

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## سازمان اسناد و کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه: پناهی، مسعود، ۱۳۶۳-

عنوان و نام پدیدآور: فناوری دیجیتال در خدمت توان‌افزایی افراد دارای معلولیت/ مسعود پناهی.

مشخصات نشر: تهران: توانمندان، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: ۲۲۸ص: مصور(رنگی)، جدول.

شابک: 3-75-6216-622-978: ۵۵۰۰۰۰ ریال

وضعیت فهرست نویسی: فیپا

یادداشت: کتابنامه.

عنوان دیگر: فناوری دیجیتال در خدمت توان‌افزایی افراد دارای معلولیت (معرفی امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری مبتنی بر فناوری‌های الکترونیکی و دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت).

موضوع: معلولان — اثر نوآوری

People with disabilities -- Effect of technological innovations on

تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات

Information and communications technologies\*

ابزارهای ارتباطی برای معلولان

Communication devices for people with disabilities

معلولان — توانبخشی — ابزار و وسایل کامپیوتری

Computerized self-help devices for people with disabilities

کامپیوترها و معلولان

Computers and people with disabilities

شناسه افزوده: دفتر فرهنگ معلولین


رده بندی کنگره: HV۱۵۶۸

رده بندی دیویی: ۳۶۲/۴

شماره کتابشناسی ملی: ۸۵۳۹۹۷۳

### انتشارات توانمندان

ناشر تخصصی معلولیت و معلولان

 tavanmandan\_com

# فناوری دیجیتال در خدمت توان افزایشی افراد دارای معلولیت

مسعود پناهی



انتشارات توانمندان  
Tavanmandan Publications



دفتر فرهنگ معلولین  
دارالثقافة للمعوقين  
Handicap Cultural Center



انتشارات توانمندان  
Tavanmandan Publications

## فناوری دیجیتال در خدمت توان افزایی افراد دارای معلولیت

(معرفی امکانات نرم افزاری و سخت افزاری مبتنی بر فناوری های الکترونیکی و

دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت)

پدیدآورنده: مسعود پناهی نوبت چاپ: اول، پاییز ۱۴۰۰

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۲۱۶-۷۵-۳ ISBN: 978-622-6216-75-3

ناشر: توانمندان شمارگان: ۵۰۰ نسخه قیمت: ۵۵۰/۰۰۰ ریال

تلفن: ۰۲۵-۳۲۹۱۳۴۵۲ فکس: ۰۲۵-۳۲۹۱۳۵۵۲ همراه: ۰۹۱۲۵۵۲۰۷۶۵

www.tavanmandan.com , www.malolan.com , @tavanmandan\_com

ارتباط با نویسنده: ۰۹۱۳۳۰۵۸۶۷۳ m.spanahii@gmail.com

## فهرست

- سخنی با همکاران ..... ۷
- مقدمه ..... ۱۱
- پیشگفتار ..... ۱۳
- تاریخچه نرم افزارهای دسترسی ساز برای افراد دارای معلولیت ..... ۱۷
- معرفی کاربرد و آموزش استفاده از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز ..... ۱۸
- معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ..... ۳۹
- افراد دارای محدودیت‌های بینایی ..... ۳۹
- افراد دارای محدودیت‌های شنوایی ..... ۶۲
- افراد دارای محدودیت‌های ذهنی و شناختی ..... ۶۶
- افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم ..... ۸۴
- افراد دارای محدودیت‌های جسمی حرکتی ..... ۸۵
- معرفی برخی سخت افزارهای رایانه‌ای ویژه افراد دارای معلولیت ..... ۹۱
- دسترسی پذیری فضای اینترنت برای افراد دارای معلولیت ..... ۹۹
- معرفی شبکه‌های اجتماعی مناسب سازی شده و یا ویژه معلولان ..... ۱۱۲
- تلفن همراه و دسترسی برای افراد دارای معلولیت ..... ۱۱۹
- ابزارهای دسترسی در سیستم عامل اندروید ..... ۱۲۰
- ابزارهای دسترسی در سیستم عامل (IOS) ..... ۱۲۷
- ابزارهایی برای افراد دارای محدودیت در بینایی ..... ۱۲۸
- ابزارهای برای افراد دارای محدودیت در شنوایی ..... ۱۲۹
- نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ..... ۱۳۰
- افراد دارای معلولیت بینایی ..... ۱۳۰
- افراد دارای معلولیت شنوایی و اختلالات گفتاری ..... ۱۴۴
- افراد دارای معلولیت جسمی و حرکتی ..... ۱۵۹
- افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم ..... ۱۶۹

