

جدول معرفی و مقایسه ماژولهای اثر انگشت کاربردی و معروف:

مشخصات	پایه های خروجی	انواع ماژول
<p>تغذیه: ۴,۳ الی ۶ ولت جریان مصرفی: ۴۰ میلی آمپر سرعت شناسایی: ۵۰۰ اثر انگشت در کمتر از ۰,۲ ثانیه سطح امنیتی قابل تنظیم: ۵ حالت ظرفیت حافظه: ۵۰۰ اثر انگشت پروتکل ارتباطی: سریال TTL نرخ انتقال پیش فرض: ۵۷۶۰۰ bps</p>	<p>Power Supply + - ۱ GND - ۲ Module TX - ۳ Module RX - ۴</p>	<p><b>R301</b></p> 
<p>تغذیه: ۴,۲ الی ۶ ولت جریان مصرفی: ۴۰ میلی آمپر سرعت شناسایی: ۵۰۰ اثر انگشت در کمتر از ۰,۲ ثانیه سطح امنیتی قابل تنظیم: ۵ حالت ظرفیت حافظه: ۵۰۰ اثر انگشت پروتکل ارتباطی: سریال TTL نرخ انتقال پیش فرض: ۵۷۶۰۰ bps</p>	<p>Detection power +- 1 Power Supply +- 2 Module TX - 3 Module RX - 4 GND - 5 Detection Signal - 6</p>	<p><b>R308</b></p> 
<p>تغذیه: ۴,۳ الی ۶ ولت جریان مصرفی: ۸۰ میلی آمپر سرعت شناسایی: ۲۰۰ اثر انگشت در کمتر از ۱,۵ ثانیه ظرفیت حافظه: ۷۶۸ اثر انگشت پروتکل ارتباطی: سریال TTL نرخ انتقال پیش فرض: ۵۷۶۰۰ bps</p>	<p>Power Supply + - ۱ Module TX - ۲ Module RX - ۳ GND- ۴</p>	<p><b>SM630</b></p> 
<p>تغذیه: ۳,۶ الی ۶ ولت جریان مصرفی: ۱۰۰ میلی آمپر سرعت شناسایی: ۱۰۰۰ اثر انگشت در کمتر از ۱ ثانیه سطح امنیتی قابل تنظیم: ۵ حالت ظرفیت حافظه: ۱۰۰۰ اثر انگشت پروتکل ارتباطی: سریال TTL نرخ انتقال پیش فرض: ۵۷۶۰۰ bps</p>	<p>Power Supply + - ۱ GND - ۲ Module RX - ۳ Module TX - ۴</p>	<p><b>FPM10A</b></p> 
<p>تغذیه: ۳ الی ۳,۶ ولت جریان مصرفی: ۱۰۰ میلی آمپر سرعت شناسایی: ۳۰۰۰ اثر انگشت در کمتر از ۱,۲ ثانیه سطح امنیتی قابل تنظیم: ۵ حالت ظرفیت حافظه: ۳۰۰۰ اثر انگشت پروتکل ارتباطی: سریال TTL نرخ انتقال پیش فرض: ۱۱۵۲۰۰ bps</p>	<p>Power Supply + - ۱ GND - ۲ Module RX - ۳ Module TX - ۴</p>	<p><b>FP20</b></p> 

امروزه از سیستم‌های متعددی برای حفاظت و ثبت اطلاعات منحصر به فرد هر شخص استفاده میشود که از جمله آنها میتوان به تشخیص چهره ، تشخیص قرنیه ، DNA و تشخیص اثر انگشت اشاره کرد. در این نوشته ما به پنج ماژول اثر انگشت پرکاربرد اشاره کرده‌ایم که شما می‌توانید با توجه به پروژه و محل استفاده آن از این ماژولهای اثر انگشت استفاده کنید.

