پردازشگر بیت

# ساختار ماژول اصلی

ماژول پردازشگر بیت دارای چهار بخش عملکردی اصلی است:

## 1. واحد پردازش شیفت چپ

- دریافت ورودی ۸ بیتی

- انجام دو مرحله شیفت به چپ

- جایگزینی بیت‌های خالی با صفر

- ارسال نتیجه ۸ بیتی به خروجی

## 2. واحد پردازش چرخش راست

- دریافت همان ورودی ۸ بیتی

- اجرای چرخش دایره‌ای به اندازه ۳ بیت به راست

- حفظ تمام بیت‌ها بدون حذف

- بازگرداندن نتیجه با همان طول ورودی

## 3. سیستم تشخیص صفر

- بررسی همزمان تمام بیت‌های ورودی

- تولید خروجی منطقی (درست/نادرست)

- فعال شدن فقط زمانی که تمام بیت‌ها صفر باشند

## 4. ماژول ثبت زمان

- نظارت دائمی بر تغییرات ورودی

- ذخیره لحظه دقیق آخرین تغییر

- استفاده از ویژگی‌های پیشرفته VHDL برای زمان‌سنجی

# ساختار فایل تست‌بنچ

محیط آزمایش شامل موارد زیر است:

## 1. بخش راه‌اندازی

- ایجاد نمونه از ماژول اصلی

- اتصال تمام سیگنال‌های ورودی و خروجی

## 2. سناریوهای آزمایشی

- آزمایش حالت حدی (تمام صفرها)

- تست الگوی پایه (تنها یک بیت روشن)

- بررسی حالت تمام یک‌ها

- آزمایش الگوهای پیچیده

- تأیید رفتار چرخش در شرایط مرزی

## 3. سیستم اعتبارسنجی

- بررسی خودکار تمام خروجی‌ها

- مقایسه نتایج با مقادیر مورد انتظار

- اعلام خطا برای هر ناهمخوانی

- گزارش نهایی موفقیت/شکست آزمایشات

