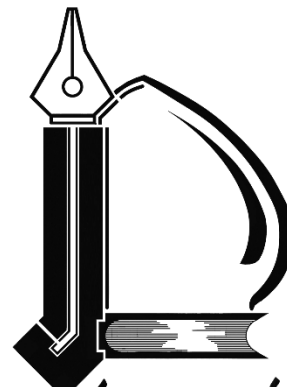




دانشگاه مهندسی

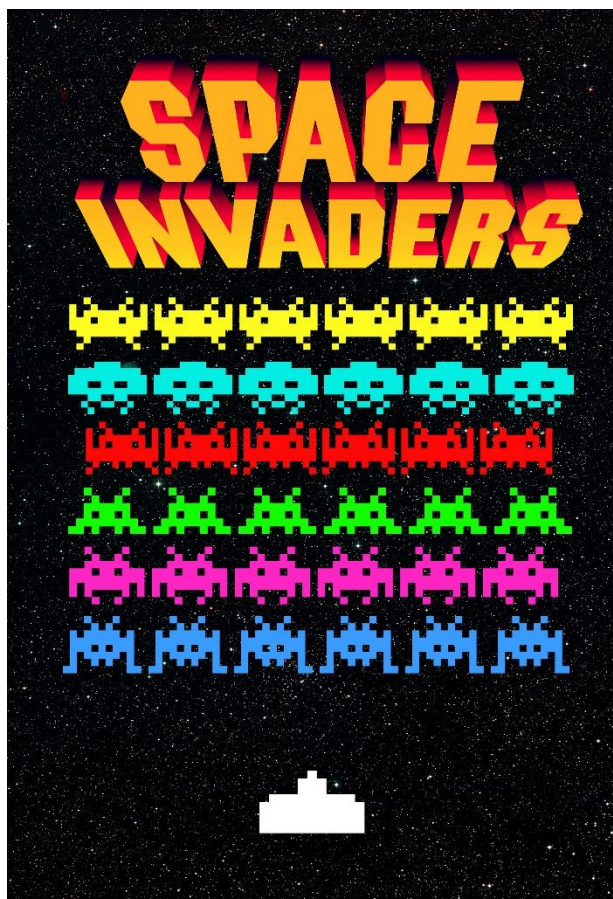


دانشگاه فردوسی مشهد

پروژه نهایی آزمایشگاه ریزپردازنده و زبان اسمبلی

بازی Space Invaders

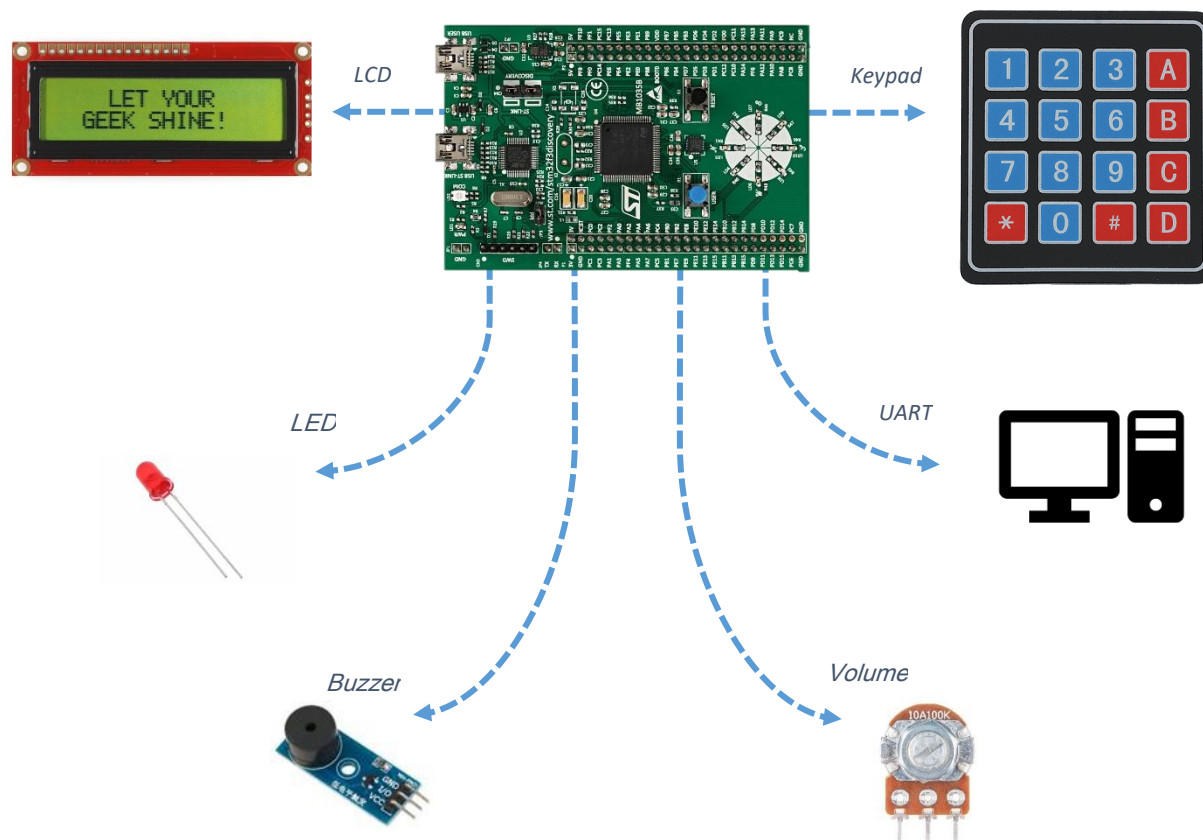
پاییز ۱۴۰۱



۱ موضوع

در این پروژه، طراحی و پیاده‌سازی بازی **Space Invaders**^۱ مطلوب است.

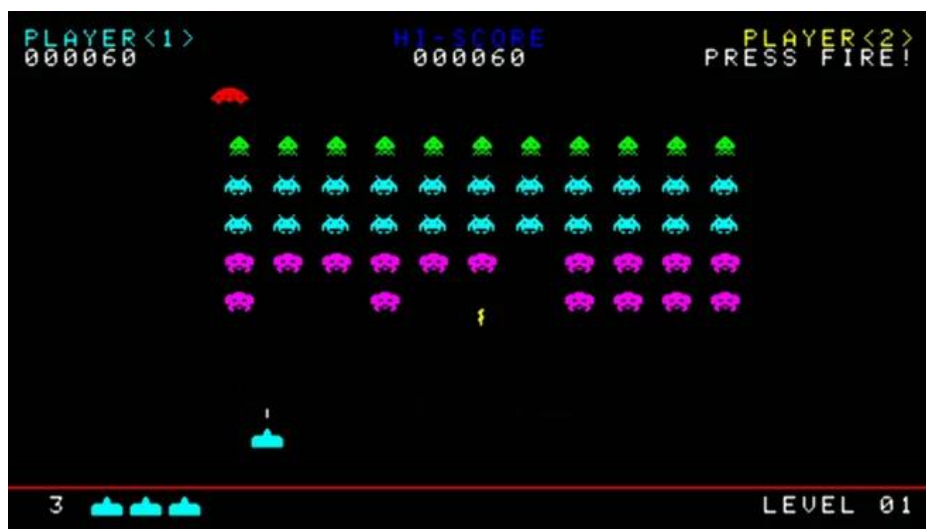
۲ نمای کلی سخت‌افزار سیستم



¹ [Space Invaders - Wikipedia](#)

در این پروژه طراحی و پیاده‌سازی بازی space invaders با استفاده از مباحثی که آموخته‌اید مدنظر است. ابتدا صفحه آغازین شامل نام و نمایی از بازی نمایش داده می‌شود. سپس با زدن دکمه‌ای از کیبورد، منو بازی با دو گزینه شروع بازی و درباره ظاهر می‌شود که کاربر با دو کلید از کیبورد می‌تواند گزینه موردنظر را انتخاب کند. با انتخاب گزینه درباره، نام اعضای گروه و زمان و تاریخ به کمک RTC و بصورت زنده (یعنی زمان باید یک ثانیه یک ثانیه به شکل زنده روی LCD تغییر کند) نمایش داده‌شده و با زدن دکمه‌ای از کیبورد می‌توان به منو بازگشت.

