



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

تکنیک های کامپوزیت برای تحلیل کیفیت در جوشکاری لیزر خودرو

چکیده

نظارت بر زمان واقعی کاربردهای مبتنی بر لیزر یک مسئله اصلی برای تحلیل کیفیت در صنعت تولید فولاد شده است. این مقاله یک راه حلی را گفته که یک بازرسی کیفیت Real-time خودرو در کاربردهای جوشکاری لیزر را بدست می آورد. یک سیستم کامپوزیت شامل تکنیک های نرم افزاری و سنتی برای اثر مثبت آن روی محاسبات کاهش یافته در مقایسه با رهیافتهای سنتی تر می باشد.

1-مقدمه

شناسایی اولیه نواقص در صنعت تولید فلزات یک مسئله اقتصادی اصلی برای اثر آن روی تحلیل کیفیت پروسه مصنوعات و صنعتی شده است.

جوشکاری لیزر خودرو یک رشد افزایش یافته داشته است و به دلیل پروسه قدرتمند و چندکاره که اتصال فلزات یا غیرفلزات با سرعت بالا با ورودی حرارتی نسبتا پایین امکان می دهد، انتشار زیادی داشته است. لزرها می توانند در هوا، خلا، جو کنترل شده، و اتاقک های تحت فشار با یک پروسه به شدت پایا و خودروسازی شده جوشکاری ایجاد کنند. وانگهی، نور لیزر ممکن است به نواحی خیلی کوچک متمرکز شود.

در کل، تحلیل کیفیت پروسه توسط بازرسی افلاین هر محتوای جوشکاری شده ارزیابی شود. چنین فاز بازرسی یک فعالیت زمانبر است که به ندرت فیدبک مفیدی برای کاربر متخصص درباره اینکه چگونه خود پروسه بهبود می یابد (برای مثال با تنظیم برخی پارامترها) فراهم می سازد. بعلاوه، بازرسی خارجی مصنوعات جوشکاری شده نیاز به یک روش عملیاتی پرهزینه دارد که بیشتر وقتها با وسایل اولتراسونیک انجام می شود.

یک رهیافت متفاوت یک تحلیل کیفیت انلاین را پیش بینی می کند که مستقیما طی این پروسه انجام شده است. یک مجموعه اطلاعات از سنسورهایی استخراج شده است که برخی پارامترهای حیاتی/پدیده های مرتبط با این پروسه را مشاهده می کنند. طبق این فلسفه، ما آنالیز کیفیت جوشکاری لیزر را با یک سیستم طبقه بندی خودتنظیم کننده مطرح می کنیم که نواقص را مستقیما طی پروسه جوشکاری شناسایی می کند. وانگهی،

عملیات گفته شده نیاز به مهندس پروسه دارد که کیفیت پروسه را ارزیابی کند و اثرات کهن آنرا برای یک تنظیم پروسه بعدی مطالعه کند. سیستم تحلیل کیفیت یک سیستم کامپوزیت است که نامش ترکیب سینرجیک الگوریتم های سنتی برای پردازش سیگنال و تکنیک های نرم افزاری است. طی تدوین راه حل به تنها به طور انحصاری مسئله عملکرد را (از لحاظ نواقص شناسایی شده) بلکه بار محاسباتی لازم به دلیل رفع نیازهای زمانهای واقعی را مطرح کردیم.

بویژه، پروسه صنعتی تحت نظارت اشاره به جوشکاری لیزر اجزای خورو دارد که در آزمایشگاههای CRF-FIAT انجام پذیرفته است. بستر تست ویژه یک چرخ دنده فولاد است که یک بخش حیاتی در گیربکس برای یک وسیله نقلیه مسافری است (تصویر 1).

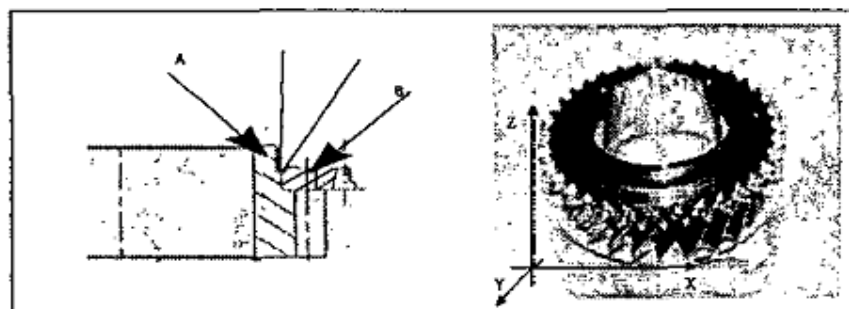


Fig. 1. The gear considered in our work.

