

کاربرد متاورس یا فراجهان در دامپزشکی و دامپروری

احمد یوسفی

عضو هیئت علمی (استادیار) موسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.
رایانامه: yousefi261@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۵/۰۲ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۲۴ تاریخ چاپ: ۱۴۰۲/۰۵/۱۵ صص: ۹-۲۰

چکیده

فراجهان^۱ دنیایی سه بعدی و تمام‌رقمی است که کاربران می‌توانند در آن چهره‌ک آهای رقمی مخصوص به خود را بسازند. فناوری فراجهان با فناوری‌های واقعیت مجازی، واقعیت افزوده یا بزرگ‌نمایی شده، واقعیت ترکیبی و هوش مصنوعی ارتباط نزدیکی دارد و از این فناوری‌ها استفاده می‌کند. معاینه مجازی دام، آموزش دامپزشکی، جراحی دامپزشکی، ارتباط با سایر دامپزشک‌های همکار برای کمک گرفتن یا مشورت در حین عمل جراحی، تغذیه و شیردهی دام، آشنایی با آناتومی بدن دام، استفاده از تصاویر سه بعدی برای سنجش سلامت دام و بیماری دام، تسهیل در یافتن رگ، تشخیص دقیق‌تر بیماری، درک احساسات و رفتار دام، و ارزیابی حالت‌های عاطفی دام از جمله کاربردهای فراجهان در حوزه دامپزشکی و دامپروری است. نوآوری در بهداشت و درمان، تسهیل در تعامل اطلاعات، تسهیل در تشخیص بیماری، احساس حضور در محیط واقعی، و سهولت در ذخیره و بازیابی اطلاعات بیماری، برخی از کاربردهای فراجهان در حوزه دامپزشکی و دامپروری هستند. نیاز به فناوری‌های رقمی پیشرفته، هزینه بالا، نظارت شدید، بی‌ثباتی و معناداری، برخی از معایب فراجهان به‌شمار می‌آیند. به‌مرور زمان، مشکلات و معایب فراجهان کمتر و استفاده از آن در حوزه‌های مختلف دام و دامپزشکی بیشتر خواهد شد.

کلیدواژه‌ها: فراجهان، دامپزشکی، دامپروری، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، واقعیت ترکیبی، هوش مصنوعی.

مقدمه

متاورس (فراجهان) از دو کلمه متا به معنی «فرا» یا «برتر» و ورس بر گرفته از کلمه یونیورس به معنای «جهان» تشکیل شده است. فراجهان دنیایی سه بعدی و تمام رقیمی است و کاربران در آن می توانند چهرک های رقمی خود را بسازند، جستجو کرده یا با یکدیگر ملاقات کنند (دهقان، ۱۴۰۱ ب). فناوری فراجهان با واقعیت مجازی^۱، واقعیت افزوده یا بزرگ نمایی شده^۲، واقعیت ترکیبی^۳ و هوش مصنوعی^۴ ارتباط نزدیک دارد و از این فناوری ها استفاده می کند. چند دهه ای است که در داستان ها و بازی های رایانه ای از مفهوم فراجهان استفاده می شود اما در سال ۱۹۹۲ میلادی نویسنده ای به نام نیل استفسون^۵ در کتاب سقوط برفی^۶، برای نخستین بار از مفهوم فراجهان استفاده کرد (بهبهانی و کریمی مریدانی، ۱۴۰۱).

فراجهان مراحل تکاملی زیادی را پشت سر گذاشته است. این مراحل، مفهوم فراجهان را به واقعیت رقمی که امروزه تجربه می کنیم نزدیک تر کرده است. تعیین دقیق همه نقاط عطف و نقطه شروع تاریخچه فراجهان بسیار دشوار است. با این حال، مهم ترین نقاط عطف اساسی شکل گیری فراجهان، با تقریبی بسیار نزدیک به واقعیت، به شرح زیر است: استفاده از واژه واقعیت مجازی (۱۹۳۸)، ساخت ماشین سنسوراما^۷ (۱۹۶۲)، ساخت فیلم ادیسه فضایی ۲۰۰۱ (۱۹۶۸)، ایجاد اولین دنیای مجازی (۱۹۷۳)، مطالعه عمیق درباره ساخت موجودات مشترک (۱۹۸۱)، عینک و دستکش واقعیت مجازی (۱۹۸۴)، آغاز اشتراک گذاری داده ها (۱۹۸۹)، تولد اینترنت (۱۹۹۱)، ابداع اصطلاح فراجهان (۱۹۹۲)، الگوریتم اثبات کار (۱۹۹۳)، ارز رقمی بی_مون^۸، دوقلوهای رقمی (۲۰۰۲)، رونمایی از زندگی دوم^۹ (۲۰۰۳)، سکوی برخط روبلاکس^{۱۰} (۲۰۰۶)، رونمایی از نقشه های گوگل^{۱۱} (۲۰۰۷)، بیت کوین و زنجیره بلوکی (۲۰۰۹)، فناوری بازی برای کسب درآمد^{۱۲} (۲۰۱۰)، رمان بازیکن شماره یک آماده^{۱۳} (۲۰۱۱)، ظهور ارز دیجیتال غیر قابل تعویض^{۱۴} (۲۰۱۲)، کمک هزینه تحصیلی ویتالیک بوتترین

