نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور
فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی
شماره ۱۷، زمستان ۱۳۹٤
ص‌ص: ۳۵~٤٤

مروری بر برخی نتایج کاربردی استفاده از فن‌آوری پردازش تصویر در دامپروری

- **مهدی خجسته‌کی** (نویسنده مسئول)
عضو هیئت علمی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- **روح الله دیانت**
عضو هیئت علمی گروه مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشکده فنی مهندسی، دانشگاه قم.

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۵۴۰۲۴۰۱۱
Email: mahdikhojaste@yahoo.com

چکیده:
ارزیابی افراد در دامپروری، مستلزم داشتن رکوردهای ثبت شده از عملکرد دام‌ها برای صفات مختلف باشد و این اطلاعات به منظور تصمیم‌گیری در موردانتخاب یا حذف یک دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. فرآیند رکوردگیری در دام‌های اهلی معمولاً کاری زمان بر و پر هزینه است.پردازش‌تصویر یکی از شاخه‌های مهم هوش مصنوعی است که در آن از خصوصیات استخراج شده از عکس‌های ثابت یا متحرک برای شناسایی و تصمیم گیری در مورد افراد، اشیاء و یا موضوعات مختلف استفاده می‌شود. استفاده از این فن‌آوری در دو دهه اخیر جایگزین برخی تشخیص‌های انسانی در امور نظامی، پزشکی، هوا فضا، تشخیص‌هویت، رباتیک، سیستم‌های امنیتی و نظایر آن شده است. در چند سال اخیر به منظور افزایش دقت و سهولت ارزیابی‌ها استفاده از پردازش‌تصویر در کشاورزی و به‌ویژه در دامپروری برای تعیین کیفیت و کمیت محصولات تولیدی و فرآورده های فرعی دامی آغاز شده است. بنابر این در این مقاله، معرفی فن‌آوری پردازش‌تصویر و برخی از کاربردهای مهم آن در دامپروری ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی: پردازش‌تصویر، هوش مصنوعی، دامپروری، رکوردگیری

Applied Animal Science Research Journal No 17 pp: 35-44

Image processing technology and an overview of some of the results of its use in animal husbandry

By: M.Khojastehkey[1] and R. Dianat[2]

1Department of Animal Science , Agricultural and Natural Resources Research and Education Center of Qom, Agricultural Research Education and Extension Organization(AREEO) , Iran
2Department of Computer engineering and IT, Faculty of Engineering, University of Qom, Iran.

In animal husbandry, evaluation of the livestock by human requires to registration records for the different traits of each animals. This information will be used for decision on selection or culling the animals. This recording process is usually costly and time-consuming. Image processing is one of the important branches of artificial intelligence in which the features of digital or animated images are used to identify and make decisions about individual, objects or subjects. Use of this technology, especially in the last two decades is common as a replacement for human diagnosis in many topics such as military, medical, aerospace, identification, robotics, security systems, etc. To improve the assessment accuracy and its easiness, in recent years, the use of image processing technology is started in agriculture and animal husbandry to evaluate the quantity and quality of animal products and by products. So, in this paper, the image processing technology and some of its important functions are introduced in animal husbandry.

Key words: Image processing, Artificial intelligence, Animal husbandry

مقدمه

برای بهبود ظرفیت تولیدی دام و طیور ابتدا لازم است از آن‌ها برای یک یا چند صفت رکوردگیری شود. رکورد برداری از دام‌ها و پرندگان اهلی با توجه به تعدد و تنوع صفات تولیدی موضوعی بسیار متنوع و گسترده است که در مورد بعضی صفات با استفاده از ابزارهای متداولی نظیر ترازو، متر، اندازه گیری‌های آزمایشگاهی و یا ابزارهای حجم سنجی دقیق انجام می‌شود و برای برخی از صفات کیفی که ابزار اندازه گیری مشخصی ندارند از طریق ارزیابی انسانی صورت می‌پذیرد. به هرحال فرآیند رکوردبرداری از صفات و تولیدات دامی زمان بر، پر مشقت و پر هزینه است. پردازش‌تصویریکی از شاخه‌های هوش مصنوعی و به عنوان علم استفاده از خصوصیات و ویژگی‌های عکس‌های ثابت یا متحرک برای شناسایی و تصمیم‌گیری در مورد افراد، اشیاء و یا موضوعات مختلف تعریف می‌شود(۱۸). در این فن‌آوری به‌جای اندازه‌گیری‌مستقیم توسط انسان ابتدا از موضوع یا شیء مورد نظر تصویر تهیه می‌شود و سپس با استفاده از امکانات رایانه و نرم افزارهای مختلف این تصاویر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و در نهایت با طراحی الگوریتم‌های مناسب مدلی طراحی می‌شود که می‌تواند از روی خصوصیات تصاویر ثابت یا متحرک در مورد وضعیت کنونی یک فرد، یک شیء یا یک موجود زنده قضاوت و یا وضعیت آینده آن را پیش‌بینی نماید. دردهه اخیر استفاده از پردازش‌تصویر در بسیاری از شاخه‌های علوم توسعه یافته است. در این میان صنایع وابسته به کشاورزی نیز از این فن‌آوری بی‌بهره نبوده و محققین با بررسی روش‌های مختلف موفق به استفاده از روش‌های پردازش‌تصویر برای تسهیل و افزایش دقت سیستم‌های ارزیابی و تصمیم‌گیری در علوم مختلف کشاورزی شده‌اند.در این مقاله ضمن معرفی مراحل انجام پردازش‌تصویر برخی از مهمترین و تازه‌ترین نتایج کاربردی استفاده از این فن‌آوری در علوم دامی ارائه شده است.

