



محاسبه هوشمند وزن و ضریب تبدیل خوراک در مرغداری مبتنی بر پردازش تصویر

معراج رجایی*^۱، مبینا آزادی^۲، مهدیه ایمان پناه^۲

^۱ دپارتمان برق و کامپیوتر، دانشکده شریعتی، دانشگاه فنی حرفه‌ای، استان تهران، ایران

^۲ دپارتمان مهندسی برق و کامپیوتر، دانشکده شریعتی، دانشگاه فنی حرفه‌ای استان تهران، ایران

چکیده

در این پژوهش وزن سالن مرغداری و ضریب تبدیل دان به‌طور هوشمند محاسبه و از طریق پیام کوتاه به کاربر ارسال می‌شود. وزن سنجی از طریق پردازش تصاویر گرفته‌شده انجام می‌گیرد. ضریب تبدیل دان یا FCR^1 پارامتری مهم در فرآیند پرورش گله است که رابطه مستقیمی با وزن دارد و با محاسبه وزن، با دقت بالا توسط سیستم به دست می‌آید. تصاویر گرفته‌شده توسط دوربین ۵۰ مگا پیکسلی متصل به پردازنده، ثبت می‌شود و در Raspberry Pi که پردازنده است توسط برنامه نوشته در نرم‌افزار QT، پردازش می‌شود. ارسال اطلاعات از طریق ماژول GSM SIM800C صورت می‌گیرد که از طریق Arduino با پردازنده در ارتباط است. سرعت پردازش تصاویر بسیار سریع است و عملیات پردازش با محاسبه تعداد پیکسل‌های هدف در تصویر که ارتباط خطی با میزان وزن دارد، وزن را محاسبه می‌کند. درصد خطای ۷٫۵٪ نشان از دقت بالای این سیستم است.

واژه‌های کلیدی: پردازش تصویر، محاسبه وزن، ضریب تبدیل دان، مرغ، پیام کوتاه

Email: meraj.ra@gmail.com

¹ Feed Conversion Ratio



تاریخچه مقاله:

تاریخ ارسال: ۹۸/۰۸/۱۰

تاریخ اصلاحات: ۹۸/۱۱/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۲/۱۰

تاریخ انتشار: ۹۸/۱۲/۲۰

Keywords:

*Imageprocessing,
Weight calculation,
Feed conversion ratio,
Poultry, Short message*

Smart Calculation of Weight and Feed Conversion Ratio in Poultry based Image Processing

Meraj Rajae¹, Mobina Azadi², Mahdiye Imanpanah²

¹Assistant Professor, Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Shariati, Technical University of Tehran Province, Iran

²Electronics Technology Engineer, Department of Electrical and Computer Engineering, Faculty of Shariati, Technical University of Tehran Province, Iran

Abstract

In this research, the weight of the poultry farms and the feed conversion ratio are intelligently calculated and sent to the user by SMS. Weight measurement is done by processing the captured images. The feed conversion factor or FCR is an important parameter in the herd breeding process that is directly related to weight and is obtained with high accuracy by the system by calculating the weight. Images captured by a 50-Mpixel camera connected to the processor are recorded and processed in the Raspberry Pi, which is the processor, by a program written in QT software. Information is sent by the GSM SIM800C module, which communicates with the processor via Arduino. Image processing speed is very fast, and the processing operation calculates the weight by calculating the number of target pixels in the image, which is linearly related to the weight. The error rate of 7.5% indicates the high accuracy of this system.



