



شبکه آزمایشگاه‌های تحقیقاتی

دانشگاه شهید رجائی



آزمایشگاه تحقیقات بینای محاسباتی - شناخته

Computational-Cognitive Vision Research Laboratory (CCVLab)
<http://ccvlab.ir>

دانشکده‌های مهندسی کامپیوتر و مهندسی معماری و شهرسازی

CCVLAB | Computational-Cognitive
 Vision Laboratory

مقدمه:

به طور کل فعالیت‌های آزمایشگاه تحقیقاتی بینایی محاسباتی - شناختی در سه حوزه اصلی دنبال می‌شوند. هسته اصلی آزمایشگاه بر روی توسعه و طراحی مدل‌های محاسباتی مبتنی بر سیستم بینایی برای بازشناسی اشیا و چهره کار می‌کند. انسان‌ها و دیگر پستانداران قادرند که بسیاری از چهره‌ها و اشیا پیرامون خود را بدون کوچکترین مشکلی شناسایی و تفکیک نمایند، هر چند ممکن است که اشیا موجود در یک صحنه در حالت‌ها، اندازه‌ها و زوایای دید گوناگون باشند. انسان حتی قادر است اشیا را در حالتی که بخش‌هایی از آنها را نمی‌بیند (شی دیگری در مسیر دیدش قرار گرفته) شناسایی کند. اگرچه این امر به نظر برای انسان و پستانداران بسیار ساده و بدون تلاش و صرف زمان زیاد است، اما در نوع خود یک فرآیند محاسباتی بسیار مشکل و پیچیده است. سازوکار سامانه بینایی در بازنمایی اشیا، بازشناسی مستقل از تغییرات اشیا در مغز، نحوه رمزگذاری و رمزگشایی اطلاعات و در نهایت مدل‌سازی این سامانه از مهم‌ترین مسائل مورد تحقیق در این گروه هستند. به طور مشخص، تلاش می‌شود تا با استفاده از آزمایشات سایکوفیزیک، پردازش علائم مغزی و یافته‌های نوین حوزه عصب شناسی سازوکارهای بازنمایی مستقل از تغییرات اشیا در سامانه بینایی، در قالب مدل‌هایی محاسباتی بیان شوند. در حقیقت هدف ارائه مدل‌هایی محاسباتی - شناختی است که به کمک آنها بتوان مدل‌های شناختی - عصبی موجود که بر اساس یافته‌های حوزه عصب‌شناسی شناختی به دست آمده‌اند را راستی‌آزمایی نمود.





شبکه آزمایشگاه‌های تحقیقاتی دانشگاه شهید رجائی / صفحه 19

گروه دوم در آزمایشگاه بر روی سازوکارهای توجه بینایی متمرکز هستند. به طور کلی، توجه بینایی به دو دسته پایین به بالا و بالا به پایین تقسیم می‌شود. اعضای این گروه تلاش دارند تا بر اساس یافته‌های نوین عصب‌شناسی، مدل‌های محاسباتی ارائه و در آنها نحوه تاثیرگذاری توجه بر بازشناسی اشیاء را مورد بررسی و ارزیابی قرار دهند.

یکی دیگر از سوالات مهم در حوزه علوم اعصاب بینایی سرعت پردازش تصاویر در سامانه بینایی است. از این‌رو، در این آزمایشگاه گروه سومی تحقیقات خود را بر روی موضوع سرعت پردازش محرک‌ها در سامانه بینایی دنبال می‌کنند. جهت راستی‌آزمایی مدل‌های ارائه‌شده از آزمایشات سایکو فیزیک برای بررسی رفتاری سوژه‌های انسانی و پردازش علائم مغزی برای بررسی فعالیت سامانه بینایی استفاده می‌شود. از مهم‌ترین ابزارهایی که امروزه برای مدل‌سازی رفتار زمانی سامانه بینایی مد نظر است استفاده از شبکه‌های عصبی ضرب‌های است. گروه درصدد استفاده از این شبکه‌ها برای مدل‌سازی رفتار زمانی سامانه بینایی است. پیش‌بینی می‌شود با اضافه‌شدن زمان به مدل‌های محاسباتی-شناختی بتوان پاسخ‌هایی قابل توجیه برای رفتار سامانه بینایی در مسائل مطرح در حوزه بینایی یافت. به طور کل، توسعه مدل‌های محاسباتی-شناختی از سامانه بینایی انسان به عنوان هدف اصلی آزمایشگاه بینایی محاسباتی-شناختی به شمار می‌رود. با توسعه مدل‌هایی که منطبق با سامانه بینایی هستند، نیاز به بررسی تهاجمی مغز که نیازمند صرف هزینه و زمان زیاد است تا حدود زیادی برطرف می‌شود. انتظار می‌رود با توجه به تمرکز آزمایشگاه بر روی مدل‌سازی بخش‌های مختلف سامانه بینایی و از نقطه نظرهای متفاوت، در آینده نزدیک بتوان مدلی جامع از سامانه بینایی انسان ارائه داد.



محورهای فعالیت آزمایشگاه:

- علوم اعصاب محاسباتی
- علوم اعصاب شناختی
- یادگیری تجمعی
- بینایی محاسباتی
- هوش مصنوعی
- رابط مغز - رایانه



پروژه‌ها و طرح‌های پژوهشی انجام شده در آزمایشگاه:

- بازشناسی چهره با استفاده از طبقه‌بندهای مرکب با انگیزش‌های بیولوژیک، پژوهشکده علوم شناختی، پژوهشگاه دانشهای بنیادی، 1387-1389.
- طراحی سیستم بازشناسی چهره، دانشگاه شهید رجائی، 1387-1388.
- ترکیب شبکه‌های عصبی ساده برای حل مسائل طبقه‌بندی پیچیده، دانشگاه شهید رجائی، 1387-1388.
- طبقه‌بندهای مرکب برای طبقه‌بندی سیگنال‌های زیستی، دانشگاه شهید رجائی، 1388 – 1389.
- آنالیز سیگنال‌های حیاتی با استفاده از شبکه‌های عصبی، دانشگاه شهید رجائی، 1389 – 1390.
- بازشناسی اشیاء مبتنی بر سازوکارهای قشر بینایی مغز، پژوهشکده علوم شناختی، پژوهشگاه دانش‌های بنیادی، 1389-1391.
- یادگیری مرکب برای طبقه‌بندی با تاکید بر گوناگونی و منظم‌سازی، دانشگاه شهید رجائی، 1390 – 1391.
- یادگیری مرکب برای طبقه‌بندی با تاکید بر گوناگونی و مرکب‌سازی، دانشگاه شهید رجائی، 1391-1392.
- مدل‌سازی سیستم اولیه بینایی انسان، دانشگاه شهید رجائی، 1392-1393.

همکاران فعلی خارج از کشور آزمایشگاه:

[Behrad Noudoost](#)

Department of Cell Biology and Neuroscience, Montana State University, USA

[Mohammad R.N. Avanaki](#)

Department of Biomedical Engineering and School of Medicine, Wayne state university, USA

[Samad Ahmadi](#)

School of Computer Science and Informatics, De Montfort University, UK

همکاران قبلی آزمایشگاه:

- سید مهدی خلیق رضوی، دانشجوی دکتری تخصصی، دانشگاه کمبریج، کشور انگلستان.
- امین میرزایی، دانشجوی دکتری تخصصی، دانشگاه فرایبورگ، کشور آلمان.
- مسعود قدرتی، دانشجوی دکتری تخصصی، دانشگاه موناخ، استرالیا.