مراحل مختلف پردازش‌تصویر

پردازش‌تصویر فرآیندی چند مرحله‌ای است که ترتیب مراحل مختلف آن به اختصار در شکل ۱ ارائه شده است. این مراحل به

ترتیب شامل تهیه تصویر، آماده‌سازی و ویرایش مقدماتی تصویر، استخراج خصوصیات از تصاویر، داده‌کاوی اطلاعات، برازش مدل و در نهایت ارزیابی و قضاوت در مورد موضوع مورد بررسی است.

شکل۱- مراحل مختلف پردازش‌تصویر

۱- تهیه تصویر

اولین مرحله از مراحل پردازش‌تصویر، تهیه عکس مناسب از موضوع مورد بررسی یا مورد قضاوت است. عکس‌های مورد استفاده در پردازش‌تصویر ممکن است در قالب تصاویر ویدئویی، دیجیتال، اسکن شده و یا عکس‌های حرارتی از موضوعات تهیه شده باشند(۳۶). انتخاب نوع تصویر با توجه به هدف مورد بررسی ممکن است متفاوت باشد. اندازه و مقیاس تصاویر مورد بررسی نیز ممکن است از مقیاس تصاویر میکروسکوپی(۳۲) تا تصاویر ماهواره‌ای از پهنه‌های بزرگ متفاوت باشندکه البته شیوه آماده سازی و پردازش آن‌ها نیز با هم متفاوت است (۱۱).

۲- ویرایش تصاویر

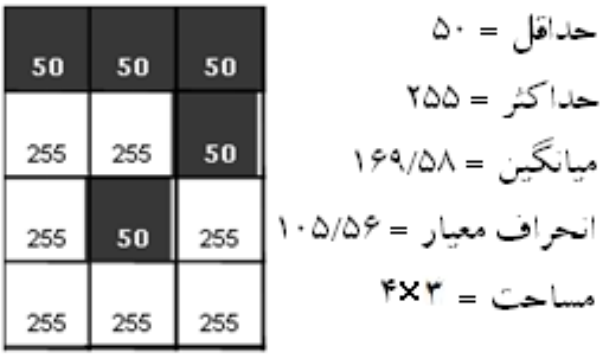
تصاویر تهیه شده (ثابت یامتحرک) ممکن است در ابتدا کیفیت مناسبی نداشته باشند یا برای یک مطالعه خاص فقط به بخشی از یک تصویر نیاز باشدکه در این صورت لازم است آماده سازی و ویرایش اولیه به منظور بهبود کیفیت تصاویرصورت پذیرد(۱۸). اولین شرط موفقیت در پردازش‌تصویر، تهیه تصاویر با کیفیت و آماده سازی مناسب عکس‌ها است(۱۴). برای ویرایش و بهبود تصاویر روش‌های متعدد نظیر فیلتر کردن تصاویر، تنظیم شدت نور، تغییر ابعاد و رفع نویزهای اضافی از تصاویر مورد استفاده قرار می گیرد(۲۹).

شکل۲- نمونه ای از مراحل تبدیل یک تصویر رنگی به تصویر خاکستری و سپس سیاه و سفید

۳- استخراج خصوصیات یک تصویر

در فن‌آوری پردازش‌تصویر برای تشخیص تفاوت‌ها و شباهت‌های بین دو یا چند تصویر به لحاظ یک موضوع باید به ویژگی‌های اختصاصی هر تصویر مراجعه نمود. در این مرحله لازم است یک سری ویژگی‌های عام و یا خاص از تصویر حاصل شود که به کمک آن‌ها امر قضاوت و تصمیم‌گیری آسان شود(۱). برای مثال، در تصاویر دیجیتال به هر یک از پیکسل‌های تشکیل‌دهنده تصویر یک مقدار عددی تعلق می‌گیرد. این مقدار عددی با توجه به نوع تصویر(رنگی، سیاه و سفید یا خاکستری) متفاوت است. به هر ترتیب استقرار پیکسل‌های تاریک و روشن و یا استقرار پیکسل‌های رنگی در کنار یکدیگر در یک عکس، باعث ایجاد یک ماتریس از اعداد مختلف می‌شود که تعداد سطر و ستون این ماتریس برابر با تعداد پیکسل‌های موجود در سطر و ستون یک

