



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی
پروژه کارشناسی

رشته : مهندسی برق

گرایش : الکترونیک

عنوان :

طراحی و پیاده سازی سخت افزاری پروتکل

سریال RS232 آسنکرون روی برد

FPGA(Spartan6lx9)

(UART)

استاد راهنما : دکتر محمدی

دانشجو : دانیال خوش مرام

خرداد ۱۳۹۶

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول ماهیت و ساختار FPGA چیست ؟	۱
۱-۱ ... FPGA چیست ؟	۲
۲-۱ Memory ها :	۷
۳-۱ ضرب کننده ها:	۷
۴-۱ Clock Block :	۷
۵-۱ برنامه نویسی یا طراحی سخت افزار؟! :	۸
۶-۱ تفاوت FPGAها با پردازنده ها با پردازنده هایی مثل ARM,AVR و DSP چیست؟	۱۰
۸-۱ زبان توصیف سخت افزاری	۱۴
۹-۱ روند طراحی یک مدار دیجیتال با FPGA	۱۴
۱۰-۱ خلاصه روند طراحی دیجیتال با FPGA	۱۵
مثالی از کاربرد FPGA	۱۹
فصل دوم: بررسی پروژه (انواع پروتکل ها)	۲۱
۱-۲ ارتباطات سریال و موازی در میکروکنترلر ها	۲۱
۲-۲ پروتکل های ارتباطی سریال و سرعت آن ها	۲۲
۳-۲ نوع فرستنده و گیرنده	۲۲
۴-۲ انواع حالت ارتباط سریال	۲۳
۵-۲ روش ارسال اطلاعات سریال	۲۳
۶-۲ قالب ارسال/دریافت دیتا در پروتکل UART (آسنکرون)	۲۵
۱-۶-۲ بیت شروع Start :	۲۶
۲-۶-۲ بیت های داده DATA :	۲۶
۳-۶-۲ بیت توازن PARITY :	۲۶
۴-۶-۲ بیت یا بیت های پایان STOP :	۲۶
۵-۶-۲ مفهوم Baud rate :	۲۶

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۱ تراشه FPGA	۲
شکل ۱-۲ مفهوم سویچینگ در FPGA	۳
شکل ۱-۳ منابع دیجیتالی موجود در FPGA	۵
شکل ۱-۴ منابع دیجیتالی	۵
شکل ۱-۵ Logic Block	۶
شکل ۱-۶ مقایسه پردازنده ها با FPGA	۱۰
شکل ۱-۷ عملکرد پروسور	۱۱
شکل ۱-۸ عملکرد FPGA	۱۲
شکل ۱-۹ روند طراحی یک مدار دیجیتال با FPGA	۱۴
شکل ۱-۱۰ حوزه های کاربرد FPGA	۱۷
شکل ۱-۱۱ مثالی از کاربرد FPGA	۱۹
شکل ۲-۱ مقایسه انتقال اطلاعات به صورت سری با موازی	۲۱
شکل ۲-۲ روش ارسال اطلاعات به صورت سنکرون و آسنکرون	۲۴
شکل ۲-۳ واحد USART	۲۵
شکل ۲-۴ قالب ارسال/دریافت دیتا	۲۶
شکل ۲-۵ ملزومات RS232	۲۷
شکل ۲-۶ ارتباط سریال ماجول گیرنده و فرستنده	۲۸
شکل ۲-۷ ماجول فرستنده	۲۸
شکل ۲-۸ فریم انتقال اطلاعات به صورت سریال	۲۹

فصل اول ماهیت و ساختار FPGA چیست ؟

مقدمه :

حتما زمانی را که در آزمایشگاه دیجیتال به کمک گیت های پایه مثل AND ، OR ، XOR ، آی سی

هایی مثل مالتی پلکسر، دیکدر وفلیپ فلاپ، مدارات ساده دیجیتال طراحی می کردید به یاد دارید. در آن

زمان با کنار هم قراردادن این گیت های پایه ، مدارات کوچک اما مهمی مثل جمع کننده ، مقایسه کننده

و غیره را روی برد سفید

(برد بُرد) طراحی می کردید و سپس به کمک منبع تغذیه ، مالتی مترواسیلوسکوپ و در مواقعی سیگنال

ژنراتور، آن ها را تست می کردید.

