



سید باکداری برای تولید

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

کاربرد هوش مصنوعی در مزارع طیور

سخنران:

دکتر حسنا حاجاتی

عضو موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۲۷ مهر ۱۴۰۴ - ساعت: ۱۱:۳۰

هوش مصنوعی در مزارع طیور



فهرست مطالب



1

مقدمه

2

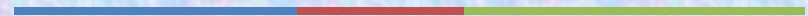
کاربرد هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور

3

مزایای هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور

4

استفاده از ربات در هوش مصنوعی



فهرست مطالب



1

تعیین سن و تشخیص بیماری های طیور با استفاده از هوش مصنوعی

2

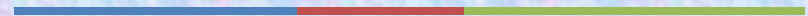
تنظیم خوراک با استفاده از هوش مصنوعی

3

چالش های استفاده از هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور

4

چشم اندازها و پیامدهای آینده



تأثیر هوش مصنوعی در زندگی بشر امروز

- هوش مصنوعی زمانی تنها به فیلم‌های علمی-تخیلی محدود بود، تقریباً چند دهه پیش. اما با گذشت سال‌ها، این فناوری شروع به تأثیرگذاری بر زندگی انسان‌ها کرد.
- بسیاری از ما ممکن است فکر کنیم که هوش مصنوعی حداقل چند سال با تغییر زندگی‌مان فاصله دارد، اما حقیقت این است که این فناوری همین حالا نیز تأثیر قابل‌توجهی بر زندگی انسان‌ها گذاشته است.
- در واقع، برخی از تصمیمات و سبک زندگی روزمره ما به طور مداوم تحت تأثیر کاربردهای هوش مصنوعی قرار دارد. در گوشی‌های هوشمند، چه از دستیار گوگل، سیری و ... استفاده کنیم، به ندرت متوجه می‌شویم که این دستیارها مبتنی بر هوش مصنوعی هستند.
- اکثر کاربران شبکه‌های اجتماعی موافقند که بسیاری از تصمیماتشان تحت تأثیر هوش مصنوعی قرار گرفته است.



تعریف هوش مصنوعی

- هوش مصنوعی شاخه‌ای از علوم کامپیوتر است که به توسعه الگوریتم‌ها و برنامه‌هایی می‌پردازد که برای حل یک مسئله یا پاسخ به یک سؤال طراحی شده‌اند و این امکان را فراهم می‌کنند که ماشین‌های مختلف مانند انسان‌ها عمل کنند.
- پیش از آنکه ماشین‌ها بتوانند این وظایف را انجام دهند، باید بر روی حجم زیادی از داده‌ها و اطلاعات «آموزش» ببینند تا بتوانند الگوها را تشخیص دهند؛ این فرآیند با یادگیری ماشین که یکی از اجزای کلیدی سیستم‌های هوش مصنوعی است، محقق می‌شود.
- یادگیری عمیق نیز بخشی از یادگیری ماشین است و برای وظایفی مانند شناسایی گفتار، بینایی کامپیوتری و تراکتورهای خودران در مزارع مورد استفاده قرار می‌گیرد. سایر فناوری‌های کلیدی هوش مصنوعی که در تولید دام و طیور به کار می‌روند شامل پردازش زبان طبیعی (NLP) است که به رایانه‌ها امکان درک کلمات گفتاری و متون نوشتاری را می‌دهد.

اهمیت توجه به هوش مصنوعی در صنعت طیور

- صنعت طیور با ارائه پروتئین با کیفیت بالا به تأمین امنیت غذایی کمک می‌کند و پاسخگوی تقاضای رو به رشد جهانی است. با افزایش مداوم روند تولید و مصرف محصولات طیور در سراسر جهان، فناوری‌های نوین کشاورزی برای پیشرفت این صنعت ضروری هستند.

- در راستای روندهای جهانی پذیرش فناوری، سیستم‌های مدرن پرورش طیور به سمت دیجیتالی‌سازی و خودکارسازی حرکت می‌کنند تا بهره‌وری، سودآوری و رفاه حیوانات را بهبود بخشند.

- به عنوان مثال، سیستم‌های اطلاعاتی مبتنی بر ابر (Cloud) اکنون برای نظارت بلادرنگ بر شرایط محیطی و رفتارهای طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. به موازات آن، مداخلات تغذیه‌ای پشتیبانی شده توسط ابزارهای دیجیتال، کارایی گوارش را بهبود داده و بار میکروبی بیماری‌زا را کاهش می‌دهند که به سلامت و عملکرد بهتر پرندگان کمک می‌کند.

- این پیشرفت‌ها نشان می‌دهند که پذیرش فناوری دیگر اختیاری نیست، بلکه برای **پایداری و رقابت‌پذیری در تولید** طیور ضروری است.



بازار هوش مصنوعی

- طبق مطالعات انجام شده، اندازه بازار هوش مصنوعی در دامپرووری انتظار می رود از ۴۷۰ میلیون دلار آمریکا در سال ۲۰۲۴ به حدود ۱/۵۵ میلیارد دلار آمریکا در سال ۲۰۲۹ برسد که این رشد با نرخ رشد سالانه مرکب ۲۶/۸ درصد اتفاق خواهد افتاد. این رشد عمدتاً به دلیل افزایش پذیرش کشاورزی دقیق، بالا رفتن هزینه های نیروی کار و نیاز فزاینده به بهره وری منابع در مزارع است.



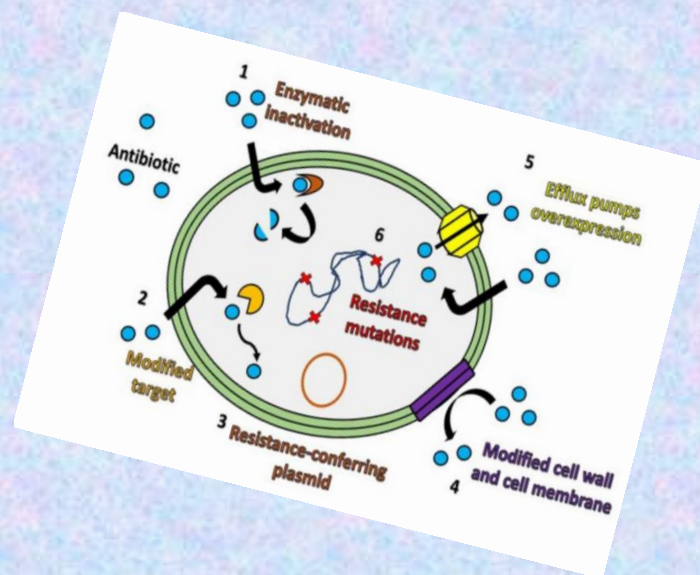
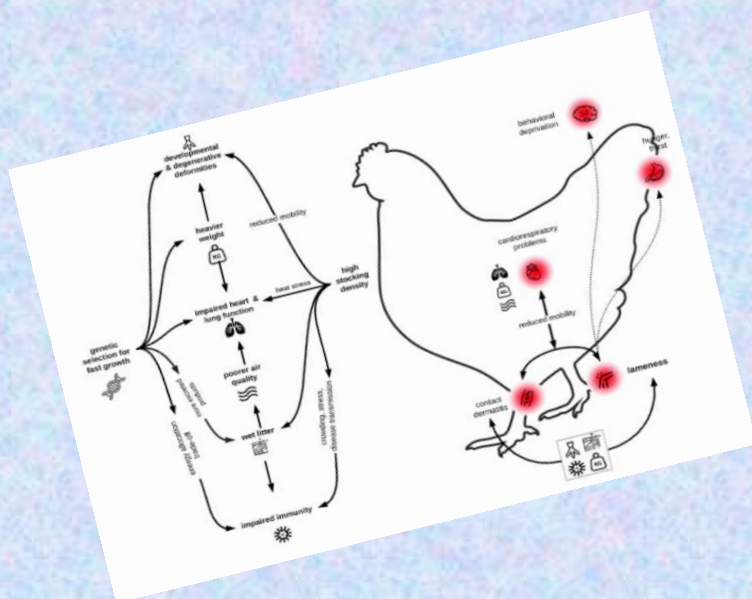
چالش های موجود صنعت طیور

- با وجود این پیشرفت‌ها، چالش‌هایی در این صنعت همچنان باقی است. بهره‌وری پایین و به خطر افتادن رفاه حیوانات به دلیل تراکم بالای پرورش، تهویه نامناسب یا امنیت زیستی ضعیف می‌تواند به شدت سلامت گله را تحت تأثیر قرار دهد.
- علاوه بر این، ظهور مقاومت آنتی‌بیوتیکی، با نقش طیور به عنوان مخزن پاتوژن‌های مقاوم، نگرانی‌های جدی در حوزه سلامت عمومی ایجاد کرده است.



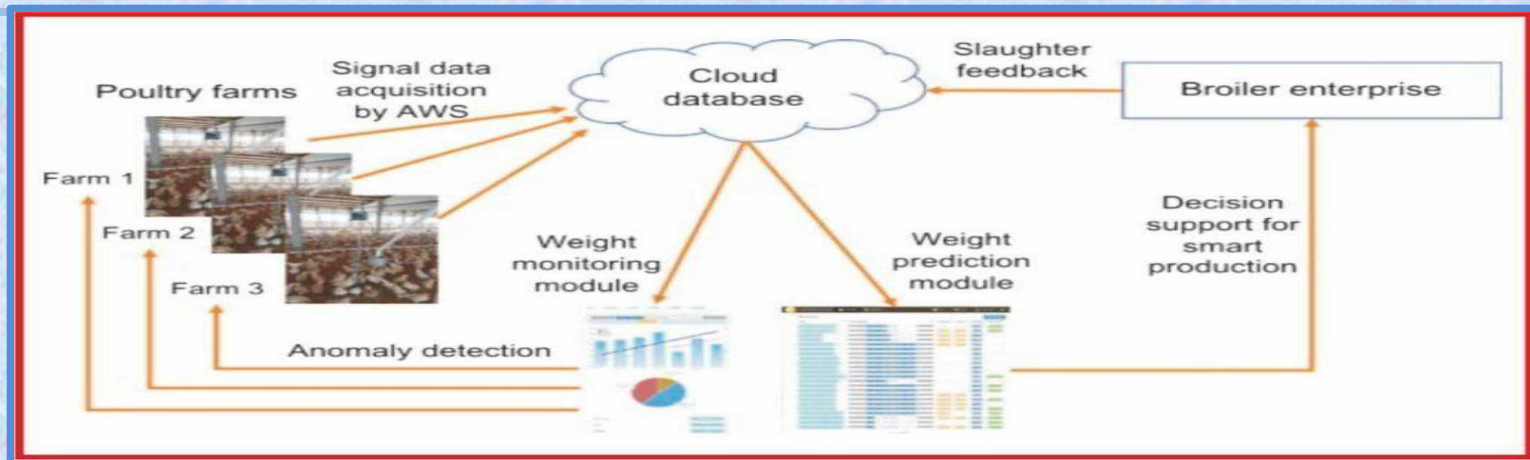
- خطرات سلامت عمومی مرتبط با این مسئله، خواستار محدودیت‌های سخت‌گیرانه‌تر در استفاده از آنتی‌بیوتیک‌ها، اقدامات قوی‌تر در زمینه امنیت زیستی و سیستم‌های نظارتی دقیق‌تر شده است.

- در این زمینه، اجرای شیوه‌های مدیریتی بهتر که رفاه پرندگان را حفظ کرده و استفاده مسئولانه از آنتی‌بیوتیک‌ها را تضمین کند، برای پایداری تولید طیور ضروری است.



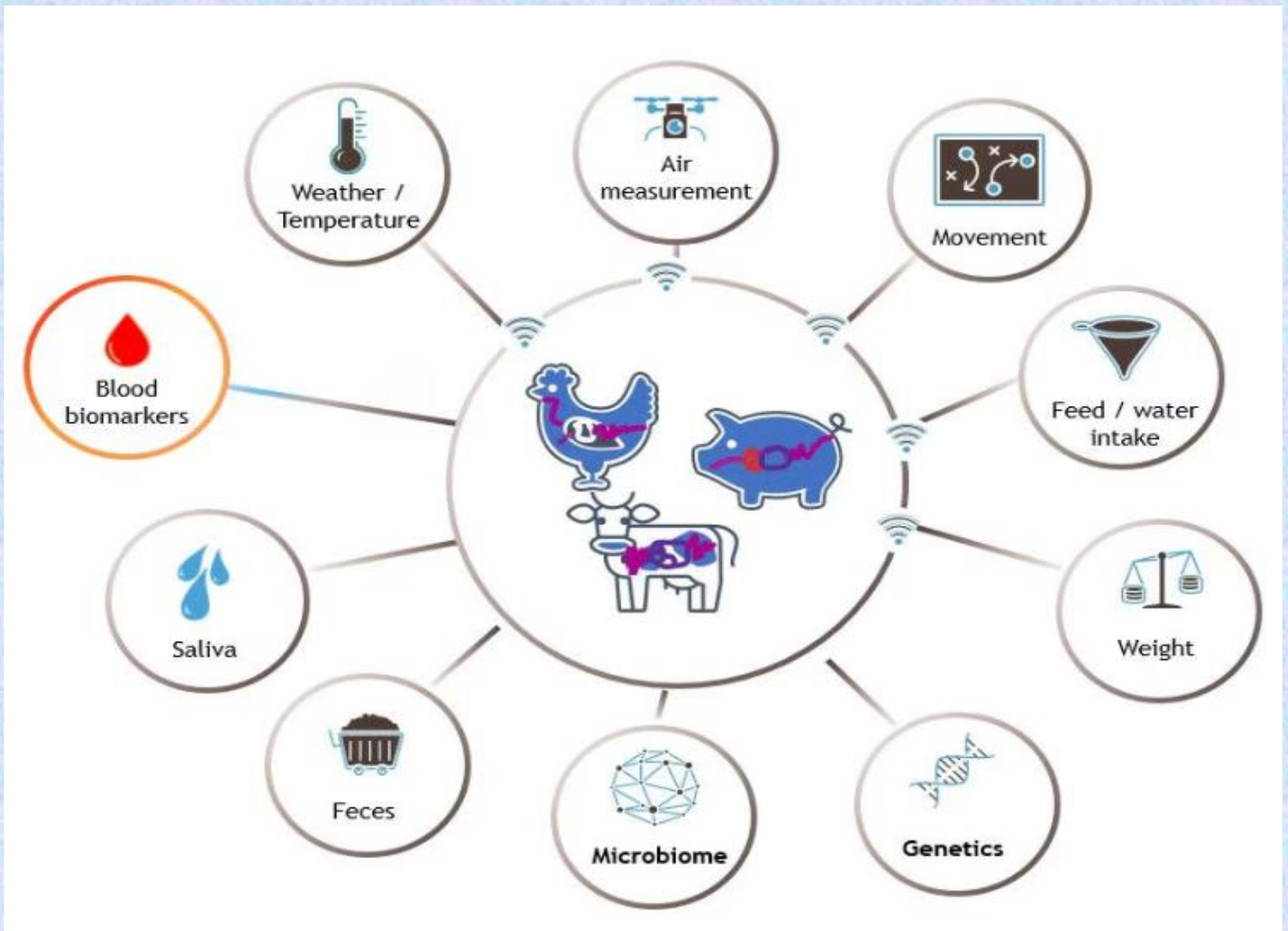
- در این راستا، ادغام هوش مصنوعی (AI) و یادگیری ماشین (ML) راه‌حل‌های تحول‌آفرینی ارائه می‌دهد. مدل‌هایی مانند YOLOv5 و YOLOv8 دقت بالایی در شناسایی بیماری‌های طیور نشان داده‌اند و امکان درمان زودهنگام را فراهم می‌کنند.