تصویر دیجیتال است. لذا همانند جبر ماتریس‌ها می توان محاسبات عددی مشخصی را در مورد مقادیر پیکسل‌های یک تصویر انجام داد. از آن‌جا که نحوه چینش پیکسل‌ها و مقادیر عددی اختصاص یافته به هر پیکسل از یک تصویر به تصویر دیگر متفاوت است، بنابراین خصوصیات استخراج شده از این تصاویر نیز متفاوت خواهد بود و این درست همان چیزی است که از آن به عنوان ویژگی‌های متمایزکننده در تصاویر یاد می‌شود. با استفاده از این خصوصیات متمایز می‌توان تشخیص‌های متفاوتی نظیر شناخت الگو، شناخت بافت و تخمین اندازه و مقدار را از روی تصاویر دیجیتال متعلق به یک موضوع به‌دست آورد(۱). در شکل ۳ نحوه استخراج ویژگی‌های یک تصویر خاکستری نظیر مقادیر حداقل و حداکثر، میانگین و انحراف معیار پیکسل‌ها و مساحت تصویر بر حسب تعداد پیکسل ارائه شده است.



شکل۳- مقادیر پیکسل ها در یک تصویر و برخی خصوصیات استخراج شده از آن

٤- داده‌کاوی

داده‌کاوی عبارت است از تجزیه و تحلیل اطلاعات جمع‌آوری شده به منظور کشف روابط غیر قابل انتظار و خلاصه نمودن اطلاعات به صورتی که برای بهره برداران مفید وقابل فهم باشد. هدف از داده‌کاوی در پردازش تصویر کشف روابط موجود بین ویژگی‌های استخراج شده از تصویر با خصوصیات موضوع مورد بررسی است. برای داده‌کاوی روش‌های متعددی وجود دارد که ممکن است با توجه به ماهیت اطلاعات و هدف ما از داده‌کاوی یک یا چند روش مورد استفاده قرار گیرد(۳۸). برای مثال در انگشت نگاری هدف از داده‌کاوی آن است که بتوان از مدل مناسبی استفاده کرد که حداکثر تطابق را بین خصوصیات عددی نظیر زاویه‌ها، فواصل و طول و عرض خطوط اثر انگشت یک متهم با خطوط اثر انگشت موجود در بایگانی پلیس برقرار کند(۱۳). امروزه ابزارهای مختلف و کارآمدی برای داده‌کاوی اطلاعات وجود دارد که هر یک با استفاده از یک یا چند تابع ریاضی طراحی شده و در دسترس هستند. ماشین بردارهای پشتیبان، درخت تصمیم و شبکه‌های عصبی مصنوعی برخی از ابزارهای داده‌کاوی کارآمد هستند(۳۸).

٥- برازش و ارزیابی مدل

خروجی هر یک از ابزارهای داده‌کاوی نظیر شبکه‌های عصبی مصنوعی یا درخت تصمیم، یک مدل پیش بینی‌کننده یا دسته بندی‌کننده است که بر اساس یک سری اطلاعات ورودی یک یا چند داده خروجی تولید می‌کند. لذا پس از مرحله داده‌کاوی لازم است تا کارایی مدل انتخاب شده مورد آزمون قرار گیرد و صحت و دقت آن در تشخیص خصوصیات و برقراری ارتباط‌ها مشخص شود. تنها در صورت تایید نهایی مدل است که نتایج بررسی به عنوان دانش فنی منتشر خواهد شد(۲۹ و ۲۳). برای ارزیابی کارایی یک مدل آماری می‌توان معیارهایی نظیر مجذور میانگین مربعات خطا، میانگین قدر مطلق خطا، شاخص تطابق، مجذور میانگین مربعات خطای نرمال شده، خطای نسبی، اعتبارسنجی عرضی[1] و بازده مدل را ارائه داد که ممکن است در پایان فرآیند پردازش‌تصویر یک یا برخی از این معیارها برای بررسی کارایی مدل پیشنهادی مورد استفاده قرار گیرد(۴ و ۳۸). بدیهی است مدلی که دارای بالاترین دقت و کمترین خطا باشد به عنوان مدل نهایی انتخاب خواهد شد.

