

طراح قرار می دهند که به او اجازه می دهد تا طراحی دیجیتال خود را آنچنان که می خواهد و با هر حجم و پیچیدگی لازم، طراحی و سپس به جای انتخاب IC های استاندارد و جدا از هم و کنار هم قرار دادن آنها در روی یک مدار و وصل کردن آنها از طریق یک برد مدار چاپی (PCB)، با استفاده از یکی از زبانهای توصیف سخت افزاری نظیر VHDL، هر یک از قطعات دیجیتالی مورد نیاز را نوشته و با وصل کردن نرم افزاری آنها، سرانجام فایل کامپایل شده نهایی را از طریق یک رابط سخت افزاری بر روی یک بسته سخت افزاری خام با تعداد پایه های مورد نیاز برنامه ریزی کرده و از این IC جدید " خود ساخته " استفاده کند.

اما آنچه که قابلیت و توانایی FPGA ها را بالا برده است توانایی هایی است که پاره ای از آنها در زیر آمده است :

۱- امکان تعریف هر یک از پایه های IC به صورت ورودی یا خروجی یا هر دو

۲- امکان تعریف وضعیت عملکرد هر پایه در هنگام استفاده یا عدم استفاده. به عنوان مثال عملکرد HIGH امپدانس (Z) در هنگام عدم استفاده و یا قرار گرفتن در یک وضعیت منطقی صفر یا یک استفاده.

۳- امکان تشخیص تغییرات سطوح یا لبه های پایین رونده یا بالا رونده منطقی اعمال شده به هر پایه.

۴- امکان برنامه ریزی چند باره از طریق پایه های برنامه ریزی JTAG (یکی از استانداردهای برنامه ریزی IEEE و تغییر معماری آن).

## Fpga ها و انقلابی تازه در طراحی دیجیتال

سالها پیش که طراحی دیجیتال با به عرصه ی وجود نهاد و IC های استاندارد ی چون گیتها ، فلیپ فلاپ ها ، لچ ها ، شما رنده ها و ... و بعدها به تدریج پردازنده هایی با قدرت محدود که اولین کامپیوتر های شخصی بر اساس آنها طراحی شده بود دنیای دیجیتال را به وجود آوردند، تصور روزی که فاصله ی سخت افزار و نرم افزار به حد کنونی برسد به طوری که تمام مرزهای طراحی را در نوردیده و سخت افزار به نرمی و انعطاف پذیری درآید بسیار دشوار بود.

اما بعد ها با طراحی حافظه های قابل برنامه ریزی دوباره و فن آوری EPROM (حافظه های پایای با قابلیت برنامه ریزی و پاک سازی) و PAL (آرایه های منطقی قابل برنامه ریزی)، و سرانجام فن آوری آرایه سوئیچ فیوزهای قابل برنامه ریزی چند باره ، انقلابی نوین را در عرصه طراحی دیجیتال به وجود آورد که مفهوم طراحی دیجیتال را دچار تحولی عظیم در عرصه های دیدگاه معماری ، حجم طراحی ، سرعت و نوع نگرش به طراحی دیجیتال نموده است.

طوری که امروزه FPGA ها (آرایه های گیتی قابل برنامه ریزی میدانی) یک بوم نقاشی سفید را در اختیار

و بسیاری از قابلیت‌های حیرت انگیز دیگر که امکان انجام یک طراحی مجتمع، کم حجم، بهینه و سریع را فراهم می‌آورد.

## محصولات

گرچه شرکت‌های بسیاری بسته‌های FPGA را تولید می‌کنند اما از میان آنها دو شرکت ALTERA و Xilinx از جمله عمده ترین تولید کنندگان این محصول هستند که از این میان شرکت Xilinx نوع دیگری از این بسته‌ها را با نام CPLD را تولید می‌کند که به صورت Bootable عمل می‌کنند، بدین معنی که داده‌ها، برنامه ریزی معماری داخلی خود را از یک حافظه ی خارجی خوانده و خود را پیکر بندی کرده و سپس آماده کار می‌شوند. تمامی این محصولات با توجه به تعداد پایه‌ها و حجم پیچیدگی قابل برنامه ریزی در آنها بر اساس تعداد گیت‌های داخلی در بازار موجود و قابل دسترسی هستند. از جمله سری‌های پر قدرت و پر حجم آنها سری flex از محصولات شرکت ALTERA که در نمونه‌ای از آن می‌توان یک CPU مدل ۴۸۶ را جای داد.

## زبانهای برنامه نویسی

از جمله زبانهای متداول برنامه نویسی سخت افزار HDL, VERILOG, VHDL, ABEL هستند که هر یک با استفاده از syntax خاص خود برای توصیف سخت افزار مورد استفاده قرار می‌گیرند که با استفاده از هر یک از آنها می‌توان هر طراحی دیجیتال را به زبان آنها نوشته و تحلیل و سپس استفاده کرد.

برگرفته از مجله ریز پردازنده

۵- امکان تغییر متناوب معماری داخلی با استفاده از سری‌های Bootable که نقشه معماری آنها در یک حافظه خارجی نگهداری شده و با تغییر آدرس برنامه ریزی می‌توان IC را با معماری جدید Boot کرده و از آن استفاده کرد.

۶- امکان برنامه ریزی در مدار (ISP) که این قابلیت را به وجود می‌آورد تا بدون اعمال تغییرات سخت افزاری و تنها از طریق پورت برنامه ریزی JTAG معماری داخلی IC را تغییر داد.

۷- محدوده گسترده‌ای از پایه‌های قابل استفاده در این IC ها که از بسته‌های ۴۴ پایه تا ۵۱۴ پایه و حتی بالاتر با حجم گیتی داخلی متفاوت که بسته به نیاز بر اساس میزان پیچیدگی داخلی و تعداد پایه‌های IC می‌توان آن را تغییر داد.

۸- کاهش حیرت انگیز حجم مدار و مجتمع سازی در ابعادی تنها به مساحت چند سانتی متر مربع.

۹- یکسان سازی عناصر طراحی و از میان بردن تمامی مشکلات ناشی از عدم تطابق استانداردهای مختلف (AS, S, HC, LS, ...).

۱۰- از میان بردن تمامی نویزهای ناشی از وجود قطعات مختلف و مجزا در مدار.

۱۱- کاهش چشمگیر توان مصرفی و اتلاف توان.

۱۲- افزایش سرعت پردازش و خطاهای انتشار به دلیل استفاده از فناوری پیشرفته و دستیابی به خطاهای انتشار تا 4ns و فرکانس کلاک فراتر از ۱۷۸ مگا هرتز.

۱۳- کار با دو سطح ولتاژ 5 v و 3.3 v جهت استفاده از آنها در دستگاه‌های قابل حمل مانند گوشی‌های موبایل

۱۴- ضریب ایمنی صد در صد به دلیل عدم امکان دستیابی به محتوای داخلی و عدم توان توصیف محتوای داخلی به دلیل انجام ساده سازی و فشرده سازی بسیار پیچیده.