- با توجه به نیاز به کاهش شدت کار انسانی، برخی پژوهشگران به سمت ربات‌های بازرسی مجهز به هوش مصنوعی لبه‌ای (Edge-AI) روی آورده‌اند که منجر به کاهش تماس انسان با پرندگان و کاهش خطرات مرتبط با عدم رعایت بیوسکیوریتی شده است.
- از آنجا که روش‌های رباتیک و مبتنی بر هوش مصنوعی در عملیات‌های بزرگ‌مقیاس قابل اجرا و مقیاس‌پذیر هستند، اهمیت روزافزون آن‌ها در سیستم‌های مدرن پرورش طیور آشکار است. به همین ترتیب، سیستم‌های نظارتی مبتنی بر حسگر که از اینترنت اشیا (IoT) استفاده می‌کنند نیز به بهبود صنعت طیور کمک کرده‌اند، زیرا می‌توانند داده‌های پیوسته‌ای در مورد دما، رطوبت، کیفیت هوا و رفتار گله جمع‌آوری کنند.



مقدمه

- این سیستم‌ها با تحلیل‌های مبتنی بر ابر، هشدارهای بلادرنگ و تجسم داده‌ها را ارائه می‌دهند و به پرورش دهندگان امکان می‌دهند توزیع خوراک را بهینه کنند، سیستم‌های تهویه را مدیریت کنند و ناهنجاری‌های سلامتی در گله را به سرعت تشخیص دهند.
- هوش مصنوعی همچنین می‌تواند تخصیص منابع را ساده‌تر کند، هزینه‌های نیروی کار را کاهش دهد و کیفیت ثابت محصول را تضمین کند.
- به طور کلی، با استفاده از دریافت داده‌های یکپارچه، کشاورزان می‌توانند استراتژی‌هایی ایجاد کنند که پیشگیری از بیماری، بهبود رفاه و استفاده بهینه از منابع را به طور همزمان برآورده کنند.



Precision animal farming requires inputs from a wide range of sources

مقدمه

- در نهایت، با توجه به رشد جهانی تولید طیور، نیاز به راه‌حلهایی که از عملیات‌های داده‌محور در مقیاس بزرگ پشتیبانی کنند، وجود دارد. تجزیه و تحلیل داده‌های بزرگ در تشخیص بیماری‌ها و پیش‌بینی روندهای بهره‌وری پتانسیل بالایی نشان داده‌اند و به تصمیم‌گیری در سطح مزرعه و صنعت کمک می‌کنند. داده‌های حاصل از حسگرها، دوربین‌های حرارتی، ربات‌های بازرسی و سیستم‌های ابری بر نیاز به چارچوب‌های مدیریت داده قوی تأکید دارند. در صورت مدیریت صحیح، این داده‌ها می‌توانند کشاورزی را بهبود بخشند، تشخیص زودهنگام مشکلات سلامتی را ممکن سازند و دستورالعمل‌های رفاهی را اصلاح کنند. با این حال، مدیریت ضعیف داده‌ها یا سواد دیجیتال محدود می‌تواند این مزایا را محدود کند و بر نیاز به آموزش، سیاست‌ها و زیرساخت‌هایی برای کمک به کشاورزان در استفاده مؤثر از این ابزارها تأکید دارد.



- سرمایه‌گذاری در فناوری‌های جدید، از جمله تأمین رفاه طیور، تنها در صورتی توجیه‌پذیر است که شواهد قانع‌کننده‌ای وجود داشته باشد که نشان دهد از نظر مالی به صرفه خواهد بود. بنابراین، برای اینکه پرورش دهندگان، روش‌های کشاورزی هوشمند را بپذیرند، بعید است که این اتفاق تنها به دلیل بهبود رفاه حیوانات رخ دهد.

- در حالی که شرکت‌های مواد غذایی و مصرف‌کنندگان می‌توانند فشار وارد کنند، بهبود در رفاه حیوانات اغلب می‌تواند به مزایای دیگری نیز مرتبط باشد، **مانند کاهش نرخ مرگ‌ومیر، کاهش ضایعات و بهبود نسبت تبدیل خوراک.**

- دانشمندان نشان داده‌اند که کشاورزانی که به استانداردهای بالاتر رفاه برای جوجه‌های گوشتی روی آورده‌اند، مرگ‌ومیر کمتری داشته و از آنتی‌بیوتیک‌های کمتری نسبت به کشاورزان با روش‌های متداول استفاده کرده‌اند.

- اما، گزارش اخیر انجمن تولیدکنندگان و تجارت طیور در کشورهای اتحادیه اروپا استدلال می‌کند که چنین بهبودهایی در رفاه می‌تواند هزینه‌های اضافی بیش از ۳۷ درصد به ازای هر کیلوگرم گوشت طیور تولیدشده تحمیل کند و قیمت مرغ را افزایش دهد.

- بنابراین، پیام کلیدی این است که سرمایه‌گذاری در فناوری‌هایی که رفاه حیوانات را بهبود می‌بخشد، بعید است توسط تولیدکنندگان تجاری استفاده شود، مگر اینکه نشان داده شود که **بازگشت سرمایه** را به همراه دارد و سایر الزامات مانند کاهش اثرات زیست‌محیطی و افزایش ایمنی غذایی را نیز برآورده کند.

- هرگاه بهبود رفاه هزینه‌بر باشد، کسی باید این هزینه را پرداخت کند. تعیین اینکه چه کسی و چقدر باید پرداخت کند، نیازمند مدل‌های کسب‌وکار خلاقانه‌ای است که مشخص می‌کند آیا فناوری طراحی‌شده برای اندازه‌گیری و بهبود رفاه حیوانات در مزارع تجاری استفاده خواهد شد یا خیر.

کاربردهای هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور

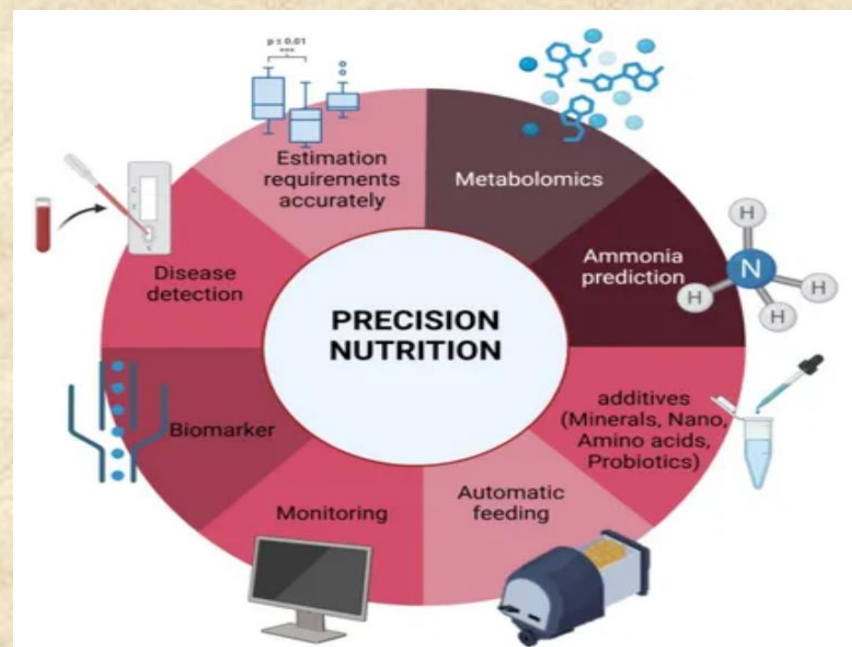
فناوری‌های هوش مصنوعی به طور فزاینده‌ای در پرورش دام و طیور به منظور رفع چالش‌های مختلف پیش روی پرورش‌دهندگان به کار گرفته می‌شوند که در زیر به اهم آن‌ها اشاره می‌شود.

الف) بهبود سلامت حیوانات و مدیریت بیماری‌ها

واحدهای مدرن دامپروری بیش از پیش به سیستم‌های مبتنی بر هوش مصنوعی برای پایش و ارزیابی مداوم سلامت حیوانات متکی هستند. الگوریتم‌های بینایی کامپیوتری و یادگیری ماشین قادرند تغییرات اندک در رفتار حیوانات، الگوهای حرکت و وضعیت جسمانی آن‌ها را به صورت بلادرنگ شناسایی کنند که ممکن است نشانه‌های اولیه مشکلات سلامتی باشند، پیش از آنکه این مشکلات شدید شده و در گله شیوع یابند. این قابلیت موجب صرفه‌جویی مالی برای پرورش‌دهندگان می‌شود، زیرا از کاهش بهره‌وری و حتی مرگ حیوانات مبتلا جلوگیری می‌کند. به عنوان مثال، پژوهشگران دانشگاه کالیفرنیا، سیستم‌های هوش مصنوعی توسعه داده‌اند که با دقت ۹۵ درصد قادر به تشخیص لنگش در گاوهای شیری هستند و این امکان را فراهم می‌آورند تا مداخلات و درمان‌های زودهنگام انجام شود.

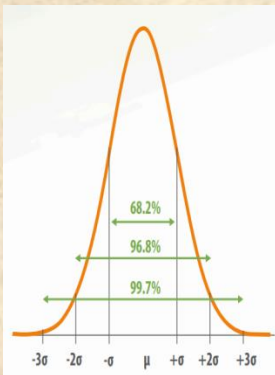
ب) سیستم‌های تغذیه دقیق

هزینه خوراک بخش قابل توجهی از هزینه‌های تولید دام را تشکیل می‌دهد. در پرورش طیور در کشورهای در حال توسعه، این هزینه حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد از کل هزینه‌های تولید را شامل می‌شود. هر فناوری یا روشی که بتواند این هزینه را کاهش دهد، مورد استقبال کشاورزان قرار خواهد گرفت. هدف سیستم‌های تغذیه دقیق، بهینه‌سازی عملکرد رشد و بهره‌وری مصرف خوراک است، در حالی که ضایعات خوراک کاهش یافته و منابع حفظ می‌شوند.



سیستم‌های تغذیه دقیق مبتنی بر هوش مصنوعی، توزیع مواد مغذی را بر اساس نیازهای هر حیوان بهینه می‌کنند. این سیستم‌ها با تحلیل داده‌های متعدد جمع‌آوری شده توسط حسگرها، مانند وزن و نرخ رشد هر حیوان، ترکیب و کیفیت خوراک، شرایط محیطی، میزان تولید شیر در گاوهای شیری و داده‌های عملکرد، تصمیم‌گیری می‌کنند.

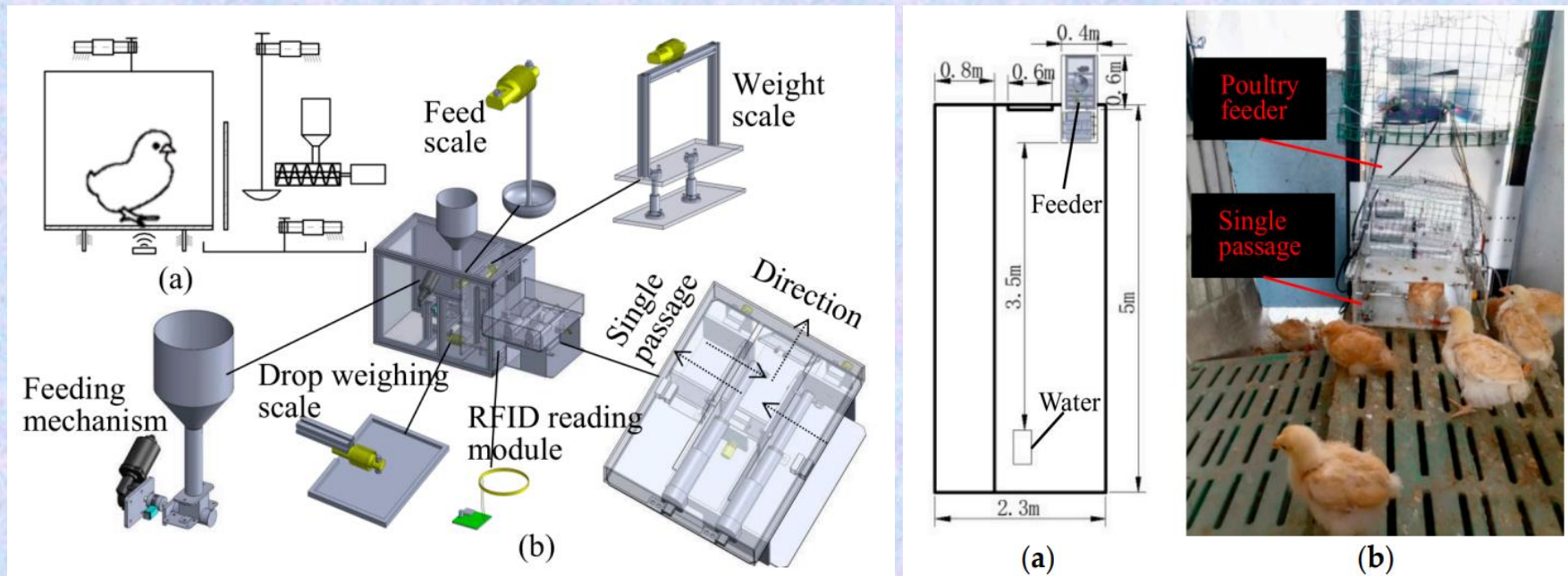
سپس الگوریتم‌های یادگیری ماشین این اطلاعات را پردازش کرده و اطمینان حاصل می‌کنند که حیوانات مقدار دقیقی از خوراک دریافت کنند تا بهره‌وری بهینه حاصل شود و ضایعات و هزینه‌ها کاهش یابد.