نتایج برخی موارد کاربرد پردازش‌تصویر در دامپروری

هرچند اولین پژوهش‌ها در زمینه استفاده از روش‌های هوش مصنوعی در دامپروری به حدود ۱۵ تا ۲۰ سال قبل بر می‌گردد اما در سال‌های اخیر و با توسعه امکانات نرم افزاری و سخت افزاری، پژوهش‌های قابل توجه و امیدوارکننده‌ای در علوم دامی‌انجام شده است. تعیین‌کیفیت الیاف دامی، تعیین‌کیفیت لاشه دام، انجام مطالعات بیومتری، تعیین کیفیت محصولات طیور نظیر تخم مرغ و

[1]Cross Validation

گوشت، تعیین کیفیت پوست های دباغی شده، تخمین وزن زنده دام، تولید دستگاه‌های خودکار تعیین کیفیت و کمیت اسپرم و تولید دستگاه‌های آزمایشگاهی مدرن بر اساس فن‌آوری پردازش‌تصویرمثال‌هایی از نتایج عملی و کاربردی استفاده از فن‌آوری‌پردازش‌تصویر در دامپروری طی یک دهه اخیرمی‌باشند. نتایج پژوهش‌های متعدد در سال‌های اخیر نشان داده است که برای تخمین و اندازه‌گیری طول الیاف دامی، تعیین درصد خلوص الیاف و تعیین کیفیت فیزیکی الیاف می‌توان از روش‌های هوش مصنوعی و به‌صورت مشخص از روش‌های پردازش‌تصویر استفاده نمود و به‌کارگیری این روش دقت قابل قبولی در تعیین کیفیت الیاف داشته است(۳۱، ۳۵ و۴۳).

به کارگیری‌فن‌آوری‌پردازش‌تصویردر زمینه تعیین کیفیت لاشه انواع دام با هدف تعیین درصد چربی و گوشت لخم، تعیین درصد چربی ماربلینگ و تخمین وزن لاشه دام در مطالعات متعدد نشان داده است که استفاده از این فن‌آوری‌توانسته است باعث تسهیل ارزیابی لاشه و افزایش دقت رکوردهای ثبت شده دراین زمینه گردد(۲۸،۲۶،۱۰و۴۰).

در اصلاح نژاد دام و به‌ویژه در رکوردبرداری از صفات کیفی نیزاستفاده از پردازش‌تصویر در مقایسه با ارزیابی انسانی باعث افزایش دقت رکوردهای ثبت شده و به تبع آن افزایش دقت ارزیابی‌های ژنتیکی‌و درنهایت پیشرفت ژنتیکی جمعیت اصلاح نژادی شده است(۱۶). برای مثال، بهره‌گیری از پردازش تصاویر ویدئویی برای تعیین ابعاد بدن بره‌های پرواری و لاشه آن‌ها در مقایسه با ارزیابی انسانی باعث افزایش دقت ثبت رکوردهای کیفیت لاشه و در نتیجه افزایش ضرایب وراثت پذیری و بهبود پیشرفت ژنتیکی صفت کیفیت لاشه شده است(۴۰). همچنین در یک مطالعه، استفاده از رکوردهای حاصل از پردازش تصاویر سی‌تی‌اسکن به‌جای استفاده از روش اولتراسونیک باعث افزایش میزان دقت برآورد ارزش‌های ارثی برای دو صفت وزن چربی و وزن گوشت در لاشه گوسفند به ترتیب از ۶۵ و ۵۵ درصد به مقادیر ۹۹ و ۹۷/۷ شد(۱۰).

استفاده از پردازش‌تصویر در بیومتری و همچنین تشخیص گونه‌های حیوانی نتایج بسیار امیدوارکننده‌ای داشته است.

در این خصوص، شناسایی هوشمند حیوانات وحشی از روی تصویر، تشخیص اجزای اسکلت دام‌های اهلی، اندازه‌گیری مساحت و ابعاد بدن مرغ و تعیین نمره تیپ گاوهای شیری نمونه‌هایی از مطالعات موفق در زمینه استفاده از فن‌آوری پردازش‌تصویر در بیومتری حیوانی است(۱۱، ۱۲، ۲۲ و۳۰).

تاکنون به منظور پیش‌بینی تعداد و وزن تخم مرغ‌های بومی، تشخیص تخم‌های نطفه دار و بدون نطفه، تخمین طول، عرض و شاخص شکل تخم مرغ و تشخیص آلودگی پوسته تخم مرغ مطالعات متعددی با استفاده از فن‌آوری پردازش‌تصویر به انجام رسیده است که مدل‌های نهایی برازش شده در این مطالعات برای تعیین خصوصیات کیفی و کمی تخم‌مرغ از دقت قابل قبولی برخوردار بوده است(۲، ۹، ۲۰ و۳۳). مطالعات جداگانه انجام شده برای تعیین کیفیت پوست‌های دباغی شده و کیفیت پوست زینتی بره‌های یک روزه با استفاده از فن‌آوری‌پردازش تصویر نشان می‌دهد که این فن‌آوری از قابلیت مناسبی برای استفاده در ارزیابی کیفی پوست و صنایع وابسته به آن برخوردار است(۶، ۲۴ و۲۵).