تصویر 1- چرخ دنده که در کارمان در نظر گرفتیم

هفت نوع چرخ دنده، که از دو حلقه متصل شده به هم ساخته شده است (یعنی یک چرخ دنده سبک کمکی و یک چرخ دنده اصلی)، بالواقع با استفاده از یک لیزر CO₂ لبحوش می شود. بستر تست بخشی از پروژه سیستم های ساخت هوشمند SLAPS (واحدهای پردازش ماده لیزری مستقل از کاربر و خودتنظیم کننده) متعلق به اتحادیه اروپا می باشد که برای پیشبرد تحقیقات کاربردی روی ایجاد واحد پردازش لیزر هوشمند صورت گرفته است.

ساختار مقاله به ترتیب ذیل است: بخش 2 معرفی زمینه کلی درباره جوشکاری لیزر و یک شرح از نواقص نمونه است. بخش 3 نمایانگر خصوصیات است که از تنظیم صنعتی ما استخراج شده است و بخش 4 شرح الگوریتم

کامپوزیت کلی می باشد که نیز شرح دهنده انتخاب طبقه بندی کننده، روش اجرای تنظیم کننده، و نتایج آزمایشگاهی است.

2- جوشکاری لیزر و تنظیم صنعتی در آزمایشگاههای CRF

پدیده جوشکاری را می توان به شکل انعقاد محلی شده فلزات یا غیرفلزات تولیدشده توسط حرارت و یا فشار تعریف کرد. نور لیزر می تواند متمرکز بر نواحی خیلی کوچک گردد، این تمرکز قابل ملاحظه قدرت می تواند به پروسه جوشکاری امکان رخداد دهد.

چون یک پرتوی لیزری یک پرتوی مرکب از اشعه نور است، خواص بازتابی فلزات متمایل به بازتاب نسبی نور است و یک بخش بزرگ از توان ورودی می تواند به عقب برگردد. این مسئله با این حقیقت ترکیب شده است که انواع لیزر صنعتی اصلی نور مادون قرمز را ساطع می سازد، که فلزات حتی بهتر از نور مرئی بازتاب می کنند. این موقعیت به طور برجسته ای زمانی تغییر می کند که سطح ذوب می شود. فلزات مایع توان خیلی بیشتری را از تابش ورودی نسبت به جامدات جذب می کند از اینرو جریان ورودی گرما و حرارت جذب شده ناگهان افزایش می یابد و درجه حرارت فلز را بالای نقطه جوش بالا می برد و بخار فلزی را ایجاد می کند. فشار این بخار یک کانال عمیق و باریک را حول پرتوی لیزری باز می کند که چیزی را تشکیل می دهد که سوراخ کلید نام دارد. نسبت وجهی (عمق/عرض) جوشکاری های لیزر سوراخ کلید می تواند به زیادی 10:1 باشد اما به طور متداول حول 4:1 می باشد. جوشکاری سوراخ کلید یک پروسه حداستانه است: زمانی که نورافشان پایین است، توان خیلی اندکی جذب می شود. وقتی نورافشان به قدر کافی بالا باشد که تشکیل سوراخ کلید دهد، بیشتر توان توسط قطعه کار جذب می شود. تغییرات توان اندک نزدیک حداستانه سوراخ کلید باعث تغییرات قابل ملاحظه ای در کیفیت جوشکاری می شود.

ماشین های لیزری خاصیت تصدیق شده تولید جوشکاری های باریک و عمیق را دارد. به همین دلیل متداول است که پیکربندی اتصال لبجوش را برای جوشکاری لیزری انتخاب کنیم. پیکربندی به سرعت بالا امکان می دهد و نیاز به حرارت پایین در ورودی دارد چون کلیه فلز در جوشکاری برای نگه داشتن این سرهم بندی در کنار هم (تصویر 1) استفاده می شود. صرفنظر از پیکربندی، تناسب اتصال در جوشکاری لیزری مهم است. تقریباً کلیه جوشکاری های لیزری خودزاینده است: هیچ فلز پرکننده ای استفاده نمی شود. هر گونه شکافی در اتصال

در جوشکاری تمام شده برش زیرین می شود. حتی اگر برشهای زیرین قابل قبول باشد، یک پرتو متمرکز می تواند از یک اتصال لبجوش با یک شکاف 0.2mm بدون جوشکاری آن در کل بگذرد. پرتو صرفاً از دیوارها می جهد و از طرف دیگر خارج می شود. وانگهی ماده ای که جوشکاری می شود باید تمیز باشد. هر گونه الودگی های غیرفلزی از سوراخ کلید رد می شود، و ایجاد پراکنش، تخلخل، و صدمه لنز نیز می کند.