(۲۰۱۴)، سخت افزار و سکوی اوکولوس^{۱۵} (۲۰۱۴)، اولین ارز دیجیتال غیر قابل معاوضه (۲۰۱۴)، راه اندازی زنجیره بلوکی اتریوم (۲۰۱۵)، استفاده عملی از قراردادهای هوشمند (۲۰۱۵)، سکوی سرزمین نامتمرکز^{۱۶} (۲۰۱۵)، انتشار بازی های مختلف (۲۰۱۶) به بعد، سازمان های مستقل نامتمرکز (۲۰۱۶)، صرافی های نامتمرکز (۲۰۱۸)، برنامه های نامتمرکز (۲۰۲۰)، استفاده بسیار گسترده در زمان شیوع و همه گیری کوید ۱۹ (۲۰۲۰)، معرفی برنامه مایکروسافت مش^{۱۷} (۲۰۲۱)، تغییر نام فیس بوک به متا (۲۰۲۱)، پیوستن شرکت های بزرگ به فراجهان (۲۰۲۲) (ناطق، ۱۴۰۱). در سال های اخیر شرکت های بزرگ فناوری از جمله مایکروسافت و فیس بوک به صورت گسترده و عمیق وارد فراجهان شده اند. همچنین، شرکت هایی مانند هنس و موریتز^{۱۸}، سامسونگ و وال مارت آزمایش فروشگاه های خرده فروشی مستقر در فراجهان را آغاز کردند. فراجهان قلمروی کاملاً جدید برای بازاریابی و تعامل با مشتری است و دیری نمی گذرد که بسیاری از شرکت ها در این دنیا حضور خواهند داشت (ناطق، ۱۴۰۱). انویدیا را می توان بزرگ ترین شرکت ساخت تراشه های گرافیکی و الکترونیکی دانست که در دنیا شهرت فراوانی دارد. این شرکت در تلاش است تا با سرمایه گذاری در زمینه پزشکی در فراجهان، تحولی عظیم در حوزه سلامت ایجاد کند و برای این منظور از سامانه شناخته شده اومنی ورس^{۱۹} استفاده خواهد

1. Virtual Reality (VR)
2. Augmented Reality (AR)
3. Mixed Reality (MR)
4. Artificial Intelligence (AI)
5. Neal Stephenson
6. Snow Crash
7. Sensorama
8. B-Mone
9. Second Life
10. Roblox
11. Google Maps
12. Play-to-Earn
13. Ready Player One
14. Non-fungible token (NFT)
15. Oculus
16. Decentraland
17. Mesh
18. Hennes & Mauritz (H&M)
19. Omniverse

عمل یا درمان سرپایی، پزشک می‌تواند با بیماری ارتباط برقرار کند که از دستگاه واقعیت گسترده استفاده می‌کند. با شناسایی، ردیابی و تعامل اطلاعات در زمان واقعی، اطلاعات و داده‌های بیمار بازیابی شده و به‌عنوان یک واقعیت در کنار هم قرار گرفته و رابطه‌ای جدید با محیط واقعی ایجاد می‌کند.

۴) پیوند جهان واقعی و مجازی^۵

با توسعه بیشتر فناوری شبیه‌سازی رایانه‌ای، تعامل مغز و رایانه^۶، هوش مصنوعی و سایر فناوری‌ها، بسیاری از روش‌های جدید دامپزشکی و پزشکی و انواع تجهیزات و امکانات پزشکی ایجاد خواهد شد. با توسعه فناوری، در فرآیندهای دامپزشکی و پزشکی جهان واقعی تغییراتی ایجاد خواهد شد. با این تغییرات، بین دنیای واقعی و مجازی پزشکی به تدریج ارتباط نزدیک‌تری برقرار می‌شود و در نهایت در عصر فراجهان، مفاهیم و روش‌های جدیدی در دامپزشکی و پزشکی ایجاد می‌شود. جهان فرادامپزشکی و فراپزشکی، فرآیندهای پزشکی در دنیای واقعی را تکمیل کرده و بهبود می‌بخشند. در این جهان مجازی می‌توانیم با مشاهده اطلاعات، فضای مادی دنیای واقعی را شاهد باشیم و اطلاعات آن را تغییر دهیم (دهقان، الف ۱۴۰۱). مراحل تصویری توسعه فراجهان در شکل ۱ نشان داده شده است.

کرد. شرکت انویدیا را می‌توان پل ارتباطی فراجهان در پزشکی دانست.

مراحل توسعه فراجهان

روند پیشرفت فراجهان به ترتیب از چهار مرحله به‌هم پیوسته تشکیل شده است. در ادامه، این مرحله‌ها به اختصار توضیح داده شده است.

۱) ساختار تمام‌نگاری^۱

مرحله اول ساخت یک مدل هندسی از کل دنیای مجازی مانند بیمارستان‌ها، تجهیزات پزشکی و سایر موارد مورد نیاز در علوم دامپزشکی و پزشکی است. می‌توانیم این موارد را به سه دسته رویداد، صحنه و افراد تقسیم کنیم. مثلاً اتاق عمل، محیط داخلی بیمارستان و تجهیزات پزشکی در دسته صحنه قرار می‌گیرند. بیماران و کادر درمان و پزشکی در دسته افراد هستند. داده‌ها و اطلاعاتی که میان بیماران یا بین پزشک و بیمار جابجا می‌شود نیز رویدادها هستند.

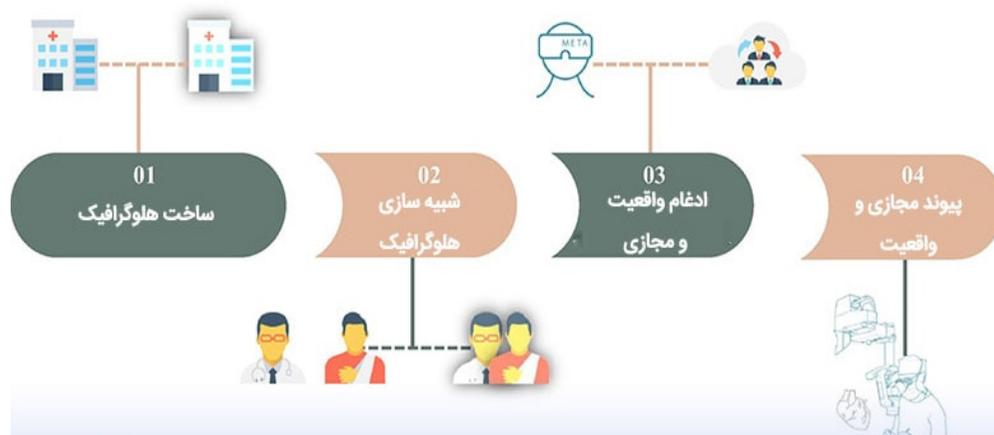
۲) شبیه‌سازی تمام‌نگاری^۲

برای شباهت بیشتر دنیای مجازی به دنیای واقعی، فرآیند پویای فرادامپزشکی ایجاد خواهد شد. هم‌زمان با توسعه فناوری باید به جزئیات به‌قدری توجه کرد که همانند دنیای واقعی همه فرآیندهای مادی به تصویر درآید. از سوی دیگر، این جهان مجازی باید با سامانه‌های اطلاعاتی و داده‌های دامپزشکی و پزشکی، مثل سامانه بایگانی تصویری و ارتباطی (پاکس)^۳، در تعامل باشد. دستگاه‌های حسگر با استفاده لحظه‌ای و تعامل با اطلاعات، از چهره‌های رقمی بیماران و پزشکان بازخورد بصری تولید می‌کنند.