در سال های بعد که کاربردهای پیچیده تری را طراحی می کردید، به سراغ یکی از انواع میکروکنترلر مثل

۸۰۵۱ ، AVR یا PIC می رفتید و روتین ها و فانکشن های متنوع تری را به کمک آنها پیاده سازی می

کردید.

وقتی با گیت ها و آی سی های دیجیتال پایه به ساخت مدارات دیجیتال می پرداختید، درحقیقت در حال

طراحی "سخت افزار دیجیتال" بودید. ولی زمانی که از میکروکنترلر استفاده می کردید با یک سخت افزار

"از پیش طراحی شده" سروکار داشتید که دارای یک واحد پردازش مرکزی (CPU) بود. این CPU

دارای دستورات از پیش تعریف

شده ای بود که شما به کمک آن ها برای میکروکنترلر یک برنامه نرم افزاری می نوشتید. بنابراین

شما به هنگام کار با میکروکنترلرها در حقیقت یک "نرم افزار" طراحی می کردید.

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
اما چرا مجبور بودید روتین ها و الگوریتم های پیچیده تر را به کمک میکروکنترلر وبه صورت نرم افزاری دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
پیاده سازی کنید و نه به صورت سخت افزاری؟ چون در آن صورت باید از صدها و گاه هزاران گیت و آی دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
سی پایه استفاده کنید که این عملاً به علت مشکلات مربوط به کمبود فضای روی برد وهزینه قابل انجام دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
نبود.

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
اما آیا واقعاً هیچ راه سریعی برای پیاده سازی یک سیستم دیجیتالی پیچیده و بزرگ به صورت سخت دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
افزاری نیست؟
خوشبختانه این امکان وجود دارد وراه آن استفاده از FPGAها است. خوب بهتر است هرچه سریع تر به دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
پاسخ این پرسش بپردازیم که ...

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
۱-۱ ... چیست FPGA؟

دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
FPGA یک تراشه (chip) یا مدار مجتمع فشرده (IC) است. در ظاهر، مشابه بسیاری از آی سی های دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
دیگر است. شکل زیر یک FPGA را نشان می دهد. همانند آی سی های دیگر، پایه های FPGA برای آی دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان دانشکده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق دانشگاه زنجان
سی های کوچکتر در کنار و برای آی سی های بزرگتر معمولاً به صورت ماتریس ودر زیر آی سی قرار دارد.
اما تفاوت FPGA با آی سی های دیگر نه در ظاهر که در درون آن است.



شماتیک مدار دیجیتالی طراحی شده

References

- 1076-1987 – IEEE Standard VHDL Language Reference Manual. 1988. [ISBN 0-7381-4324-3. doi:10.1109/IEEESTD.1988.122645.](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.1988.122645)
- 1076-2008 – IEEE Standard VHDL Language Reference Manual. 2009. [ISBN 978-0-7381-6854-8. doi:10.1109/IEEESTD.2009.4772740.](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2009.4772740)
- 1076-1993 – IEEE Standard VHDL Language Reference Manual. 1994. [ISBN 0-7381-0986-X. doi:10.1109/IEEESTD.1994.121433.](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.1994.121433)
- 1076-2002 – IEEE Standard VHDL Language Reference Manual. 2002. [ISBN 0-7381-3247-0. doi:10.1109/IEEESTD.2002.93614.](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2002.93614)
- IEC 61691-1-1 First edition 2004-10; IEEE 1076 — IEC/IEEE Behavioural Languages - Part 1-1: VHDL Language Reference Manual (Adoption of IEEE Std 1076-2002). 2004. [ISBN 2-8318-7691-5. doi:10.1109/IEEESTD.2004.95752.](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2004.95752)
- 61691-1-1-2011 — Behavioural languages - Part 1-1: VHDL Language Reference Manual. 2011. [ISBN 978-0-7381-6605-6. doi:10.1109/IEEESTD.2011.5967868.](https://doi.org/10.1109/IEEESTD.2011.5967868)
- "[ELEC3017 - Simulation](#)" (PDF). University of Southampton. Retrieved 23

February 2017.