با انتخاب گزینه شروع بازی ابتدا صفحه‌ای نمایش داده می‌شود که از بازیکن می‌خواهد تا نام خود را وارد کند و بازیکن نیز از طریق UART نام خود را وارد می‌کند و دکمه تایید را انتخاب می‌کند، سپس صفحه‌ای نمایش داده می‌شود که از بازیکن می‌خواهد تا درجه سختی را مشخص کند و پس از انتخاب درجه سختی و انتخاب گزینه تایید، بازی آغاز خواهد شد.



شکل 1- نقشه بازی اصلی

صفحه بازی ۲۰ در ۴ می‌باشد و بایستی روی LCD کاراکتری پیاده‌سازی شود (از LCD بصورت عمودی یعنی به شکلی که ۲۰ ردیف و ۴ ستون داشته باشیم استفاده می‌شود)، با شروع بازی ما کنترل یک سفینه فضایی را بدست می‌گیریم که در پایین‌ترین ردیف قرار دارد؛ این سفینه که شخصیت اصلی بازی ما خواهد بود توانایی حرکت به چپ و راست و همچنین شلیک را دارد. در مقابل دشمنانی نیز در مقابل شخصیت اصلی ظاهر می‌شوند که موجودات فضایی هستند، دشمنان در ردیف‌های بالایی ظاهر می‌شوند و به مرور به بازیکن نزدیک می‌شوند و می‌توانند به بازیکن شلیک کنند و با یک شلیک از سوی بازیکن از بین می‌روند، تا زمانی که تعداد مشخصی از دشمنان از بین نرفته باشند (این تعداد با تنظیم درجه سختی بازی تعیین خواهد شد) یا بازیکن هنوز زنده باشد دشمنان به ظاهر شدن در بالای صفحه و نزدیک شدن به بازیکن ادامه خواهند داد و بازی همچنان ادامه دارد.

کنترل حرکت شخصیت بازی به وسیله ۲ کلید چپ و راست روی کیبورد انجام می‌شود به نحوی که با هر بار فشردن کلیدها او یک ستون به سمت راست یا چپ جابه‌جا می‌شود. سمت راست و چپ صفحه به هم متصل هستند یعنی با فشردن کلید راست هنگامی که شخصیت اصلی در راست‌ترین ستون قرار دارد او به چپ‌ترین ستون منتقل می‌شود و برعکس. کلید دیگری برای شلیک گلوله وجود دارد و با فشردن آن از مکان شخصیت اصلی یک تیر به سمت بالا شلیک می‌شود. در صورتی که تیر

به یک دشمن برخورد کرد آن را از بین می‌برد. دشمنان نیز قابلیت شلیک دارند و اگر بازیکن به تعداد مشخصی تیر از سوی دشمنان دریافت کند از بین خواهد رفت (این تعداد نیز با درجه سختی قابل تنظیم است).

درجه سختی بازی که در ابتدا از ما پرسیده خواهد شد دارای سه حالت مختلف می‌باشد:

- Easy: دشمنان هر ۵ ثانیه یک ردیف به پایین حرکت خواهند کرد و میزان سلامتی بازیکن^۲ برابر ۷ و تعداد دشمنانی که برای پیروزی لازم است از بین بروند برابر ۱۵ خواهد بود.
- Normal: دشمنان هر ۳ ثانیه یک ردیف به پایین حرکت خواهند کرد و میزان سلامتی بازیکن برابر ۵ و تعداد دشمنانی که برای پیروزی لازم است از بین بروند برابر ۲۵ خواهد بود.
- Hard: دشمنان هر ۱ ثانیه یک ردیف به پایین حرکت خواهند کرد و میزان سلامتی بازیکن برابر ۳ و تعداد دشمنانی که برای پیروزی لازم است از بین بروند برابر ۳۵ خواهد بود.