۳) درهم‌آمیختن جهان واقعی و مجازی^۴

با توسعه پیوسته فناوری شبیه‌سازی رایانه‌ای و جهان مجازی، دنیای دامپزشکی و پزشکی مجازی نیز واقعی‌تر جلوه خواهد کرد. بنابراین، در ایجاد جهان آمیخته پزشکی، بین دنیای مجازی و واقعی مرزی وجود نخواهد داشت. به‌عنوان مثال، در یک

1. Holographic construction
2. Holographic simulation
3. Picture Archiving and Communication System (PACS)
4. Fusion of virtual and real
5. Virtual-real linkage
6. Brain-Computer Interface



شکل ۱. مراحل توسعه فراجهان

کاربردهای فراجهان در حوزه‌های دام و دامپزشکی

کاربرد فراجهان به صنعت مراقبت‌های بهداشتی انسان محدود نمی‌شود و به حوزه‌های مراقبت‌های بهداشتی گسترده‌ای مانند دام و دامپزشکی نیز رسوخ خواهد کرد. برخی از کاربردهای فراجهان در حوزه دام و دامپزشکی عبارت‌اند از:

● معاینه مجازی دام

وقتی معاینه جسمی ضرورتی نداشته باشد، در فراجهان و به شکل مجازی می‌توان بین دامپزشک و دام ارتباط برقرار کرد. در درمانگاه سه‌بعدی یا هر فضای مجازی دیگر، دامپزشک‌ها می‌توانند دام‌ها را معاینه کنند. بسیاری از بیماری‌ها به معاینه جسمی و حضوری نیاز ندارند. به علاوه، در فراجهان می‌توان برخی از بیماری‌هایی که به حضور جسمی دامپزشک نیاز است را نیز مجازی معاینه کرد. در معاینه مجازی، به رفت و آمد دامپزشک و صرف ساعت‌ها وقت نیازی نیست. به علاوه، در معاینه مجازی از احتمال انتقال بیماری‌های مشترک انسان و حیوان نیز پیشگیری می‌شود.

● آموزش دامپزشکی

یادگیری دامپزشکی اغلب به ادراک دیداری - فضایی پیشرفته نیاز دارد. در آموزش‌های درسی، برای ارزیابی قرارگیری اندام در طول جراحی و نیز برای درک کار اعضاء در سطح سلولی، محدودیت‌هایی وجود دارد. با استفاده از واقعیت ترکیبی در آموزش مهارت‌های دستی پیشرفته می‌توان

دامپزشکی را اثربخش‌تر و آموزش استفاده از تجهیزات جراحی را سهل‌تر کرد. آموزش جراحی به کارآموز در واقعیت مجازی یا واقعیت افزوده اجازه می‌دهد تا مراحل جراحی بر روی یک دام مجازی انجام و اطلاعات دام با واقعیت منطبق شود. یک پژوهش نشان داد که استفاده از شبیه‌سازهای واقعیت مجازی در روش‌های تشخیصی و جراحی، مهارت‌های شکم‌بینی^۱ دستیاران تازه‌کار را افزایش داده و از احتمال خطا و زمان جراحی می‌کاهد (آروجو^۲ و همکاران، ۲۰۲۰). ابزارهای فراجهان می‌توانند دسترسی به آموزش و مراقبت پزشکی با کیفیت را افزایش دهند. دانشکده‌های دامپزشکی نیز برای آموزش جراحی می‌توانند از فراجهان و واقعیت مجازی استفاده کنند (هانت^۳ و همکاران، ۲۰۲۰). دانشکده پزشکی دانشگاه کنتیکت آمریکا نیز برای آموزش جراحی استخوان به دانشجویان تخصص پزشکی، از فناوری اوکولوس که فیس‌بوک تولید کرده است استفاده می‌کند. این دانشجویان می‌توانند با استفاده از سرابزار^۴ و در فضای مجازی، روش‌های جراحی از جمله قراردادن سنجاق در استخوان شکسته را به شکلی سه‌بعدی مشاهده کنند. چون این جراحی مجازی انجام می‌شود، استاد خطای دانشجویان را در هنگام جراحی بازمی‌گوید تا در نوبت بعد اشتباه خود را تکرار

1. Laparoscopy
2. Araujo
3. Hunt
4. Headset

تا تولید شیر گاوهای خود را افزایش دهند. ابتدا از موسیقی سنتی استفاده شد که به نظر می‌رسید تأثیرات مطلوبی دارد. با این حال، نتایج چندان برجسته نبود. آن‌ها تصمیم گرفتند رویکرد متفاوتی در پیش بگیرند و از فناوری واقعیت مجازی برای گاوها استفاده کنند. آن‌ها به کمک دامپزشک‌ها و متخصصان فناوری اطلاعات توانستند یک سرابزار واقعیت مجازی برای گاوهای خود طراحی کنند. گزارش آن‌ها نشان داد که این آزمایش بسیار موفق بوده است. به گفته کشاورزان روسی، گاوهایی که از سرابزار واقعیت مجازی برای حیوانات استفاده می‌کردند، روزانه ۲۲ تا ۲۷ لیتر شیر بیشتر تولید می‌کردند. این فناوری نسبت به موسیقی سنتی تأثیر بسیار بیشتری دارد و نتیجه آن شگفت‌انگیز است. عینک واقعیت مجازی برای حیوانات، تصاویری از یک علفزار را در اختیار گاوها قرار داد. بنابراین، به‌ویژه در مقایسه با زمانی که در طبیعت رها نیستند، شبیه‌سازی لذت‌بخش‌تر بود. به نظر می‌رسید که گاوها فشار روانی کمتری داشته و شادتر بودند. در نتیجه تولید شیر افزایش یافت.

● آشنایی با ساختار بدنی دام

یکی دیگر از کاربردهای فراجهان در دامپزشکی، آشنایی با ساختار بدن دام با استفاده از واقعیت افزوده است. با استفاده از این فناوری می‌توان نمونه‌ای سه‌بعدی و حتی زنده و متحرک از ساختار بدن دام ایجاد کرد تا به کالبدشکافی و تشریح جنازه نیاز نباشد.