در پروسه ما، ما علاقمند به شناسایی هر دو نواقص در جوشکاری و خرابی های منبع لیزری می باشیم. نواقص نمونه را می توان به ترتیب ذیل طبقه بندی نمود:

-عمق نفوذ

-عدم همترازی کوپلینگ در نمونه های نصب شده

-تخلخل (خودبخودی و ایجاد شده توسط عدم همترازی یا فقدان توان)

-کاهش در میزان توان لیزر (منهای ده درصد) منبع لیزر

-فقدان توان (زمان ده میکروثانیه ای) در منبع لیزر

سیگنالهای کسب شده طی پروسه جوشکاری عبارت است از: توان لیزری (جریان شبکه) و تابش مادون قرمز از پروسه. آزمایشات با استفاده از منبع لیزری Rofin Sinar DC035 انجام گرفته است.

روش شناسایی ارائه شده برای کسب طبقه بندی کننده کیفیت نهایی می تواند با سه فاز تجزیه گردد. اولین فاز استخراج خصوصیت ها است و می تواند با بکارگیری تکنیک های سنتی از سیگنالها انجام پذیرد. دومین فاز کاهش خصوصیت است. این امر فوق العاده مهم است چون می تواند یک فشردگی از پایگاه داده ایجاد کند و به کسب طبقه بندی کننده ها با پیچیدگی کمتر امکان دهد که محدودیتهای برآورده شده را درباره صحت سیستم طبقه بندی حفظ می کند. فاز سوم ایجاد، آموزش و روایی سازی طبقه بندی کننده ها است.

برای رفع محدودیتهای زمان واقعی real-time طی فازهای طراحی مرجح است که پردازش سریع و موازی را انتخاب کنیم که مستقیماً روی نمونه های سیگنالهای سنسور در حوزه زمانی بدون یک تغییرشکل طیف مصرف کننده زمانی کار می کند. در فاز طبقه بندی ما انواع مختلف طبقه بندی کننده را با مولفه های غیرخطی و خطی برای کسب یک صحت خوب در طبقه بندی با حفظ بار محدودشده محاسباتی در نظر گرفتیم.

در این فاز، مشخصات اصلی که ما به آن علاقمند می باشیم، صحت و تعمیم روی نمونه های جدید می باشد اما ما برخی مشکلات را در دستیابی به این نتیجه به دلیل علت های مختلف داریم:

-نمونه های اندکی برای تنظیم طبقه بندی کننده موجود است.

-کلیه نمونه ها به درستی توسط اپراتور طبقه بندی نمی شود (یک خطای ذاتی با این پروسه وجود دارد)

-توزیع نمونه ها برای نوع شناسی خطای مختلف نامعین است.

برای غلبه بر این مشکلات ما یک طبقه بندی کننده مدرن را که برای حل یک طبقه خاص از خطاهای جوشکاری تنظیم شده است، در نظر می گیریم. این انتخاب به ساده سازی سیستم و حمایت از یک اجرای موازی طبقه بندی کننده ها امکان می دهد.

همانگونه که نیز در بخش قبلی گفته ایم، ما دنبال یک چارچوب خودکارسازی شده عمومی برای انتخاب طبقه بندی کننده بهینه می باشیم که از لحاظ پیچیدگی و پارامترها بعد از یک پروسه خودتنظیم کننده با اندک نمونه های طبقه بندی شده است. این پروسه می تواند به طور موثری با تعریف یک مجموعه از خصوصیات مناسب بوسیله دانش متخصص حل شود و بعد به طور خودکار طبقه بندی کننده بهینه با استفاده از تکنیک های خودتنظیمی انتخاب شود.

3-نواقص و استخراج خصوصیت

راجع به شناسایی کاهش توان یا کمبودهای توان، سیگنال برگرفته شده از جریان شبکه روی لیزر دارای تشکیل کافی برای حل آن کار است. برعکس، سیگنال از فتودیود برای طبقه بندی نفوذ، عدم همترازی و تشکیل تخلخل بکار می رود.

