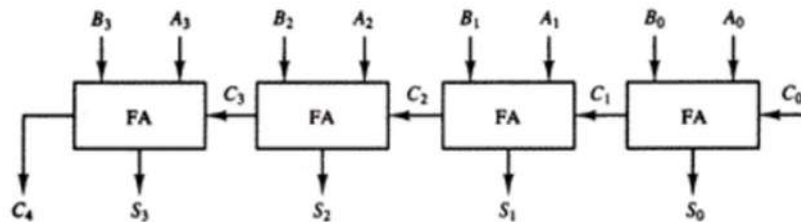




جمع کننده دودویی ۴ بیتی

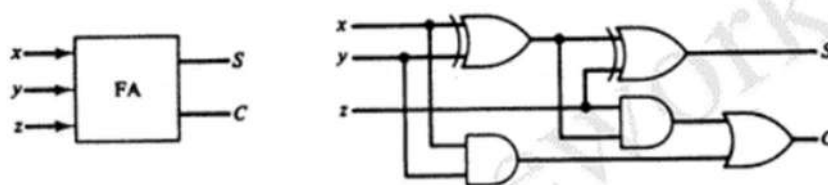


برای پیاده سازی ریزعمل جمع به وسیله سخت افزار، ما به ثبات‌ها جهت نگهداری داده و قطعات دیجیتالی که بتوانند عمل جمع حسابی را انجام دهند، نیاز داریم. مدار دیجیتالی که مجموع حسابی دو بیت و رقم نقلی قبلی را تشکیل می‌دهد، تمام جمع کننده (Full Adder) نامیده می‌شود. به مدار دیجیتالی که جمع دو عدد دودویی با هر طول را اجرا می‌کند، جمع کننده دودویی (Binary Adder) می‌گویند. جمع کننده دودویی از مدارهای تمام جمع کننده که به صورت سری به هم متصل هستند، ساخته می‌شود. بنابراین، رقم نقلی خروجی یک تمام جمع کننده به ورودی نقلی تمام جمع کننده بعدی متصل است. رقم‌های نقلی به مانند زنجیره بین تمام جمع کننده‌ها کشیده شده‌اند. رقم نقلی ورودی به جمع کننده دودویی، C_0 و رقم نقلی خروجی C_4 است. خروجی S تمام جمع کننده‌ها بیت حاصل جمع موردنظر را تولید می‌کند.

یک جمع کننده دودویی n بیتی به n تمام جمع کننده نیاز دارد. رقم نقلی خروجی از هر تمام جمع کننده به ورودی نقلی تمام جمع کننده مرتبه بالاتر بعدی وصل است. n بیت داده برای ورودی‌های A از یک ثبات (برای مثال $R1$) می‌آیند و n بیت داده برای ورودی‌های B نیز از ثبات دیگری (برای مثال $R2$) گرفته می‌شوند. مجموع می‌تواند به ثبات سوم (برای مثال $R3$) و یا یکی از ثبات‌های مبدأ منتقل شده و جایگزین محتوای قبلی آن شوند.

با توجه به توضیحات بالا، ما برای پیاده‌سازی یک جمع‌کننده دودویی ۴ بیتی به ۴ تمام جمع‌کننده نیاز داریم. همچنین ۴ بیت داده برای ورودی‌های A و ۴ بیت داده برای ورودی‌های B در نظر می‌گیریم. در این پروژه، رقم نقلی ورودی به جمع‌کننده دودویی ۴ بیتی C0 است. رقم نقلی خروجی از هر تمام جمع‌کننده در اینجا به ترتیب C1، C2 و C3 است. در نهایت، C4 رقم نقلی خروجی است.

تمام جمع‌کننده



یک تمام جمع‌کننده (که دیاگرام منطقی و بلاک دیاگرام آن در تصویر بالا آمده‌اند) مداری ترکیبی است که مجموع حسابی سه بیت را تشکیل می‌دهند. مدار دارای سه ورودی و دو خروجی است. دو متغیر ورودی که با X و Y مشخص شده‌اند، بیانگر دو بیت بامعنایی هستند که باید جمع شوند. ورودی سوم یعنی Z رقم نقلی حاصل از عمل جمع در مکان کم‌ارزش‌تر قبلی در عدد است. برای مدار دو خروجی لازم است؛ زیرا جمع حسابی سه رقم دودویی بین 0 تا 3 است و اعداد دودویی 2 یا 3 به دو رقم نیاز دارند. خروجی‌ها با S و C مشخص شده‌اند. متغیر S مقدار کم‌ارزش‌تر مجموع و C مقدار نقلی خروجی را که مقدار باارزش‌تر مجموع است، تشکیل می‌دهند. مدار تمام‌جمع‌کننده از دو نیم جمع‌کننده و یک گیت OR ساخته شده‌است.

با سپاس از استاد گرامی، جناب آقای بهروز طاهری

با احترام، رضانی زیارانی

خرداد ۱۴۰۳