● استفاده از تصاویر سه‌بعدی برای سنجش سلامت دام

در چند سال اخیر، ابزارهای سنجش سلامت قابل حمل با تولید و ثبت اطلاعات دقیقی از سابقه بیماری و معاینات دامپزشکی توانسته‌اند به دامپزشک‌ها و متخصصان برای درمان بیماری کمک زیادی کنند. اگر همه اطلاعات دام بیمار، مانند دلایل

نکنند. در دانشکده پزشکی دانشگاه میامی نیز استادان برای آموزش درمان بیماران، مجروحان، سکنه‌های قلبی، مغزی و یا زخم‌های ناشی از شلیک گلوله، از واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی استفاده می‌کنند.

● جراحی

دو فناوری واقعیت مجازی و واقعیت افزوده، جراحی را به صورت دقیق و سه‌بعدی شبیه‌سازی می‌کنند و افراد می‌توانند با استفاده از این دو فناوری، وضعیت بدن را قبل و بعد از جراحی مشاهده کرده و حتی فرایند جراحی را نیز ببینند. ابزارچه^۱ واقعیت مجازی شرکت مایکروسافت به نام عدسی کامل^۲ نیز در حین جراحی می‌تواند به جراحان کمک کند و سرعت جراحی را افزایش دهد. جراحان اعصاب دانشگاه جانز هاپکینز^۳ برای نخستین بار از واقعیت افزوده برای جراحی ستون فقرات بیماران زنده استفاده کردند. جراحان شش پیچ در ستون فقرات بیمار قرار دادند. دو روز بعد یک گروه دیگر از جراحان غده‌ای را از ستون فقرات یک بیمار خارج کردند. هر دو گروه از سرابزارهای ساخته‌شده شرکت اوگمدیکس^۴ استفاده کردند و توانستند درون اعضای بیمار را به خوبی ببینند. این عملیات مانند داشتن یک سامانه موقعیت‌یاب جهانی^۵ است که به راحتی می‌توان همه چیز را مقابل چشم دید.

● ارتباط با سایر دامپزشک‌های همکار برای درخواست کمک

یا مشورت در هنگام عمل جراحی

شرکت انویدیا فضایی را شبیه‌سازی کرده است که محققان، پژوهشگران، دامپزشک‌ها، پزشکان و سایرین می‌توانند در فضای مجازی همکاری واقعی داشته باشند. در این فضای شبیه‌سازی‌شده، ابزارهای دامپزشکی و پزشکی، طرح‌های کلیدی و برخی موارد دیگر که با علم دامپزشکی و پزشکی مرتبط هستند در دسترس کاربران قرار دارد.

● تغذیه و شیردهی دام

در مزرعه راس مولوکو^۶ در خارج از مسکو (پارسونز^۷)، ۲۰۲۲؛ چین^۸، ۲۰۲۲)، کشاورزان روسی سال‌ها تلاش کرده‌اند

1. Gadget
2. HoloLens
3. Johns Hopkins University
4. Augmedics
5. Global Positioning System (GPS)
6. RusMoloko
7. Parsons
8. Jan

پرتوشناس‌ها، درحالی‌که در مکان‌ها یا کشورهای مختلف هستند، می‌توانند بر روی تصاویر سه‌بعدی واحدی همکاری کنند (بهبهانی و کریمی مریدانی، ۱۴۰۱).

● درک احساسات و رفتار دام

فناوری ژرفا بدلی^۳ نوعی هوش مصنوعی است که برای ساختن تصاویر مصنوعی متقاعدکننده، صدا و ویدیو تکراری از مطالب موجود استفاده می‌شود. در شکل ۲، نیتیراجان^۴ (۲۰۲۱) نشان می‌دهد که چگونه تقویت داده‌ها، به شکل دوقلوهای رقمی، چهرک‌های رقمی یا فراجهان، یک ابزار پیشرفته برای بررسی پیچیدگی‌های شناخت و رفتار حیوانات برای بهبود رفاه حیوانات مزرعه است. فناوری ژرفا بدلی می‌تواند سلامت حیوانات، اجتماعی بودن، احساسات و تعاملات حیوان - انسان و حیوان - رایانه و بهره‌وری و پایداری صنعت کشاورزی را به‌طور قابل توجهی افزایش دهد. برای بهبود معیارهای رفاهی یا مرتبط با بیماری، پیوسته فعالیت و تحرک حیوانات با استفاده از زبان مدل‌سازی و هوش مصنوعی ثبت می‌شود. احساسات حیوانات با صداهای خاص، دمای چشم، سطح هورمون‌ها و حالت‌های چهره مرتبط است (بانسال^۵ و همکاران، ۲۰۲۲).

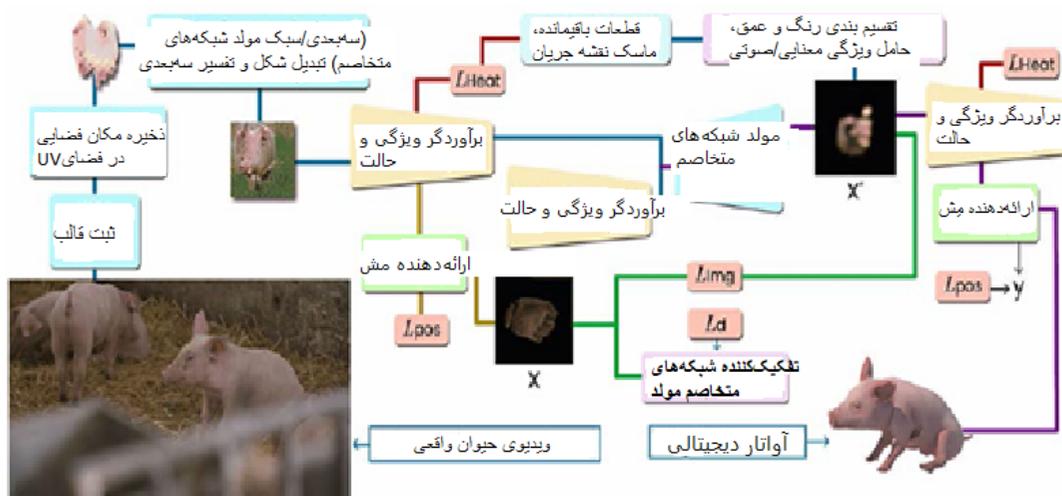
فشارخون بالا در بدن، با تصاویر سه‌بعدی مشخص شود فهم داده‌ها نیز آسان‌تر می‌شود. فراجهان با تجسم هوشمندانه‌تر اطلاعات، بیش از هر زمان دیگر، می‌تواند به فهم داده‌ها کمک کند.