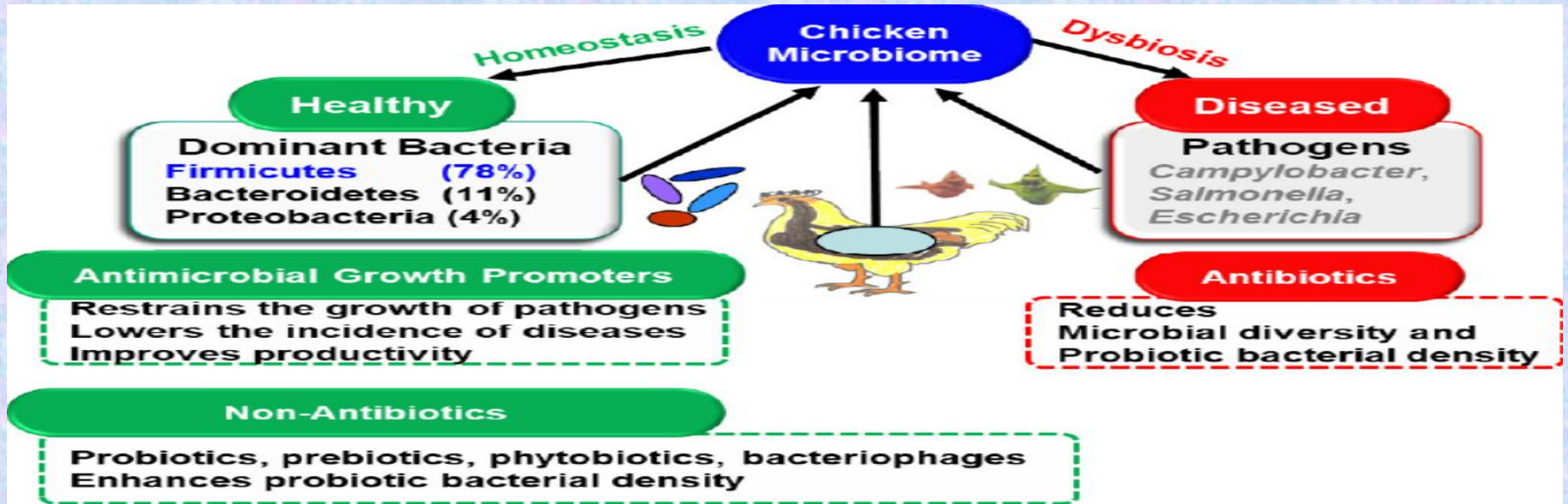
Ingredient	Mean (g/kg)	SD (g/kg)	Broiler Starter, 0 to 10 Days	Perce
Wheat	100.05	6.78	48.91	=C7^2*(F7/100)^2
Soybean meal (Brazil)	423.26	6.90	42.40	8.57
Meat and bone meal	455.19	36.60	2.00	0.54
Mixed Recycled Vegetable Oil	0.00			
Salt	0.00			
Vitamin Premix	0.00			
Trace Mineral Premix	0.00			
Limestone, Fine	0.00			
Dicalcium Phosphate	0.00	0.00	1.63	0.00
DL-Methionine	581.00	0.00	0.42	0.00
L-LysineHCl	934.00	0.00	0.25	0.00
L-Threonine	724.00	0.00	0.17	0.00
Additional Ingredients from the AFID Database in Rows 19 to 33				
Dry Matter	g/kg		902.29	
AMEn	KJ/g		12.40	
Metabolisable Energy	KJ/g		14.47	
Net Energy	KJ/g		8.02	
Crude Protein	g/kg	Mean	230.00	
	g/kg	SD ²	SUM(G7:G3)	=SUM(G7:G33)
	g/kg	SD	=G41^0.5	

$$\sigma^2 = a_1^2\sigma_1^2 + \dots + a_k^2\sigma_k^2 = \sum_{i=1}^k a_i^2\sigma_i^2$$

- طی دهه‌ها، برای جیره نویسی سنتی از **جدول ترکیب مواد اولیه** استفاده کرده‌اند: در این روش یک عدد واحد برای هر ماده اولیه که فرض می‌شود نشان‌دهنده ارزش غذایی کلی آن است.
- مشکل اینجاست که این جداول آماری است، در حالی که دنیای واقعی پویا است.
- محتوای انرژی قابل متابولیسم ذرت می‌تواند بین بچ‌های مختلف تا ۳۰۰ کیلوکالری بر کیلوگرم متغیر باشد، سطح لیزین سویا ممکن است ۵ تا ۸ درصد متفاوت باشد، حتی یک آنزیم یکسان می‌تواند بسته به سطح فیتات و نسبت کلسیم به فسفر در جیره، نتایج متفاوتی تولید کند.



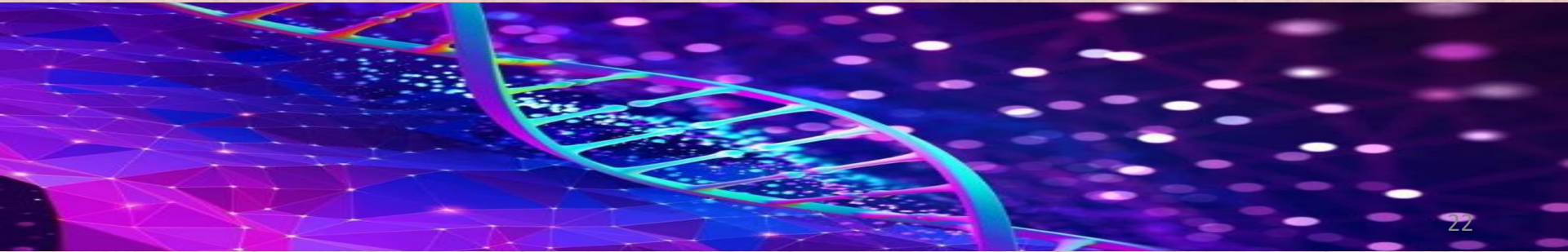
- هوش مصنوعی می‌تواند این شکاف را با ترکیب هزاران مجموعه داده از نتایج آزمایش‌های آزمایشگاهی، آزمایش‌های هضم در بدن، داده‌های عملکرد مزرعه، تا امیکس (میکروبیوم و متابولومیکس) پر کند. از طریق الگوریتم‌های یادگیری ماشین، سیستم‌های هوش مصنوعی الگوهای روابط بین ترکیب خوراک، پاسخ مرغ‌ها و نتایج اقتصادی را یاد می‌گیرند.
- بنابراین، فرمولاسیون‌ها دیگر بر اساس «فرضیات» نیستند، بلکه بر پایه داده‌های زنده و به‌روز شده مداوم استوارند.



ج) مدیریت تولیدمثل و برنامه‌های اصلاح نژاد

➤ هوش مصنوعی مدیریت تولیدمثل حیوانات را با استفاده از تشخیص خودکار دوره‌های فحلی و پیش‌بینی زمان بهینه تلقیح بهینه‌سازی کرده است، که این امر منجر به افزایش نرخ باروری و بارداری می‌شود. همچنین، هوش مصنوعی امکان تشخیص زودهنگام بارداری را فراهم می‌آورد که مدیریت بهتر تولیدمثل را ممکن می‌سازد.

➤ الگوریتم‌های ژنتیکی و تحلیل داده‌های ژنومی مبتنی بر هوش مصنوعی امکان انتخاب حیوانات با صفات مطلوب برای تشکیل گله یا دسته اصلاح نژادی را فراهم می‌کنند. این رویکرد موجب تسریع بهبود ژنتیکی می‌شود که در نهایت بهره‌وری کلی گله یا دسته، مقاومت در برابر بیماری‌ها و سازگاری با تغییرات اقلیمی را افزایش می‌دهد.



• (د) پایداری محیط زیست

- اثرات زیست محیطی پرورش دام در سطح جهانی در سال های اخیر به یکی از دغدغه های مهم تبدیل شده است.
- مدل های هوش مصنوعی قادرند تأثیرات زیست محیطی فعالیت های دامپروری، از جمله انتشار گازهای گلخانه ای و مصرف آب را ارزیابی کنند. بنابراین، هوش مصنوعی از تلاش ها برای توسعه روش های پایدار و رعایت الزامات محیط زیستی حمایت می کند.
- مطالعه ای که توسط مرکز تحقیقات مشترک کمیسیون اروپا انجام شده است نشان می دهد که به کارگیری هوش مصنوعی در عملیات دامپروری می تواند انتشار گازهای گلخانه ای را تا ۲۰ درصد نسبت به سیستم های مدیریت سنتی کاهش دهد

Environmental Sustainability

ه) خودکارسازی عملیات مزرعه

➤ هزینه‌های نیروی کار در مزارع دام و طیور در حال افزایش است و این موضوع زمینه را برای استفاده از سیستم‌های رباتیک و هوش مصنوعی به عنوان جایگزین‌های ممکن فراهم کرده است. با کاهش هزینه‌های ربات‌ها و سیستم‌های هوش مصنوعی، انتظار می‌رود استفاده از آن‌ها در مزارع افزایش یابد. خودکارسازی مبتنی بر هوش مصنوعی در حال حاضر انقلاب بزرگی در عملیات مزرعه ایجاد کرده است، به ویژه در کشورهای توسعه‌یافته.

➤ به عنوان مثال، ربات‌هایی که مجهز به قابلیت‌های هوش مصنوعی هستند، برای انجام وظایفی مانند دوشیدن گاوها و بزها، تغذیه و نظافت اصطبل‌ها و محل نگهداری دام‌ها به کار گرفته می‌شوند.

➤ این سیستم‌های رباتیک ضمن افزایش بهره‌وری، هزینه‌های نیروی کار را کاهش می‌دهند. همچنین، پهپادهایی که مجهز به فناوری تصویربرداری هستند، می‌توانند شرایط چراگاه‌ها را از بالا رصد کرده و سلامت محصولات زراعی را ارزیابی کنند که این امر اطلاعات ارزشمندی برای مدیریت چراگاه فراهم می‌آورد.

(و) تحلیل بازار و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم

دسترسی به تحلیل‌های بازار که توسط سیستم‌های هوش مصنوعی تولید می‌شود، سودآوری مزارع دام و طیور را افزایش می‌دهد، زیرا این تحلیل‌ها اطلاعات حیاتی درباره زمان مناسب فروش حیوانات و محصولات دامپروری فراهم می‌کنند. به همین ترتیب، این تحلیل‌ها می‌توانند در خرید نهاده‌های کشاورزی برای تولید دام و طیور در زمان‌هایی که قیمت‌ها پایین است، کمک‌کننده باشند.

هوش مصنوعی با تحلیل داده‌های بازار و ترجیحات مصرف‌کنندگان، اطلاعات ارزشمندی درباره روندهای بازار ارائه می‌دهد که می‌تواند تأثیر مثبتی بر تولید دام و طیور داشته باشد. این ابزارها به دامداران کمک می‌کنند تا بر اساس تقاضا، تصمیمات آگاهانه‌ای درباره اولویت‌بندی محصولات دامپروری اتخاذ کنند. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند عملیات زنجیره تأمین را با پیش‌بینی نوسانات تقاضا و بهینه‌سازی لجستیک حمل و نقل محصولات دامپروری تسهیل کند.



آیا استفاده از هوش مصنوعی در مزارع به لحاظ عملیاتی کار آسانی است؟

- علیرغم پتانسیل فوق‌العاده‌ای که هوش مصنوعی دارد، پیاده‌سازی آن در فرمولاسیون خوراک دام و طیور به سادگی فشار دادن دکمه «اجرای مدل» نیست. چندین چالش واقعی وجود دارد، از جمله:

- **کیفیت داده:** قدرت هوش مصنوعی تنها به اندازه داده‌هایی است که وارد می‌کنیم. داده‌های آزمایشگاهی باید **استانداردسازی** شوند، سنسورها باید **کالیبره** باشند و سوابق مزرعه باید **سازگار و یکپارچه** باشند.

- **شفافیت و اعتماد:** اعتماد متخصصان تغذیه به مدل‌های هوش مصنوعی بیش از حد پیچیده (جعبه سیاه) گاهی دشوار است. راه‌حل، استفاده از یک **مدل ترکیبی (هیبرید)** است که منطق بیولوژیکی را با پیش‌بینی‌های الگوریتمی ترکیب می‌کند.

آیا استفاده از هوش مصنوعی در مزارع به لحاظ عملیاتی کار آسانی است؟

- سرمایه‌گذاری اولیه: پیاده‌سازی هوش مصنوعی نیازمند زیرساخت‌های گران‌قیمت (نرم‌افزار، سنسورها، منابع انسانی) است. با این حال، بازگشت سرمایه بلندمدت، معمولاً هزینه‌های اولیه را ظرف ۱ تا ۲ سال جبران می‌کند.
- اعتبارسنجی میدانی: هر مدل باید در محیط‌های دنیای واقعی آزمایش شود. آزمایش‌های کنترل‌شده و اعتبارسنجی تجاری برای پذیرش این فناوری توسط نهادهای نظارتی و صنعت، کلیدی هستند.
- همکاری: زمانی که متخصصان تغذیه و دانشمندان داده با هم کار می‌کنند، هوش مصنوعی جایگزین انسان نمی‌شود، بلکه ظرفیت آنها را گسترش می‌دهد.

مزایای هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور

- کاربرد هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور مزایای متعددی در زمینه پرورش و بازاریابی دام ارائه می‌دهند. اولویت‌بخشی به رفاه حیوانات در مزارع یکی از مسائل مهم و روز در تولید دام است که هوش مصنوعی در بهبود آن نقش مؤثری ایفا می‌کند.
- پایش مستمر حیوانات با استفاده از حسگرها و سیستم‌های هوش مصنوعی، امکان مداخله زودهنگام در مورد حیوانات بیمار را فراهم می‌آورد و تضمین می‌کند که سلامت کلی آن‌ها حفظ شود. در نتیجه، حیوانات کمتر از بیماری‌ها رنج می‌برند و کمک‌های لازم به موقع ارائه می‌شود تا سریع‌تر بهبود یابند.
- سیستم‌های هوش مصنوعی همچنین به افزایش بهره‌وری در مزارع دام و طیور کمک می‌کنند. خودکارسازی و تحلیل داده‌های مبتنی بر هوش مصنوعی عملیات مزرعه را بهینه کرده و نیاز به نیروی کار و هزینه‌های عملیاتی را کاهش می‌دهند.

- این سیستم‌ها در بهینه‌سازی استفاده از منابع از طریق نگهداری تجهیزات، مدیریت هوشمند آب، مدیریت موجودی خوراک و پایش مصرف انرژی عملکرد برجسته‌ای دارند.
- مطالعات انجام شده در کشورهای مختلف نشان می‌دهد که استفاده از هوش مصنوعی می‌تواند هزینه‌های نیروی کار را بین ۱۵ تا ۳۰ درصد کاهش داده و بهره‌وری تولید را بین ۱۰ تا ۲۵ درصد افزایش دهد.
- سیستم‌های هوش مصنوعی در مزارع دام و طیور به پایداری محیط زیست نیز کمک می‌کنند، زیرا از بهینه‌سازی مصرف منابع تولید حمایت کرده و تأثیر منفی پرورش دام و طیور بر محیط زیست را کاهش می‌دهند.

- الگوریتم‌های پیشرفته هوش مصنوعی با کاهش مصرف آب از طریق سیستم‌های هوشمند آبیاری و نظافت، کاهش ضایعات خوراک از طریق تعیین دقیق سهمیه‌ها و بهینه‌سازی حمل و نقل و لجستیک، به حفظ منابع طبیعی کمک می‌کنند.

- همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت چراگاه‌ها در سیستم‌های مرتع‌داری نقش مؤثری داشته باشد. سیستم‌های هوش مصنوعی با ارائه تحلیل‌های لحظه‌ای و داده‌محور، تصمیم‌گیری در مزارع دام و طیور را تسهیل می‌کنند و به تولیدکنندگان بینش‌های کاربردی می‌دهند که به آن‌ها امکان می‌دهد بهره‌وری و سودآوری مزرعه تولیدی را بهبود بخشند.

ملاحظات سیاستی و مقرراتی

- کشورهایمانند ایالات متحده آمریکا، بریتانیا و کشورهای عضو اتحادیه اروپا دارای سیاستها و قوانین مقرراتی پیشرفته و جامع در زمینه استفاده از هوش مصنوعی هستند.
- اما در بسیاری از کشورهای کمتر توسعه یافته، چنین سیاستها و مقرراتی وجود ندارد.
- افزایش وابستگی به سیستمهای هوش مصنوعی، سوالات مهمی درباره مالکیت دادهها مطرح می کند. این مسئله به دلیل جریان دادههای فرامرزی میان سازمانها و گاهی کشورهایمانند با سیاستها و قوانین متفاوت در زمینه استفاده از هوش مصنوعی، پیچیده تر می شود.
- همچنین، نگرانیهایی درباره حفظ حریم خصوصی افراد و سازمانها در خصوص نحوه جمع آوری و استفاده از دادهها و اطلاعات آنها وجود دارد.

- علاوه بر این، نیاز است تدابیر امنیت سایبری تقویت شود تا تهدیدات سایبری مهار گردد. برای رفع این چالش‌ها، دولت‌های ملی و نهادهای صنعتی باید اقدام به تدوین گواهی‌نامه‌های مناسب برای سیستم‌های هوش مصنوعی، استانداردهای حفاظت از داده‌ها و همچنین استانداردهای صنعتی مرتبط با کاربرد هوش مصنوعی نمایند.

- به طور خاص، برای صنعت دام و طیور، باید چارچوب‌های مقرراتی مشخصی در زمینه دستورالعمل‌های رفاه حیوانات، رعایت الزامات محیط‌زیستی و ملاحظات ایمنی نیروی کار تدوین شود.

- اتحادیه اروپا یکی از سخت‌گیرانه‌ترین قوانین رفاه حیوانات در جهان را دارد. همچنین، آفریقا از طریق کمیسیون اتحادیه آفریقا، چارچوب سیاستی در زمینه رفاه حیوانات را توسعه داده و در حال حمایت از کشورهای عضو برای اجرای آن در سطح ملی است.

تأمین نیازهای محیطی طیور با استفاده از هوش مصنوعی

- نیازهای محیطی نقش حیاتی در تضمین سلامت، رفاه و بهره‌وری طیور ایفا می‌کنند. این نیازها شامل دما، رطوبت، نورپردازی، تهویه و کیفیت هوا هستند. در این زمینه، تغییرات ناگهانی لازم نیست، اما حفظ ثبات و پایداری شرایط محیطی اهمیت فراوانی دارد که هوش مصنوعی می‌تواند در مدیریت هر یک از این پارامترها نقش مؤثری ایفا کند.
- سطوح دما و رطوبت باید با دقت کنترل و پایش شوند و تنظیمات مناسب بر اساس سن و نوع پرنده انجام گیرد. شرایط نوری نیز باید بهینه‌سازی شود تا دوره نوری (فتوپریود) متناسب با مراحل مختلف تولید فراهم گردد. در عین حال، سیستم‌های تهویه باید به گونه‌ای طراحی و نگهداری شوند که تبادل هوای کافی را تضمین کرده و از تجمع گازهای مضر جلوگیری کنند. کیفیت هوا نیز از اهمیت بالایی برخوردار است، زیرا تهویه نامناسب می‌تواند منجر به افزایش غلظت آمونیاک و سایر گازهای مضر شود که به سلامت تنفسی پرندگان آسیب می‌رساند.



- هوش مصنوعی می‌تواند نقش کلیدی در مدیریت این نیازهای محیطی ایفا کند، به‌ویژه از طریق پایش و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده از حسگرها و منابع دیگر.
- برای مثال، الگوریتم‌های هوش مصنوعی قادرند روندهای دما و رطوبت را پیش‌بینی کنند، مناطق دارای تهویه نامناسب را شناسایی نمایند و سطح کیفیت هوا را پایش کنند. این اطلاعات سپس می‌تواند برای تنظیم شرایط محیطی و پیشگیری از بروز مشکلات سلامتی به کار گرفته شود. همچنین، هوش مصنوعی می‌تواند با ارائه بینش‌هایی درباره مصرف خوراک، رشد و نرخ مرگ و میر، به بهینه‌سازی کارایی تولید کمک کند.

تعیین سن طیور با استفاده از هوش مصنوعی

- تعیین سن طیور یک وظیفه حیاتی در دامپروری است زیرا به مرغداران این امکان را می‌دهد که تصمیمات آگاهانه‌ای در زمینه تغذیه، واکسیناسیون و حذف پرندگان اتخاذ کنند. روش‌های سنتی تعیین سن، مانند بازرسی بصری و توزین، می‌توانند زمان‌بر و نادقیق باشند. هوش مصنوعی (AI) می‌تواند راه‌حلی کارآمدتر و دقیق‌تر برای این مشکل ارائه دهد. الگوریتم‌های یادگیری ماشین بر روی منابع داده‌ای متنوعی مانند تصاویر پرندگان، آوازهای آن‌ها و حرکاتشان آموزش دیده‌اند تا سن آن‌ها را به طور دقیق پیش‌بینی کنند.
- برای مثال، یک مطالعه از الگوریتم‌های یادگیری عمیق بر روی تصاویر جوجه‌های گوشتی برای پیش‌بینی سن آن‌ها استفاده کرد (Guo و همکاران، ۲۰۲۲).
- تعیین سن مبتنی بر هوش مصنوعی پتانسیل دگرگون‌سازی صنعت طیور را دارد، زیرا اطلاعات دقیق و به‌موقع درباره سن پرندگان را در اختیار مرغداران قرار می‌دهد. این امر می‌تواند به بهبود شیوه‌های مدیریتی، ارتقای رفاه حیوانات و افزایش بهره‌وری منجر شود (Guo و همکاران، ۲۰۲۲).

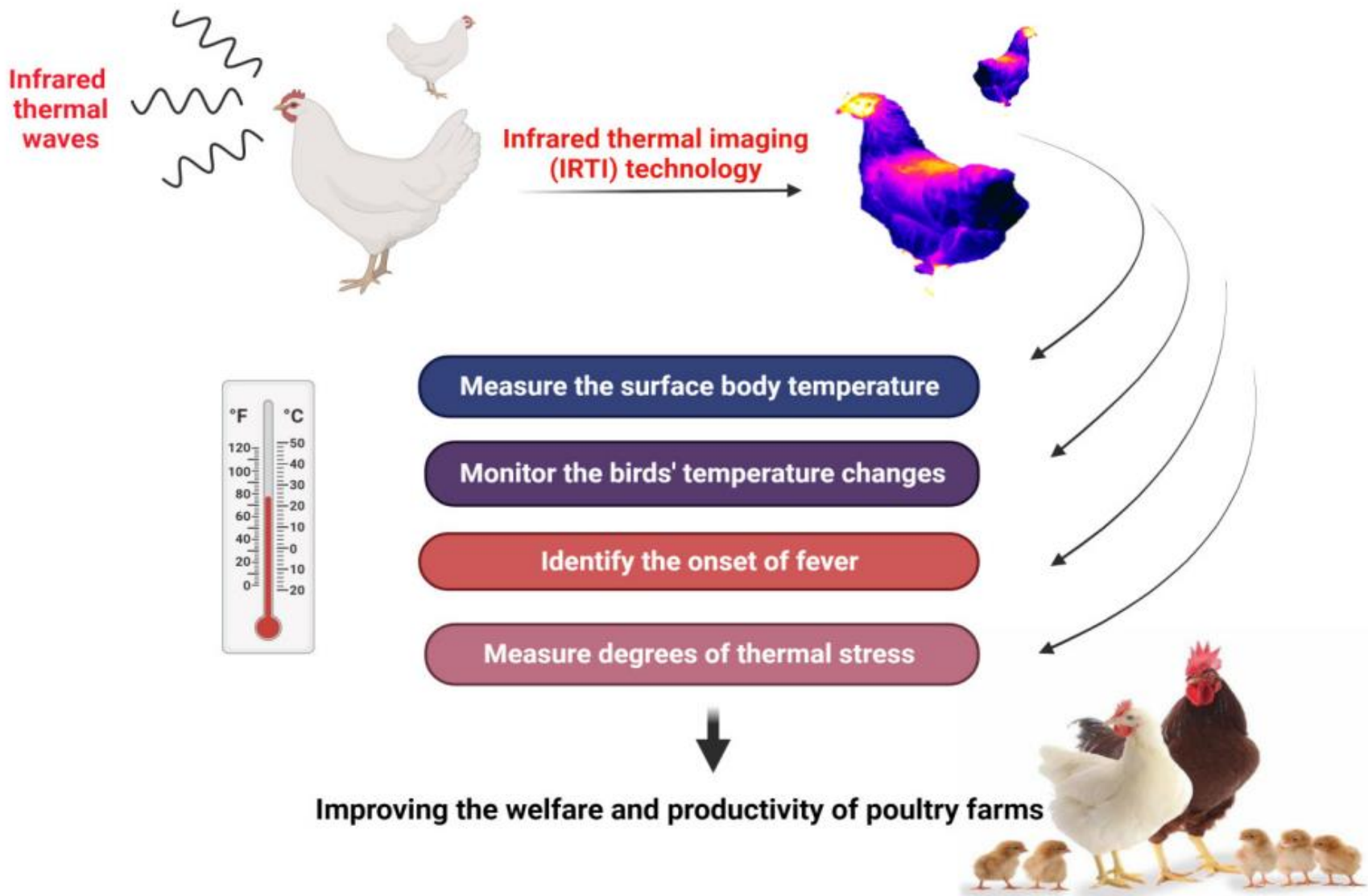
تشخیص بیماری‌های طیور با استفاده از هوش مصنوعی

- هوش مصنوعی می‌تواند در تشخیص و شناسایی بیماری‌های طیور به کار گرفته شود. با تحلیل داده‌های مختلفی مانند دمای بدن، حرکات و صداهای تولید شده توسط پرندگان، الگوریتم‌های هوش مصنوعی قادرند علائم بیماری را پیش از آنکه نشانه‌های فیزیکی برای مراقبان انسانی قابل مشاهده باشد، شناسایی کنند. این تشخیص زودهنگام می‌تواند به پیشگیری از شیوع بیماری و افزایش اثربخشی درمان‌ها کمک کند (Kumar و همکاران، ۲۰۲۲).



- علاوه بر این، هوش مصنوعی با تحلیل الگوهای آب و هوایی، ویژگی‌های جمعیتی گله و عوامل مؤثر دیگر، می‌تواند پیش‌بینی شیوع بیماری‌ها را انجام دهد. با شناسایی عوامل خطر و اتخاذ تدابیر پیشگیرانه، مرغداران می‌توانند احتمال بروز شیوع بیماری را کاهش داده و در صورت وقوع، اثرات آن را به حداقل برسانند.

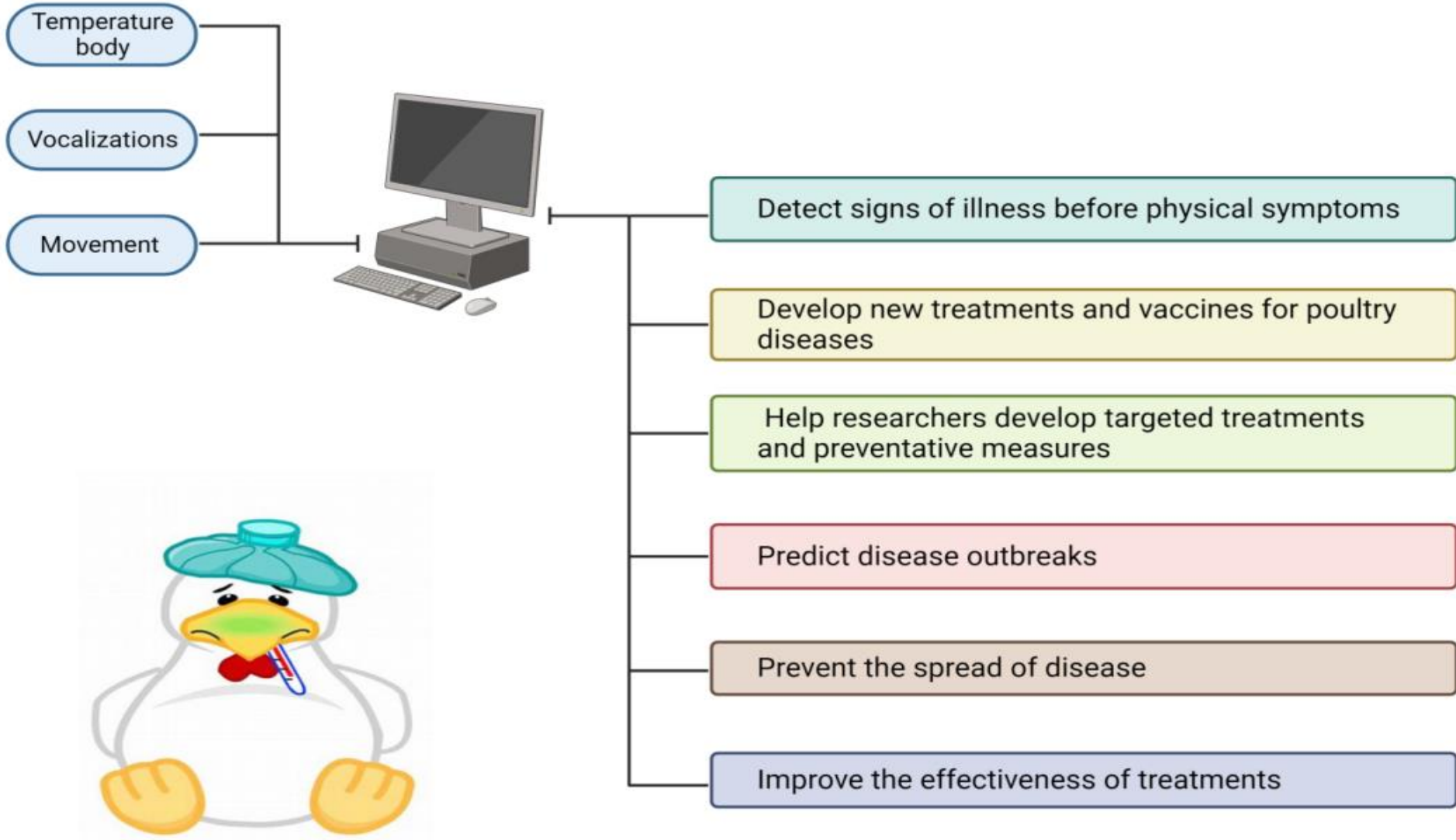
- هوش مصنوعی همچنین در توسعه درمان‌ها و واکسن‌های جدید برای بیماری‌های طیور نقش دارد. با تحلیل داده‌های ژنتیکی و شناسایی الگوهای پیشرفت بیماری، الگوریتم‌های هوش مصنوعی به پژوهشگران کمک می‌کنند تا درمان‌ها و اقدامات پیشگیرانه هدفمندتری ارائه دهند که اثربخشی بیشتری نسبت به روش‌های سنتی دارند.



