



نرم افزار RatVision

نسخه 1.0.0

بهمن ۱۳۹۴

مقدمه

نرم افزار RatVision یک نرم افزار ردیابی خودکار برای تحلیل حرکت موش های آزمایشگاهی تحت سیستم عامل ویندوز است. این نرم افزار که توسط شرکت برج صنعت آزما تهیه و تولید شده است، گستره وسیعی از امکانات را در اختیار آزمایشگر قرار می دهد. از جمله این امکانات می توان به موارد زیر اشاره کرد

- امکان استفاده از محیط های مختلف آزمایشگاهی
- قابلیت ذخیره فایل های ویدئویی با فرمت ها مختلف
- قابلیت چند کاربره بودن نرم افزار
- ردیابی نقاط مختلف بدن موش از جمله بدن، دم و سر موش
- خودکار شدن بخش زیادی از فرایند آزمایش
- در نظر گرفتن برهمکنش حیوان با محیط اطراف
- تحلیل داده های آزمایشگاهی و محاسبه کمیت های آماری مانند میانگین، انحراف از معیار و محاسبه خطاهای آماری
- رسم نمودارهای مختلف و امکان ذخیره سازی آن ها با فرمت های گوناگون

هدف اصلی این نرم افزار کمک به آزمایشگرها برای انجام آزمایش های متعدد بر روی موش های آزمایشگاهی است. این نرم افزار با ساده تر کردن فرایند آزمایش و خودکار کردن بخش زیادی از فرایند داده گیری و تحلیل داده ها می تواند کمک بسیار زیادی به آزمایشگرها کند. کاربر این نرم افزار می تواند به راحتی و بدون این که نیاز به دانش اولیه ای در زمینه پردازش تصاویر و تحلیل داده ها داشته باشد، از این نرم افزار استفاده کند.



معمولا ماهیت آزمایش هایی که در یک آزمایشگاه انجام می شوند، می تواند بسیار متفاوت باشد. این نرم افزار به گونه ای طراحی شده است که چندین کاربر در یک آزمایشگاه مشخص بتوانند از آن استفاده کنند. بنابراین هر آزمایشگر در ابتدای آزمایش پروفایل شخصی خود را می سازد و می تواند تنظیمات دلخواه خود را بر روی کامپیوتر ذخیره کند تا در آزمایش های آینده از آن ها استفاده کند.

از دیگر ویژگی های مهم این نرم افزار تحلیل داده های آزمایشگاهی به صورت خودکار است، به طوری که آزمایشگر دیگر نیازی به صرف زمان برای تحلیل داده های خود نخواهد داشت. داده های آزمایش را می توان به فرمت های مختلف و رایج در کامپیوتر ذخیره کرد. از طرف دیگر این نرم افزار قابلیت رسم نمودارها با فرمت های مختلف را برای آزمایشگر فراهم می کند، به طوری که دیگر نیازی به نصب نرم افزارهای جانبی برای رسم نمودار نیست. از این رو نرم افزار RatVision را می توان یک نرم افزار چند منظوره به حساب آورد.

از دیگر نقاط قوت این نرم افزار کتابچه راهنما به دو زبان فارسی و انگلیسی است. این کتابچه به گونه ای نوشته شده است که یک کاربر غیر حرفه ای با خواندن آن بتواند به راحتی با نرم افزار کار کند. این کتابچه شامل تمام جزییات نرم افزار و ضمیمه های ریاضی و پردازش تصویر است که برای خواننده کنجکاو می تواند یک منبع یادگیری باشد. درون نرم افزار هم یک منوی Help وجود دارد که برای خودسازگار بودن هر چه بیشتر نرم افزار طراحی شده است.

شرح نرم افزار

نحوه عملکرد این نرم افزار به این صورت است که تصاویر ویدئویی ابتدا توسط دوربین به کامپیوتر منتقل می شوند. پس از این که تصاویر به اعداد دیجیتال تبدیل شدند، پردازش بر روی آن ها صورت می گیرد. نتیجه اولیه این پردازش ها شناسایی موش در تصویر است. پس از شناسایی موش در هر یک از فریم ها، مکان آن در یک صفحه دو بُعدی محاسبه می شود. علاوه بر این، کمیت های متعدد دیگری نیز محاسبه خواهند شد که عبارتند از

- سرعت لحظه ای و سرعت متوسط
- مسافت طی شده توسط موش

- محاسبه فاصله موش از یک ناحیه مشخص
- محاسبه زمان طی شده توسط موش در یک ناحیه مشخص
- جهت گیری سر و بدن موش
- زاویه حرکت موش و تکانه زاویه ای آن
- مسیر حرکت موش
- تحرک پذیری موش

این نرم افزار با زبان C++ و در چندین هزار خط نوشته شده است. از ویژگی های بارز زبان C++ سرعت بالای آن نسبت به سایر روش های ساخت نرم افزار است. از دیگر ویژگی های این زبان قابلیت اجرا بر روی تعداد زیادی از سخت افزارها است. علاوه بر این، نرم افزار RatVision بر روی تعداد زیادی از سیستم عامل ها از جمله ویندوز، مکینتاش و لینوکس نیز قابل اجراست. با این حال به دلیل استفاده کاربران آزمایشگاهی از سیستم عامل ویندوز، نسخه اول این نرم افزار فقط بر روی ویندوزهای ۳۲ و ۶۴ بیتی قابل اجرا خواهد بود.

