

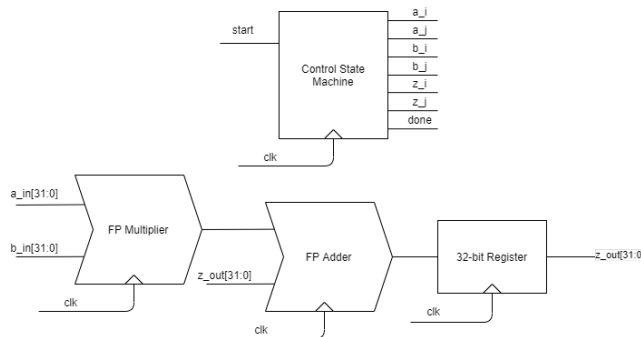
# طراحی و پیاده‌سازی ضرب‌کننده ماتریس توسط Verilog

احمد سلیمی<sup>۱</sup>، کیمیا نوربخش<sup>۱</sup>، ساعی سعادت<sup>۱</sup>، علیرضا حسین‌پور<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه صنعتی شریف، دانشکده مهندسی کامپیوتر

چکیده—

کلمات کلیدی—



شکل ۱: بلوک دیاگرام ضرب‌کننده ماتریس ترتیبی

## ۱. مقدمه

## ۲. معماری سیستم

معماری این سیستم، از سه لایه اصلی تشکیل شده است. در ادامه، معماری و جزئیات هر یک از این لایه‌ها، توضیح داده شده است.

### ۲.۲. ضرب‌کننده ماتریس سطری در ستونی

### ۲.۳. ضرب‌کننده ماتریس موازی

### ۳. شبیه‌سازی و نتایج

### ۴. سنتز و نتایج

### ۵. نتیجه‌گیری

### ۲.۱. ضرب‌کننده ماتریس ترتیبی

در این ماژول مانند ضرب ماتریسی عادی، دو ماتریس  $m \times m$  را در هم ضرب می‌کنیم. می‌دانیم که برای به دست آوردن درایه  $ij$  حاصلضرب، باید سطر  $i$  ام ماتریس اول را در ستون  $j$  ام ماتریس دوم ضرب کنیم. برای این موضوع به ازای هر  $1 \leq j \leq m, 1 \leq i \leq m$  داریم:

$$R_{ij} = \sum_{k=1}^m A_{ik} \times B_{kj}$$

که در آن،  $R$  ماتریس  $m \times m$  حاصل ضرب است. در این ماژول برای محاسبه جمع و ضرب‌ها، از ماژول‌های جمع‌کننده و ضرب‌کننده اعشاری<sup>۱</sup> استفاده می‌کنیم. ماژول ضرب‌کننده ماتریس ترتیبی<sup>۲</sup> این فرایند را در قالب یک ماشین حالت انجام می‌دهد. برای محاسبه درایه  $ij$ ، ام، یک accumulator برای نگهداری جواب نهایی در نظر می‌گیریم و سپس به ازای هر  $k$ ، ابتدا با استفاده از ماژول FP\_multiplier حاصل  $A_{ik} \times B_{kj}$  را محاسبه می‌کنیم و با استفاده از ماژول FP\_Adder، به ازای  $k$  های مختلف جواب را آپدیت می‌کنیم.

<sup>۱</sup> floating point adder and multiplier

<sup>۲</sup> sequential matrix multiplier