The importance of using AI such as infrared thermal imaging (IRTI) technology to improve the welfare and productivity of poultry farms

Taleb et al.(2025). Using artificial intelligence to improve poultry productivity—a review. *Annals of Animal Science*, 25(1), 23-33.

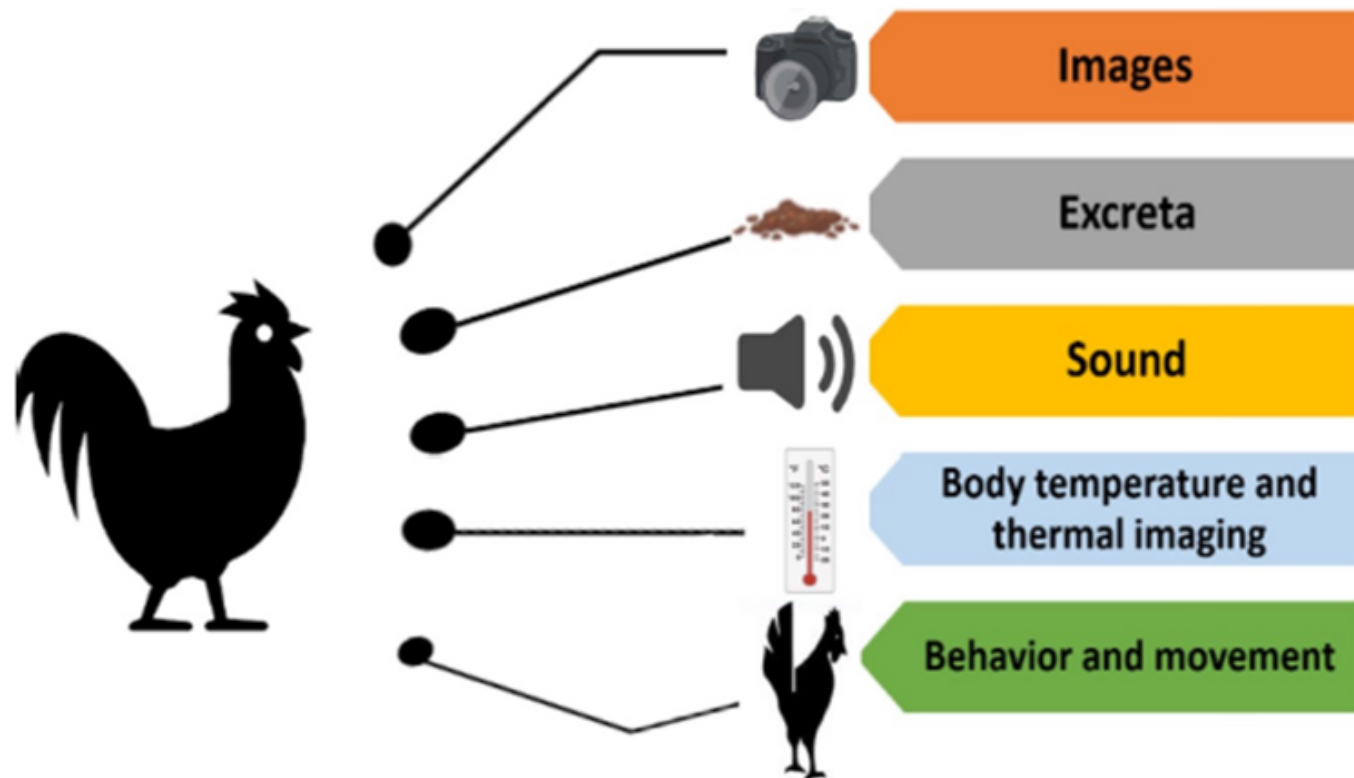
Artificial intelligence can be used to detect and diagnose diseases in poultry



Artificial intelligence can be used to detect and diagnose diseases in poultry

معیارهای مختلف برای شناسایی و تشخیص بیماری‌ها

در این بخش ویژگی‌های فیزیولوژیکی مختلف پرندگان مانند فضولات، صداها، حرکات، رفتار و دمای بدن برای تشخیص بیماری‌ها و شناسایی مشکلات با استفاده از یادگیری ماشین و هوش مصنوعی مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۱).



تشخیص بیماری‌های طیور با استفاده از هوش مصنوعی و آموزش ماشین

سالم



میتلا به
کوکسیدیوز



میتلا به
نیوکاسل

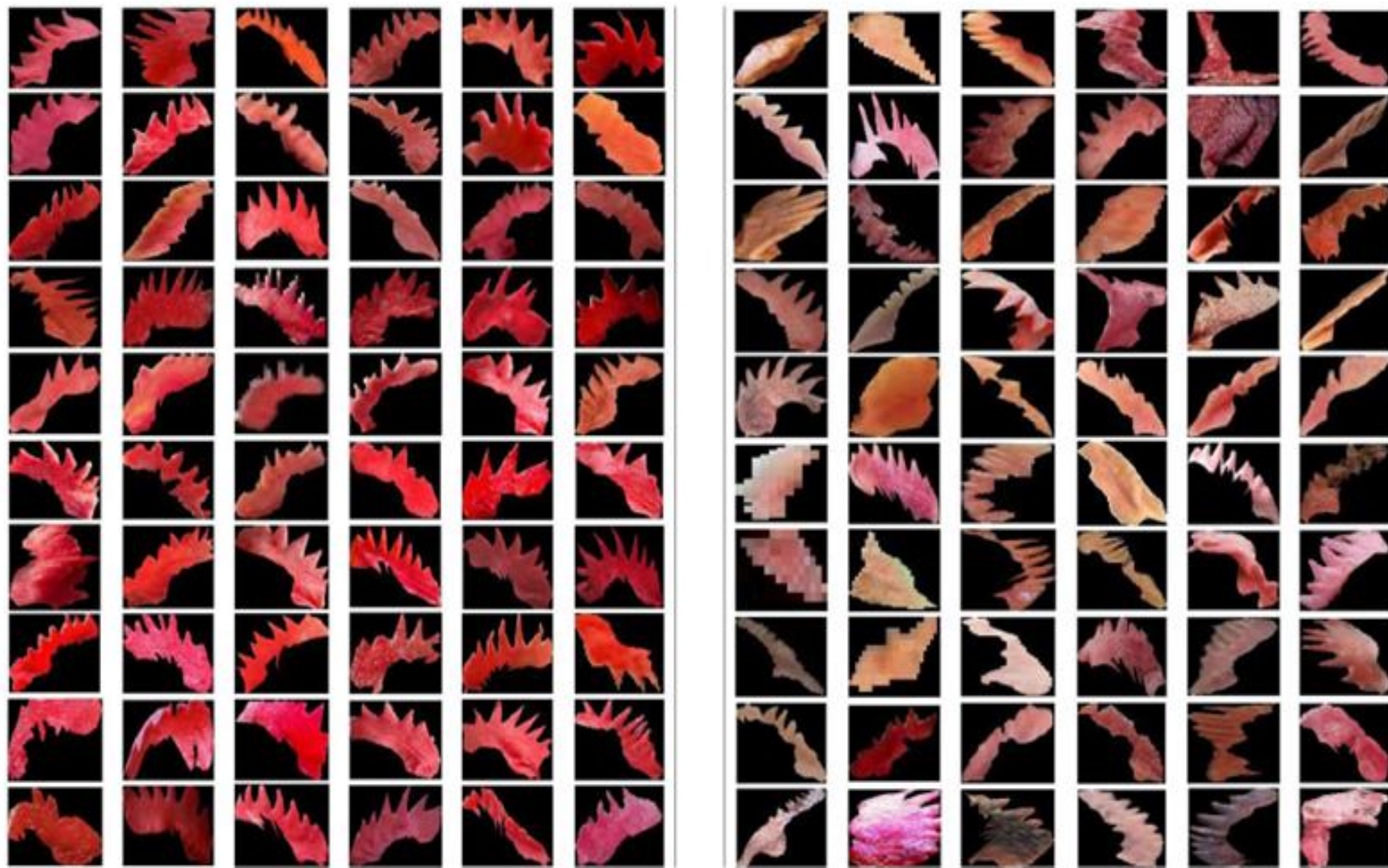


میتلا به
سالمونلا



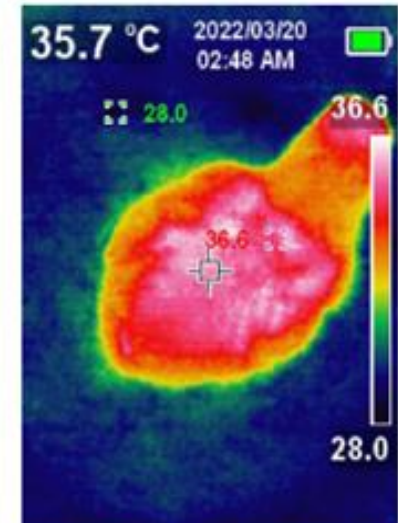
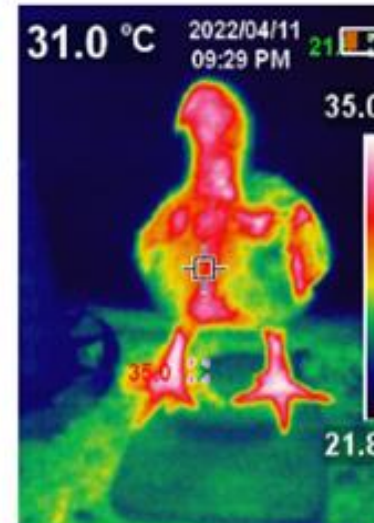
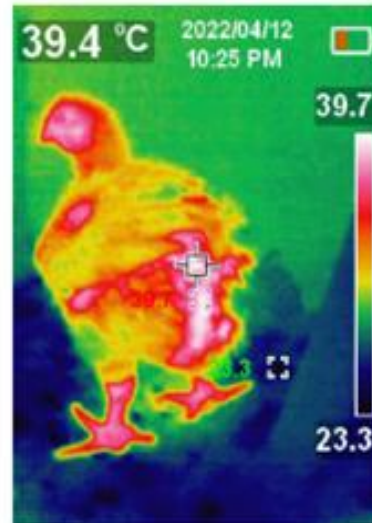
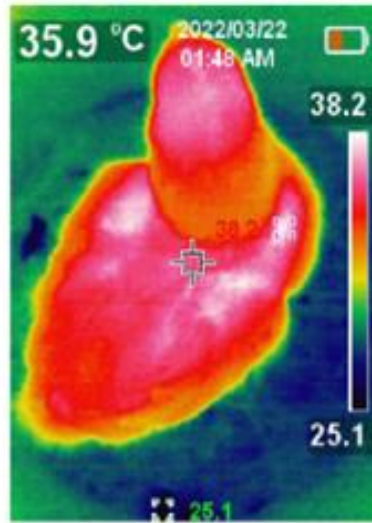
تصاویر نمونه مدفوع در مجموعه داده‌های دسترسی آزاد برای پرندگان سالم و پرندگان میتلا به بیماری کوکسیدیوز،

نیوکاسل و سالمونلا (Machuve و همکاران، ۲۰۲۲).

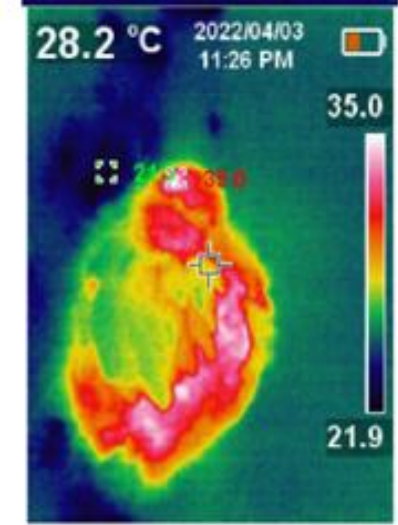
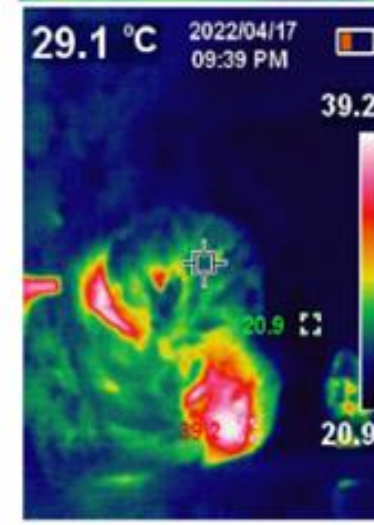
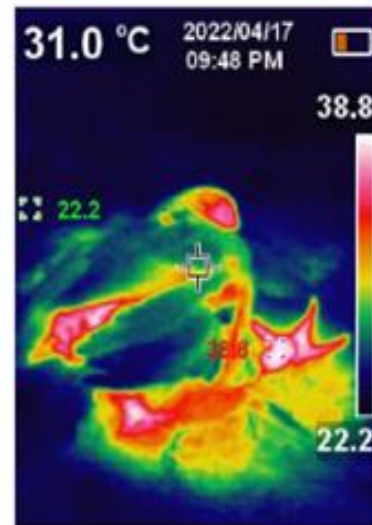
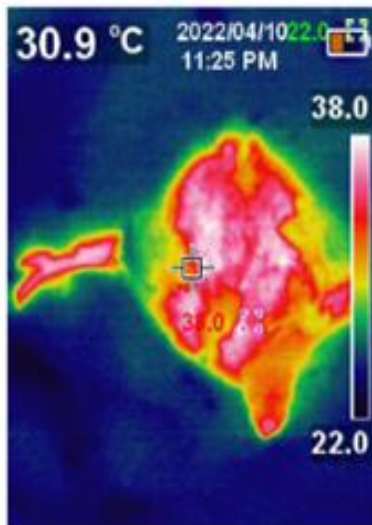


تصاویر نمونه تاج برای مرغهای سالم (سمت چپ) و مرغهای بیمار یا آلوده (سمت راست) (Bakar, ۲۰۲۳)