۱ - مقدمه

پرورش دام و طیور برای تأمین نیاز غذایی جهان امروز از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا منبع حیاتی پروتئین برای حیات و منبع درآمد مؤثری برای انسان فراهم می‌کند [۱]. از این رو، مرغداری‌ها به یکی از مهم‌ترین بخش‌های صنعت و کالاهای جهان تبدیل شده‌اند که برای دستیابی به نتایج بهتر از فناوری‌های مختلفی استفاده می‌کنند. هدف اصلی دامداران و پرورش‌دهندگان طیور تولید سود بالا بر اساس استفاده از اصول مدیریت بهینه است و امروزه فاکتورهای مدیریت خوب منوط به استفاده از فناوری‌های جدید هستند که می‌توانند اصول مدیریت سنتی را بهبود بخشند [۲]. رشد حیوانات منوط به فرآیندهای محیطی و فیزیولوژیکی است؛ بنابراین، افزایش وزن نه تنها ارزش قابل توجهی از جنبه عملکرد اقتصادی بلکه اندازه‌گیری پاسخ‌های زیست‌محیطی است؛ بنابراین، نظارت بر روند رشد و دانستن وزن آن‌ها در کیفیت تولید مؤثر است. حداکثر رشد گله از نظر محاسبه میزان دان مصرفی، مهم‌ترین پارامتر از نظر تولیدکننده است زیرا بیشترین هزینه تولید جوجه‌های گوشتی صرف خوراک و تغذیه گله می‌شود [۳، ۴]. از همین روی، محاسبه ضریب تبدیل دان یا FCR که شاخصی است برای نشان دادن این مهم که یک گله با چه کیفیتی خوراک مصرفی را به وزن تبدیل می‌کند، عامل مهمی در مدیریت سالن‌های مرغداری است. ضریب تبدیل خوراک، راندمان یا بازده مدیریت یک گله را در یک دوره پرورشی و یا در دوره زمانی مشخص بازگو می‌کند. هرگونه تغییر غیرمنتظره در وزن می‌تواند به دلیل خاصی، نظیر شیوع یک بیماری در گله باشد که باید در مدت‌زمان کوتاهی مورد بررسی

قرار گیرد تا از ایجاد خسارت جلوگیری شود. همچنین میزان مصرف داروها و آنتی‌بیوتیک‌ها بر اساس وزن پرنده صورت می‌گیرد نه سن آن‌ها، بنابراین دانستن وزن دقیق پرنده به مرغدار این امکان را می‌دهد مقدار دقیق دارو برای هر پرنده را محاسبه کند و هزینه‌های درمان را کاهش دهد [۵].

روش‌های معمولی توزین در مزارع مرغداری به این صورت است که از قسمت‌های مختلف سالن نمونه-برداری انجام می‌گیرد و وزن کشی می‌شود، سپس وزن در کل مرغداری تعمیم می‌یابد. طبیعتاً درصد خطاها در این روش‌ها بسیار زیاد است و مهم‌تر اینکه، هیچ‌گونه تنشی در طول دوره پرورش نباید گله حس کند که با روش‌های معمول این مورد به ناچار رعایت نمی‌شود. دانستن وزن گله می‌تواند یکنواختی و درصد پراکندگی یک گله را نشان دهد و دقت در وزن‌گیری باعث افزایش دقت در محاسبه اطلاعات مورد نیاز و مدیریت بهتر گله می‌شود [۶].

بنابراین برای مدیریت بهتر دام و گله باید از فناوری‌های جدید بهره برد. پردازش تصویر و بینایی ماشین موجب پیشرفت فناوری‌هایی شدند که ادغام موفقیت-آمیز دانش و صنعت را در زمینه‌های مختلف به نمایش می‌گذارند. از جمله کاربردهای این صنعت می‌توان به پژوهش [۷] اشاره کرد که بر اساس پردازش تصویر، یک بازوی هوشمند طراحی شده تا به صورت خودکار اشیاء را مرتب کند. [۱۳] و [۸] نمونه‌هایی از کاربرد این فناوری در کشاورزی هستند که با پردازش تصویر کنترل کیفیت محصولات را انجام گرفته است. همچنین برای تخمین وزن حیوانات استفاده از فناوری پردازش تصویر و بینایی ماشین مورد استفاده قرار گرفته



این سیستم از ۳ قسمت اصلی شامل دوربین و پردازنده، ماژول GSM و منبع تغذیه ساخته شده است. پردازنده این سیستم برد raspberry Pi انتخاب شده که یک مینی کامپیوتر است و قدرت پردازش بالایی دارد. برای ارتباط سیستم با کاربر روش پیامکی و ماژول GSM استفاده شده است. ارتباط قسمت پیامکی با سیستم اصلی از طریق آردوینو شکل می‌گیرد. شکل (۱) بلوک دیاگرام مراحل عملکرد سیستم را نشان می‌دهد. در ادامه عملکرد سیستم توضیح داده خواهد شد.