● تسهیل رگ‌گیری

معمولاً در برخی موارد کارکنان آزمایشگاه نمی‌توانند به راحتی رگ دام را بیابند. اما سربازهای واقعیت افزوده می‌توانند با مشخص کردن رگ‌ها به صورت خطوط رنگی و برجسته کردن آن‌ها، این مشکل را حل کنند. شرکتی به نام آکیو وین^۱ نیز یک پویسگر واقعیت افزوده اختراع کرده است که اشعه را بر روی پوست پخش می‌کند و به دامپزشک‌ها نشان می‌دهد که رگ‌ها و دریچه‌ها در بدن دام کجا هستند. چنین فناوری‌هایی می‌توانند خدمات دامپزشکی را سریع‌تر و قابل اطمینان‌تر کنند.

● تشخیص دقیق‌تر بیماری با استفاده از تصویربرداری سه‌بعدی

پرتوشناسی^۲ یکی از خدمات اصلی در حوزه دامپزشکی است که در سال‌های اخیر پیشرفت‌های زیادی داشته است. در فراجهان، فناوری‌های تصویربرداری می‌توانند برای پرتوشناس‌ها تجسم بهتری فراهم آورده و تصاویری پویا و با جزئیات بیشتر تولید کنند و به آن‌ها در تشخیص بهتر بیماری‌ها کمک کنند.



شکل ۲. استفاده از فناوری ژرفا بدلی برای دامداری (نیتیراجان، ۲۰۲۱)

1. AccuVein
2. Radiology
3. Deepfake
4. Neethirajan
5. Bansal

● ارزیابی حالت‌های عاطفی دام

برای ارتقای رفاه حیوانات مزرعه، باید حالت‌های عاطفی آن‌ها شناسایی، ثبت و نظارت شود. پژوهش‌های متعدد نشان می‌دهند که حیوانات، درست مانند انسان‌ها، می‌توانند درد، ترس و شادی را در کنار سایر احساسات درک کنند. گرچه سنجش رفتاری حیوانات و شناسایی حالت‌های مثبت یا منفی آن‌ها فعالیتی زمان‌بر است، هوش مصنوعی و یادگیری ماشینی زمینه جدیدی از علم را برای خودکارسازی تشخیص احساسات در حیوانات گشوده است. سازوکارهای محاسباتی خودآموز، با استفاده از حسگرها و نظارت بر اندازه‌گیری‌های غیرمستقیم تغییر حالت‌های عاطفی، امکان دسته‌بندی موثر احساسات را فراهم می‌آورند. در نتیجه، به کشاورزان کمک می‌کند تا بر این اساس پاسخ دهند. این امکان نه تنها روشی کارآمد برای بهبود رفاه حیوانات است، بلکه تشخیص زود هنگام فشار روانی و ترس نیز می‌تواند بهره‌وری را بهبود بخشد و ضرورت حضور دامپزشک در مزرعه را کاهش دهد (نیتیراجان، ۲۰۲۱).

مزایا و معایب استفاده از فراجهان

محبوبیت فراجهان در سال ۲۰۲۱ افزایش قابل توجهی یافت. بیشتر این محبوبیت به دلیل اطلاعیه‌های شرکت‌های بزرگ فناوری بود. به عنوان مثال، فیس بوک با تمرکز بر توسعه فراجهان، به متا تغییر نام داد. این تغییر یکی از رویدادهای قابل توجهی بود که بحث‌های جهانی درباره فراجهان را برانگیخت. در همان زمان، بسیاری دیگر از شرکت‌های بزرگ فناوری مانند مایکروسافت، اپیک گیمز و ان‌ویدیا با سرمایه‌گذاری‌های نوآورانه به گروه فراجهان پیوستند. هم‌زمان با افزایش محبوبیت فراجهان، به مزایا و معایب آن نیز توجه شد.

الف) مزایای فراجهان

۱. نوآوری در بهداشت و درمان: برای بهبود تعامل بین بیماران و متخصصان مراقبت‌های بهداشتی، فراجهان، صرف‌نظر از محدودیت‌های جغرافیایی، چشم‌اندازهای دلخواسته‌ای را فراهم

می‌آورد. دنیای مجازی در فراجهان می‌تواند به متخصصان مراقبت‌های بهداشتی کمک کند تا در محیط‌های بلادرنگ با بیمار تعامل داشته باشند. علاوه بر این، شبیه‌سازی واقعیت مجازی در فراجهان می‌تواند تجربیات یادگیری جذاب و جامعی را برای دانشجویان پزشکی فراهم کند.

۲. نوآوری در ارتباطات برای محیط‌های کاری و مؤسسات

آموزشی: بیماری کوید ۱۹، یک بیماری همه‌گیر در سال ۲۰۲۰، همه جهان را در چنگال خود گرفت و اهمیت کار از راه دور را به همه یادآور شد. همه کسب‌وکارها در سراسر جهان استفاده از فناوری‌های رقمی یا ابزارهای برخط ارتباطی را آغاز کردند. بنابراین، در حال حاضر کار از راه دور یا کار از خانه برای مشاغل و افراد شاغل بسیار رایج و حائز اهمیت است. علاوه بر این، به دلیل محدودیت در تعاملات چهره به چهره، مؤسسات آموزشی نیز یادگیری از راه دور را ترجیح دادند (دهقان، ب ۱۴۰۱).

۳. ادغام دنیای مادی و مجازی: مهم‌ترین و بارزترین ویژگی

فراجهان، ادغام دنیای مادی و مجازی است. یک رابط قوی بین دنیای مجازی و واقعیت می‌تواند فرآیند انتقال و تعامل بین این دو فضا را تکمیل کند. دستاوردهای دنیای فرادامپزشکی از توسعه سخت‌افزارهای مرتبط جداناپذیر است. دستگاه‌های اینترنت اشیا مانند واقعیت گسترده^۱ و رابط‌های مغز و رایانه، ارتباط بین کاربران را برقرار می‌کنند.