## ۶ فناوری دیجیتال در خدمت توان‌افزایی معلولان

---

- ۱۷۷.....افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی
- ۱۸۳.....افراد دارای بیماری‌های اعصاب و روان (سلامت روان)
- ۱۸۹.....معرفی نمونه‌هایی از سخت‌افزارهای جانبی ویژه افراد دارای معلولیت
- ۱۹۴.....معرفی ابزارهای نوین دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت
- ۲۱۷.....معرفی منابع و مراجع برای مطالعه بیشتر

## سخنی با همکاران

اثر حاضر، دومین تلاش نگارنده برای ایجاد هم‌افزایی و ترویج دانسته‌های حیطة مناسب‌سازی محیط زندگی و افزایش بهزیستی در افراد دارای معلولیت است. در کتاب قبل به موضوع مناسب‌سازی محیط منزل برای افراد دارای معلولیت پرداخته شد و پیشنهادهایی در خصوص چگونگی طراحی خانه‌ای امن برای اعضای دارای معلولیت ساکن در منزل ارائه گردید، به این امید و منظور که با به‌کارگیری پیشنهادهای طرح شده گامی مؤثر در مسیر مناسب‌سازی اصولی و دقیق در منازل افراد دارای معلولیت برداشته شود. اکنون که حدود شش ماه از انتشار کتابچه (پیشنهادهایی برای مناسب‌سازی محیط زندگی افراد دارای معلولیت) می‌گذرد. از همه همکارانی که ضمن ابراز لطف به بنده، مواردی از پیشنهادهای مندرج در کتاب مذکور را به صورت عملی در منازل افراد دارای معلولیت به صورت عملی اجرا نموده‌اند خالصانه و خاضعانه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

اساتید و همکاران بزرگوار! دنیای امروز دنیای رشد باورنکردنی دانش و فناوری است. دانشی که همچون چراغی مسیر تاریک زندگی انسان را روشن ساخته است. هرچه چراغ پر نورتر، مسیر روشن‌تر!

حضور مؤثر در عرصه خدمت به جامعه افراد دارای معلولیت با هدف ساختن زیستی بهتر برای آنان بدون دانش‌افزایی و به‌روزآوری دانسته‌ها، به‌راستی ممکن نیست. مدیر، کارشناس و مددکار جامعه امروز بایستی در عرصه‌های مختلف و متنوعی دانش آموخته باشد. امروزه، حوزه مطالعات معلولیت در عرصه جهانی، شامل گستره‌ی متنوعی از دانش‌هاست، فلسفه، پزشکی، علوم پیراپزشکی، جامعه‌شناسی، روان‌پزشکی و روان‌شناسی، علوم اعصاب، فناوری‌های الکترونیکی و

رایانه‌ای، روباتیک، معماری و شهرسازی شاخه‌هایی از مطالعات عرضه معلولیت هستند. کسب اندوخته و ورود به این دانش‌ها، به حد وسع و نیاز، برای درک درست از دانش مطالعات معلولیت در سطح جهانی، امری لازم و ضروری است؛ به عبارت دیگر، نمی‌توان بدون ورود و فراگرفتن مطالعات حوزه معلولیت، در عرصه خدمت به جامعه هدف، مدیر، کارشناس و مددکاری مؤثر بود.