شکل (۱) نمودار مراحل عملکرد سیستم

۲-۱- ثبت تصویر

این سیستم برای به دست آوردن وزن نیاز است تصاویری از هدف گرفته شود تا با پردازش و استخراج اطلاعات به وزن هدف درون عکس رسید. به همین ترتیب پیاده‌سازی سیستم در ارتفاع حدود ۴ متری از سطح زمین سالن نگهداری مرغ انجام می‌شود که شامل پردازنده و دوربین متصل به آن برای ثبت تصاویر است. این نحوه قرارگیری سیستم به دلیل تحت پوشش دادن مساحت مناسب از سطح سالن است و در آن حالت عمود مناسب‌ترین موقعیت برای گرفتن عکس از گله زنده است. دوربین مورد استفاده

که در پژوهش [۹] توانسته‌اند با دستیابی به دقت بالا، مدلی را برای تخمین چگالی ماهی ارائه دهند. در مرجع [۱۰] توانسته‌اند تصاویر گرفته شده از گاوها را پردازش کرده و وزن را با دقت ۷۳٫۲٪ تخمین بزنند. همچنین [۱۱] در زمینه‌ای مشابه توانستند با استفاده از تکنیک پردازش تصویر، وزن را در دامنه دلخواه اندازه‌گیری و تعیین کنند و مرغ را برای انتقال سریع و آسان به کشتارگاه مشخص کنند. در [۱۲] توانستند وزن جوجه‌های گوشتی را با پردازش تصویر و تحلیل رگرسیون خطی با دقت قابل قبول تخمین بزنند.

در این مقاله از روش پردازش تصویر برای تخمین و اندازه‌گیری وزن کل گله در یک مرغداری استفاده و سیستمی ارائه شده است که وزن کل گله را در هر مرحله از رشد محاسبه و در اختیار مرگذار قرار می‌دهد. علاوه بر این، پارامتر مهم FCR که رابطه مستقیم با وزن دارد و برای مدیریت گله ضروری است، محاسبه و همراه وزن گزارش می‌شود. این سیستم در سالن مرغداری‌ها نصب می‌شود و بدون دخالت فیزیکی و با گرفتن تصاویری از کلونی گله و سپس پردازش تصاویر در مدت‌زمانی کوتاه، به وزن نهایی مرغ‌ها می‌رسد که دقت ۹۵٫۵٪ گزارش شده قابلیت اطمینان بالا این دستگاه را نشان می‌دهد. همچنین برای همگام شدن با فناوری IoT در راستای هوشمند سازی که مورد توجه در تمام زمینه‌ها قرار گرفته است، میزان وزن اندازه‌گیری شده از طریق پیامک به کاربر و مدیر سالن پرورش مرغ، گزارش خواهد شد. این مرحله در هیچ‌یک از کارهای مشابه انجام پذیرفته است.

۲- مطالب اصلی



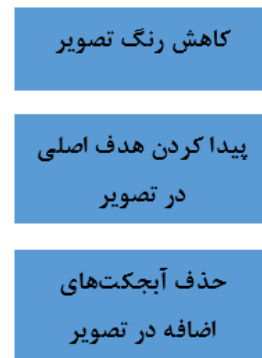
در نتیجه، رنگ‌هایی که در تضاد با سفید هستند حذف می‌شوند و به تشخیص مرغ کمک می‌کند. مرغ‌ها بزرگ‌ترین جسم در هر تصویر هستند. تمام اشیاء موجود در تصویر بررسی می‌شوند و هر جسم با مقدار پیکسل کمتری نسبت به مرغ‌ها حذف می‌شوند و در نهایت مرغ‌ها در تصویر باقی می‌مانند.

پس از آماده شدن تصاویر و سپری شدن مراحل پیش‌پردازش، وزن باید محاسبه شود. روش استفاده‌شده برای رسیدن به این هدف، شمارش پیکسل‌های موجود در تصویر است؛ و پیکسل‌های تصویر در تصویر پیش‌پردازش شده فقط پیکسل‌های مرغ است. در این پژوهش جامعه آماری به صورت میدانی جمع‌آوری شده و با تکنیک شبکه عصبی به رابطه تعداد پیکسل‌ها با وزن دست‌یافته شده است که از این رابطه برای تخمین وزن استفاده‌شده است. نمودار (۱)، رابطه تعداد پیکسل‌ها و وزن را به صورت نموداری نشان می‌دهد. این نمودار با استفاده از تعداد پیکسل‌ها و وزنی که قبلاً محاسبه‌شده است ترسیم‌شده است. نمودار با استفاده از این روش ترسیم می‌شود جامعه آماری محاسبه‌شده به این روش است که در ابتدا مرغی را به‌طور دقیق وزن سنجی کرده و سپس در مقابل دوربین با همان مختصات پیاده‌سازی شده در سالن‌ها قرار داده شد. سپس تصویر روند پردازش را طی کرده و تعداد پیکسل‌های آن را استخراج می‌شود. به همین ترتیب تعداد مرغ‌های را افزایش داده و جامعه آماری قابل قبولی فراهم شد. شکل (۳) تصویر نمونه‌ای از مرغ‌ها را که در طی جمع‌آوری جامعه آماری ثبت‌شده است را نشان می‌دهد.