ویژگی‌های نرم افزاری این ماژول‌ها شامل ثبت انواع توابع پردازش و تشخیص اثر انگشت ، تطبیق اثر انگشت ، جستجوی اثر انگشت ، حذف اثر انگشت و... می‌باشند. این ماژول‌ها همچنین دارای ویژگی‌هایی چون سنسور نوری ، پردازنده DSP سرعت بالا ، تراشه‌های فلش با ظرفیت بالا ، الگوریتم‌های تطبیق اثر انگشت با عملکرد بالا و... می‌باشند.

### تجارب عملی تیم فنی پژوهشگران الکترونیک و رباتیک :

با توجه به اینکه تمام این ماژول‌ها توسط تیم فنی پژوهشگران الکترونیک و رباتیک راه اندازی و تست شده است و در محصولات و پروژه‌های مختلفی بکار برده شده است، بر آن شدیم تا تجربیات خود را در میان گذاشته تا پژوهشگران گرامی را در انتخاب ماژول اثر انگشت مناسب یاری کنیم. تمام ماژول‌های اثر انگشت نام برده شده دارای عملکرد مناسبی هستند که یکی از تفاوت‌های عمده آنها در قیاس با هم ظرفیت تعداد حافظه ذخیره اثر انگشت میباشد که این تعداد بین ۵۰۰ تا ۳۰۰۰ اثر انگشت در بین ماژول‌ها مختلف متغییر است.

### ماژول‌های اثر انگشت سری R30x :

این سری از ماژول‌های اثر انگشت دارای سرعت بالا برای تشخیص اثر انگشت هستند و مزیت مهم آنها مشابه بودن ساختار نرم افزاری میباشد؛ طبق تست‌های انجام شده عملکرد سریعی را از خود نشان دادند. یکی دیگر از مزیت‌های خوب این سری از ماژول‌ها که میتوان به آنها اشاره کرد قابلیت تنظیم Security Level میباشد. سطح امنیتی در این سری از ماژول‌ها بین ۱ تا ۵ قابل تغییر می‌باشد که مقدار طبیعی و پیش فرض آن ۳ میباشد.

ظرفیت حافظه در این سری از ماژول‌های اثر انگشت (R30x) نسبت به دیگر اثر انگشت‌ها کمتر میباشد که نسبت به سری‌های دیگر مانند FP20 خیلی کمتر است.

### ماژول اثر انگشت FPM10A و SM630 :

این دو ماژول عملکرد مشابهی دارند، فقط ماژول اثر انگشت FPM10A نسبت به ماژول SM630 عملکرد سریعتری برای تشخیص اثر انگشت از خود نشان داد؛ ضمن اینکه ظرفیت FPM10A بیشتر از SM630 می‌باشد. اساساً ماژول SM630 در قیاس با سایر ماژول‌ها از سرعت شناسایی کمتری برخوردار است که البته این در عمل تاثیر به سزایی ندارد. ویژگی خاص SM630 که آن را معروف ساخته است، داشتن زمان Timeout به مقدار ثابت ۱۰ ثانیه می‌باشد. در ماژول FPM10A توانایی تنظیم سطح امنیتی بین ۱ تا ۵ می‌باشد که در ماژول SM630 این تابع پیش بینی نشده است.

### ماژول اثر انگشت FP20 :

این ماژول ضمن اینکه تمام عیوب ماژول‌های دیگر را پوشش داده است با قابلیت ذخیره ۳۰۰۰ اثر انگشت عملکرد ویژه‌ای در شناسایی و جستجوی اثر انگشت از خود نشان داد. این ماژول توابع کنترلی بیشتری نسبت به ماژول‌های دیگر دارد که به چند مورد آن اشاره میکنم:

- تنظیم Timeout قابل تنظیم بین ۰ تا ۶۰ ثانیه برای جستجو اثر انگشت
- بررسی وضعیت اشغال بودن حافظه از منظر وجود یا عدم وجود اثر انگشت

