پروژه ما تلاش می کند با نظارت مداوم بر علائم حیاتی آنها ، تعداد زخمی های کشنده آتش نشانان را کاهش دهد. سایر پروژه های اخیر که با رویکردهای مشابه سروکار دارند ، مشکلات ناشی از ساخت چنین پیراهن حسی را نشان می دهد: اولاً ، الکترودهای ECG به خصوص ، بلکه همچنین سنسور تنفس ، با حرکت غیرعمدی پیراهن نسبت به بدنه آتش دچار اختلال می شوند. جنگنده حتی هنگامی که از بند سینه استفاده می شود ، مانند ورزش ، از جابجایی های غیر عمدی همیشه نمی توان جلوگیری کرد. به ویژه در مورد الکترودهای ECG ، موقعیت های خوبی برای تشخیص ثابت سیگنال و بدون وقفه بسیار سخت است. این یافته برای پیراهن حسی برای آتش نشانان از اهمیت ویژه ای برخوردار است ، زیرا حرکات شدید در هنگام آتش نشانی باید در نظر گرفته شود ، و در مورد از طرف دیگر ، آتش نشانان نباید توسط بند سینه ای بسیار نزدیک تنگ شوند. پروژه ما ، ایجاد الگوی باید سازگاری بین قابلیت اطمینان از اندازه گیری علائم حیاتی و راحتی آتش نشانان داشته باشد. علاوه بر این ، طراحی پیراهن باید تضمین کند که آتش نشانان به دلیل ظاهر بصری خود در برابر پوشیدن پیراهن مقاومت نمی کنند.

ثانیا ، خطوط داده نساجی باید در پیراهن یکپارچه شوند زیرا کابلهای معمولی می توانند باعث ایجاد اختلال در لباس زیر شوند. ادغام چنین نخ های رسانا در چندین پروژه اخیر مورد بررسی قرار گرفته است. نخهای رسانا ، به عنوان مثال ، با استفاده از بافندگی ، دوخت یا گلدوزی در پارچه ها ادغام شده اند و در کفش ادغام شده اند. اتصال سنسورهای غیر نساجی متداول توسط پانل های نساجی رسانا 6 یا توسط نخ های مختلف رسانا 7 نیز مورد بررسی قرار گرفته است. اما در همه این پروژه ها فقط از منسوجات 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 (به عنوان مثال موارد مربوط به Ohmatex8 یا Zimmermann9) را می توان تنها با چند درصد کشید ، بنابراین نمی توان آنها را بصورت خطی در پیراهن حسی ادغام کرد. در پروژه اتحادیه اروپا STELLA ، راه حل هایی برای چاپ رسانا و برای فیلم های الاستیک با سیم های یکپارچه رسانا تهیه شده است ؛ 10 اما ، روشی برای ادغام نخ های رسانا در منسوجات الاستیک مورد بررسی قرار نگرفته است.

و در آخر اینکه ، اتصال بین خطوط داده نساجی در پیراهن و الکترونیک که داده ها را در ژاکت آتش نشانی تجزیه و تحلیل کرده و انتقال می دهد ، امکان دستیابی سریع و قابل اطمینان 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 ، نباید در حین عمل به طور ناخواسته باز شود ، و باید آتش نشان را به موقعیت صحیح (مانند اتصال دهنده قابل چرخش) هدایت کند بدون اینکه امکان اتصال هر دو طرف در جهت اشتباه وجود داشته باشد .

ساخت الگوی پیراهن وظیفه اصلی پیراهن قرار دادن الکترودهای ECG و همچنین حسگرهای تنفس و دما و تضمین فشار کافی الکترودهای ECG بر روی پوست است. بنابراین ، ما در ابتدا قابلیت اطمینان از تماس پوست را برای موقعیت های احتمالی الکترود بررسی کردیم. پروب های مختلف 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) ) در قسمت های سایه بسته ، بسته به شخص تست ، رفتار متفاوت است. علاوه بر این ، باید در نظر گرفت که الکترودها نباید مستقیماً روی عضلات قرار گیرند ، زیرا فعالیت عضلات الکتریکی سیگنال ECG 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 4). قسمت داخلی شامل عناصر فنی ، یعنی الکترودهای ECG ، سنسور دما (سفید "گردن" و سنسور تنفس (درون کمربند الاستیک ، و همچنین الکترودهای ECG)) 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 ECG (چپ و راست) قابل مشاهده است.

ادغام نخهای رسانا در کارآزمایی های دوخت ، پوشیدن و شستشو ، نخ کامپوزیت از جنس استنلس استیل به شکل بدون عایق دوخته شده است (شکل 5) به عنوان موضوع رسانا از نظر ایده آل مناسب است. برخلاف نخها یا نخهای اکسترود شده و سیمهای روکش شده ، 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 ECG و سنسورهای دیگر تماس می گیرد.

 اتصالات الکتریکی بین پیراهن و ژاکت

در حالی که در پیراهن هستید ، 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 نساجی و قسمت "سخت الکترونیکی" را به هم متصل کند. علاوه بر این ، نه تنها یک یا دو خط اتصال ضروری است ، بلکه تقریباً هفت یا بیشتر مخاطب (در آخرین نسخه پیراهن ، سه مخاطب ECG ، دو کنتاکتور سنسور دما و دو تماس حسگر تنفس وجود دارد). 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.

چندین اتصال دهنده مشترک با در نظر گرفتن قابلیت شستشو و جابجایی آزمایش شده است. به نظر می رسد که تمام نسخه های اتصال دهنده مسطح تحت بررسی بسیار سنگین ، بسیار کوچک (و بنابراین کار با آن بسیار سخت) ، بسیار لبه تیز ، از برق گرفتگی غلط یا نامناسب بودن به دلایل دیگر ایمن نیست. به ویژه ، شرطی که آتش نشانان بتوانند اتصال "نابینایان" را ببندند (زیرا پلاگین داخل یقه فقط در یک آینه قابل مشاهده است) برای جلوگیری از استفاده از اتصالات مسطح پیدا شده است. بنابراین ، اتصالات گرد به اشکال مختلف (پلاستیک / فلز ، با / بدون حلقه ایمنی ، با تعداد مختلف پین تماس) بررسی شده است. با چرخاندن هر دو قسمت در برابر یکدیگر ، این کانکتورها می توانند راحت تر بسته شوند. در آزمایشات شستشو ، اتصالات پلاستیکی بدون تکمیل ضد آب اضافی به بهترین وجه مناسب هستند ، زیرا حداقل 50 چرخه قابل شستشو هستند و از طرف دیگر وزن کمتری نسبت به اتصالات ضد آب دارند که این عامل مهمی در پذیرش آن است. پیراهن علاوه بر این ، آنها بسیار ارزان تر از فلزات هستند.