در این پروژه با نظارت مداوم بر علائم حیاتی آتش نشانان ، تعداد زخمی های آنها را کاهش دهد. تاکنون مشکل های گوناگونی برای این سنسور های پوششی بوجود امده است.در مرحله اول با حرکت غیرعمدی این پیراهن نسبت به بدن آتش‌‌نشانان سنسور تنفسی و مخصوصا الکترودهای نوار های قلبی( [ECG](https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/electrocardiogram)[[1]](#footnote-1) electrodes) دچار اختلال می‌شوند. همیشه نمی توان از جابجایی های غیر عمدی جلوگیری کرد. پس پیدا کردن موقعیت های خوب برای الکترودهای نوارهای قلب جهت تشخیص سیگنال ثابت و بدون وقفه بسیار کار سختی است. برای طراحی آن عواملی از جمله حرکات شدید آتش‌نشانان ، استفاده از بند سینه هنگام ورزرش و سهولت استفاده از حانب آتش‌نشانان در نظر گرفته شده است.

ثانیا ، خطوط اطلاعات باید در الیاف لباس ادغام شوند زیرا کابلهای معمولی می‌تواند درتناسب لباس اختلال ایجاد کند. پس با توجه به بررسی های انجام شده می‌توان با بافنگی یا خیاطی این نخ های رسانارا با لباس های مورد نظر ادغام کنیم. اتصال سنسورهای غیر الیافی متداول توسط نخ های مختلف رسانا انجام میشود نیز مورد بررسی قرار گرفته است. اما در همه این پروژه ها فقط از الیاف غیر الاستیک به عنوان پایه ای برای مسیرهای رسانا استفاده شده است ، در حالی که در یک پیراهن حسی از یک ماده بسیار الاستیک استفاده می شود. حتی نخ های رسانا که ادعا می شود الاستیک هستند ، بنابراین نمی توان آنها را بصورت خطی در پیراهن حسی ادغام کرد. در گذشته راه حل هایی برای چاپ رسانا و برای فیلم های الاستیک با سیم های یکپارچه رسانا تهیه شده است ؛ اما ، روشی برای ادغام نخ های رسانا در منسوجات الاستیک مورد بررسی قرار نگرفته است.

و در آخر اینکه ،این اتصال امکان دستیابی سریع و و مطمئنی را بین خطوط داده نساجی در پیراهن و الکترونیک که داده ها را در ژاکت آتش نشانی تجزیه و تحلیل کرده و انتقال می دهد ، را فراهم می کند. این اتصال باید در حین لباس پوشیدن برای عملیات آتش نشانی بسته شود. بنابراین ، اتصال باید در عرض چند ثانیه بسته شود .

وظیفه اصلی این پیراهن قرار دادن الکترودهای نوار قلب و همچنین حسگرهای تنفس و دما و تضمین فشار کافی الکترودهای نوار قلب بر روی پوست است. بنابراین ، در ابتدا قابلیت اطمینان از تماس پوست را برای موقعیت های احتمالی الکترود بررسی شده است.

افراد مختلفی با پیراهن و شلوار محکم پوشیده شده بودند و مجبور بودند چندین حرکات مانند دویدن ، چرخاندن قسمت بالای بدن ، کشیدن شیلنگ آب ، استفاده از تبر و غیره انجام دهند. تماس بین پیراهن و پوست تشخیص داده شد. نتایج برای مثال در مورد یک فرد در حال اجرا به طور مثال در شکل 1 نشان داده شده است: در حالی که چندین ناحیه از بدن (سفید مشخص شده) هنوز با پیراهن یا شلوار در تماس هستند ، به ترتیب ، مناطق دیگر تماس با پوشاک را از دست می دهند (مشخص شده سیاه) بسته به شخص ، رفتار تست متفاوت است. علاوه بر این ، باید در نظر گرفت که الکترودها نباید مستقیماً روی عضلات قرار گیرند ، زیرا فعالیت الکتریکی عضلات سیگنال نوار قلب را به شدت مختل می کند. این بدان معنی است که بازوها و پاها ، اگرچه تماس در اینجا هرگز از بین نمی رود ، نباید از آن برای قرار دادن الکترودها استفاده کرد زیرا آتش نشانان همیشه در حین عملیات آتش نشانی در حال حرکت هستند. با توجه به نتایج این آزمایش ، از الکترودها فقط در تنها ناحیه دیگری که هرگز تماس پوستی شکسته نشده است ، یعنی زیر پستان بخصوص در دو طرف بدن استفاده می شود.