به دلیل محیط صنعتی، نویز فرکانس بالا در سیگنالهایی که از پروسه می آید، موجود است. برای جداسازی سیگنال صحیح از نویز ما یک تحلیل طیفی را برای انتخاب فیلتر عبور کم صحیح را انجام دادیم. یک عملیات نمونه گیری پایین بعدی برای کاهش پایگاه داده ها برای سرعت بخشی به استخراج خصوصیت و طبقه بندی انجام گرفته است.

تصویر 2 سیگنالها را بعد از پردازش توسط فیلترسازی عبور کم نشان می دهد. از سیگنال توان (تصویر 2a) ما خصوصیتی را استخراج کردیم که راجع به شدت میانگین A و طول مدت T بخش مفید سیگنال بوده است.

وانگهی برای شناسایی کمبود منبع توان ما بزرگترین انحراف مثبت و منفی سیگنال را از میانگین آن (به ترتیب در شکل F1 و F2) شناسایی کردیم و بعد در ماکزیمم نوسان توان طی جوشکاری سنتز کرده ایم (F_{max}).

از سیگنال جوشکاری اصلی، قبل از فیلترسازی عبور کم، ما خصوصیات را استخراج کرده ایم که اشاره به میانگین شدت و واریانس دارد. این اندیس ها برای طبقه بندی عمق نفوذ استفاده شده اند. بعد از فیلترسازی عبور کم، ما یک سیگنال رفرانس محلی را با درج درجه سه سیگنال برای استخراج خصوصیات اشاره شده به تخلخل ها و عدم همترازی ها می سازیم. در تصویر 2b، دو انحراف اصلی مشخص است که از لحاظ شدت، از مدل مرجع در شناسایی تخلخل ها که ما طول مدت زمانی (T_i) را استخراج کردیم، دامنه (A_i) این پنج انحراف اصلی می باشد. وانگهی تفاوت در میان مختصات حداقل و حداکثر مدل درجه سه (D, H) برای شناسایی عدم همترازی کوپلینگ استفاده گردید. (تصاویر 2b, 4b)

تصویر 2 و 3 و 4 به ترتیب سیگنالهای مرتبط با مصنوعات صحیح و غیر صحیح را نشان می دهند. احتمال تنظیم با یک نقطه نظر کیفی وجود دارد که خصوصیات انتخابی می تواند به یک تبعیض کافی بین انواع خطاها امکان دهد. پیچیدگی الگوریتم ها برای استخراج خصوصیات عمدا برای حصول عملکردهای زمان واقعی پایین نگه داشته شده است، از اینرو هیچ تحلیل پیچیدگی محاسباتی یا طیفی در چنین فازی محاسبه نشده است.

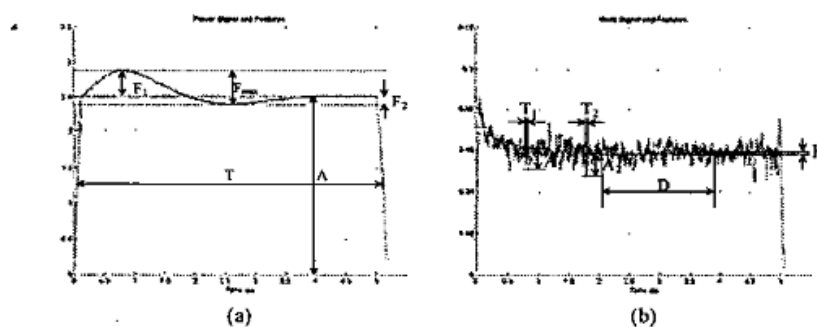


Fig. 2. Power (a) and welding (b) signals in a case of correct welding with selected features

تصویر 2- سیگنالهای توان (a) و جوشکاری (b) در مورد جوشکاری صحیح با خصوصیات انتخابی

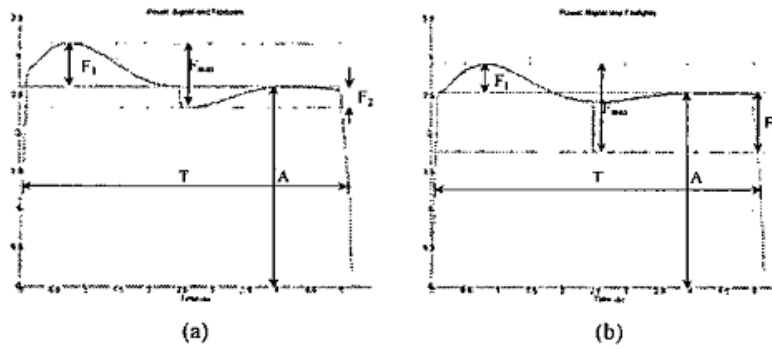


Fig. 3. 10% power decrease (a) and 10 ms power breakdown (b)