در این طرح، دوربین ۵ مگا پیکسلی Raspberry pi است. این دوربین با استفاده از کابل CSI به Raspberry pi متصل شده است. سپس تصاویر در Raspberry pi که پردازنده اصلی است، خوانده و برای محاسبه وزن آماده می‌شوند.

۲-۲- محاسبه وزن

در این مرحله تصاویر توسط پردازنده پردازش می‌شوند که فرایند پردازش با کمک دستورات کتابخانه OpenCV در برنامه QT که روی Raspberry pi نصب‌شده است، انجام می‌گیرد. همه دستورات با زبان ++C نوشته‌شده‌اند تا سرعت پردازش را افزایش دهد. عکس‌های گرفته‌شده با دوربین برای برآورد وزن مناسب نیستند در مرحله اول تصاویر گرفته‌شده آماده پردازش می‌شوند. نمودار مراحل پردازش تصویر در شکل (۲) نشان داده‌شده است.



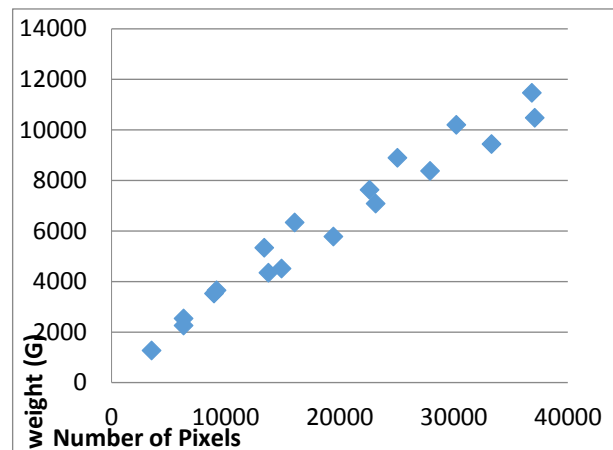
شکل (۲) نمودار مراحل پردازش تصویر

پس از گرفتن تصویر و محاسبه وزن مرغ‌ها، باید به جز هدف اصلی که مرغ‌ها هستند، تمام اشیاء دیگر موجود در تصاویر حذف شوند. با توجه به شکل (۲) ابتدا رنگ تصویر کاهش می‌یابد. رنگ مرغ‌های گوشتی پرورشی سفید و رنگ سایر تجهیزات و مواردی که امکان دارد در عکس وجود داشته باشند، غیر سفید است.

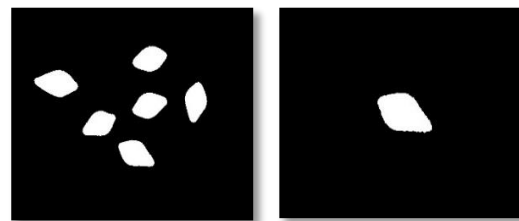
غیریکنواخت در صحنه تصویر یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد تغییر در تصاویر است. اختلاف نور در قسمت‌های مختلف می‌تواند سایه‌هایی روی بدن مرغ ایجاد کند که باعث ندیده شدن یا تار شدن در عکس می‌شود و نتیجه پیکسل‌های مربوط به آن قسمت است از بین می‌رود که در نهایت منجر به کاهش وزن محاسبه‌شده می‌شود. در مقابل، شدت زیاد نور باعث افزایش تعداد پیکسل‌های نهایی در تصویر می‌شود. کنترل شرایط ثبت تصویر، به‌ویژه ایجاد شرایط مناسب برای نورپردازی کلیه قسمت‌های مرغداری، باعث کاهش خطا می‌شود. عامل مهم دیگر در ایجاد خطا، موقعیت غیرطبیعی مرغ و اجتماع کلونی گله است. برخی اوقات بسیار به هم نزدیک یا سوار بر یکدیگر می‌شوند. همه این موارد باعث ایجاد خطا در محاسبات وزن خواهد شد. تلاش برای کاهش تأثیر این عامل بر خطای محاسبه‌شده نتیجه مطلوبی نداشته ناشی از سختی کار با موجودات زنده است که باید بیشتر مورد بررسی قرار گیرد. اختلاف خطای برآورد شده در دوره رشد از مدل خاصی پیروی نمی‌کند که نشان می‌دهد این روش برای هر مرحله از گله قابل استفاده است.