همچنین، تاکنون مطالعات متعددی بر مبنای استفاده از فن‌آوری پردازش‌تصویر برای تخمین وزن انواع دام و طیور به انجام رسیده است که نتایج اولیه نشان می‌دهند که امکان استفاده از پردازش تصویر برای تعیین وزن دقیق دام وجود دارد. این موضوع به‌ویژه برای دام‌های بزرگ که وزن‌کشی آن‌ها دشوار است یک مزیت محسوب می‌شود(۱۷، ۳۹، ۴۱و۴۲). در جدول ۱ نتایج برخی بررسی‌های انجام شده در زمینه کاربرد فن‌آوری پردازش‌تصویر در دامپروری همراه با جزئیات بیشترارائه شده است. برخی از این نتایج مربوط به تحقیق و بررسی‌های اولیه است، اما برخی دیگر پس از گذراندن مراحل تحقیق و ارزیابی نهایی هم‌اکنون به عنوان یک ابزار کاربردی در دسترس بهره برداران قرار دارد.

جدول ۱ - برخی موارد کاربردی استفاده از پردازش تصویر در دامپروری

موضوع مورد بررسی	توضیح جزئیات	نام محققین	روش مورد استفاده	میزان موفقیت تخمین یا تشخیص(دقت)
تعیین کیفیت الیاف دامی	شناسایی الیاف دامی موهر از الیاف مرینوس	ژانگ و همکاران(۲۰۱۰)	تبدیل موجک و شبکه عصبی مصنوعی	۹۹ درصد
	شناسایی و تعیین درصد پشم به الیاف کشمیر	کویان و همکاران (۲۰۱۰)	پردازش تصویر و دسته بندی SVM	۹۵ درصد
	تخمین طول الیاف دامی	ایکیز (۲۰۰۰)	پردازش تصویر	۹۸ درصد
	شناسایی الیاف دامی موهر از الیاف مرینوس	شی و همکاران(۲۰۰۱)	پردازش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی	۸۷/۵ درصد
تعیین کیفیت لاشه دام	اندازه گیری ابعاد بدن و کیفیت لاشه بره‌های پرواری	ویلاراسا و همکاران (۲۰۱۰)	پردازش تصاویر ویدئویی	-
	تخمین کیفیت لاشه دام	اوزکایا و بوزکورت(۲۰۰۸)	آنالیز تصویر	۷۶ تا ۸۵ درصد
	تعیین کیفیت گوشت ماهی قزل آلای رنگین کمان	استن و همکاران (۲۰۰۶)	پردازش تصویر و PCA	۹۱ تا ۹۷ درصد
	تخمین وزن چربی و وزن گوشت لاشه دام	بونگر و همکاران(۲۰۱۱)	تصاویر سی تی اسکن	۹۷ تا ۹۹ درصد
	تخمین بازده لاشه و چربی ماربلینگ در گوساله	بردور وهمکاران (۱۹۹۴)	آنالیز تصاویر اولتراسونیک و شبکه عصبی مصنوعی	۹۴ درصد
	تعیین درصد ماهیچه و درجه ماربلینگ در گوساله‌های پرواری	هارون و دونی (۲۰۰۹)	آنالیز تصویر سونوگرافی و شبکه عصبی	۹۱/۷ درصد
	درصد چربی بین ماهیچه در لاشه گوساله‌های پروار	کیم و همکاران(۱۹۹۷)	شبکه عصبی و آنالیز تصاویر سونوگرافی	۹۵ درصد
مطالعات بیومتری	تشخیص گونه حیوان از روی خصوصیات بیومتریک	بوگارت (۲۰۰۸)	پردازش تصویر دیجیتال	۹۴ تا ۹۸ درصد
	شناسایی استخوان های مختلف در دام‌های اهلی	چاله چاله و همکاران (۲۰۱۰)	پردازش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی	۷۵ تا ۹۶ درصد
	پیش بینی مساحت بدن مرغ	جونیور همکاران(۲۰۱۱)	آنالیز تصویر	۹۹ درصد
	تعیین نمره تیپ گاوهای شیری از روی تصویر	کیان و همکاران (۲۰۰۸)	پردازش تصویر	۹۹ درصد
تعیین کیفیت تخم مرغ	تشخیص تخم مرغ های غیر نرمال از سالم	دهرویه و همکاران (۲۰۰۵)	پردازش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی	۹۱ درصد