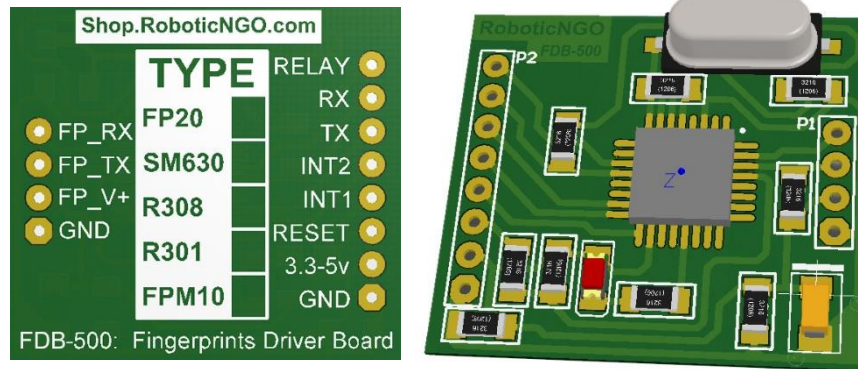
نکته ای که باید برای راه اندازی این ماژول در نظر بگیرید تفاوت ولتاژ تغذیه و نرخ انتقال این ماژول نسبت به سایر ماژول‌ها می‌باشد به طوری که در سایر ماژول‌های اثر انگشت اشاره شده ولتاژ تغذیه کاری ۵ ولت و نرخ انتقال پیش فرض ۵۷۶۰۰ می‌باشد، در حالی که ماژول FP20 دارای ولتاژ کاری ۳٫۳ ولت و نرخ انتقال پیش فرض ۱۱۵۲۰۰ میباشد.

راه اندازی هر کدام از ماژول‌های اثر انگشت شاید کار پیچیده ای به نظر برسد، و نیاز به کدنویسی و راه اندازی هر قسمت و عملکرد آن می باشد. ولی با وجود برد راه انداز FDB راه اندازی هر ماژول اثر انگشتی بسیار سهل و آسان است، چرا که به سادگی هرچه تمام تر و با AT Command می توان اثر انگشت‌ها را شناسایی، ذخیره، جستجو و یا حذف کرد.

## راهنمای کامل مجموعه بردهای FDB

### راه انداز ماژولهای اثر انگشت

### Fingerprints Driver Board



مجموعه بردهای FDB برای راه اندازی انواع ماژولهای اثر انگشت طراحی شده است به طوری که برای کنترل همه ماژول‌های اثر انگشت (FP20, SM630, R308, R301, FPM10) فقط یک سری AT-COMMAND لازم است تا بوسیله این روش فقط با یک بار برنامه نویسی هر کدام از ماژول‌های اثر انگشت را راه اندازی کنید.

برد راه انداز ماژولهای اثر انگشت را به اختصار FDB نامیده ایم، که با وجود سخت افزاری یکسان در نسخه های مختلف نرم افزاری برای ماژول های مختلف آماده گشته است. لذا در هنگام خرید توجه داشته باشید که در پشت برد FDB جدولی قرار دارد و مشخص کننده نام ماژول اثر انگشت پشتیبانی شده توسط FDB میباشد. همچنین با ارسال دستور "AT\r" به برد می توان متوجه شد که شما کدام نسخه از FDB را برای کدام ماژول در اختیار دارید.

(هر نسخه از FDB فقط یک سری از ماژولهای اثر انگشت را راه اندازی می کند)

ماژولهای اثر انگشت R308 و R301	: <a href="#">برد FDB-300</a>
ماژول اثر انگشت SM630	: <a href="#">برد FDB-630</a>
ماژول اثر انگشت FPM10A	: <a href="#">برد FDB-510</a>
ماژول اثر انگشت FP20	: <a href="#">برد FDB-520</a>

ولتاژ ورودی	۳,۲ الی ۵,۲ ولت (وابسته به ماژول پشتیبانی شده)
جریان مصرفی FDB	کمتر از ۱۵ میلی آمپر
پروتکل ارتباطی	سریال TTL (Baud rate = 9600bps , Data bit = 8-bits , Parity check = none , stop bit=1)