۲-۳- سیستم پیام کوتاه

به دلیل موقعیت و امکانات موجود در مرغداری‌ها از جمله عدم حضور شبکه‌های اینترنتی در برخی از نقاط و یا امکان بروز حساسیت‌های گله و حتی مسائل بهداشتی، ارسال پیامک مناسب‌ترین راه برای ارتباط اپراتورها و سیستم وزن‌سنجی تشخیص داده شد. در این پروژه از ماژول Arduino و SIM800C برای ارسال و دریافت پیام کوتاه استفاده می‌شود که از



نمودار (۱) نمودار رابطه وزن و تعداد پیکسل



شکل (۳) تصویر گرفته‌شده از مرغ‌ها طی فرآیند جمع‌آوری جامعه آماری

مدل خطی رابطه بین تعداد پیکسل‌ها و وزن جوجه‌ها با ضریب همبستگی ۰,۹۳ به دست آمد که نشان‌دهنده یک همبستگی قوی بین این دو پارامتر است.

بر اساس روابط و نتایج، میانگین خطا از زمان رشد تا زمان بارگیری جوجه‌ها ۷,۵ درصد گزارش شده است که این یک خطای قابل قبول برای طرح است. دقت به دست آمده برای این سیستم ۹۲,۳٪ است و برای اندازه‌گیری دقت سیستم از فرمول (۱) استفاده شده است.

$$1\% \text{ error (1)}$$

میزان خطا وابستگی زیادی با عکس‌های گرفته‌شده دارد که مربوط به شرایط محیطی است. نور



تبدیل می‌کند، یکی تغذیه Raspberry pi و دیگری تغذیه آردوینو و قسمت پیامکی را بر عهده دارد.

۲-۵- نسبت تبدیل خوراک

یکی از مهم‌ترین فاکتورهای پرورش مرغ فاکتور تبدیل خوراک یا دان FCR است. شاخصی که نشان‌دهنده کیفیت خوراک مصرفی بر اساس وزن‌گیری پرنده است. به بیانی دیگر ضریب تبدیل دان یکی از ابزارهای سنجش وضعیت و کیفیت مدیریت گله طیور است. این ضریب راندمان یا بازده مدیریت یک گله در دوره پرورشی یا دوره زمانی مشخص را بازگو می‌کند. محاسبه این ضریب به‌طور غیرمستقیم میزان سوددهی یک گله به ازای مصرف مقدار مشخصی خوراک را نشان می‌دهد، چراکه در مرغداری‌های گوشتی هزینه صرف شده برای تغذیه گله می‌تواند ۶۰ تا ۷۰ درصد از کل هزینه جاری در یک دوره پرورش باشد. در نتیجه بهبود توانایی جوجه در تبدیل دان مصرفی به گوشت یا وزن‌دهی یک اصل مهم در سوددهی گله خواهد بود؛ اما محاسبه دقیق این ضریب پس از کشتار گله قابل محاسبه است در صورتی‌که در این طرح، در هر بازه زمانی این ضریب با دقت بسیار مطلوبی به دست خواهد آمد.

$$FCR = \frac{\text{consumed feed(KG)}}{\text{Live poultry(KG)}} \quad (2)$$

در فرمول (۲) رابطه محاسبه ضریب تبدیل را نشان داده شده است. در برنامه پردازش از طریق این فرمول پس از رسیدن به وزن مرغ‌های داخل تصویر ضریب تبدیل را محاسبه می‌شود. کاربر برای دریافت این ضریب فقط کافی است پیام تعریف‌شده را به سیستم ارسال کنند.

طریق درگاه سریال به یکدیگر متصل می‌شوند. یکی از قابلیت‌های این سیستم قابلیت گسترش است. به این صورت که اگر مساحت سالن‌های مرغداری افزایش یابد، برای پوشش کل سالن نیاز به چند دوربین برای عکس‌برداری است. در این حالت از آردوینو برای مدیریت پردازنده‌ها و دوربین‌ها استفاده می‌شود. آردوینو به‌سادگی ارتباط بین پردازنده‌ها و اطلاعات خروجی را کنترل می‌کند و در نهایت وزن کلی را توسط ماژول GSM ارسال می‌کند. در ماژول پیامک کوتاه می‌تواند چند خط برای مدیریت و ارتباط با سیستم تعریف شود.