مواردی وجود دارد که از طریق UART باید به کامپیوتر ارسال شده و در ترمینال نمایش داده شود که این موارد به شرح ذیل خواهد بود:

- ارسال پیام مناسب به محض شروع بازی (ذکر درجه سختی که بازی را روی آن آغاز کرده‌ایم و همچنین ذکر هدف در بازی مثلا از بین بردن ۳۵ دشمن)
- ارسال پیام اخطار در شرایطی که شخصیت اصلی با دریافت یک تیر دیگر از بین خواهد رفت.
- ارسال پیامی مناسب و تشویق‌آمیز در شرایطی که فقط ۳ دشمن دیگر باقی‌مانده باشند.
- ارسال پیامی مناسب در هنگام پایان بازی (این پیام طبیعتا باید در هنگام شکست و پیروزی متفاوت باشد).

در منوی اصلی بازی باید یک ملودی دلخواه به کمک بازو پخش شود، شدت صدای این ملودی به وسیله مازول volume قابل تنظیم خواهد بود (دقت کنید که این ملودی در منوی اصلی پخش شود و نه در زمانی که مشغول بازی کردن هستیم). برای شلیک تیر از سوی بازیکن و از بین رفتن هر دشمن به وسیله بازو افکت‌های صوتی پخش شود (طبیعتا این افکت‌ها باید باهم متفاوت باشند).

ظاهر شخصیت اصلی، تیرها و همچنین دشمنان همگی بایستی custom character باشند. اینکه دقیقا چه ظاهری داشته باشند دلخواه خواهد بود ولی باید custom باشند.

پایان بازی در دو حالت اتفاق می‌افتد: یا شخصیت اصلی از بین می‌رود و یا تعداد مشخصی از دشمنان که بنا بر درجه سختی تعیین شده‌اند از بین می‌روند. پس از پایان بازی روی LCD پیغامی مبنی بر پیروزی یا شکست به همراه نام بازیکن و امتیازی که بازیکن کسب کرده است نمایش داده خواهد شد؛ امتیاز بازیکن بر اساس تعداد دشمنانی که از بین برده (این مقدار با درجه سختی متناسب نخواهد بود) محاسبه خواهد شد (از بین بردن هر دشمن معادل یک امتیاز است). در هنگام پایان بازی یک LED خارجی نیز به نشان پایان بازی روشن می‌شود.

² تعداد تیری که اگر شخصیت اصلی دریافت کند از بین خواهد رفت

- زمان آپلود کد و ویدئو دمو بازی ۱۰ بهمن ساعت ۸ صبح می‌باشد و زمان‌بندی تحویل **حضور** پروژه متعاقباً اعلام خواهد شد.
- تحویل حضور پروژه تنها از روی **کد آپلود شده** می‌باشد و در صورت **عدم آپلود** یا مشاهده هرگونه **مغایرت**، **نمره -۰-** به پروژه تعلق خواهد گرفت.
- تمام قسمت‌های پروژه باید به صورت **وقفه‌ای** پیاده‌سازی شود.
- داخل **حلقه while** در تابع main نباید دستوری نوشته بشود.
- پروژه به صورت گروه‌های ۲ نفره می‌باشد و در صورت مشاهده و اثبات هرگونه **تقلب** و شباهت در کد گروه‌ها نمره طرفین ۱۰۰٪- در نظر گرفته خواهد شد. در زمان تحویل شما باید آمادگی انجام تغییرات خواسته شده را در برنامه خود را داشته باشید.
- جزئیاتی که در صورت پروژه یا جلسه رفع اشکال تعیین نشده‌اند را خودتان می‌توانید به صورت دلخواه تعریف نمایید.
- فایل‌های پروژه خود را در یک فایل zip یا rar قرار دهید و آن را به شکل زیر نام‌گذاری کنید:
Name_StudentNumber_Pr.zip