تصویر 3- کاهش ده درصد توان (a) و تجزیه توان 10 ms (b)

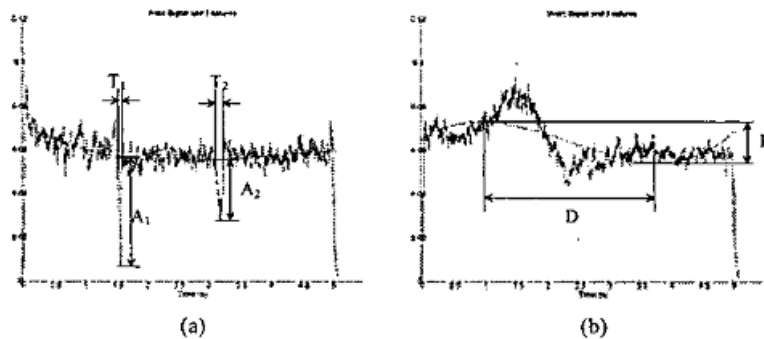


Fig. 4. Porosities (a) and misalignment errors (b)

تصویر 4- تخلخل ها (a) و خطاهای عدم تراز (b)

4- الگوریتم

ساختار الگوریتم طبقه بندی در تصویر 5 داده شده است. الگوریتم براساس یک رهیافت سلسله مراتبی برای شناسایی هر چه زودتر نواقص جوشکاری است. بلوکهای خاکستری اشاره به فعالیت‌های پردازش سیگنال دارد که در آن تکنیک های طبقه بندی شده برای استخراج خصوصیات بکار بسته می شود و بلوک های روشن گرد نمایانگر مودول های طبقه بندی محاسبه نرم افزاری است (بخش باقیمانده الگوریتم منطق کنترل ساده ای است که می تواند توسط هر پیچیدگی سخت افزاری خیلی پایینی بکار بسته شود).

طبقه بندی توان و عمق نفوذ به طور مستقل از یکدیگر طبقه بندی شده ، و شناسایی خطای نصب تنها بعد از پردازش آنها اجرا می شود. اگر نمونه به شکل صحیح نصب شده طبقه بندی شده باشد انگاه ما مودول بعدی را برای نظارت بر حضور احتمالی تخلخل ها فعالسازی می کنیم.

برای شرح پیچیدگی بخش محاسباتی غیرنرم افزاری الگوریتم، برای هر پردازش سیگنال و برای بلوکهای استفاده شده در استخراج خصوصیات، ما می توانیم از علامت O بزرگ از لحاظ تعداد N تا نمونه در سیگنال استفاده کنیم:

- فیلترسازی با عبور کم: $O(N)$
- استخراج خصوصیت با توان لیزر: $O(N)$
- استخراج خصوصیات نفوذ لیزر: $O(N)$
- متناسب سازی چندجمله ای: $O(N^3)$
- استخراج خصوصیت نصب: $O(1)$
- استخراج خصوصیت تخلخل: $O(N)$