امروزه به لطف دسترسی برابر همه انسان‌ها به دنیای اطلاعات و اخبار، شاهد تغییرات زیادی در انتظارات و دغدغه‌مندی‌های نسل جوان در جامعه ایرانی هستیم، نوجوانان دارای معلولیت، به لطف روحیه کاوشگر خود، در فضای رسانه‌های جمعی، مشاهده‌گر جدیدترین ابداعات و امکانات، در عرصه توانبخشی و توان‌افزایی هستند. نسل آگاه و مطالبه‌گر امروز، از سازمان‌های حمایت‌گر و متولی، انتظار تلاشی بیشتر از آنچه تا کنون مشاهده کرده است، دارد. در بسیاری از افراد دارای معلولیت، موضوع معیشت، دیگر، انتظار و حرف اول را در مطالبه‌گری‌ها نمی‌زند. حضور مؤثر در همه عرصه‌های اجتماعی و استفاده از همه امکانات موجود در جامعه به صورت برابر، انتظار به حق نسل جوان افراد دارای معلولیت است؛ و این مهم محقق نخواهد شد، مگر با رفع موانع ساختاری و زیربنایی نرم‌افزاری و سخت‌افزاری و به مدد بهره‌گیری از ابزارهای دسترسی‌ساز و توان‌افزا که فناوری، در اختیارمان قرار داده است.

آنچه پیش روست را با افتخار و تواضع و فارغ از همه‌ی ملاحظات، به جامعه افراد دارای معلولیت و همکاران بزرگ‌منش و متعهد خود در عرصه خدمت به افراد دارای معلولیت، تقدیم می‌کنم. باشد که گامی هر چند ناچیز در عرصه افزایش کیفیت خدمت‌رسانی به جامعه افراد دارای معلولیت برداشته شود.

با توجه به وسعت بی‌انتهای دنیای علم و فناوری و وسع ناچیز مؤلف در گردآوری و تدوین، بدیهی است آنچه که عرضه شده است خالی از ایراد و نقص نیست، بر همین اساس، از همه اساتید و صاحب‌نظران عرصه مطالعات حوزه معلولیت استدعا دارم، نظرات و بازخوردهای ارزشمند خود را در خصوص مطالب موجود، با بنده در میان بگذارند.

## سخنی با همکاران ۹

---

در انتها، آرزومندم. مطالب این کتاب در راستای آموزش، ترویج و در نهایت افزایش کیفیت زندگی به افراد دارای معلولیت مورد استفاده قرار گیرد؛ که اگر این امر، محقق نگردد، به قول حضرت سعدی:

بار درخت علم ندانم مگر عمل با علم اگر عمل نکنی شاخ بی‌بری

مسعود پناهی



## مقدمه

صحنه‌ای از یک فیلم سینمایی هالیوودی با نام (ارتقاء<sup>۱</sup>) را به یاد می‌آورم، بازیگر نقش اول فیلم، (گری) با بازی لوگال مارشال<sup>۲</sup>، بر اثر یک حادثه دچار آسیب نخاعی می‌شود. بعد از طی دوران نقاهت در اتاقی پر از امکانات به هوش می‌آید. یک سامانه پرستاری وظیفه نگهداری وی را در منزل بر عهده گرفته است. تزریق خودکار دارو، تنظیم دمای اتاق، ویلچر هوشمند و بسیاری از امکانات الکترونیکی دیگر، به یاد دارم، صحنه حضور گری در اتاقش را ده‌ها بار تماشا کردم، ماجرای جلوه گری فناوری در فیلم به اینجا ختم نشد، در ادامه داستان، ترانه‌ای حاوی یک هوش مصنوعی پیشرفته در بدن گری نصب می‌شود که به او قدرتی ماورای انسان می‌بخشد. او قادر به راه رفتن، دویدن و مبارزه کردن می‌شود.

جدای از داستان فیلم که به موضوع مکرر فواید و مضرات فناوری هوش مصنوعی در زندگی بشر می‌پردازد و اتوپیای ساخته بشر به لطف دانش را به نقد می‌کشد. آنچه در داستان ارتقاء به چشم و ذهن من برجسته آمده بود، توسعه باور نکردنی دانش هوش مصنوعی و رباتیک در سال‌های اخیر است و اینکه رؤیای حذف محدودیت در افراد دارای معلولیت در دنیایی که من در آن زندگی می‌کنم به واقعیت بپیوندد.