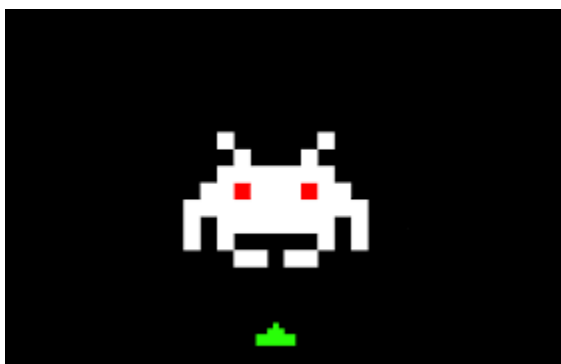
- باتوجه به متصل بودن مازول‌های متفاوت به میکروکنترلر و وجود وقفه‌های متعدد، پیشنهاد می‌شود که در هنگام ساخت پروژه فرکانس کاری میکروکنترلر را روی ۷۲ مگاهرتز تنظیم نمایید.
- به دلیل وجود وقفه‌های متعدد در برنامه نهایی، توصیه می‌شود اگر واحدهای ADC دائم نمونه می‌گیرند در ISR آن‌ها از دستورات زمان‌بر مانند LCD و UART استفاده نکنید تا میکروکنترلر زمان رسیدگی به تمامی وقفه‌ها را داشته باشد.
- جدا کردن فایل‌ها، تعریف کتابخانه و استفاده از فایل‌های مختلف برای نوشتن کد اکیدا توصیه می‌شود.
- برای تغییر کاراکترها در صفحه سعی کنید تا حد ممکن از تابع clear که باعث ایجاد تأخیر نسبتاً زیادی در اجرا می‌شود استفاده نکنید. همچنین دستورات LCD و اندازه آن‌ها را به حداقل برسانید و به صورت بهینه LCD را به‌روزرسانی کنید.
- استفاده از مقاومت برای LED فراموش نشود.
- سیم‌های متصل به برد را از قسمت زیرین که پین‌های بلندتری دارد وصل کنید تا احتمال قطعی اتصالات کمتر شود.
- اعداد ثابت و شماره و پورت پین‌های متصل به برد را به صورت پارامتری تعریف کنید تا در صورت نیاز به راحتی قابل تغییر باشند.
- ابتدا تمام مازول‌ها و پین‌های ورودی و خروجی مورد استفاده در پروژه را راه‌اندازی و تست کنید تا در میان کار متوجه مشکلات نشوید.
- برای آشنایی بیشتر با بازی Space Invaders می‌توانید آن را در [این سایت](#) تجربه کنید.

کاراکترهای LCD Character ۶

- LCD کاراکتری ای که در اختیار دارید، حداکثر ۸ کاراکتر تعریف شده توسط کاربر را به صورت همزمان می تواند در حافظه ذخیره کند، اما در حین اجرای برنامه این کاراکترها می توانند تغییر کنند تا بیشتر از ۸ کاراکتر به صورت کلی پوشش داده شود.
- این LCD علاوه بر توانایی نمایش کاراکترهای ASCII، توانایی پشتیبانی از زبان ژاپنی را نیز دارد که می توانید از کاراکترهای این زبان هم به شکل مستقیم استفاده کنید. (برای توضیحات بیشتر این [لینک](#) را مشاهده کنید)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	CC0			0	@	P	`	p				-	タ	ミ	α	p
1	CC1		!	1	A	Q	a	q			。	ア	チ	ム	ä	q
2	CC2		"	2	B	R	b	r			「	イ	ツ	メ	β	θ
3	CC3		#	3	C	S	c	s			」	ウ	テ	モ	ε	∞
4	CC4		\$	4	D	T	d	t			、	エ	ト	ヤ	μ	Ω
5	CC5		%	5	E	U	e	u			・	オ	ナ	ユ	σ	ü
6	CC6		&	6	F	V	f	v			ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
7	CC7		'	7	G	W	g	w			ア	キ	ヌ	ラ	g	π
8	CC0		(	8	H	X	h	x			イ	ク	ネ	リ	√	x̄
9	CC1		)	9	I	Y	i	y			ウ	ケ	ノ	ル	-¹	y
A	CC2		*	:	J	Z	j	z			エ	コ	ハ	レ	j	千
B	CC3		+	;	K	[	k	{			オ	サ	ヒ	ロ	x	万
C	CC4		,	<	L	¥	l	|			ヤ	シ	フ	ワ	¢	円
D	CC5		-	=	M	]	m	}			ユ	ス	ヘ	ソ	£	÷
E	CC6		.	>	N	^	n	→			ヨ	セ	ホ	°	ñ	
F	CC7		/	?	O	_	o	←			ツ	ソ	マ	°	ö	■