مطابق شکل (۱)، سیستم با دریافت پیام کوتاه شروع به کار می‌کند. پیامک در غالب مشخص و متن نوشته‌شده استاندارد تعریف‌شده برای سیستم است. پیامک توسط ماژول SIM800C که به برد Arduino UNO با استفاده از پورت زنجیره متصل است، دریافت می‌شود. آردوینو پس از دریافت پیامک، دستورالعملی را به Raspberry pi ارسال می‌کند، سپس Raspberry pi شروع به اجرای دستوراتی می‌کند که در QT نوشته شده‌اند. پس از گرفتن و پردازش تصاویر، وزن تخمین زده می‌شود. سرانجام، مقدار وزن از Raspberry pi به Arduino، سپس از Arduino با استفاده از ماژول GSM به کاربر ارسال می‌شود.

۲-۴- منبع تغذیه

این قسمت به نحوی طراحی شده است که مناسب با شرایط محیطی سالن‌های مرغداری باشد و نیاز به کنترل و بررسی نداشته باشد. دو منبع تغذیه طراحی شده است که ۲۲۰ ولت را به ۵ ولت ۳ آمپر



۵- نتایج تجربی

مطالعه حاضر باهدف برآورد وزن کل گله و محاسبه ضریب مهم و تأثیرگذار تبدیل دان در یک مرغداری انجام گرفت. سیستم پیشنهادی با کمک پردازش تصاویر گرفته‌شده از سالن مرغداری، به وزن نهایی دست‌یافته است و پردازنده اصلی طرح Raspberry Pi انتخاب‌شده است. از مهم‌ترین پارامترهای حوزه مدیریت گله به دست آوردن ضریب تبدیل دان است که در این طرح با رسیدن به وزن گله با دقت بالا، این ضریب محاسبه و در اختیار مدیر سالن قرار می‌گیرد. برای کنترل و اطلاع یافتن مدیر سالن مرغداری از اطلاعات سیستم که شامل وزن مرغ و ضریب تبدیل دان است، از سیستم پیام کوتاه و مازول GSM استفاده‌شده است. دقت سیستم که به موارد محیطی سالن نظیر نور و نحوه کلونی گله بستگی دارد، میزان قابل قبول ۹۲٫۳٪ گزارش‌شده است که نسبت به کارهای حوزه تخمین وزن دام زنده، دقت بیشتری به‌دست‌آمده است. این سیستم برای سالن‌های پرورش مرغ در جهت مدیریت هرچه بهتر دام و رسیدن به بازدهی بالا طراحی‌شده است. با تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده می‌توان در زمان مناسب از بسیاری از مشکلات دام نظیر شیوع بیماری‌ها جلوگیری کرد.

۶- نتیجه‌گیری و پژوهش‌های آتی

در این مقاله روشی جدید و دقیق برای محاسبه پارامترهای مهم در صنعت مرغداری، وزن و ضریب تبدیل خوراک، ارائه‌شده است. روش مورد‌استفاده و بهره‌گیری از پردازش تصاویر با دقت بالا، پژوهش را نسبت به کارهای مشابه متمایز کرده است.

برای ادامه کار، با تحلیل سیستمی اطلاعات ثبت‌شده از فرایند رشد می‌توان نوع بیماری‌های شایع در طیور و زمان شیوع آن‌ها را تشخیص داد. این زمینه می‌تواند تحولی در نظام پیش‌گیری و مداوای گله‌های طیور انجام دهد.