دوست فیزیکی‌دانی دارم که در مباحثه‌ها و تعامل‌های دوستانه، بسیار از او آموخته‌ام، روزی در یکی از همین مباحثه‌ها، با تعصب و تأکید خاصی گفت: هر آنچه را در فیلم‌های علمی تخیلی می‌بینید، به زودی در دنیای واقعی شاهد آن

---

1- Upgrade

2- Logan Marshall-Green

خواهید بود. ژول ورن، نویسنده آمریکایی در سال ۱۸۲۸ داستانی علمی تخیلی با عنوان بیست هزار فرسنگ زیر دریا نوشت و در سال ۱۹۰۲ اولین زیردریایی با سوخت دیزل، الکتریکی در فرانسه به آب انداخته شد! و امروزه زیردریایی‌های اتمی غول پیکر دیگر زاده تخیل نویسندگان نیست. ایده ماشین‌هایی با هوش انسانی در زمانی با عنوان Erewhon توسط نویسنده انگلیسی، ساموئل باتلر، در سال ۱۸۷۲ مطرح شد، یعنی ۵۰ سال بعد از تولد بیست هزار فرسنگ زیر دریا، یقین داشته باشید، رؤیای دیرینه‌ای که از آن سخن گفتیم به حقیقت خواهد پیوست، شاید همین روزها، شاید فردا صبح!

به دنیایی فکر می‌کنم که به لطف اعتلای دانش و فناوری، هیچ کودکی به بهانه تفاوت‌های جسمی و حسی از حضور در زمین‌های بازی، محروم نگردد. هیچ نوجوانی به دلیل محدودیت در شنوایی و یا بینایی از فراگرفتن آنچه شیفته آن است نا امید نشود. هیچ جوانی، چون در گام برداشتن و یا سخن گفتن متفاوت است از یافتن شغل مورد نیاز و درخواستش، مأیوس نباشد. دنیایی که در آن، تفاوت‌ها و محدودیت‌های جسمی و حسی برخاسته از تنوع طبیعت، به مدد دانش آمیخته با انسانیت و اخلاق، به ناچیزترین حد ممکن تقلیل یافته باشد.

## پیشگفتار

عصر حاضر را عصر فناوری نامیده‌اند. توسعه خیره کننده دانش و فناوری‌های دیجیتال در دوران اخیر امکاناتی را در اختیار ما قرار داده است که تا دهه‌های قبل تصور آن نیز در ذهن‌ها نمی‌گنجید. پیشرفت‌های اخیر دانشمندان در عرصه‌هایی چون هوش مصنوعی<sup>۱</sup>، فناوری‌های رباتیک و دیگر عرصه‌های علمی امکان تولید ارائه طیف وسیعی از امکانات را در اختیار دانش‌های مختلف قرار داده است. در عصر حاضر یکی از مهم‌ترین مسائل و یکی از ارکان اصلی قدرت، فناوری و اطلاعات است. در دوره‌های پیشا مدرن محور قدرت در عرصه زندگی انسانی کشاورزی و قدرت بدنی بود. با آغاز انقلاب صنعتی نیروی بازو جای خود را به نیروی ماشین و کشاورزی جای خود را به صنعت داد. البته صنعت جای کشاورزی را به‌طور کل نگرفت، بلکه در بعضی قسمت‌ها به کشاورزی کمک کرد و حال انقلابی دیگر یعنی انقلاب دیجیتال آغاز شده است و هر چند زمان زیادی از آغاز دوران دیجیتال نمی‌گذرد اما شاهد تحولات گسترده‌ای در زندگی بشر هستیم. فناوری این امکان را در اختیار افراد دارای معلولیت قرار داده است تا علی‌رغم محدودیت‌های بدنی و حسی که قرن‌هاست آنان را از ایفای نقش فرد کامل در جامعه محروم ساخته است. خود را به عنوان یک عضو برابر با دیگران، در همه عرصه‌های اجتماعی زندگی بشری نمایان سازند. هر چند در جوامع مختلف میزان دسترسی افراد دارای امکانات فناوری محور الکترونیکی و دیجیتالی نسبت به میانگین جامعه کمتر است، اما با ترویج حق بهره‌مندی آنان به امکانات موجود و نیز فراهم آوردن امکانات دسترسی ساز توسط دستگاه‌های متولی، مؤسسات