رابط گرافیکی این نرم افزار با استفاده از کتابخانه wxWidget نوشته شده است. از ویژگی های این رابط گرافیکی سرعت بالای آن نسبت به سایر رابط های گرافیکی دیگر، ظاهر آشنا و شباهت آن به سایر نرم افزارهای تحت ویندوز است. به علاوه این که، این کتابخانه سال هاست که توسط برنامه نویسان مورد استفاده قرار گرفته و رشد و گسترش یافته است.

بخش زیادی از نرم افزار به پردازش تصاویر مربوط است. موضوعی که در پردازش تصاویر بسیار مهم است سرعت پردازش است. با توجه به رشد و پیشرفت سریع دوربین های تصویربرداری، حجم پردازش ها هم به همان نسبت افزایش خواهد یافت. یکی از مهم ترین ویژگی های نرم افزار RatVision پردازش تصاویر ویدئویی به صورت لحظه ای است. برای این منظور از سریع ترین الگوریتم های پردازش تصویر در جهان استفاده شده است. کتابخانه OpenCV که با زبان برنامه نویسی C++ نوشته شده است، برای برنامه نویسان حوضه پردازش تصویر یادآور سریع ترین کتابخانه متن باز پردازش تصویر است. بخش زیادی از نرم افزار RatVision برای پردازش تصاویر ویدئویی از این کتابخانه استفاده می کند.

روش های ردیابی

با توجه به تفاوت محیط های آزمایشگاهی، ردیابی باید با روش های مختلفی انجام گیرد. برای مثال در شرایطی که نور در تمام محیط به صورت یکنواخت توزیع شده باشد و کنتراست بین موش و محیط به اندازه کافی باشد می توان از ساده ترین روش برای شناسایی موش استفاده کرد.

در بعضی از محیط ها، موش می تواند با حرکت خود محیط اطراف را تحت تاثیر قرار دهد. برای مثال هنگامی که موش در محیط آب در حال شنا کردن باشد این تاثیر به خوبی قابل مشاهده است. تغییرات ایجاد شده در محیط می تواند باعث بروز خطا در نتایج شود. در این شرایط باید از روش های پیشرفته تری برای شناسایی و ردیابی موش استفاده کرد.

شرایط می تواند از این سخت تر هم باشد. برای مثال محیطی را در نظر بگیرید که از نورپردازی ضعیفی برخوردار است و یا کنتراست بین زمینه و حیوان بسیار کم است. به همین دلیل نرم افزار RatVision چهار روش اصلی ارائه می کند و این امکان را به آزمایشگر می دهد تا از بین این روش ها، مناسب ترین روش را برای ردیابی انتخاب کند. البته ناگفته نماند که برپا کردن شرایط مناسب آزمایشگاهی همیشه برای بالا بردن دقت آزمایش ها الزامی است.

الگوریتم های شناسایی و ردیابی استفاده شده در این نرم افزار، تفاوت های ریشه ای با یکدیگر دارند. برخی از این الگوریتم ها بسیار ساده و قدیمی هستند مانند **Gray Scaling** که تنها در شرایط مناسب نوری و کنتراست بالا می توانند نتیجه درست و دقیقی ارائه دهند. برخی دیگر از این روش ها مبتنی بر الگوریتم های **Feature Detection** عمل می کنند. از الگوریتم های **Dynamic Video Tracking** هم در این نرم افزار استفاده شده است. این روش برای تصاویری که حرکت حیوان در آن ها بسیار زیاد است می تواند موثرترین روش باشد. سایر روش ها از ترکیب روش های ذکر شده استفاده می کنند و در کتابچه راهنما به طور کامل توضیح داده شده اند.

حداقل سیستم مورد نیاز

نسخه اولیه این نرم افزار برای سیستم عامل های ویندوز طراحی شده است. برنامه نویسان RatVision برای نوشتن این نرم افزار از سریع ترین الگوریتم های موجود در پردازش تصویر و تحلیل داده ها استفاده کرده اند. بنابراین این نرم افزار به راحتی بر روی



کامپیوترهای امروزی نصب و اجرا می شود. سخت افزار مورد نیاز برای اجرای این نرم افزار باید حداقل ویژگی های زیر را دارا باشد.

OS: Windows XP-7-8-10 32-64 Bit

CPU: 2.8 GHz Intel or AMD

Memory: 2GB