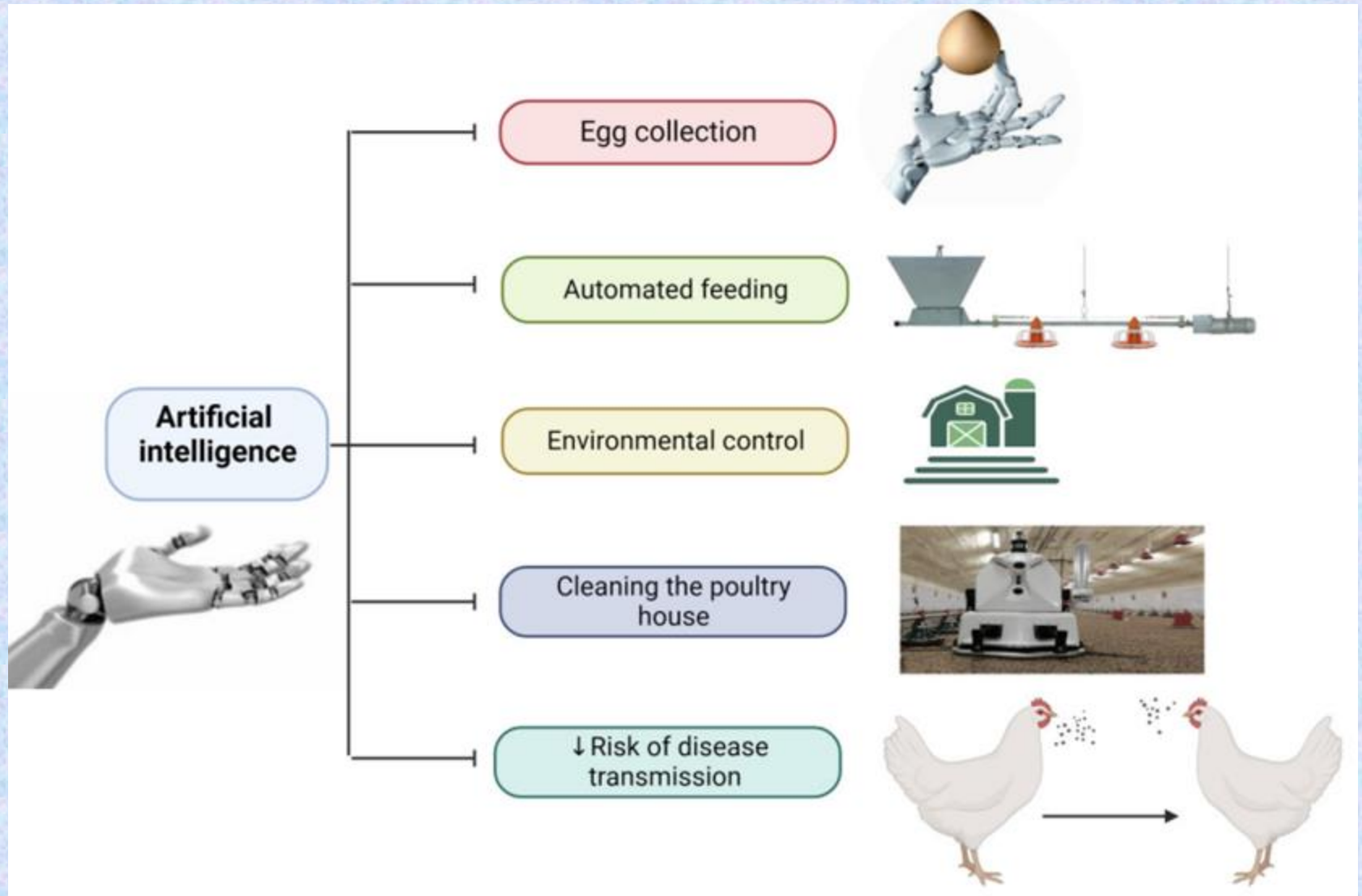
سالم



بیمار



تصاویر نمونه‌ای از مجموعه داده‌های مرغ‌های گوشتی سالم و بیمار (Elmessery, 2023)



۳ محور اصلی هوش مصنوعی در تنظیم خوراک

- **تلفیق متادیتا و متاآنالیز**
- هوش مصنوعی کار خود را با جمع‌آوری متادیتا آغاز می‌کند. این داده‌ها شامل نتایج آزمایش مواد اولیه، نتایج هضم، مقالات علمی منتشر شده و داده‌های مزرعه‌ای است.
- با استفاده از متاآنالیز و رگرسیون یادگیری ماشین، سیستم می‌تواند تأثیر عوامل مختلف (مانند نوع آنزیم، سطح فیتات یا دمای فراوری) بر قابلیت هضم مواد مغذی را بررسی کند.
- برای مثال، اگر ۱۰۰ مطالعه درباره تأثیر فیتاز وجود داشته باشد، هوش مصنوعی می‌تواند میانگین فسفر قابل هضم آزاد شده را به صورت زمینه‌ای محاسبه کند. در نتیجه، متخصصان تغذیه می‌توانند مقادیر ماتریس واقعی و قابل اعتماد را برای استفاده تعیین کنند.

• مدل سازی ماتریس مواد مغذی

- ماتریس مواد مغذی به مفهومی کلیدی در بهینه سازی مدرن خوراک تبدیل شده‌اند. افزودنی‌هایی مانند آنزیم‌ها، پروبیوتیک‌ها یا اسیدهای آلی دیگر صرفاً به عنوان مکمل در نظر گرفته نمی‌شوند، بلکه به عنوان منابع مغذی شناخته می‌شوند که می‌توانند کاهش مواد مغذی را پیش‌بینی کنند.
- هوش مصنوعی می‌تواند مقادیر ماتریس مشروط را محاسبه کند. به عنوان مثال، هوش مصنوعی می‌تواند مشخص کند که فیتاز در جیره غذایی بر پایه ذرت و با فیتات بالا تا چه حد قابلیت هضم فسفر را بهبود می‌بخشد یا چه مقدار انرژی با استفاده از آنزیم کربوهیدراز در جوجه‌های گوشتی ۲۸ روزه صرفه جویی می‌شود.
- در نتیجه، فرمولاسیون خوراک دقیق‌تر و کارآمدتر می‌شود. تغذیه دیگر بیش از حد نیست، اما همچنان ایمن و بهینه باقی می‌ماند.

• فرمولاسیون دقیق و تغذیه تطبیقی

- بالاترین سطح، سیستم فرمولاسیون دقیق است که در آن هوش مصنوعی فرمول خوراک را بر اساس داده‌های بلادرنگ از سالن پرورش تنظیم می‌کند.
- حسگرهای اینترنت اشیا داده‌هایی مانند دما، رطوبت، مصرف خوراک و افزایش وزن را ثبت می‌کنند؛ سپس سیستم به صورت خودکار پیشنهادهایی برای تغییر تراکم انرژی، محتوای اسیدهای آمینه و حتی فاز خوراک ارائه می‌دهد.
- برای مثال، زمانی که دمای محیط افزایش می‌یابد و مصرف خوراک کاهش پیدا می‌کند، سیستم توصیه می‌کند که انرژی در هر کیلوگرم خوراک افزایش یابد تا اهداف رشد بدون تغذیه بیش از حد حفظ شود.

استفاده از ربات در هوش مصنوعی

- ربات‌ها در صنعت پرورش طیور کاربردهای متنوعی دارند که از جمله آنها می‌توان به تغذیه خودکار، جمع‌آوری تخم‌مرغ و کنترل شرایط محیطی اشاره کرد. به‌عنوان مثال، روبات‌ها قادرند تخم‌مرغ‌ها را از مرغ‌ها جمع‌آوری کرده و به محل مرکزی منتقل کنند. همچنین، این روبات‌ها می‌توانند رفتار پرندگان، دما و رطوبت داخل سالن مرغداری را پایش کنند. علاوه بر این، روبات‌ها در نظافت سالن‌های طیور نیز نقش دارند که این موضوع به کاهش خطر انتقال بیماری‌ها میان پرندگان کمک می‌کند.

- پرورش طیور در دهه‌های اخیر به دلیل نوآوری‌های تکنولوژیک که توسط دانش دقیق حیوانات ترویج شده، دچار دگرگونی‌های جدی شده است. نگرانی‌هایی مانند کاهش تلفات، تجزیه و تحلیل محیطی، بررسی رفتار و رفاه حیوانات، عواملی هستند که استفاده از فناوری‌هایی مثل کلان‌داده، هوش مصنوعی و رباتیک را به عنوان راه‌حلی برای شناسایی تنگناهای تکنولوژیکی در نرخ تولید، مطرح می‌کنند.

- این امر به درک این موضوع کمک می‌کند که چگونه می‌توان برخی از چالش‌های تولید را از طریق ترکیب دستگاه‌های الکترونیکی با فناوری‌های هوشمند که مدل‌های تحلیلی و پیش‌بینی‌کننده درباره نقاط تولید حیوانات مطرح می‌کنند و به راحتی قابل تجزیه و تحلیل نیستند، برطرف کرد.

- Precision Animal Science

- رباتیک در این بستر به عنوان ابزاری وارد می‌شود که هم برای نظارت و هم برای اقدام در به اصطلاح "مزارع هوشمند" استفاده می‌شود. در بخش عملکرد، وظایف تکراری (آنهایی که نیاز به حضور انسان در شرایط ناسالم/خطرناک دارند) می‌توانند توسط یک دستگاه مکانیکی و الکترونیکی که چنین وظایفی را مطابق با یک نتیجه از پیش برنامه‌ریزی شده اجرا می‌کند، خودکار شوند.

- تحقیقات کنونی چندین ربات را معرفی می‌کنند که توانایی جمع‌آوری تخم‌مرغ از کف سالن مرغداری (شکل A-1) ، برگرداندن بستر شکل (B-1)، ضد عفونی محیط و جابجایی پرندگان را دارند (C-1). در بخش نظارت، از حسگرهای محیطی با دقت بالا برای ارزیابی شرایط حرارتی و محیطی که برای رشد فیزیولوژیکی حیوانات و ترویج مسائل رفاه، اساساً لازم است و همچنین برای فعال کردن تجهیزات، استفاده می‌شود.



(A)



(B)



(C)

شکل ۵-۱- نمونه ربات‌های مورد استفاده در پرورش طیور

- روبات‌ها در مرغداری مزایای متعددی دارند که از جمله آنها می‌توان به افزایش بهره‌وری، کاهش هزینه‌های نیروی کار و بهبود رفاه حیوانات اشاره کرد.
- روبات‌ها با خودکارسازی جمع‌آوری تخم‌مرغ و نظافت، می‌توانند در زمان و هزینه‌های مرغداران صرفه‌جویی کنند. علاوه بر این، استفاده از روبات‌ها نیاز به نیروی انسانی را کاهش می‌دهد که این امر به ویژه در شرایط کمبود نیروی کار اهمیت دارد.



جدول ۵-۱ خلاصه مقالات اخیر در زمینه رباتیک در پرورش طیور

نوع پرنده و سیستم پرورش	محققان (سال)	ربات مورد استفاده	هدف از تحقیق	نتایج و یافته‌های کلیدی
جوجه گوشتی	Balthazar et al. (2024)	ربات نمونه اولیه متحرک	بررسی واکنش پرنده‌ها به حضور و سرعت ربات	سرعت ربات بر فاصله قرار پرنده تأثیر دارد؛ سرعت‌های پایین‌تر به برخوردهای بیشتری منجر می‌شود.
جوجه گوشتی	Lei et al. (2022)	ربات‌های چندلایه	تشخیص و حذف تلفات پرندگان	سیستم نو رباته برای جستجو و حذف اجساد، کارایی را افزایش می‌دهد.
جوجه گوشتی (بنون قفس)	Li et al. (2022)	ربات زمینی	کاهش تخم‌مرغ‌های کف‌ریخته و ارزیابی تأثیر بر استرس	استفاده از ربات به کاهش تخم‌مرغ‌های کف‌ریخته کمک کرده و استرس قلیل توجهی به پرنده وارد نمی‌کند.
جوجه گوشتی (بنون قفس)	Liu et al. (2021)	ربات حذف جوجه گوشتی	حذف خودکار پرندگان مرده	سیستمی مجهز به هوش مصنوعی (YOLOv4) که با دقت بالا اجساد را شناسایی و حذف می‌کند.

نوع پرنده و سیستم پرورش	محققان (سال)	ربات مورد استفاده	هدف از تحقیق	نتایج و یافته‌های کلیدی
مرغ تخم‌گذار و جوجه گوشتی	Parajuli et al. (2018, 2020)	ربات زمینی	ارزیابی فاصله اجتناب در تعامل با ربات	با افزایش سن پرنده، فاصله اجتناب از ربات کاهش می‌یابد؛ صدا و سرعت ربات بر این رفتار تأثیرگذار است.
جوجه گوشتی	Demis et al. (2020)	ربات خودرو- (RV- Lynx motion)	ارزیابی رفاه پرنده و کاهش ترس	قرار گرفتن زودهنگام در معرض ربات باعث عادت کردن پرندگان و کاهش ترس آنها می‌شود.
جوجه (تازه از تخم درآمده)	Gribovskiy et al. (2018)	PoulBot	بررسی دلبستگی و الگوسازی (imprinting)	جوجه‌ها تمایل به ایجاد دلبستگی با ربات‌ها را نشان می‌دهند که می‌تواند برای آموزش رفتاری مفید باشد.
مرغ تخم‌گذار و جوجه گوشتی	Yang et al. (2020)	ربات خودرو	بررسی تأثیر ربات بر فعالیت و رفاه پرندگان	حرکت ربات باعث افزایش فعالیت پرندگان می‌شود که می‌تواند سلامت استخوان‌ها و وضعیت پر را بهبود بخشد.

- هزینه‌های اولیه سرمایه‌گذاری برای سیستم‌های هوش مصنوعی همچنان بسیار بالا است و بسیاری از بهره‌برداران کوچک دام و طیور توان مالی لازم برای آن را ندارند. برخی از هزینه‌ها شامل نصب سخت‌افزار، مجوزهای نرم‌افزاری، نگهداری دوره‌ای سیستم و پشتیبانی فنی می‌شود.
- گذار به سیستم‌های مجهز به هوش مصنوعی نیازمند مهارت‌های جدید برای مدیران مزارع است، از جمله تحلیل داده‌های پایه، کار با فناوری و نگهداری آن، سواد دیجیتال، مهندسی درخواست (Prompt Engineering) و آگاهی از امنیت سایبری. بنابراین، کارکنان مزرعه باید آموزش‌های لازم برای استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی و فناوری‌های مرتبط را پیش از پیاده‌سازی دریافت کنند. استفاده از هوش مصنوعی در تولید دام و طیور همچنین سوالات اخلاقی را درباره حقوق حیوانات و پیامدهای دستکاری ژنتیکی مطرح می‌کند. برخی از فعالان حقوق حیوانات که به بهبود رفاه حیوانات در مزارع اهمیت می‌دهند، با استفاده از برخی سیستم‌های هوش مصنوعی مخالفت می‌کنند.



Vs.



اینترنت اشیاء

روش‌های سنتی مدیریت رفاه مرغداری با هزینه‌های بالای نیروی کار و مدیریت ناکارآمد منابع مانند مصرف خوراک، آب و برق همراه است. در این زمینه، ادغام اینترنت اشیاء (Internet of Things) و یادگیری ماشین (Machine Learning) به عنوان فناوری‌های نویدبخش برای ارائه کشاورزی هوشمند طیور، نظارت مستمر بر داده‌ها و تحلیل‌های تجویزی به منظور مقابله با چالش‌های مطرح شده برای کنترل بهینه منابع و تصمیم‌گیری بهتر مطرح شده است. تکامل اینترنت اشیاء از زمان آغاز آن در سال ۱۹۹۹ توسط **کوبین اشتون** بسیار چشمگیر بوده است.