دانش‌محور و در مجموع، همه نیروهای مسئول جامعه، چشم‌اندازهای تازه‌ای پیش روی افراد دارای معلولیت قرار خواهد گرفت، نیل به اهدافی چون ایجاد فرصت‌های شغلی تازه، امکان دسترسی به آموزش‌های مختلف، حضور در شبکه‌های اجتماعی و ابزار دغدغه‌ها و نظرات، دسترسی بیشتر به امکانات نوین توانبخشی و توانمندساز، دور از دسترس افراد دارای معلولیت نخواهد بود. امکان بهره‌مندی کامل افراد دارای معلولیت از بسیاری از خدمات دیجیتال، تبدیل به چالشی مهم در کشورهای جهان شده است. وضع قوانین ویژه از سوی دولت‌ها و پیگیری‌های نهادهای حامی افراد دارای معلولیت، به ویژه طی سالیان اخیر منجر به توجه بیشتر شرکت‌ها و استارت‌آپ‌های مختلف به ابتکار، تولید در این عرصه‌ها گردیده است.

فناوری قادر است محدودیت‌های پیش روی افراد دارای معلولیت در استفاده از ابزارهای الکترونیکی و دیجیتال را به میزان قابل قبولی مرتفع سازد. با استفاده از فناوری می‌توان امکانات مورد نیاز شهروندان دارای معلولیت، همچون عملیات بانکی، اداری، خرید ملزومات زندگی، جهت‌یابی و مکان‌یابی را به آسانی در دسترس ایشان قرار داد. با کمک نرم‌افزارهای دسترسی‌سازی شده آموزشی ویژه افراد دارای معلولیت می‌توان بسته‌های آموزشی و آگاهی‌رسان را به سرعت و سهولت در اختیار آنان گذاشت.

در مجموع افراد دارای معلولیت با کمک فناوری‌های نوین از عدالت بیشتری در بهره‌مندی از امکانات موجود در جامعه خود بهره‌مند خواهند شد؛ به عبارت دیگر با کمک فناوری، افراد دارای معلولیت، قدرتمندتر، مقتدرتر و مستقل‌تر می‌شوند.

در کتاب حاضر تلاش شده است امکانات نرم‌افزاری و سخت‌افزاری ویژه افراد دارای معلولیت‌های مختلف برای ایجاد دسترسی به فناوری‌های مبتنی بر رایانه و وب به صورت جامع به مخاطبان معرفی گردد. همین‌طور به فناوری‌های نوین مبتنی بر رایانه و اینترنت که به نوعی کیفیت زندگی را برای افراد دارای معلولیت افزایش داده است نیز اشاره خواهد شد. در بخش معرفی نرم‌افزارها، نشانی

اینترنتی، برای دسترسی خواننده به نرم‌افزار اشاره شده، در بخش پاورقی هر صفحه ذکر شده است. همچنین وبگاه رسمی نرم‌افزارها نیز با هدف مطالعه و جستجوی بیشتر مخاطبان معرفی گردیده است. هدف از معرفی نمونه‌هایی از نرم‌افزارهای دسترسی‌ساز قابل نصب بر روی رایانه و تلفن‌های همراه هوشمند، ترویج صرف نرم‌افزارهای موصوف نیست، بلکه، ارائه‌نمایی از تجربیات موجود و اقدامات انجام گرفته در راستای دسترسی‌سازی برای افراد دارای معلولیت با تکیه بر فناوری دیجیتال و رایانه‌ای، مورد نظر است. برخی فناوری‌های معرفی شده در این کتاب، در دسترس کاربران ایرانی نیز قرار دارد. برخی از آنها صرفاً برای استفاده در کشوری یا منطقه‌ای خاص طراحی شده و هدف از معرفی آن الگوبرداری استارت‌آپ‌های فعال در عرصه تولید نرم‌افزارهای داخلی است و برخی از موارد نیز به سبب ملاحظات ناعادلانه سیاسی، از دسترس کاربران ایرانی خارج شده است.

و اما امکانات سخت‌افزاری معرفی شده در این کتاب، متأسفانه، غالباً در کشور ما ناشناخته و ناموجود است و یا اینکه با صرف هزینه‌های گزاف قابل خریداری است. امید است با معرفی بیشتر این امکانات و مطالبه‌گری جامعه افراد دارای معلولیت، زمینه دسترسی ایشان به چنین ابزارهایی در سرزمین ما نیز فراهم گردد.