۴. تسهیل تعامل اطلاعات: در فضاهای مجازی و مادی،

فناوری‌های مختلفی مانند واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و واقعیت ترکیبی، حقیقت و مجاز را درهم می‌آمیزند. وقتی فضای دامپزشکی فراجهان بی‌نهایت به محیط واقعی نزدیک باشد و به سطح ساخت و شبیه‌سازی تمام‌نگاری برسد، واقعیت مجازی خواهد توانست یک تجربه دامپزشکی کاملاً مجازی را برای دام‌ها و دامپزشک‌ها فراهم کند.

۵. تسهیل تشخیص بیماری: دامپزشک‌ها به ویژه جراحان دام،

1. Extended Reality

سرابزارهای واقعیت مجازی، زنجیره بلوکی و سایر الزامات را به ارمغان می آورد. اما، همه افراد به فناوری‌های پیشرفته دسترسی ندارند. حسن زاده (۱۴۰۱) اشاره می کند که فناورانی سطح بالای فضاهای مجازی تا حدود زیادی در تضاد با روحیه طبیعت گرای انسان‌ها است. گرچه جذابیت‌های فضاهای مجازی در ابتدا کاربران را جذب می کند، اما بسیاری از کاربران به دلایل مختلف و در میانه راه این فضاها را رها می کنند. یکی از دلایل اصلی این رویگردانی احساس فناورانی بیش از حد و در نهایت عدم برقراری ارتباط طبیعی با این فضاها است. فضای فراجهان نیز از این قاعده مستثنا نیست. پس از استقرار کامل این فضا و ورود حداکثری افراد حقیقی و حقوقی، انسان‌ها همچنان در پی فضایی بهتر و طبیعی تر خواهند بود. این حس غربت و دل‌تنگی را می توان در فرار انسان‌ها از محیط‌های شهری (که زمانی بسیار جذاب بوده‌اند) به دامان طبیعت مشاهده کرد.

۲. به اینترنت پُرسرعت نیاز دارد: اتصال به اینترنت سریع یکی از الزامات اجباری برای مشارکت در فراجهان است. بیشتر مردم جهان به اینترنت سریع دسترسی ندارند و نمی‌توانند از امکانات کامل فراجهان استفاده کنند.

۳. تفاوت بین واقعیت و مجاز را کاهش می‌دهد: با هدف معرفی تجربیات همه‌جانبه به کاربران، فراجهان شکاف بین دنیای واقعی و مجازی را محو می کند. حتی اگر بتوانید این ویژگی را مزیت به‌شمار آورید، اعتیاد به دنیای مجازی می‌تواند افراد را از تجربیات دنیای واقعی دور کند. دنیای سه‌بعدی فراجهان احتمالاً روابط و تعاملات افراد در دنیای واقعی را تحت تأثیر قرار خواهد داد (دهقان، ب ۱۴۰۱).

۴. هزینه بالایی دارد: در بخش بهداشت و درمان، این فناوری باید به سخت‌افزارهایی با فناوری بالا مانند عینک فراجهان، دستکش، حسگرها و ابزارهای سنجش سلامت مجهز باشد. بنابراین، هزینه استفاده از این سخت‌افزارها افزایش می‌یابد و تنها جمع معدودی از مردم می‌توانند این هزینه‌ها را بپردازند. از طرف دیگر، فناوری‌ها همواره در حال توسعه هستند و شما مجبورید

از طریق تصویربرداری سه‌بعدی می‌توانند از کمک‌های تجسم واقعیت افزوده برای توضیح پرونده‌های پیچیده دامپزشکی دام‌های بیمار استفاده کنند.

۶. تسهیل تعامل دام و رایانه: با شبیه‌سازی بدن و ترکیب دنیای مجازی و واقعی از طریق زبان تعاملی طبیعی، آمواره‌های دامپزشکی می‌توانند روش دیگری برای اتصال با فراجهان در حوزه دامپزشکی باشند. استفاده از رابط‌های مغز و رایانه و پژوهش در این زمینه در حوزه موضوعی دامپزشکی در حال افزایش است. با ترکیب واقعیت و مجاز برای ایجاد محیطی مجازی برای تعامل دام و رایانه، روش ارتباطی و نظارت مستقیمی بین مغز و ابزارهای خارجی ایجاد می‌شود که تبادل اطلاعات دامپزشکی را ارتقا می‌دهد.

۷. احساس حضور در محیط واقعی: با دستگاه‌های دامپزشکی پیشرفته‌تر و فناوری‌های رقمی مانند عدسی‌های تمام‌نگاری، حسگرهای انسانی، اندام‌واره‌ها و تراشه‌های اندام، حس حضور مادی همه‌چیز در دامداری و بیمارستان دامپزشکی ایجاد می‌شود. این حس واقعی منجر به افزایش و بهبود تجربه کاری می‌شود.

۸. تسهیل ذخیره و بازیابی اطلاعات بیماری: با توجه به پیشرفت دوره بیماری، هوش مصنوعی می‌تواند پرونده اطلاعات بیماری را تولید کند و برای تشخیص و درمان، بازخورد به موقع ارائه دهد. با این اقدام، اطلاعات با کیفیت بالا ذخیره و نگهداری می‌شوند و دامپزشک در صورت نیاز، می‌تواند به آن‌ها دسترسی داشته باشد. تعامل طبیعی، یک تعامل جدید بین دام و دنیای فرادامپزشکی است. اطلاعات، منبع اصلی در محیط فراجهان در دامپزشکی است و شبکه‌های اجتماعی و اینترنت اشیاء رسانه اصلی در این جنبش اطلاعاتی هستند.