### ویژگی ها:

- جستجو ، ذخیره ، حذف خودکار و دستی اثر انگشت و نیز مدیریت حافظه
- دارای خروجی رله ای مناسب برای در باز کن ، Buzzer یا ... (فعال در هنگام تشخیص اثر انگشت معتبر)
- دارای دو وقفه ، مناسب برای کار با توابع وقفه سریال
- عدم نیاز به تغذیه مجزا برای ماژول اثر انگشت (قابلیت تغذیه توسط برد راه انداز FDB)
- قابل اتصال به کامپیوتر و راه اندازی ماژول اثر انگشت دلخواه (استفاده از داده های اثر انگشت در نرم افزارهای جانبی)
- کوچک ، ارزان قیمت و کم مصرف

### مشخصات پایه ها :

شماره پایه	اسم پایه	توضیحات
۱	GND	تغذیه منفی (زمین) برد راه انداز FDB
۲	VCC	تغذیه مثبت برد راه انداز FDB ( بین ۳,۲ الی ۵,۲ ولت وابسته به ماژول پشتیبانی شده)
۳	RESET	شروع مجدد برد راه انداز FDB
۴	INT1	در صورت دریافت AT-Command صحیح ماژول این پایه را به مدت ۲۵ میلی ثانیه یک می کند.
۵	INT2	قبل از ارسال پاسخ ، ماژول این پایه را به مدت ۲۵ میلی ثانیه یک می کند.
۶	TX	پورت سریال برد راه انداز FDB
۷	RX	پورت سریال برد راه انداز FDB
۸	RELAY	در صورت صحیح بودن اثر انگشت برد راه انداز این خروجی را بین ۱ تا ۱۰۰۰ میلی ثانیه فعال می کند.
۹	FP_RX	جهت اتصال سیم RX ماژول اثر انگشت
۱۰	FP_TX	جهت اتصال سیم TX ماژول اثر انگشت
۱۱	FP_V+	جهت اتصال سیم تغذیه مثبت ماژول اثر انگشت
۱۲	GND	جهت اتصال سیم تغذیه منفی ماژول اثر انگشت

**توجه مهم:** برد راه انداز FDB علاوه بر دریافت اطلاعات، وظیفه تغذیه ماژول اثر انگشت را نیز دارد ، لذا ماژول های اثر انگشت می توانند از طریق پایه های ۱۱ و ۱۲ تغذیه شوند، از این رو باید در مقدار ولتاژ تغذیه برد و ماژول دقت شود به نحوی که برای ماژول های اثر انگشت SM630,R308,R301,FPM10A باید ۵ ولت اعمال شده و برای ماژول اثر انگشت FP20 باید ۳,۳ ولت انتخاب شود.