۷- مراجع

- [1] Gueye, E.F. A. Ndiaye and R.D.S. Branckaer, "Prediction of body weight on the basis of body measurements in mature indigenous chickens", *LRRD* 10: <http://www.cipav.org.co/lrrd10/3/sene103.htm>, in Senegal, 1998
- [2] Yakubu, D. Kuje & M. Okpeku, "Principal Components as Measures of Size and Shape in Nigerian Indigenous Chickens", *Thai Journal of Agricultural Science*, *Thai Journal of Agricultural Science*, 42(3): 167-176, 2009
- [3] Demmers, Theo GM, Yi Cao, Sophie Gauss, John C. Lowe, David J. Parsons, and Christopher M. Wathes. "Neural predictive control of broiler chicken growth." *IFAC Proceedings Volumes* 43, no. 6 (2010): 311-316..
- [4] Adamczak, Lech, Marta Chmiel, Tomasz Florowski, Dorota Pietrzak, Marcin Witkowski, and Tomasz Barczak. "The use of 3D scanning to determine the weight of the chicken breast." *Computers and electronics in agriculture* 155 (2018): 394-399.
- [5] Yang, Y., D. M. Mekki, S. J. Lv, J. H. Yu, L. Y. Wang, J. Y. Wang, K. Z. Xie, and G. J. Dai. "Canonical correlation analysis of body weight, body measurement and carcass characteristics of Jinghai yellow chicken." *Journal of Animal and Veterinary Advances* 5, no. 11 (2006): 980-984.
- [6] Gondwe, Timothy Nthaziyeke Pearson. *Characterisation of local chicken in low input-low output production systems: Is*



معراج رجایی پژوهشگر میهمان

دانشگاه پنسیلوانیا آمریکا در سال

1394 میباشند که مدرک دکتری

خود را در رشته فوتونیک در سال ۹۳، کارشناسی ارشد خود را در گرایش مخابرات سیستم سال ۸۷ و کارشناسی خود را در رشته الکترونیک در سال ۸۴ دریافت کرده است. زمینه‌های تحقیقاتی ایشان پردازش تصویر، شبکه‌های دیتا و انرژی‌های نو است. نشانی رایانامه ایشان عبارت است از :
mrajaee@tvu.ac.ir



مبینا آزادی مدرک کارشناسی خود

را در رشته تکنولوژی الکترونیک در

سال ۹۶ از دانشکده فنی دکتر

شریعتی اخذ کرده است و در حال

تحصیل در رشته مهندسی برق گرایش مدارهای مجتمع در مقطع کارشناسی ارشد در دانشگاه کاشان است. زمینه‌های تحقیقاتی ایشان پردازش تصویر و سنسورهای هوشمند است. نشانی رایانامه ایشان عبارت است:

Mobina.Azadi75@gmail.com



مهديه ایمان پناه دانش آموخته

کارشناسی تکنولوژی الکترونیک

از دانشکده دکتر شریعتی می‌باشد.

زمینه‌های تحقیقاتی ایشان پردازش تصویر و

ماشین بینایی می‌باشد.

نشانی رایانامه الکترونیکی ایشان عبارت است از :

Mahdiye.Imanpanah@gmail.com

there scope for appropriate production and breeding strategies in Malawi?. Cuvillier Verlag, 2005..

[7] Pereira, Viren, Vandyk Amsdem Fernandes, and Junieta Sequeira. "Low cost object sorting robotic arm using Raspberry Pi." In 2014 IEEE Global Humanitarian Technology Conference-South Asia Satellite (GHTC-SAS), pp. 1-6. IEEE, 2014.

[8] Yang, Y., D. M. Mekki, S. J. Lv, J. H. Yu, L. Y. Wang, J. Y. Wang, K. Z. Xie, and G. J. Dai. "Canonical correlation analysis of body weight, body measurement and carcass characteristics of Jinghai yellow chicken." *Journal of Animal and Veterinary Advances* 5, no. 11 (2006): 980-984.

[9] Alonso, Jaime, Alfonso Villa, and Antonio Bahamonde. "Improved estimation of bovine weight trajectories using Support Vector Machine Classification." *Computers and electronics in agriculture* 110 (2015): 36-41.

[10] Pradana, Zein Hanni, Bambang Hidayat, and Sjafril Darana. "Beef cattle weight determine by using digital image processing." In 2016 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC), pp. 179-184. IEEE, 2016..

[11] Mollah, Md Bazlur R., Md A. Hasan, Md A. Salam, and Md A. Ali. "Digital image analysis to estimate the live weight of broiler." *Computers and Electronics in Agriculture* 72, no. 1 (2010): 48-52.

[12] McFarlane, Nigel JB, and C. Paddy Schofield. "Segmentation and tracking of piglets in images." *Machine vision and applications* 8, no. 3 (1995): 187-193.

[13] Schofield, C. P. "Evaluation of image analysis as a means of estimating the weight of pigs." *Journal of Agricultural Engineering Research* 47 (1990): 287-296.