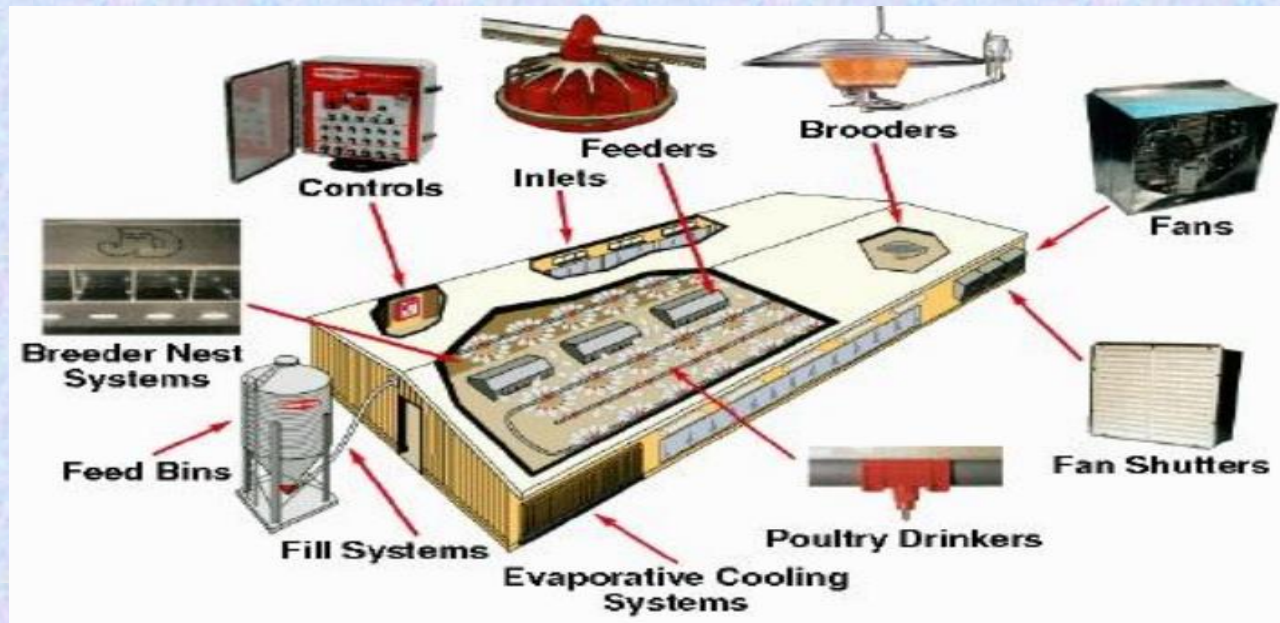
در دو دهه گذشته، این فناوری به سرعت پیشرفت کرده است که این پیشرفت ناشی از همگرایی فناوری‌هایی مانند محاسبات فراگیر، حسگرهای مقرون‌به‌صرفه، سیستم‌های تعبیه‌شده و یادگیری ماشین بوده است. این تکامل منجر به گسترش دستگاه‌های اینترنت اشیاء شده است، به طوری که تا پایان سال ۲۰۲۱ حدود ۱۰ میلیارد دستگاه فعال وجود داشته و ارزش اقتصادی آن تا سال ۲۰۲۵ بین ۴ تا ۱۱ تریلیون دلار پیش‌بینی می‌شود.



- سیستم‌های اینترنت اشیا ترکیبی از حسگرهای بی‌سیم و یک سیستم مبتنی بر موبایل است که مدیریت و نظارت بر فعالیت‌های مرغداری را آسان‌تر می‌کند. پارامترهای محیطی مانند دما، شدت نور و گاز آمونیاک نیز به‌صورت خودکار پایش و کنترل می‌شوند. اینترنت ابزارها را به‌هم متصل می‌کند تا ارتباط میان اجزا و انسان‌ها برقرار شود. سیستم هوشمند می‌تواند هزینه، زمان و نیروی انسانی را کاهش دهد، از هدررفت غذا جلوگیری کند، تغذیه مرغ‌ها به موقع انجام شود و مانع از آلوده شدن غذا توسط حشرات شود. این سامانه نیروی کار انسانی را در تغذیه مرغ‌ها با استفاده از دستگاه تغذیه‌کننده جایگزین می‌کند.



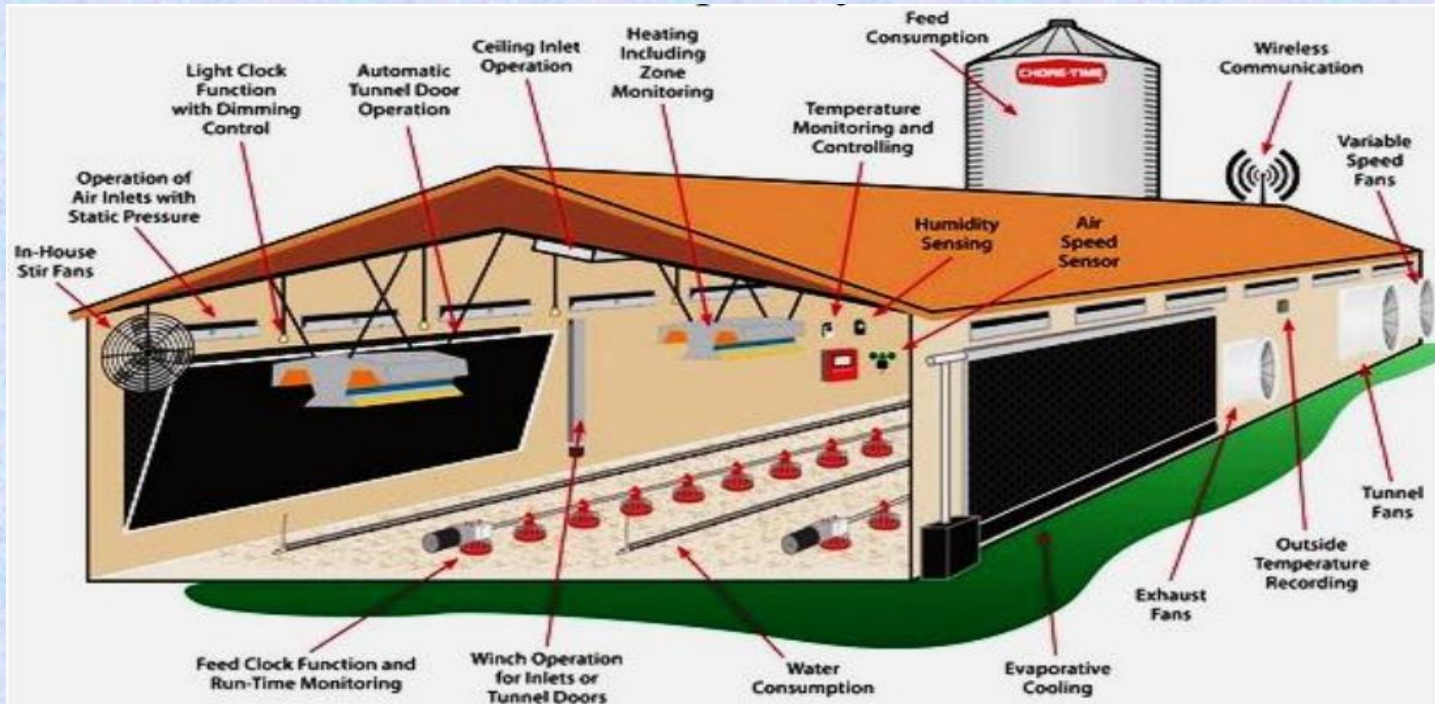
- استفاده گسترده‌ای از اینترنت اشیا در حوزه‌هایی مانند بیمارستان هوشمند، خانه هوشمند و ترافیک هوشمند وجود دارد. سیستم مزرعه طیور هوشمند نیز می‌تواند یک پیاده‌سازی موفق از سیستم‌های IoT باشد. اینترنت اشیا می‌تواند به صاحبان مزارع طیور کمک کند تا تولید را افزایش دهند و در عین حال هزینه‌ها را به طور قابل توجهی کاهش دهند. اندازه معمول مزرعه طیور به طور کلی ۶۰ در ۱۲۰ متر است.
- انواع مختلفی از دستگاه‌های کنترلی و نظارتی برای حفظ دما، رطوبت، تغذیه و آبرسانی در مزارع طیور استفاده می‌شوند، همان‌طور که در شکل ۲ نشان داده شده است، این دستگاه‌ها می‌توانند از راه دور کنترل شوند.



- این سیستم اتصال به سنسورهای مختلف را فراهم می‌کند در حالی که از طریق شبکه گسترده به اینترنت متصل است. شبکه حسگر بی‌سیم شامل حسگرهای کوچک، هماهنگ‌کننده و اینترنت است.

- حسگر نسبت به هماهنگ‌کننده دارای قابلیت‌های پردازشی و توان کمتری است.

- هماهنگ‌کننده دستگاهی قدرتمند با قابلیت‌های پردازشی بالاتر و عمر باتری بهتر است. دروازه اینترنت می‌تواند یک شبکه سلولی یا هر نقطه دسترسی دیگر به اینترنت باشد. نمای کلی از اتصال بی‌سیم یک مزرعه طیور معمولی در شکل زیر نشان داده شده است.



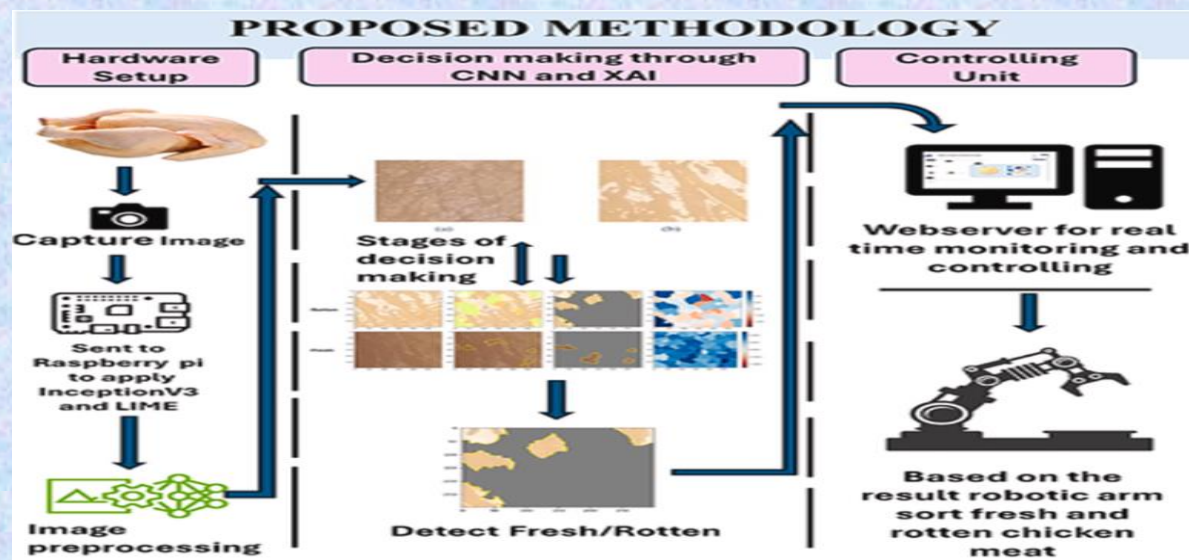
- با وجود فناوری‌های متعدد دیگری که مصرف انرژی کم، برد بلند، هزینه پایین و قابلیت نظارت بر مزرعه طیور را فراهم می‌کنند، ZigBee به‌عنوان مناسب‌ترین فناوری برای ارتباط بین حسگرهای مختلف شناخته شده است.
- از آنجا که نظارت از راه دور بر مزرعه طیور نیازمند اتصال به شبکه گسترده است، برای این منظور شبکه سلولی ۴G LTE پیشنهاد شده که به‌عنوان راه‌حلی مقرون‌به‌صرفه و عملی‌تر نسبت به سایر فناوری‌های مشابه شناخته شده است.
- در نهایت، این فناوری یک راه‌حل اتصال کامل (end-to-end) برای ایجاد یک مزرعه هوشمند مبتنی بر اینترنت اشیا فراهم می‌کند.

- فناوری‌های پرورش هوشمند طیور با خودکارسازی فرآیندهایی مانند وزن‌کشی پرندگان، پایش خوراک و آب، و تحلیل رفتار، به‌طور کامل صنعت طیور را متحول کرده است. در این میان، اینترنت اشیا نقش مهمی در ارتقای این سیستم‌ها داشته است، به‌گونه‌ای که امکان جمع‌آوری داده‌های لحظه‌ای و تحلیل‌های پیشرفته را فراهم کرده تا تصمیم‌گیری‌ها بر پایه داده و هوشمندانه‌تر انجام شود.

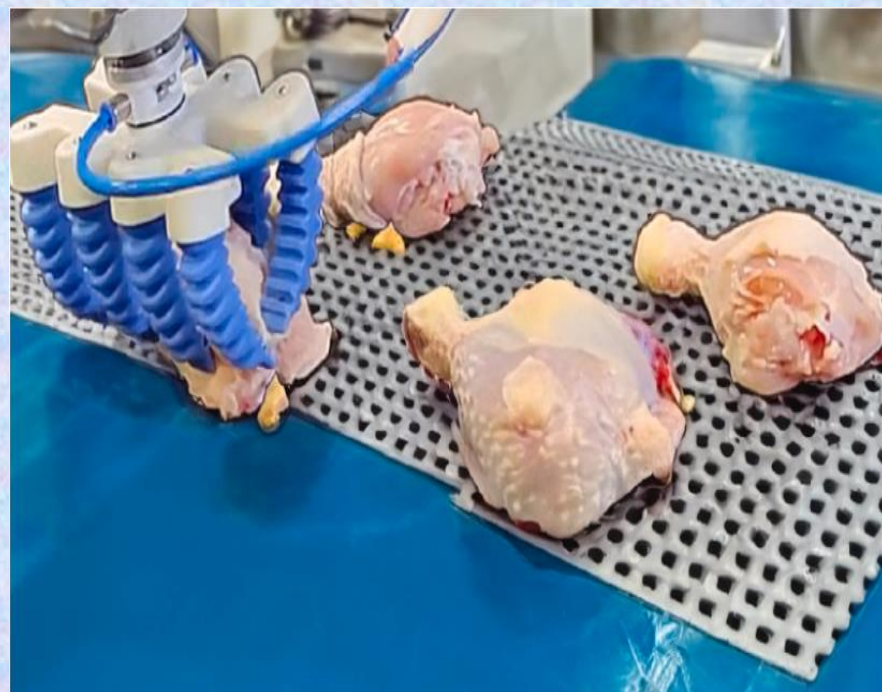
- این فناوری‌ها صرفاً به پایش محدود نمی‌شوند؛ بلکه با بینش‌های پیش‌بینی‌گر و مدیریت مؤثر گله‌های بزرگ‌تر، مسیر را برای ایجاد کسب و کارهایی پربازده‌تر و پایدارتر در حوزه طیور هموار می‌کنند.