دستورات	پاسخ	عملکرد
"AT"	"FP20" "R30x" "SM630" "FPM10"	جهت اطلاع از آماده بودن و صحیح بودن ارتباطات برد راه انداز FDB و نیز معرفی ماژول اثرانگشت پشتیبانی شده ، نام آن ارسال می شود.
"AT+VER?"	"FDB Vx.x"	نسخه نرم افزار برد راه انداز را ارسال می کند. (X.X شماره نسخه می باشد)
"AT+RELACTIME=xxxx"	"OK"	تنظیم زمان فعال بودن پایه Relay با مقدار xxxx بر حسب میلی ثانیه. (مقدار پیشفرض آن ۱۰۰۰ میلی ثانیه می باشد)
"AT+CHECK"	"IDxxxx" "Err0" "Err2" "Err5" "Err6"	جستجو کردن اثر انگشت: اگر اثر انگشت در حافظه ذخیره شده باشد آدرس آن خانه از حافظه را با فرمت ده دهی به شکل XXXX ارسال می کند در غیر این صورت یکی از خطاهای مربوطه را ارسال می کند. برای اطلاع از نوع خطا به جدول خطاها مراجعه نمایید.
"AT+DELALL"	"OK" "Err7"	پاک کردن تمام اثر انگشت ها: با اجرای این دستور تمامی اثرانگشت های موجود در حافظه پاک می شود در غیراینصورت باخطای شماره ۷ مواجه می شوید؛ برای اطلاع از نوع خطا به جدول خطاها مراجعه نمایید.
"AT+DEL=xxxx"	"OK" "Err0" "Err1" "Err8"	پاک کردن یک اثر انگشت با آدرس آن: اگر به جای عبارت XXXX آدرس حافظه ای که قصد حذف آن وجود دارد ارسال شود، اطلاعات آن آدرس حافظه حذف می گردد. در صورت بروز مشکل در عملیات مذکور با یکی از خطاهای شماره ۰ ، ۱ و ۸ مواجه خواهید شد که برای اطلاع از نوع خطا به جدول خطاها مراجعه نمایید.
"AT+DELAUTO"	"OK" "Err0" "Err2" "Err5" "Err8"	پاک کردن اثر انگشت به صورت اتوماتیک: با گذاشتن یکی از اثرانگشت های معتبر بر روی ماژول و اعمال این دستور به برد راه انداز، اثرانگشت مذکور جستجو ، شناسایی سپس حذف می گردد. در صورت بروز مشکل در عملیات مذکور با یکی از خطاهای شماره ۰ ، ۲ ، ۵ و ۸ مواجه خواهید شد که برای اطلاع از نوع خطا به جدول خطاها مراجعه نمایید.
"AT+ADD=xxxx"	"OK" "Err1" "Err2" "Err3" "Err4" "Err9"	ذخیره کردن اثر انگشت: به جای عبارت XXXX باید یک آدرس از حافظه ارسال شود سپس انگشت روی پنجره ماژول اثرانگشت قرار گیرد، در صورتی که قبلا اطلاعات اثرانگشت در حافظه ذخیره نشده باشد یا آدرس انتخابی خالی باشد، اطلاعات اثر ذخیره خواهد شد، در غیر این صورت با یکی از خطاهای شماره ۱ ، ۲ ، ۳ ، ۴ ، ۹ مواجه خواهید شد که برای اطلاع از نوع خطا به جدول خطاها مراجعه نمایید.
"AT+EMPTYMEM?"	"NUMxxxx"	میزان ظرفیت خالی ماژول اثر انگشت با مقدار xxxx مشخص و ارسال می شود.

**توجه:** بعد از ارسال هر دستور باید مقدار (0x0D) که معادل کاراکتر ۲ می باشد نیز ارسال شود، برد FDB نیز در پایان هر پاسخی که می دهد کارکترهای ۲ را ارسال می کند.

خطا ها	توضیحات
OK	عملیات درخواستی با موفقیت انجام شد!
Err0	حافظه یا حافظه های مورد نظر خالی است!
Err1	ID مورد نظر از میزان حافظه مازول بیشتر است!
Err2	زمان جست و جو اثر انگشت به پایان رسیده است. (میزان Timeout: ۱۰ ثانیه)
Err3	عملیات اضافه کردن اثر انگشت با خطا مواجه شده است، ممکن است زمان لمس کوتاه بوده است و یا انگشت به خوبی در محل پنجره اسکن قرار نگرفته است!
Err4	اثر انگشت مورد نظر قبلاً در حافظه ذخیره شده است!
Err5	اثر انگشت مورد نظر در حافظه وجود ندارد!
Err6	عملیات جست و جو کردن اثر انگشت با خطا مواجه شده است!
Err7	عملیات پاک کردن تمام اثر انگشتها با خطا مواجه شده است!
Err8	عملیات پاک کردن اثر انگشت با خطا مواجه شده است!
Err9	در این خانه از حافظه اطلاعات اثر انگشت وجود دارد!

## حافظه ها :

اگرچه داده های مربوط به اثر انگشت در خود مازول های اثر انگشت ذخیره و نگهداری می شود ولی سیستم مدیریت حافظه برد راه انداز FDB توانایی و قابلیت استفاده از مازولهای اثر انگشت را با توجه به میزان حافظه هر کدام از آنها به حداکثر رسانده است؛ چراکه عدم امکان ذخیره داده های جدید بر روی حافظه اشغال شده که حاوی داده های اثر انگشت قبلی می باشد، یک نقطه ضعف تمامی مازولهای اثر انگشت محسوب می شود که در برد راه انداز FDB این نقص برطرف شده و ضریب امنیتی بالایی را به سیستم می دهد. لذا ذخیره داده بر روی قسمتی از حافظه که قبلاً توسط داده های دیگر اشغال شده است ، تنها در صورتی امکان پذیر است که اطلاعات آن قسمت با فرمان کاربر پاک شود چراکه ذخیره داده اثر انگشت جدید تنها در خانه های خالی حافظه امکان پذیر است.