	تخمین وزن تخم مرغ	اسدی و رئوفت(۲۰۱۰)	ماشین بینایی و شبکه عصبی مصنوعی	۹۶ درصد
	پیش بینی تعداد و وزن تخم مرغ های بومی	سمساریان و همکاران (۲۰۱۳)	شبکه عصبی مصنوعی	۷۰ تا ۷۴ درصد
	تشخیص تخم های نطفه دار و بدون نطفه	بوانشواری و پالانیلو(۲۰۱۵)	پردازش‌تصویر ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی مصنوعی	۸۳ تا ۹۱ درصد
	تخمین طول، عرض و شاخص شکل تخم مرغ	آلاساهان و گونلو(۲۰۱۲)	پرداش تصویر و شبکه عصبی مصنوعی	۹۸/۴۴ تا ۹۸/۵۵ درصد
	تشخیص آلودگی پوسته تخم مرغ	ابراهیم و همکاران(۲۰۱۲)	پردازش‌تصویر	۸۰ تا ۹۰ درصد
تعیین کیفیت پوست	تعیین کیفیت پوست بره‌های زندی	خجسته کی و همکاران(۲۰۱۵)	پردازش تصاویر دیجیتال و شبکه عصبی مصنوعی	۹۴ تا ۱۰۰ درصد
	تخمین وسعت پوست بره‌های یک روزه	خجسته کی و همکاران(۲۰۱۵)	پردازش تصاویر دیجیتال و شبکه عصبی مصنوعی	۹۶ درصد
	تعیین کیفیت پوست های دباغی شده	بومن و همکاران(۱۹۹۶)	پردازش‌تصویر اسکن شده به روش لیزر	–
تخمین وزن دام زنده	پیش بینی وزن از روی تصویر بدن خوک	زاراگوزا(۲۰۰۹)	آنالیز تصویر و رگرسیون	۹۵ درصد
	تخمین وزن گاوهای هلشتاین	تاسدمیر و همکاران (۲۰۱۱)	پردازش تصاویر دیجیتال و مدل فازی	۹۹ درصد
	تخمین وزن گاو	استانکو و همکاران (۲۰۰۸)	پردازش تصاویر حرارتی	۷۹/۸ درصد
	تخمین وزن گوساله پروار از روی تصویر دیجیتال	فیورتی و همکاران (۲۰۱۲)	پردازش‌تصویر و رگرسیون	۹۸ درصد
	تخمین وزن گاومیش از روی تصویر دیجیتال	نگرتی و همکاران (۲۰۰۷)	پردازش‌تصویر جانبی دام	۹۰ درصد
	تخمین وزن خوک از روی تصاویر ویدئویی	وانگ و همکاران(۲۰۰۸)	پردازش‌تصویر ویدئویی و شبکه مصنوعی	۹۷ درصد
فیزیولوژی	تعیین کیفیت اسپرم اسب	سورا و همکاران(۲۰۱۰)	پردازش‌تصویر	۸۸ تا ۹۲ درصد
	تعیین کیفیت اسپرم بز	آلگری و همکاران (۲۰۱۱)	پردازش‌تصویر	۸۲ درصد

نتیجه‌گیری و توصیه ترویجی

به‌کارگیری پردازش‌تصویر در دامپروری همانند سایر علوم با دو هدف اصلی تشخیص و طبقه‌بندی موضوعات مختلف(نظیر شناسایی گونه‌های حیوانی و دسته‌بندی کیفیت محصولات) و یا با هدف تخمین مقادیر و اندازه‌های کمی (نظیر پیش‌بینی وزن، ابعاد بدن و یا کمیت تولید حیوانات اهلی) انجام گرفته است. نتایج گزارش‌های علمی مختلف نشان می‌دهند که استفاده از فن‌آوری پردازش‌تصویر در دامپروری فرصت‌های جدیدی را برای افزایش دقت ارزیابی در سطح مزارع پرورش، کشتارگاه‌ها و کارخانجات فرآوری محصولات دامی ایجاد کرده است و این موضوع در نهایت علاوه بر تسریع و تسهیل فرآیند ارزیابی باعث صرفه جویی در زمان و هزینه‌های ارزیابی در مشاغل مختلف مرتبط با این صنعت شده است و لازم است تا کارشناسان و محققین محترم در داخل کشور نیز به این ظرفیت بالقوه توجه ویژه‌ای داشته باشند. برخی از زمینه‌های تحقیق و نوآوری با استفاده از فن‌آوری پردازش‌تصویر در مباحث دامپروری شامل تعیین کیفیت محصولات دامی، انجام سنجش‌های بیومتری در دام‌های مختلف، تخمین وزن دام به‌ویژه در دام‌های سنگین، اجرای اتوماسیون سیستم‌های پرورش دام و طیور، تولید نرم افزار و سیستم‌های سنجش آزمایشگاهی با هدف انجام سنجش‌های اختصاصی در مباحث دامپروری، انجام رکوردگیری صفات ظاهری نظیر کیفیت الیاف، سلامت، رفتارشناسی و بسیاری از موارد دیگر است که بر حسب ضرورت با استفاده از این فن‌آوری نوین قابل انجام هستند.

