

تشخیص اتوماتیک بیماری لنکش در گاو، نگاه پدیده‌گرا و نگاه ساختارگرا

Automatic Lameness Detection in Dairy Cattle, Phenomenonical view and Mechanistic view

محمد هادی هنرور، جوان اکبری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک - بیومکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

دانشیار، دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی شریف

بیماری لنکش یکی از مشکلات عمده سلامتی گاو در گاو‌داری‌های صنعتی است و سومین عامل زیان‌های اقتصادی ناشی از سلامتی گاو در صنایع لبنی، بعد از مشکلات باروری و ورم پستان، شناخته شده است. بعنوان مثال تخمین ضرر اقتصادی این بیماری بر صنعت تولید شیر انگلستان در سال در حدود ۳۹ تا ۱۲۱ میلیون پوند است. لازم است در کنار تلاش برای پیشگیری و کاهش شیوع، تلاش برای درمان، و نیز برخورد بهینه با گاوهایی که دچار بیماری شده‌اند نیز انجام شود. پس لازم است که موارد مبتلا شناسایی شوند. یافتن نمونه‌های بیمار به خصوص در گاو‌داریهای بزرگ صنعتی همواره بصورت یک مسأله مطرح بوده و آمار موارد بیمار همواره کاملاً کمتر از واقعیت تخمین زده می‌شود. گاوها تغییر قابل مشاهده‌ای در رفتار خود تا زمانی که بیماری پیشرفت زیادی نکرده باشد از خود بروز نمیدهند، پس نمونه‌های مبتلا تنها در مراحل اولیه شناسایی می‌شوند. به دلیل اینکه هزینه درمان برای مواردی که بیماری پیشرفت کرده باشد بالا است، و روند بازیابی سلامت در این موارد کند است، لازم است که روش‌های سیستماتیک برای تعیین اتوماتیک نمونه‌های بیمار در مراحل اولیه بیماری در گاو‌داری‌ها، ارائه شده و توسعه یابند. نگاه پدیده‌گرا، نگاه ساختارگرا! بیش از بیست سال است که تلاش‌ها برای شناسایی این بیماری از روی علائم ظاهری ادامه دارد، و در چند سال اخیر پژوهش‌های خوبی برای سیستمیک کردن شناسایی انجام شده است. روش‌های ساجکتیو مثل نمره‌دهی حرکتی، روش‌های تکنولوژیک مانند چپ فعالیت‌سنج، تحلیل کامپیوتری تصاویر ممتد با و بدون استفاده از مارکر، و اندازه‌گیری نیروی تماسی سم با زمین (GRF) مهمترین روش‌هایی هستند که برای تشخیص لنکش به کار رفته‌اند. هر کدام از این روش‌ها معایب جدی دارد که در این پژوهش تحلیل خواهد شد. در همه کار-های گذشته بصورت پدیده‌گرا (phenomenonical) به مسأله نگاه شده. آنچه اندازه‌گیری میشود و براساس آن نمونه سالم از بیمار تفکیک میشود براساس حدس و انتظار و بصورت سعی و خطا تعیین میشود. پارامتری که برای تفکیک کاندید میشود، مثلاً طول گام، برای تعدادی نمونه سالم و بیمار مورد آزمایش قرار میگیرد و با بررسی داده‌ها و مقایسه بین نتایج بدست آمده، در نهایت بعنوان پارامتر معیار ارائه میشود یا نمیشود. در مقابل، نگاه ساختارگرا (Mechanistic) با تحلیل و شناخت نحوه اثر پدیده (بیماری) در دنیای خارج، به صورت پیشرونده به روش آشکارسازی پدیده از روی علائم حداقلی دست می‌یابد. به این ترتیب، با تحلیل و شناسایی الگوهای عملکرد درد در توزیع بار دینامیک روی چهار پای گاو، مشخص خواهد شد اندازه-گیری چه پارامتر یا ترکیبی از پارامترها بهترین قدرت تشخیص را فراهم خواهد کرد. در این پژوهش یک روش ساختارگرا معرفی و تحلیل می‌گردد. در پژوهش‌های گذشته، امیدوارکننده‌ترین نتیجه از طریق اندازه‌گیری GRF و تحلیل توزیع بار بین چهارپا بدست آمده است، که برای استفاده گسترده در صنعت پرورش گاو شیری عملی به نظر میرسد. با این وجود، هنوز با تشخیص با دقت، اعتبار، و تکرارپذیری قابل قبول فاصله داریم که ناشی از ضعف در شناسایی کمی اثر بیماری بر پارامتر اندازه‌گیری شونده، و تکیه صرفاً بر روی حدس و ارزیابی حدس در چارچوب نگاه پدیده‌گرا می‌باشد. روش رو به جلو برای رسیدن به پارامترهای معیار مناسب این است که با نگاه ساختارگرا به مسأله، درک خوبی از اثر درد بر بیومکانیک ایستادن و

راه رفتن گاو بعنوان یک سیستم دینامیکی بدست آوریم. به این ترتیب، تفاوت رفتار نمونه بیمار و سالم، وابسته به وجود درد و حتی شدت آن قابل ردیابی است، و در ادامه، شاخصه‌هایی که قابلیت بهترین آشکارسازی را دارند در دسترس خواهد بود.

توماسیون داده‌برداری و تحلیل داده پیشرفت‌های خوبی داشته و در حال طی مسیر خود است و آینده امیدوار کننده است، لکن سطح دقت، اعتبار، و تکرارپذیری تشخیص بیماری با انجام پژوهش‌های بیشتر در چارچوب نگاه پدیدده‌گرا به مسأله تشخیص بیماری، همچنان که نا بحال اینطور بوده، از سطح فعلی بالاتر نمی‌رود، و برای بهبود وضعیت و نزدیک‌تر شدن به روشی اقتصادی و فراگیر برای تشخیص لنگش در دامداری‌های صنعتی در ایران و جهان، نیاز به پژوهش‌هایی با نگاه ساختاری به مسأله تشخیص داریم. پژوهش حاضر به عنوان ورودی به تشخیص بیماری لنگش در گاوهای شیری بر اساس یک نگاه ساختارگرا و فراهم کردن بنیان‌های مورد نیاز برای تفکیک اتوماتیک، دقیق و زود هنگام، یعنی با وقوع حداقلی علائم بیماری انجام شده است.