- در پردازش طیور، استفاده از **بینایی مصنوعی** امکان نظارت سریع بر بازده قطعات با ارزش بالای مرغ را فراهم می‌کند، که به کارفرما اجازه می‌دهد فوراً بازخورد به کارمندان بدهند تا هرگونه نقص احتمالی را برطرف کنند.

- بینایی مصنوعی همچنین یک روش استاندارد شده را تشکیل می‌دهد که می‌توان از آن برای مقایسه نتایج بین کارگران، شیفت‌ها و کارخانه‌های پردازش استفاده کرد، که به‌ویژه برای شرکت‌های بزرگی که در چندین مکان و شیفت فعالیت می‌کنند ارزشمند است. بینایی مصنوعی همچنین می‌تواند با اتوماسیون هوشمند ترکیب شود تا کارایی را بهینه کند؛ به‌عنوان مثال، در جایی که قطعات مرغ پس از بازرسی به‌صورت خودکار مرتب‌سازی می‌شوند.



- برای پردازشگران، هوش مصنوعی امکان سرعت پردازش بالاتر و بسته‌بندی دقیق محصولات با ارزش بالا را فراهم می‌کند، که هر دو به سود بیشتر و کاهش شکایات مشتریان منجر می‌شود. محققان اکنون در حال بررسی راه‌هایی برای جایگزینی کامل مداخله انسانی در برخی وظایف خاص هستند که انجام آنها دشوار و دستیابی به دقت و ثبات در آنها سخت است.



- (ب) تشخیص عضله سینه چوبی (Woody Breast) با بینایی ماشینی:

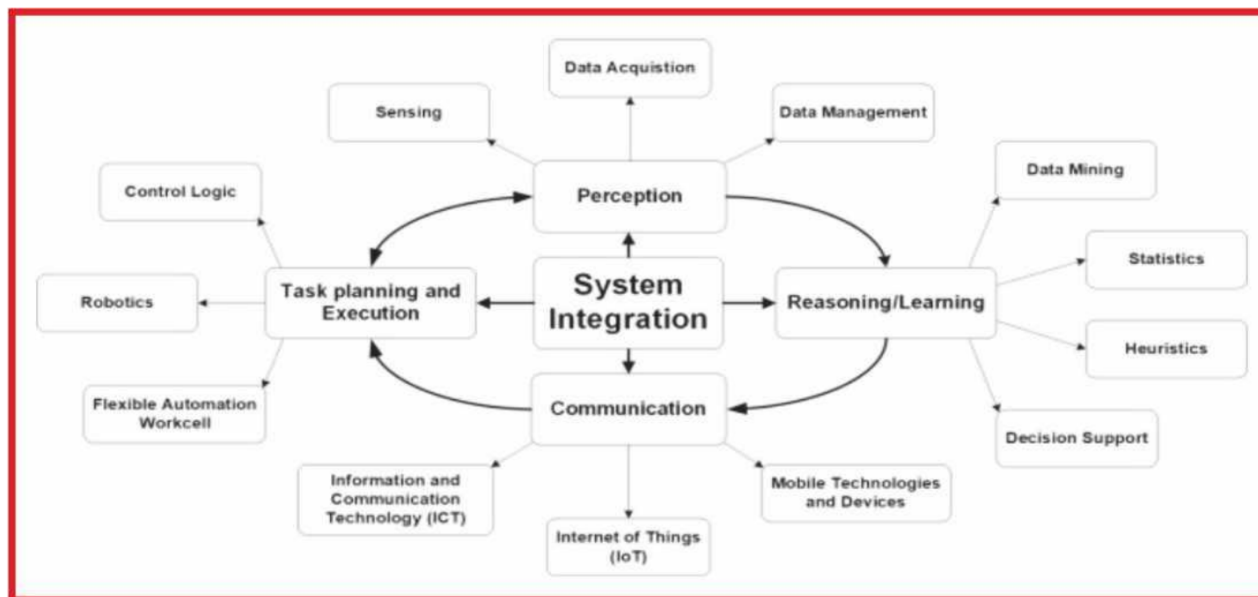
- بینایی ماشین و دوربین‌های پرسرعت قادر به تشخیص و یا مرتب‌سازی فیله‌های سینه در سرعت‌های خط تولید عادی بدون تماس یا آسیب به فیله‌ها هستند. سفتی عضله در حالی که فیله‌ها روی نوار نقاله حرکت می‌کنند و از آن جدا می‌شوند، اندازه‌گیری می‌شود.

- (ج) برش سه‌بعدی جداسازی استخوان پرنده در واقعیت مجازی:

- این فناوری مسیرهای برش را برای سیستم‌های پردازش خودکار طیور تولید می‌کند. این پروژه در موسسه تحقیقات جورجیا تک در حال توسعه است. آزمایش‌ها ابتدا با استفاده از مدل آغاز شد، اما اکنون روی پرندگان واقعی انجام می‌شود.



- هوش مصنوعی، هنگامی که در پرورش مرغ گوشتی و تخم مرغ به کار گرفته می شود، نه تنها می تواند کارایی را بهبود دهد، بلکه به پرورش دهندگان کمک می کند تا با چالش های مرتبط با پرورش مقابله کنند.
- دانشمندان اکنون در حال آموزش ماشین ها برای تشخیص هرگونه صدای ناراحتی یا تنش هستند تا به نظارت بر سلامت پرندگان کمک کنند.
- یکی دیگر از حوزه های با پتانسیل بالا برای هوش مصنوعی، استفاده از آن در تشخیص زودهنگام بیماری ها است. هوش مصنوعی می تواند در تشخیص بیماری ها در دوره نهفتگی آن ها کمک کند، که به تولیدکنندگان امکان می دهد به سرعت از گسترش بیماری در گله جلوگیری کنند.
- استفاده از هوش مصنوعی برای تکمیل یا تقویت مغز انسان - هوش مشارکتی - پتانسیل افزایش کارایی و دقت در تشخیص ها را فراهم می کند.



- حوزه های دیگر کاربرد هوش مصنوعی شامل بهینه‌سازی فرمولاسیون خوراک، انتخاب ژنتیکی و مدیریت جوجه‌کشی است.
- همه بخش‌های صنعت طیور می‌توانند از کاربردهای هوش مصنوعی بهره‌مند شوند.
- با استفاده از نرم‌افزارهای پیشرفته هوش مصنوعی، زنجیره های تولید می‌توانند از طریق داده‌ها راه‌حلهایی پیدا کنند که در غیر این صورت تشخیص آن‌ها دشوار است.



فناوری جدید هوش مصنوعی می‌تواند به زنجیره های تولیدی کمک کند تا با تسهیل بررسی و تصمیم‌گیری، هزینه‌ها را کاهش دهند و عملکرد گله را بهبود بخشند.

چالش‌های استفاده از هوش مصنوعی در پرورش دام و طیور

- استفاده از سیستم‌های هوش مصنوعی با چالش‌ها و مشکلات خاص خود همراه است. اجرای موفق هوش مصنوعی در مزارع دام و طیور نیازمند دسترسی پایدار به برق و اینترنت قوی است. به عنوان مثال، شرکتی که از چت‌بات برای ارتباط با مشتریان خود استفاده می‌کند، نیازمند برق ۲۴ ساعته است.
- همچنین باید شبکه‌های حسگری کافی در مزرعه وجود داشته باشد تا داده‌ها را به سیستم هوش مصنوعی ارسال کنند و ظرفیت‌های قوی ذخیره‌سازی و پردازش داده فراهم شود.
- علاوه بر این، سیستم هوش مصنوعی باید با سیستم‌های مدیریت مزرعه موجود یکپارچه شود و نیاز به نگهداری و به‌روزرسانی‌های منظم دارد. بسیاری از جوامع روستایی که مزارع در آن‌ها قرار دارند، هنوز زیرساخت‌های لازم برای پشتیبانی مؤثر از این نیازمندی‌ها را ندارند.



چشم‌اندازها و پیامدهای آینده

آینده هوش مصنوعی در تولید دام و طیور دارای پتانسیل بسیار بالایی است. همان‌طور که قبلاً اشاره کردم، نرخ رشد سالانه هوش مصنوعی در این حوزه تا سال ۲۰۲۹ حدود ۲۶/۸ درصد پیش‌بینی شده است. نوآوری‌هایی مانند ربات‌های خودران برای انجام عملیات مزرعه، تشخیص پیشرفته بیماری‌ها و بازارهای مبتنی بر هوش مصنوعی برای تجارت دام در افق نزدیک قرار دارند. سایر فناوری‌های نویدبخش شامل ابزارهای پیشرفته تحلیل ژنتیکی، بهبود تدابیر امنیت زیستی، یکپارچه‌سازی فناوری بلاک‌چین و سیستم‌های پیشرفته کنترل محیطی هستند. آینده تولید دام و طیور احتمالاً شاهد افزایش ادغام هوش مصنوعی با دستگاه‌های اینترنت اشیا (IoT)، فناوری بلاک‌چین، سیستم‌های پهپاد و رباتیک خواهد بود. تحقیقات جاری در زمینه الگوریتم‌های یادگیری ماشین منجر به توسعه اپلیکیشن‌های پیچیده‌تر و تخصصی‌تر خواهد شد که به طور ویژه برای بخش دام و طیور طراحی شده‌اند.



REDUCING CARBON
FOOTPRINT



LESS INPUT -->
HIGHER OUTPUT



SUSTAINABLE
BROILER
PRODUCTION

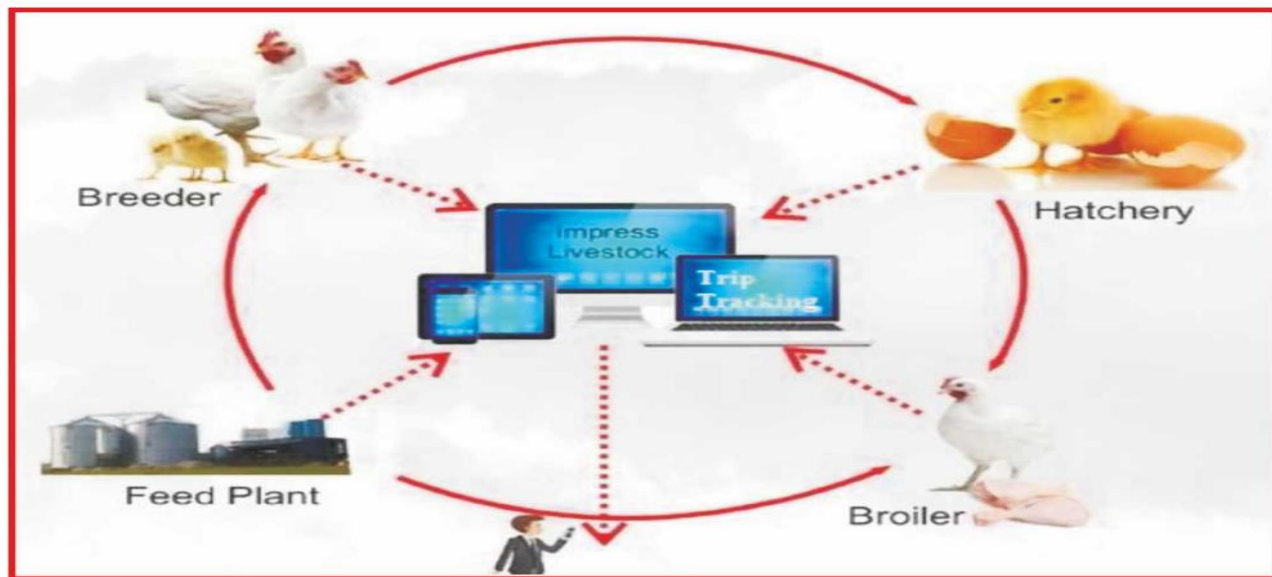


REGULATORY
CHANGES



- در آینده نزدیک، هوش مصنوعی به احتمال زیاد نقش مهمی در توسعه صنعت طیور ایفا خواهد کرد و با افزایش کارایی و دقت در هر سطح، به پیشرفت این صنعت کمک خواهد کرد.

- هوش مصنوعی پتانسیل بالایی در صنعت طیور دارد، زیرا چالش‌های متعددی که به صورت دستی حل آن‌ها بسیار دشوار یا تقریباً غیرممکن است، می‌توانند از طریق استفاده از ماشین‌ها و رباتیک برطرف شوند. در چند سال اخیر، بسیاری از شرکت‌ها شروع به ارزیابی استفاده از هوش مصنوعی در سطوح مختلف زنجیره ارزش کرده‌اند و با موفقیت آن را به کار گرفته‌اند.



✓ رویکردهای آینده در تغذیه و متابولومیکس طیور، مانند هوش مصنوعی، یادگیری ماشین، یادگیری عمیق و کاربردهای متابولومیکس تک سلولی، امکانات جدیدی را فراهم می کنند.

✓ متابولومیکس با شناسایی نشانگرهای زیستی مرتبط با سلامت و رشد طیور، امکان بهینه سازی دقیق خوراک را فراهم می کند و هزینه های خوراک را ۱۰ تا ۱۵ درصد از طریق فرمولاسیون های هدفمند مواد مغذی کاهش می دهد. تشخیص زودهنگام بیماری از طریق پروفایل های متابولیکی، هزینه های درمان و مرگومیر را ۵ تا ۷ درصد کاهش می دهد.

✓ درک بهتر مباحث مرتبط با سلامت روده، نرخ تبدیل خوراک را ۵ تا ۱۰ درصد بهبود می دهد، در حالی که پرورش مبتنی بر متابولیت ها، مقاومت طیور را افزایش می دهد.

✓ هزینه های اولیه راه اندازی با صرفه جویی های بلندمدت در خوراک، سلامت و بهره وری جبران می شود و با کاهش ضایعات و انتشار گازها، پایداری نیز بهبود می یابد.

✓ برای پیاده سازی مقیاس پذیر و مقرون به صرفه، همکاری با آزمایشگاه ها باید در اولویت قرار گیرد.

✓ در نتیجه، یکپارچه سازی متابولومیکس و تغذیه دقیق در طیور اثرات مثبتی بر عملکرد، ایمنی، وضعیت آنتی اکسیدان ها و مقاومت به انواع تنش ها دارد.



سید باکداری برای تولید

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی



موسسه آموزش و ترویج کشاورزی

معاونت علمی و فناوری

شبکه دانش کشاورزی

سلسله برنامه‌های ویدیو کنفرانس انتقال دانش به روز در گستره ملی بخش
کشاورزی

عنوان:

کاربرد هوش مصنوعی در مزارع طیور

سخنران:

دکتر حسنا حاجاتی

عضو موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۲۷ مهر ۱۴۰۴ - ساعت: ۱۱:۳۰