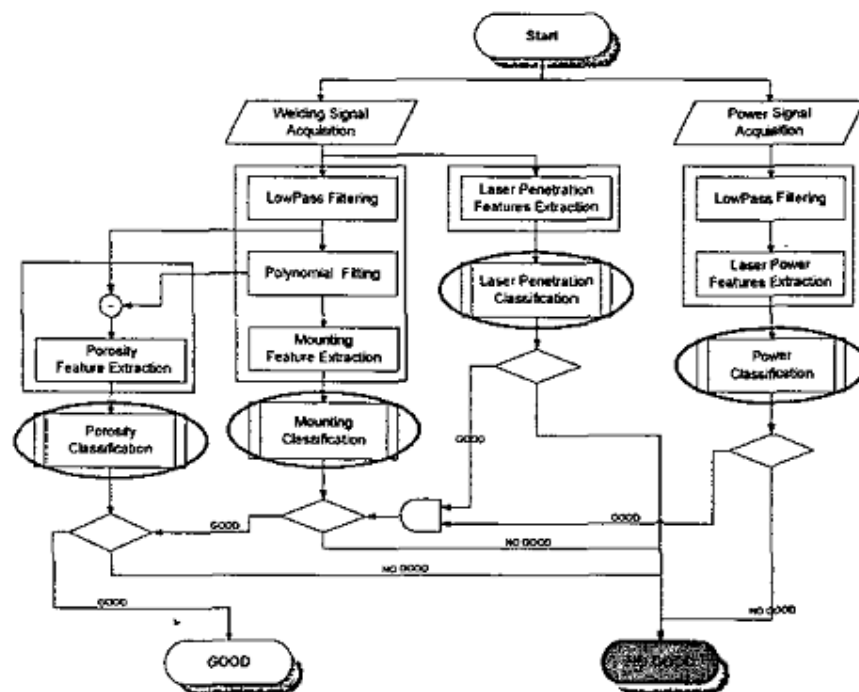


Fig. 5. The Algorithm

تصویر 5- الگوریتم

هنگامی که خصوصیات مرتبط شناسایی می شود مرحله بعدی تدوین طبقه بندی کننده است که با پردازش خصوصیات تحلیل کیفیت نهایی اجرا می شود. مسئله اصلی با طبقه بندی کننده داده ها کسب داده های کافی صحیح طبقه بندی شده توسط متخصصان انسانی برای طراحی، تنظیم و روایی سازی طبقه بندی کننده است. ما بر دو خانواده از طبقه بندی کننده ها تمرکز کرده ایم: قانون مجاور نزدیکترین k و شبکه های عصبی تغذیه رو به جلو.

به دلیل ساده سازی مفهومی آن، نزدیک ترین قانون مجاور (قانون NN) در انواع کاربردهای طبقه بندی بکار رفته است. فلسفه ای که طبقه بندی کننده بر آن اتکا دارد آن است که یک الگو طبق اکثریت نزدیکترین مجاور آن طبقه بندی می شود. در عوض ملاحظه نزدیکترین مجاور تنها، فرد ممکن است نزدیکترین k مجاور را برای تخمین طبقه یک الگوی ناشناخته به حساب آورد. یک الگوی ناشناخته در ورودی به طبقه بندی کننده به یک رده خاص منصوب می شود اگر یا همه نزدیکترین k مجاورها یا دست کم اکثریت نزدیکترین k مجاورها متعلق به آن رده باشند. در اولین مورد، طبقه بندی الگوی ناشناخته می تواند رد شود اگر نزدیکترین k مجاورها متعلق به همان رده نباشد. در دومین مورد، طبقه بندی نیز می تواند رد شود اگر اکثریت به یک حالت خاص نرسد. اطلاعات مفصل درباره قانون نزدیکترین مجاور و اصلاح آن می تواند در رفرانس 8 و 9 یافت شود.

طبقه بندی کننده عصبی برای طبقه بندی یک شبکه عصبی رو به جو با یک لایه مخفی می باشد (تابع فعالسازی عصب ها در یک لایه مخفی یک سیگموئید تانژانت هیپربولیک و تابع فعالسازی برای لایه خروجی خطی می باشد). پیچیدگی طبقه بندی کننده ها بستگی به ساختار آنها دارد. برای شبکه های عصبی، این امر بستگی به تعداد نرون ها دارد، برای نزدیک ترین k طبقه بندی کننده همسایه، به تعداد نمونه های ذخیره سازی شده و مقدار k دارد. تعداد ورودی ها مستقیماً بر پیچیدگی هر دو خانواده اثر می گذارد.

با بررسی دانش فیزیکی این پروسه ما از هر سیگنال حدود شش خصوصیت برای طبقه بندی را استخراج کرده ایم. مهم است ذکر شود که کلیه خصوصیات انتخاب شده نمی تواند حاوی همان مقدار اطلاعات از لحاظ مسئله طبقه بندی باشد. ما از یک کاهش مکاشفه ای برای کسب هدف پایین نگه داشتن بار محاسباتی اما حفظ یک صحت رضایت بخش استفاده می کنیم. ما سعی در شناسایی ارتباط هر خصوصیت از لحاظ مسئله طبقه بندی با

استفاده از روش طبقه بندی کلاسیک KNN داریم. به این شیوه، ما زیادی اطلاعات کسب شده را برای کاهش پیچیدگی طبقه بندی کننده عصبی کاهش می دهیم. با استفاده از روش نزدیکترین همسایه k با مقادیر k مختلف و با استفاده از روش یک درمیان برای تخمین عملکرد طبقه بندی کننده ما مرتبط ترین خصوصیات را برای هر علت خطا شناسایی کرده ایم.