# تاریخچه نرم افزارهای دسترسی ساز برای افراد

## دارای معلولیت

از ابتدای ظهور و همگانی شده استفاده از نرم افزارها و سیستم عامل های<sup>۱</sup> مبتنی بر تصویر (گرافیکی) همچون ویندوز،<sup>۲</sup> مکینتاش،<sup>۳</sup> در سال های ۱۹۹۰ به بعد، لزوم ایجاد ابزارها و امکاناتی برای افراد دارای محدودیت های جسمی و حسی برای در این سامانه ها مورد توجه سازندگان و طراحان قرار گرفت. برای اولین بار در سال ۱۹۹۰ و در نسخه ۳x سیستم عامل مایکروسافت ویندوز<sup>۴</sup> ابزارهایی برای بزرگنمایی بیشتر، صفحه کلید نمایشی<sup>۵</sup> در دسترس کاربران این سیستم عامل جای گذاری شد. امکانات دسترسی ساز ویژه افراد دارای معلولیت در هر بروز رسانی نسخه سیستم عامل ها بخصوص محصول مایکروسافت (ویندوز) پیشرفته تر شده و کاربری روان تری پیدا کرده است. همچنین ابزارهای سخت افزاری مناسب سازی شده ای چون ماوس و صفحه کیبوردهای ویژه افراد دارای معلولیت نیز توسط شرکت های تولید سخت افزار تولید و به بازار عرضه شده است. در این بخش معرفی نرم افزارهای ویژه افراد دارای معلولیت موجود بر روی سیستم عامل ویندوز خواهیم پرداخت و نحوه استفاده از آنها را نیز به صورت مفصل توضیح خواهیم داد.

---

1- Aplication

2- Windows

3- Macintosh

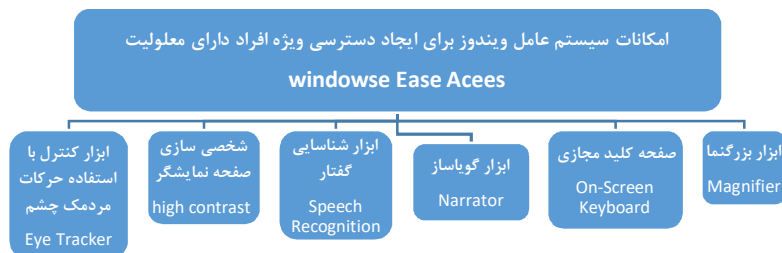
4- Microsoft windows

5- On-Screen Keyboard

## معرفی کاربرد و آموزش استفاده از نرم‌افزارهای دسترسی‌ساز موجود بر روی سیستم عامل ویندوز

### معرفی بخش windowse Ease Acees (بر اساس ویندوز ۷ و ۸)

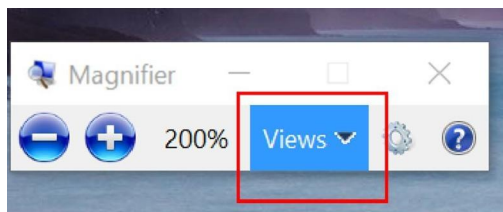
در نسخه فعلی ویندوز که در سال ۲۰۲۱ با عنوان (windows 10) در دسترس قرار کاربران گرفت، امکاناتی چون بزرگ‌نمایی صفحه (magnifier)، متن‌خوان پیشرفته به زبان‌های متعدد (narrator)، صفحه کلید مجازی (screen keyboard) ابزار شناسایی و فرمانی صوتی (Speech Recognition) به کاربران دارای معلولیت ارائه شده است. در بخش تنظیمات سخت‌افزارها نیز تسهیلاتی برای استفاده افراد دارای معلولیت قرار داده شده است. ماوس و صفحه کلید، تنظیم رنگ و اشباع نور در نمایشگر، از جمله این امکانات است. به مجموعه این ابزارها windowse Ease Acees می‌گویند. در ادامه کاربرد و نحوه استفاده هرکدام از امکانات دسترسی ویژه افراد دارای محدودیت به سیستم عامل ویندوز را به تفصیل توضیح خواهیم داد.



شکل ۱- دسته‌بندی ابزارهای دسترسی‌ساز موجود در سیستم عامل ویندوز برای افراد دارای معلولیت

### ابزار بزرگ نما (Magnifier)

این ابزار با امکان ایجاد بزرگنمایی در صفحه رایانه تا ۱۶ برابر برای افراد دارای محدودیت بینایی طراحی شده است.