ب) معایب فراجهان

۱. به فناوری‌های رقمی پیشرفته نیازمند است: بدیهی است که اولین مشکل فراجهان نیاز به فناوری‌های رقمی پیشرفته است. فراجهان بسیاری از فناوری‌های جدید و پیشرفته مانند

محدودیت‌های فراجهان می‌توان به نظارت شدید بر حریم شخصی اشاره کرد. با توجه به قابلیت‌های ره‌گیری، تحلیل داده و گرفت و پایش خودکار، فضاهاى مبتنی بر رایانه امکان نظارت بر همه فعالیت‌های حاضران در شبکه‌ها را فراهم می‌آورند. هرچند تلاش شده است با پیش‌بینی تدابیر مختلفی، محرمانگی و حریم شخصی تعریف و رعایت شود، اما واقعیت این است که انسان‌ها در فضاهاى مبتنی بر رایانه به راحتی در معرض ره‌گیری و نظارت قرار دارند. همین امر باعث می‌شود تا از یک سو خود کاربران احساس راحتی نداشته باشند و از سوی دیگر از داده‌های حاصل از ره‌گیری و تحلیل‌های بعدی امکان استفاده‌های نامرتبط وجود داشته باشد.

۱۰. بی‌ثبات است: فضاهاى مجازى، از جمله فراجهان، به شدت بی‌ثبات هستند. مدیران شبکه‌ها، هر روزه، چندین هزار حساب کاربری را در شبکه‌های مختلف تعلیق، حذف یا محدود می‌کنند. این وضعیت نشان می‌دهد که در نبود قوانین و مقررات جاافتاده مالکیت و نیز تملک صاحبان فضاهاى مذکور بر زیرساخت‌ها و تحمیل موافقت‌نامه‌های یک طرفه، به راحتی امکان حذف و تعلیق کاربران و ساکنان این فضاها وجود دارد. همین امر عامل بی‌ثباتی شدید در این فضاها است.

۱۱. معناداری می‌کند: به ظاهر فضاهاى مجازى به دنبال معنایی‌سازی واقعیت‌ها شکل گرفته‌اند و باید بتوانند روحیه معناگرایی انسان‌ها را ارضاء و اقتناع کنند. اما واقعیت این است که ارتباطات معنایی در فضاهاى مجازى، اعم از فراجهان، با محدودیت‌های ابزاری بسیار شدید روبرو هستند. احساس ادغام‌شدگی، احساس پایش، احساس بی‌ثباتی و غیره حس بی‌معنا بودن و معناداری را تشدید خواهد کرد. موجودیت‌های ایجادشده با استفاده از نرم‌افزارها و سکوهاى مشابه در نهایت با اشباع بصری و احساسی کاربرانی روبرو خواهد شد که در دنیای مادی به تغییرات گوناگون عادت کرده‌اند (حسن زاده، ۱۴۰۱).

محصولات جدید و پیشرفته‌تر را خریداری کنید. این موضوع هزینه‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین، به دلیل هزینه بالای تجهیزات فراجهان، دامداری‌ها و مزارع کوچک توان خرید این تجهیزات را ندارند اما برای دامداری‌های صنعتی و بزرگ توجه اقتصادی دارد.

۵. حریم خصوصی را نقض می‌کند: بسیاری از طرح‌های رقمی امروزی با نگرانی‌هایی درباره حفظ حریم خصوصی و امنیتی همراه بوده است. اعتقاد بر این است که راه‌حل‌های رقمی، داده‌های کاربران را جمع‌آوری می‌کنند. از چنین داده‌هایی می‌توان برای تبلیغات برخط و سرقت هویت استفاده کرد.

۶. برخی از افراد قابلیت همکاری ندارند: قابلیت همکاری یکی از چالش‌های اصلی سلامت رقمی حتی در پیشرفته‌ترین سامانه‌های مراقبت درمانی است. به احتمال زیاد، اگر فراجهان بتواند مشکل قابلیت همکاری را رفع کند، استفاده از آن فراگیر خواهد شد. در نتیجه، همه فناوری‌ها به هم متصل و داده‌های خدمات درمانی و مراقبت‌های دامپزشکی یکپارچه شده و در هر مکان در دسترس خواهد بود.

۷. برخی از انسان‌ها با فضای مجازی سازگار نیستند: علی‌رغم این که فعالیت در دنیای مجازی مزایای بسیار زیادی دارد اما هنوز هم بسیاری از افراد فعالیت و کار در دنیای واقعی را به فعالیت در دنیای مجازی ترجیح می‌دهند.

۸. لذت‌های مادی را از بین می‌برد: شاید رفع محدودیت‌های مادی برای انسان بسیار کارآمد باشد اما گاهی در این محدودیت‌ها، لذت‌های شیرینی نهفته است. مانند لذت بردن از مسیر سفر. این در حالی است که در فراجهان می‌توان در کسری از ثانیه به دورترین مکان‌های دلخواه سفر کرد. لذت تعمیر وسیله‌ای قدیمی، درس دادن و بازی کردن با بچه‌ها، و بسیاری از لذت‌های دیگر در فراجهان محوشده تا جلوه‌ای بسیار سریع و هدف‌محور به خود بگیرد. برای این افراد ملموس بودن کارها بسیار لذت‌بخش‌تر از فعالیت در دنیای مجازی ناملموس است (حکیمی، ۱۴۰۰).

۹. به شدت بر حریم شخصی نظارت می‌کند: از جمله

نتیجه گیری

هستند و تأمین هزینه‌های تجهیزات فراجهان و پیاده‌سازی آن در چنین مواردی مقرون به صرفه نیست. اما در دامداری‌های بزرگ و صنعتی می‌توان برای پیاده‌سازی فراجهان، امکان‌سنجی و برنامه‌ریزی کرد.