توپولوژی شبکه عصبی با بکارگیری الگوریتم همبستگی ابشاری به طبقه بندی کننده های نوع خطای مختلف طراحی شده است. هر دو طبقه بندی کننده های شبکه عصبی تغذیه رو به جلو و طبقه بندی کننده های همسایه نزدیکترین k آموزش دیده اند: در تصویر 6، ما نتایج بدست آمده را با مجموعه کاهش یافته از خصوصیات از لحاظ خطای طبقه بندی روی مجموعه روایی (میانگین و انحراف روی 100 از مون مختلف) رسم کرده ایم. طبقه بندی کننده عصبی ایجاد شده و با یک تعداد متغیر از نرون های مخفی (از 1 تا 10) تنظیم شده است که صحیح ترین در روایی را انتخاب می کند. این نمودار ترسیم شده نشان می دهد که طبقه بندی کننده کلاسیک و عصبی در عملکرد قابل مقایسه اند، وقتی زیرمجموعه صحیح خصوصیت انتخاب شود. بویژه بهترین شبکه عصبی صحیح تر از طبقه بندی کننده مجاور نزدیکترین k در مورد خطای نصب کننده می باشد. وانگهی بهترین طبقه بندی کننده عصبی یک پیچیدگی ماکزیمم 4 نرونی دارد که به طور قابل توجهی از لحاظ پیچیدگی طبقه بندی کننده کلاسیک منطبقه پایین تر است.

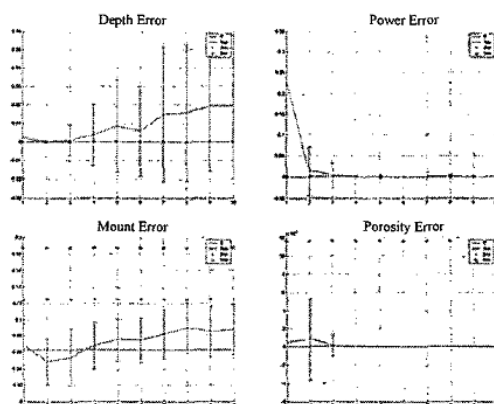


Fig. 6. Classification error and deviation of classifiers with feature reduction (horizontal axis: number of selected features).

تصویر 6- خطای طبقه بندی و روایی طبقه بندی کننده ها با کاهش خصوصیت (محور افقی: تعداد خصوصیات

منتخب)

برای تحقیق روی روایی کاهش خصوصیت ما همان آزمایشات طبقه بندی را با استفاده از کل مجموعه خصوصیات برای هر نوع خطا با ترک روش همبستگی ابشاری برای تحقیق نیز توپولوژی های پیچیده تر را بازتولید کرده ایم. نتایج این تست هیچ تفاوت قابل مشاهده ای را در خطای طبقه بندی اشکار نمی سازد و با این حساب انتخاب اولویت a خصوصیات مرتبط را که توسط تست افلاین انجام شده است، تایید می کند.

در فاز آموزشی ما از بخش داده های موجود برای آموزش شبکه و بقیه آن برای روایی بین نمونه و انتخاب توپولوژی استفاده کرده ایم. آموزش با استفاده از الگوریتم **Levenberg-Marquardt** اجرا می شود و داده ها با نرمالسازی و مقیاس بندی مجدد برای تسریع فاز یادگیری پیش پردازش می شود.

به دلیل مقدار اندک متغیرهای نمونه، نیز امکان دارد که از اکثریت نمونه برای فاز آموزشی و کسب یک حد اماری (با فاصله اطمینان ها) برای صحت تخمین زده شده بهترین عملکرد طبقه بندی کننده ها استفاده کرد. با بکارگیری رهیافت بیزین ما احتمالات خطا و فواصل اطمینان آنها را تخمین می زنیم. حدود فاصله اطمینان در سطح 5 درصد به شکل تابعی از N رسم نمودار گردیده است. با استفاده از رسم نمودار تصویر 7، ما به طور ضمنی فرضیه ای را مفروض می پنداریم که زیرمجموعه روایی بین نمونه مستقل از مجموعه آموزشی است و N الگو به طور موثر یک نمونه iid می باشد.

نتایج نهایی فاز آموزشی برای تست های ما در جدول 1 ارائه شده است. این جدول برای هر نوع خطا (عمق، توان، نصب و تخلخل) ترکیب آموزش و زیرمجموعه های روایی بین نمونه، بهترین نتیجه در صحت را برای دو خانواده (طبقه بندی کننده های Knn و عصبی) و فواصل اطمینان منطبقه را نشان می دهد.