منابع

1. Aichert, A. (2008). Feature extraction techniques. Proceeding of CAMP MEDICAL SEMINAR WS0708. January 9, 2008.
2. Alasahan,S.AndGunlu,A.(2012).Determination of Egg Quality Characteristics of Different Poultry Species with Digital Image Analysis. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi. 18 (6): 979-986.
3. Alegre,E. Garcia,T.M. Castro1,V.G. and Karthikeyan,S.(2011). Vitality assessment of boar sperm using NCSR texture descriptor in digital images. Iberian Conference on Pattern Recognition and Image Analysis (IbPRIA).pp:540-547.
4. AmaniTehran, M. and Maleki,M. (2011). Artificial Neural Network Industrial and Control Engineering Applications, Edition:1, India.
5. Asadi, V. and Raoufat, M.H.(2010). Egg Weight Estimation by Machine Vision and Neural Network Techniques (A case study Fresh Egg). Internatıonal Journal of Natural and Engineering Sciences. 4 (2) : 1-4.
6. Bowman,C.C. Wayne, Power. Hayes,M.P. Gabric,R.P .(1996). Sheep-pelt grading using laser scanning and pattern recognition. Proceeding of Machine Vision Applications, Architectures, and Systems Integration. 33 (1996). doi:10.1117/12.257274.
7. Brethour, J AmaniTehran, M. and Maleki,M. (2011). Artificial Neural Network Industrial and Control Engineering Applications, Edition: 1, India.
8. Brethour, J. R. (1994). Estimating marbling score in live cattle from ultrasound images using pattern recognition and neural network procedures. Journal of Animal Sciences. 72:1425-1432.
9. Bhuvaneshwari,M. and Palanivelu,L.M.(2015). Improvement in detection of chicken egg fertility using image processing techniques. International Journal on Engineering Technology and Sciences. 2(4):64-67.
10. Bünger, L. Macfarlane, J.M. Lambe, N. R. Conington, J. McLean, K.A. Moore, K. Glasbey, C.A. and Simm,G.(2011). Use of X-Ray Computed Tomography (CT) in UK Sheep Production and Breeding. CT Scanning – Techniques and Applications. 19:329-348.

11. Burghardt, T. (2008). Visual Animal Biometrics. Automatic Detection and Individual Identification by Coat Pattern. PhD thesis in Computer Science. University of Bristol.
12. Chalechale, A. Bahri, A. and Vatancian, M. (2010). Vision-based bone image recognition using geometric properties. Iranian Journal of Science & Technology, Transaction B: Engineering. 34: 597-604.
13. Chikkerur, S. Govindaraju,V. and Cartwright, A. N.(2005). Fingerprint Image Enhancement Using STFT Analysis. Proceeding of ICAPR 2005, LNCS 3687.pp: 20–29.
14. Chora, R.S. (2007). Image Feature Extraction Techniques and Their Applications for CBIR and Biometrics Systems. International Journal of Biology and Biomedical Engineering. 1(1): 6-16.
15. Dehrouyeh, M.H. Omid, M. Ahmadi, H. Mohtasebi, S.S. and Jamzad, M. (2005). Grading and Quality Inspection of Defected Eggs Using Machine Vision. International Journal of Advance Science and Technology. 16: 43-50.
16. Einarsson,E. Eythórsdóttir,E.Smith,C.R. and Jónmundsson,J.V.(2015).Genetic parameters for lamb carcass traits assessed by video image analysis, EUROP classification and in vivo measurements. Icelandic Agriculture Science. 28 (2015): 3-14.
17. Fioretti, M. Negrini, R. and Biondi, A. (2012). A new tool for beef performance recording in Italy. http://www.icar.org/cork_2012/Manuscripts/Published/Fioretti.pdf.
18. Gonzalez, R. and Woods, R. E.(2002). Digital Image Processing. 2nd edition .Addison-Wesley.
19. Harron, w. and Dony,R. (2009). Predicting Quality Measures in Beef Cattle Using Ultrasound Imaging. Proceeding of IEEE Symposium on Computational Intelligence for Image Processing.pp: 96-104.
20. Ibrahim, R. MohdZin, Z. Nadzri, N. Shamsudin, M.Z. and Zainudin, M.Z.(2012). Egg's Grade Classification and Dirt Inspection Using Image Processing Techniques. Proceedings of the World Congress on Engineering 2012 Vol II. July 4 - 6, London, U.K.
21. Ikiz, y. (2000). Fiber Length Measurement by Image Processing. PhD thesis. North Carolina State University. Raleigh.
22. Junior, Y.T. Silva,E. Junior,R.A.B. Lopes,M.A. Damascene, F.A. Silva, G.C.D.A.E. (2011). Digital Surface Area Assessment of Broiler Chickens. Engenharia Agrícola, Jabotcabal. 31:468-476.
23. Kannan, A. Mohan,V. and Anbazhagan, N. (2010). An Effective Method of Image Retrieval using Image Mining Techniques. The International Journal of Multimedia & Its Applications (IJMA). 2(4):17-26.
24. Khojastehkey,M. Aslaminejad,A.A. shariati,M.M. and Dianat,R.(2015). Pelt Pattern Classification of New Born Lambs Using Image Processing and Artificial Neural Network. Global Journal of Animal Scientific Research. 3(2): 321-328.
25. Khojastehkey,M. Aslaminejad ,A.A. shariati,M.M. and Dianat,R. (2015). Body size estimation of new born lambs using image processing and its effect on the genetic gain of a simulated population. Journal of Applied Animal Research. DOI: 10.1080/09712119.2015.1031789.
26. Kim, N.D. Amin,V.R. Wilson,D.E. and Rouse, G.H.(1997). Neural Network Application for Classifying Beef Intramuscular Fat Percentage. Beef and sheep Res. Rep. A. S.Leaflet R 1438, Ames. http://lib.dr.iastate.edu/beefreports_1997/10.
27. Negretti, P.Bianconi, G. Bartocci, S. and Terramoccia, S. (2007). Lateral Trunk Surface as a new parameter to estimate live body weight by Visual Image Analysis. Italian Journal of Animal Science. 6:1223-1225.