میزان ظرفیت خالی حافظه مازولهای اثر انگشت از اهمیت ویژه ای در مدیریت حافظه و استفاده از تمام ظرفیت های آن برخوردار است، که برد راه انداز FDB این کار را سهل و آسان نموده است.

## وقفه های INT1 و INT2 :

پین های ۴ و ۵ در برد راه انداز FDB پالسی جهت اعمال وقفه صادر می کنند. شاید استفاده از این دو پین لزومی نداشته باشد ولی وجود آن هم خالی از لطف نیست چه بسا در روند برنامه نویسی و برقراری ارتباط برای کاربر بهتر باشد.

INT1 در صورت دریافت صحیح دستور از سمت Device مورد نظر که می تواند یک میکروکنترلر ، یک برد آردوینو ، یک PLC یا هر پردازنده ای دیگری باشد، پایه ۴ را به مدت ۲۵ میلی ثانیه فعال می کند.

INT2 قبل از ارسال پاسخ از سمت FDB به منظور اعمال وقفه دریافت داده در Device مورد نظر یک پالس ۲۵ میلی ثانیه ای را در پایه ی شماره ۵ اعمال می کند.

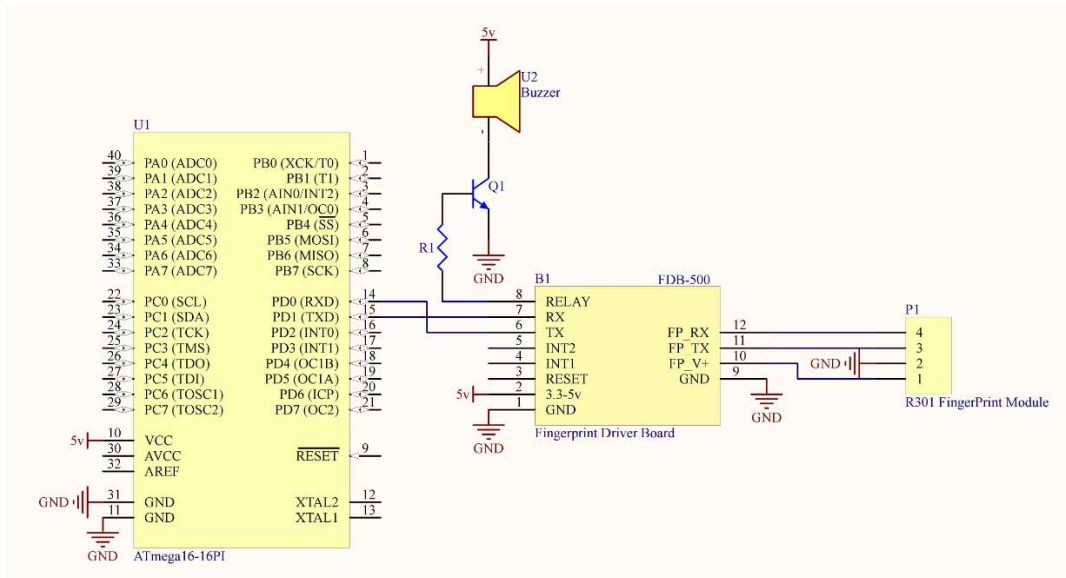
## خروجی RELAY :

با اجرای دستور "AT+CHECK" برد FDB شروع به جستجوی اثر انگشت معتبر در حافظه خود می‌نماید و در صورتی که اثر انگشت معتبری در پنجره اسکن ماژول اثر انگشت قرار گیرد، برد FDB علاوه بر برگرداندن آدرس آن خانه از حافظه که اثر انگشت در آن ذخیره شده است، پایه شماره ۸ را به عنوان خروجی به مدت معلومی فعال می‌نماید.