در خصوص شبکه های عصبی تغذیه رو به جلو، صحیح ترین شبکه در روایی بین نمونه بیش از 100 آزمایش مختلف را با شروع وزن های اولیه مختلف انتخاب کرده است.

از لحاظ تئوریک، وقتی یک طبقه بندی کننده معین می شود، ما باید تخمین زننده احتمال ماکزیمم را برای احتمال خطای $\hat{\epsilon}$ با استخراج یک نمونه تصادفی به اندازه N از توزیع داده ها و با بکارگیری طبقه بندی کننده به آن کسب کنیم:

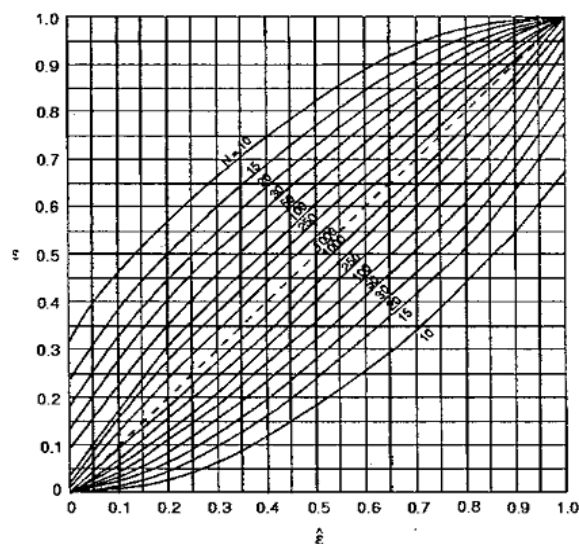
$$\hat{\epsilon} = \tau / N$$

که در آن ϵ تعداد نمونه های با طبقه بندی اشتباه است. به فرض $\hat{\epsilon}$ محاسبه فواصل اطمینان بین خطای واقعی و خطای تخمین زده شده $\hat{\epsilon}$ امکان پذیر است (از لحاظ عددی برای سطح اطمینان $\gamma = 0.95$ در تصویر 7 در جدول آمده است). در محور افقی خطای حقیقی ϵ و محور عمودی خطای تخمین زده شده $\hat{\epsilon}$ وجود دارد.

در این مقاله ما ارزیابی اولیه سیستم را برای اندازه گیری کیفیت (ازمایشات با استفاده از نرم افزار Matlab روی کامپیوتر تک پردازنده پنتیوم III اجرا شده است) ارائه کرده ایم. چون پیچیدگی و اشغال حافظه برای شبکه های عصبی تغذیه رو به جلو از لحاظ طبقه بندی کننده های KNN پایین تر است ما برای شناسایی نوع خطا بهترین طبقه بندی کننده بدست آمده عصبی را انتخاب می کنیم. با چنین سیستمی ارزیابی کیفیت یک جوشکاری استاندارد حدود 3 ثانیه وقت می برد.

5- نتیجه گیری

یک رهیافت اندازه گیری خودتنظیمی تحلیل کیفیت خودکار برای جوشکاری لیزر ارائه شده است. ترکیب شبکه های عصبی و الگوریتم های سنتی به سیستم امکان دستیابی به صحت خوبی را می دهد که بار کامل محاسباتی را محدود نگه می دارد.



تصویر 7- فاصله اطمینان برای $\gamma = 0.95$

جدول 1- نتایج آزمایشی

توضیحات	فاصله صحت	خطای طبقه بندی کننده	بهترین بند	روش روایی بین نمونه	آموزش	طبقه بندی کننده
K=1	~0-10%	0%	39 نمونه	39 نمونه	40 نمونه	KNN
نرون=2 (بهترین بالای 100)	~0-10%	0%	12 نمونه	30 درصد	28 نمونه	FF-NN
K=1	~0-8%	0%	68 نمونه	تقریباً 100 درصد	69 نمونه	KNN
نرون=4 (بهترین بالای 100)	~0-10%	1.8%	21 نمونه	30 درصد	48 نمونه	FF-NN
K=1	~0-8%	0%	54 نمونه	تقریباً 100 درصد	55 نمونه	KNN
نرون=2 (بهترین بالای 100)	~0-4%	0.35%	16 نمونه	30 درصد	39 نمونه	FF-NN
K=1	~0-4%	0%	214 نمونه	تقریباً 100 درصد	215 نمونه	KNN
نرون=4 (بهترین بالای 100)			86 نمونه	30 درصد	199 نمونه	FF-NN



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی