

محاسبه توابع مثلثاتی در پردازش دیجیتال سیگنال حیاتی است. هدف از این تمرین پیاده‌سازی سخت‌افزاری تابع \sin با استفاده از الگوریتم cordic است. cordic الگوریتم ساده‌ای برای محاسبه توابع هایپربولیک و مثلثاتی است که بدون استفاده از ضرب‌کننده انجام می‌شود. لذا برای پیاده‌سازی سخت‌افزاری بسیار مناسب است. برای آشنایی بیشتر با این الگوریتم ابتدا می‌توانید **ویکی‌پدیا الگوریتم cordic** را مطالعه کنید. همچنین **مقاله** که در مورد این الگوریتم اطلاعات و توضیحات بیشتری را ارائه می‌کند مطالعه کنید.

ماژول طراحی‌شده باید با دریافت زاویه β مقدار $\sin(\beta)$ را محاسبه نموده و در خروجی قرار دهد. این ماژول کار خود را با فعال‌شدن سیگنال start آغاز خواهد کرد و پس از محاسبه نتیجه سیگنال result_ready فعال خواهد شد. در پیاده‌سازی این الگورتیم نکات زیر را مد نظر قرار دهید:

- زاویه ورودی و مقدار سینوس محاسبه‌شده هر دو به صورت fixed-point با یک بیت علامت و n بیت به صورت generic که ۲ بیت آن برای قسمت صحیح هستند.
- در نظر داشته‌باشید که ممکن است لازم باشد محاسبات با دقت بهتری انجام شود، لذا شما باید طبق یک قاعده عمومی در صورتی که عدد n بیتی ورودی/خروجی هستند، محاسبات خود را با $\lceil \log_2 n \rceil$ بیت بیشتر انجام دهید.
- پیاده‌سازی باید در n iteration انجام شود، این پارامتر را به صورت generic در نظر بگیرید.
- فرض کنید حداکثر مقدار این پارامتر، ۱۸ است.
- دقت کنید، پیاده‌سازی شما حتما باید به صورت pipeline انجام بگیرد.
- دقت کنید، برای اینکه الگوریتم به جواب برسد، زاویه ورودی باید در محدود convergence قرار بگیرد.

به نکات زیر در انجام این پروژه توجه کنید:

- پروژه را می‌توانید به صورت انفرادی یا در گروه‌های ۲ نفره انجام دهید.
- احتمالا دریافت پروژه به صورت حضوری همراه با پرسش از روند طراحی انجام بگیرد.
- گزارش انجام پروژه، کدهای پیاده‌سازی و شبیه‌سازی نیز باید ارائه شوند.