میزان فعال بودن این خروجی توسط دستور "AT+RELACTIONTIME=xxxx" قابل تنظیم است. از این خروجی می‌توان برای تحریک رله یا Buzzer استفاده کرد و از آن برای کاربردهایی نظیر درب بازکن، هشدار دهنده، تایید کننده و ... بهره برد.

## مدار استفاده از FDB :

در شکل زیر برای مثال از ماژول اثر انگشت R301 استفاده شده است، و پایه شماره ۸ برد راه انداز FDB در نقش هشدار دهنده بهره گرفته شده است. بدیهی است برد راه انداز FDB در مدارات مختلف بنا بر نیازمندی پروژه قابل استفاده است.



## اتصال به کامپیوتر و PLC :



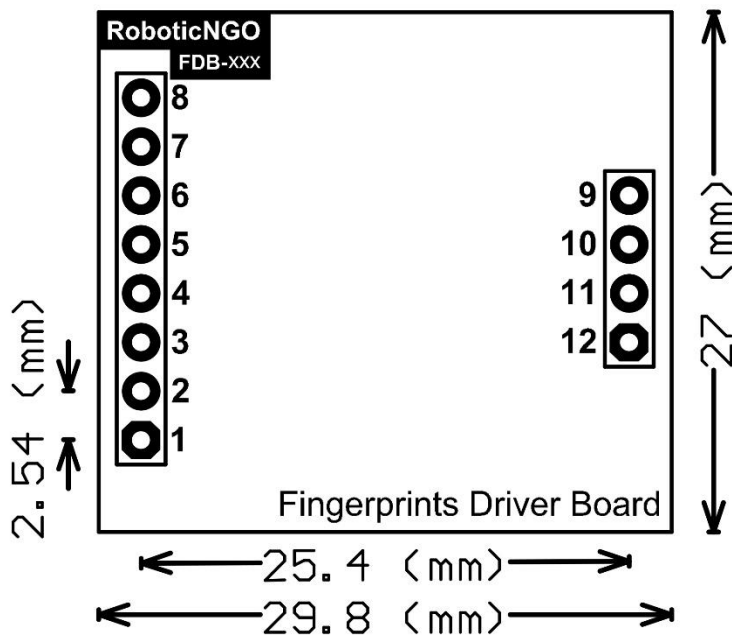
برد راه انداز FDB به دلیل وجود رابط سریال و نیز بهره‌مندی AT-Command بستر مناسبی برای پیکربندی‌های اولیه ماژول‌های اثر انگشت و نیز رد و بدل اطلاعات اثر انگشت فراهم کرده است لذا قابلیت راه اندازی توسط PLC، کامپیوتر و ... را دارد، تنها کافی است مبدل سریال مناسب را تهیه و ارتباط برد را با Device مورد نظر خود برقرار نمایید. به عنوان مثال توسط یک مبدل USB به سریال TTL می‌توان برد راه‌انداز FDB و ماژول اثر انگشت مورد خود را راه اندازی نمود و یک دستگاه تشخیص اثر انگشت با کامپیوتر بسازید.

برای ارتباط با سایر ادوات صنعتی نظیر PLC و ... نیز می‌توانید به مانند فوق از مبدل مناسب نظیر مبدل مقابل استفاده نمود:

## اتصال به بردهای آردوینو :

بردهای راه انداز FDB با تمامی بردهای آردوینو نیز سازگاری کامل دارد و به راحتی می توان از این برد راه انداز برای استفاده حداکثری از ماژولهای اثرانگشت بهره برد. تنها کافی است همانند سایر مدارات مبتنی بر میکروکنترلر ، پیکربندی بخش سریال انجام گرفته و مطابق AT-Commandها اطلاعات مورد نیاز را دریافت نمود.

## مشخصات فیزیکی :



نمای بالا