- طراحی boss fight: پس از نابود کردن تعداد مشخص شده دشمنان یک غول (boss) ظاهر می‌شود که ظاهر آن دلخواه بوده ولی به اندازه کافی بزرگ باشد (طبیعتاً باید بیشتر از یک کاراکتر فضا را اشغال کند)، این غول باید میزان سلامتی بالایی (مثلاً ۱۰) داشته باشد و نباید با یکبار شلیک از بین برود و باید بتواند در صفحه حرکت کند و نباید ثابت بماند، میزان سلامتی این غول نیز باید به وسیله شدت نور یک LED خارجی نشان داده شود (مثلاً در حالتی که غول بیشترین سلامتی را دارد LED باید پر نور ترین حالت ممکن را داشته باشد و با ضربه خوردن غول باید این مقدار کمتر شود، می‌توانید از همان LED که برای نشان دادن پایان بازی استفاده می‌شود برای این مورد هم استفاده کنید)، همچنین باید در هنگام مبارزه با غول ملودی مناسب و متفاوتی از ملودی منوی اصلی پخش شود. برای راحت‌تر بودن تست این مورد می‌توانید در هنگام انتخاب درجه‌سختی بازی گزینه‌ای تحت عنوان "boss mode" تعریف کنید تا بدون نیاز به نابود کردن تعداد مشخصی از دشمنان بتوان با غول مبارزه کرد و این مورد را تست کرد. (+20%)



نمونه‌ای از یکی از غول‌های بازی اصلی

- افزودن انیمیشن‌های گرافیکی LCD برای شروع و پایان بازی، از بین رفتن بازیکن، از بین رفتن دشمنان و... . (+5%)
- طراحی انواع مختلفی از دشمنان با الگوهای حرکتی و منطق مبارزه متفاوت (مثلاً حرکت به چپ و راست، جاخالی دادن تیرهای شخصیت اصلی، میزان سلامتی بالاتر، سرعت متفاوت از سایر دشمنان و...). (به ازای هر نوع دشمن جدید 5% و حداکثر تا 10%+)
- رابط کاربری گرافیکی برای نمایش آنلاین بازی بر روی کامپیوتر یا تلفن همراه. (+12%)
- رابط کاربری گرافیکی روی کامپیوتر برای شروع و کنترل بازی. (+7%)
- اضافه کردن حالت کنترل خودکار شخصیت اصلی برای حرکت و شلیک. (+7%)
- قابلیت کنترل حرکت چپ و راست با سنسور Accelerometer (LSM303DLHC) روی برد (+12%)
- قابلیت ذخیره‌سازی و بارگذاری بازی در حال انجام به کمک UART توسط کامپیوتر. (+7%)

- دریافت اسم بازیکن با پیاده‌سازی کیبورد به صورت کاراکتری (مانند کیبورد موبایل‌های قدیمی). با هر بار فشردن یک کلید، کاراکتر بعدی مربوط به آن کلید نمایش داده شود و در نهایت با استفاده از یک کلید تأیید (کلید "B"، ردیف دوم ستون سمت راست کیبورد) آن کاراکتر ثبت شود. (+10%)



نمونه کیبورد گوشی موبایل قدیمی

- راه‌اندازی و استفاده از سیستم عامل FreeRTOS. (+20%)
- موارد دیگر بسته به خلاقیت، کاربرد و پیچیدگی موضوع می‌تواند دارای نمره اضافه باشد.

با آرزوی موفقیت

تیم بخش پروژه درس ریزپردازنده و زبان اسمبلی