منابع

- بهبهانی، سرور؛ کریمی مریدانی، محمد (۱۴۰۱). قابلیت‌های متاورس در دنیای پزشکی و مراقبت‌های حوزه سلامت. بازیابی: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲، از: [/magiran.com/p2505527](https://magiran.com/p2505527)
- حسن‌زاده، محمد (۱۴۰۱). فراجهان و سرنوشت سامانه‌های اطلاعاتی. علوم و فنون مدیریت اطلاعات، ۸(۱)، ۷-۱۴.
- حکیمی، هوشنگ (۱۴۰۰). فراجهان فراری تحول کشاورزی هوشمند. علوم و فناوری اطلاعات کشاورزی، ۴(۸)، ۳۱-۲۳.
- دهقان، سیما (الف ۱۴۰۱). فراجهان در پزشکی، تأثیر فراجهان بر حوزه پزشکی و سلامت. بازیابی: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲، از: <https://pingi.co/blog/metaverse-in-medicine>
- دهقان، سیما (ب ۱۴۰۱). مزایا و معایب فناوری فراجهان چیست؟ بازیابی: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲، از: <https://pingi.co/blog/what-is-metaverse-technology-pros-cons>
- ناطق، نریمان (۱۴۰۱). تاریخچه فراجهان؛ سیر تکامل فراجهان از آغاز تاکنون. بازیابی: ۳۰ فروردین ۱۴۰۲، از: [/https://learn.bitmit.co/metaverse-history](https://learn.bitmit.co/metaverse-history)
- Araujo, S.E.A.; Delaney, C.P.; Seid, V.E.; Imperiale, A.R.; Bertoncini, A.B.; Nahas, S.C.; Ceconello, I. (2014). Short-duration virtual reality simulation training positively impacts performance during laparoscopic colectomy in animal model: Results of a single-blinded randomized trial. *Surgical Endoscopy*, 28, 2547-2554.
- Bansal, Gaurang, Rajgopal, Karthik, Chamola, Vinay, Xiong, Zehui, Niyato, Dusit. (2022). Healthcare in Metaverse: A Survey on Current Metaverse Applications in Healthcare. *IEEE Access*, 10, 119914-119946.
- Cevallos, N.; Zukotynski, B.; Greig, D.; Silva, M.; Thompson, R.M. (2022). The Utility of Virtual Reality in Orthopedic Surgical Training. *Journal of Surgical Education*, 79, 1516-1525.
- Hunt, J.A.; Heydenburg, M.; Anderson, S.L.; Thompson, R.R. (2020). Does virtual reality training improve veterinary

درواقع، فراجهان، یا جهان برتر را باید به‌عنوان نقطه عطف هم‌گرایی بین تلاش‌های انجام‌شده و به بار نشسته در رشته‌های مختلف مانند رایانه، علم اطلاعات، هوش مصنوعی، گرافیک، علوم اجتماعی، بازرگانی و غیره تلقی کرد. گرچه ممکن است فراجهان با یک نشان تجاری خاص آغاز شده باشد، اما به معنای برآیند ضرورت سازمان‌دهی مجدد حرکت‌ها و پیشامدهای پراکنده برای معنی دادن به واقعیت‌ها است. همه تلاش‌های چندین ساله برای ایجاد بسترهای تعاملات الکترونیکی و مجازی در قالب‌هایی مانند زندگی دوم و نظایر آن به‌صورت فراجهان بازآرایی شده است. با توجه به محدودیت‌های تعامل در دوران تقریباً دوساله همه‌گیری کرونا و آشنایی سریع و انبوه عموم مردم با فضاها، مجازی، ورود به فراجهان از قابلیت پذیرش بالایی برخوردار است. مجازی شدن آموزش، خرید، بازدیدها، معاینات پزشکی و دامپزشکی، مراقبت‌های بهداشتی و سلامت و سایر امور روزمره بستر مناسبی برای توسعه فراجهان در لایه‌های مختلف جامعه را فراهم کرده است.

باید اشاره کرد که محدودیت‌های ذکرشده به‌مرورزمان با تدابیر اندیشیده شده و به‌ویژه پیشرفت فناوری‌های نوین کم‌رنگ‌تر خواهد شد، اما فعلاً این محدودیت‌ها پابرجا هستند و به‌عنوان بخشی از نقاط قابل ارتقای فضای فراجهان در نظر گرفته می‌شوند. در بلندمدت، واقعیت مجازی، واقعیت افزوده، واقعیت ترکیبی و هوش مصنوعی برای قدرت بخشیدن به کاربردهای مختلف بیش‌ازپیش به کار گرفته خواهند شد و سامانه‌های الکترونیکی مورد استفاده برای انجام امور دامپزشکی نهایتاً به سامانه فراجهان تبدیل خواهند شد. اما برای ترویج و پیاده‌سازی فراجهان در ایران، مشکلاتی چون عدم تولید تجهیزات فراجهان در داخل کشور، بالا بودن قیمت دلار و در نتیجه هزینه بیشتر خرید تجهیزات فراجهان، و کم بودن پهنای باند و سرعت اینترنت، مانع به کارگیری آن می‌شود. همچنین، در ایران بخش قابل توجهی از دامداری‌ها به‌صورت سنتی اداره می‌شوند و پراکنده و کوچک

- students' first canine surgical performance? *Veterinary Record*, 186, 562.
- Jan. (2022). *A Different Kind of Metaverse_Introducing Augmented Reality for Animals*. Retrieved: April 20, 2023: <https://www.boldbusiness.com/digital/different-kind-metaverseintroducing-augmented-reality-for-animals/>
- Neethirajan, S. (2021). The Use of Artificial Intelligence in Assessing Affective States in Livestock. *Frontiers in Veterinary Science*, 8, 1-8.
- Parsons, J. (2022). *Farmer Gives Cows VR Headsets to Reduce Anxiety and Increase Milk Production*. Retrieved: April 20, 2023: <https://metro.co.uk/2022/01/07/farmer-gives-cooped-up-cows-vrheadsets-to-increase-milk-production-15880604/>.

The application of metaverse in veterinary medicine and animal husbandry

Ahmad Yousefi

Assistant Professor of Razi Vaccine and Serum Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. Email: yousefi261@gmail.com

Abstract

Metaverse is a 3D and all-digital world through which users can create their own digital avatars. Metaverse technology is closely related to and uses Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR), Mixed Reality (MR) and Artificial Intelligence (AI) technologies. The applications of Metaverse in veterinary medicine and animal husbandry include: virtual visit of animals by a veterinarian, veterinary education, veterinary surgery, communication with other cooperating veterinarians for help or consultation during surgery, animal feeding and lactation, familiarization with the anatomy of the animal body, use From 3D images to measure animal health and animal disease, facilitate finding veins, more accurate diagnosis, understanding animal emotions and behavior, and evaluating emotional states in animals. Among the benefits of Metaverse, we can mention innovation in health care, facilitating the interaction of information, facilitating disease diagnosis, the feeling of being in the real environment, and ease of storing and retrieving disease information. Among the disadvantages of metaverse, we can point out that it requires advanced digital technologies, high cost, strict control, instability and demeaning. Over time, the problems and disadvantages of Metaverse will decrease and its use will expand in various fields of livestock and veterinary medicine.

Keywords: Metaverse, Veterinary Medicine, Animal Husbandry, Virtual Reality, Augmented Realty, Mixed Reality, Artificial Intelligence.