28. Ozkaya, S. and Bozkurt,Y. (2008). The relationship of parameters of body measures and body weight by using digital image analysis in pre-slaughter cattle. Archiv Tierzucht. 2:120-128.
29. Petersen, M.E. de Ridder, D. Handels, H. (2002). Image processing with neural networks: a review. Pattern Recognition.35: 2279–2301.
30. Qian, D. Wang,W. Huo,X. Tang,J.(2008). Study on linear appraisal of dairy cow's conformation based on image processing. International Conference on Computer and Computing Technologies in Agriculture.1:303-311.
31. Qian, K. Hongshun,L. Haijian,C. Kejing,Y. Wei,S.(2010). Measuring the Blend Ratio of Wool/Cashmere Yarns Based on Image Processing Technology. Fibbers & Textiles in Eastern Europe. 4 (81): 35-38.
32. Sakhavati, B. and Karimi, M.R.(2013). Artificial Neural Network-Based Microfossil Recognition System, a Case Study on Miocene Sample in Harsin Area West of Iran. Journal of Basic and Applied Scientific Research. 3(4):859-865.
33. Semsarian, S. EskandariNasab, M.P. Zarehdaran,S. Dehghani, A. A.(2013). Prediction of the weight and number of eggs in Mazandaran native fowl using artificial neural network. International journal of Advanced Biological and Biomedical Research. 1(5): 532-537.
34. Severa, L.Machal, L. Svabova,L. and Mamica,O.(2010). Evaluation of shape variability of stallion sperm Heads by means of image analysis and fourier descriptors. Animal Reproduction Science. 119: 50–55.
35. She, F. H. Chow, S. Wang, B. and Kong, L.X.(2001). Identification and Classification of Animal Fibers Using Artificial Neural Networks. Journal of Textile Engineering. 2(47): 35-38.
36. Stajnko, D. Brus, M. and Hočevar, M.(2008). Estimation of bull live weight through thermo graphically measured body dimensions .Computers and Electronics in Agriculture. 61:233-240.
37. Stien, L. H. Manne, F. Ruohonene,K. Kause,A. Rungruangsak-Torrissen,K. Kiessling,A.(2006). Automated image analysis as a tool to quantify the colour and composition of rainbow trout (Oncorhynchusmykiss W.). Aquaculture.261: 695– 705.
38. Sudhir, R.(2011). A Survey on Image Mining Techniques: Theory and Applications. Computer Engineering and Intelligent Systems. 2(6): 44-52.
39. Tasdemir,S. Urkmez,A. and Inal,S. (2011). A fuzzy rule-based system for predicting the live weight of Holstein cows whose body dimensions were determined by image analysis. Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer Sciences. 19(4):689-703.
40. Vilarrasa, E.R. Bünger, L. Brotherstone, S. Macfarlane, J.M. Lambe, N.R. Matthews, K.R. Haresign, W. and Roehe, R.(2010). Genetic parameters for carcass dimensional measurements from Video Image Analysis and their association with conformation and fat class scores. Journal of Livestock Science. 128:92-100.
41. Wang, Y. Yang,W. Winter,P. and Walker,L. (2008). Walk-through weighing of pigs using machine vision and artificial neural network. Bio systems engineering. 100:117–125.
42. Zaragoza, L. E. O.(2009). Evaluation of the accuracy of simple body measurements for live weight prediction in growing-finishing pigs. Master of Science Thesis .University of Illinois. Urbana, Illinois.
43. Zhang, J. Palmer,S. and Wang,X.(2010). Identification of Animal Fibres with Wavelet Texture Analysis. Proceedings of the World Congress on Engineering 2010 Vol I. June 30- July 2. London, U.K.