آنجا که اکثر مشاغل مذکر تمایل به پوشیدن پیراهنی با کمربند الاستیک قابل مشاهده در زیر پستان ندارند ، تصمیم گرفتیم پیراهن دوتایی را با یک لایه داخلی و خارجی بسازیم (شکل 2). قسمت داخلی شامل عناصر فنی ، یعنی الکترودهای نوار قلب ، سنسور دما (سفید "گردن" و سنسور تنفس (درون کمربند الاستیک ، و همچنین الکترودهای نوار قلب)) است. اتصالات این سنسورها با نقطه اتصال در قسمت جلو گردن (علائم سفید در پانل سمت چپ) نیز در پیراهن داخلی یکپارچه است ، در حالی که پیراهن بیرونی فقط برای پنهان کردن کمربند الاستیک و عناصر کاربردی استفاده می شود.



پیراهن حسی با قسمت داخلی و خارجی (سمت چپ)؛ پوشیدن نمونه اولیه پیراهن حسی که عملکرد فقط با نماد نوار قلب (چپ و راست) قابل مشاهده است.

در کارآزمایی های دوخت ، پوشیدن و شستشو ، یک رشته از جنس استیل ضد زنگ که به شکل عایق دوخته شده است (شکل 3). این نخهای رسانا تقریباً از طریق پیراهن قابل احساس نیستند. آنها بسیار مقاوم در برابر اشک هستند. در طول 50 دوره شستشو مورد نظر توسط اکسیداسیون یا تأثیر مکانیکی تحت تأثیر قرار نمی گیرند. و با این حال آنها به اندازه کافی سفت و سخت نیستند تا به طور قابل توجهی روی پارچه ای که روی آن دوخته شده تأثیر بگذارد.



پیراهن داخلی با نخ های رشته ای از جنس استیل ضد زنگ است که بر روی پیراهن به شکل عایق دوخته می شود و با الکترودهای نوار قلب و سنسورهای دیگر تماس می گیرد.

در پیراهن ، تمام اتصالات الکتریکی به روش نساجی تولید می شوند یعنی. با دوختن ، ژاکت حاوی عناصر و اتصالات الکتریکی مشترک است که به طور معمول لحیم شده اند. بنابراین اتصال الکتریکی بین پیراهن و ژاکت باید الیاف و قسمت "سخت الکترونیکی" را به هم متصل کند. علاوه بر این ، نه تنها یک یا دو خط اتصال ضروری است ، بنابراین ، اتصال از طریق قلاب رسانا و اتصال دهنده حلقه قابل استفاده نیست ، زیرا برای جلوگیری از تماس های نادرست باید خیلی بزرگ باشد. علاوه بر این ، همیشه تماس مستقیم بین پیراهن حسی و ژاکت داده نمی شود ، زیرا به طور معمول یک پیراهن کش ورزش یا یک تی شرت پوشیده می شود که هر دو لایه را از هم جدا می کند. بنابراین ، یک اتصال انعطاف پذیر با یک نوار اتصال اضافی انتخاب شده است. نوار اتصال از خط گردن جلویی شروع می شود و شامل همه رسانای نساجی می شود و در انتهای آن دارای یک کانکتور است. قسمت مقابل اتصال در یقه سمت چپ ژاکت یکپارچه شده است.

1. ## [Electrocardiographic](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780323497985000097)

   [↑](#footnote-ref-1)