شکل ۲- تصویر ابزار بزرگ نما در محیط ویندوز ۱۰

برای دسترسی به این ابزار از منوی استارت، All Programs و سپس، Accessories را انتخاب کنید. پوشه Ease of Access را باز نموده و روی Magnifier کلیک کنید. علاوه بر این می‌توانید با وارد کردن عبارت Magnifier در Search box منوی استارت، از فهرست موجود، ابزار مورد نظر را انتخاب کنید.

این ابزار در ۳ حالت Full Screen، Lens و Docked در دسترس است که از منوی کشویی View می‌توانید هر کدام از این حالت‌ها را انتخاب نمایید.

۱- Full Screen این حالت که پیش فرض ابزار Magnifier است و مقدار اولیه آن ۱۵۰ درصد در نظر گرفته شده، صفحه نمایش را یک و نیم برابر اندازه معمول نشان می‌دهد.

مقدار بزرگنمایی را می‌توان با استفاده از آیکون‌های «-» و «+» که در نوار Magnifier گنجانده شده تغییر داد. در حالت پیش فرض با کلیک روی هر کدام از آنها، صفحه نمایش به میزان ۵۰ درصد بزرگ یا کوچک می‌شود. برای سهولت در کار می‌توان از کلیدهای ترکیبی «+» + winlogo و «-» + Winlogo برای بزرگ یا کوچک شدن صفحه نمایش استفاده کرد. مقدار انتخابی در این بخش نمی‌تواند کوچک‌تر از ۱۰۰ درصد باشد؛ اما هنگامی که از حالت Full Screen برای بزرگنمایی صفحه نمایش استفاده می‌کنید، گزینه Preview Full Screen نیز در منوی کشویی View فعال می‌شود. با انتخاب این گزینه، صفحه نمایش به صورت موقت به حالت

## ۲۰ فناوری دیجیتال در خدمت توان‌افزایی معلولان

عادی بازمی‌گردد، بنابراین چارچوب مشخص شده را با استفاده از نشانگر ماوس به هر قسمت از صفحه نمایش تغییر داد.

۲- **Lens**: در این حالت، یک ذره‌بین در اختیار کاربر قرار می‌گیرد که می‌توان با ماوس آن را روی صفحه نمایش حرکت داد، مقدار بزرگنمایی آن را نیز می‌توان با همان کلیدهای میان‌بر یا آیکون‌هایی که قبلاً توضیح داده شد، تغییر داد؛ اما در این حالت ممکن است نوار **Magnifier** از صفحه نمایش حذف شود، روی صفحه دسکتاپ، به دنبال آیکون ذره‌بین بگردید و روی آن کلیک کنید تا نوار ابزار، دوباره در دسترس قرار گیرد.



شکل ۳- حالت *lens* در ابزار بزرگ‌نما

۳- **Docked**: با انتخاب این گزینه، شما قسمتی از صفحه نمایش‌تان را از دست خواهید داد. به صورت پیش‌فرض قسمتی از بالای صفحه نمایش در محدوده‌ای محصور می‌شود که بزرگنمایی در آن صورت می‌گیرد. با نگه داشتن ماوس روی قسمتی از صفحه نمایش، می‌توان تصویری بزرگ‌تر از محدوده مشخص شده را در فضای ایجاد شده مشاهده کرد.

حالت **Docked** مناسب‌ترین گزینه برای زمانی است که کاربر به ارائه مستندات از طریق دستگاه‌های پخش‌کننده مانند ویدئو پروژکتور می‌پردازد.

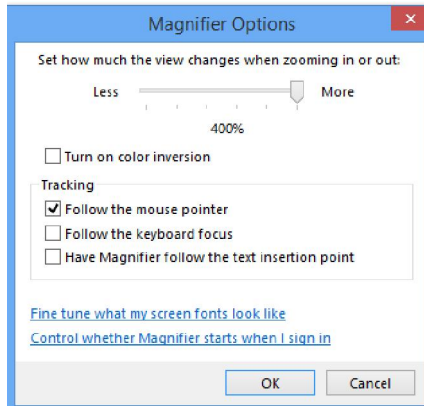
### برخی تنظیمات Magnifier

برای فراگیری بهتر آنچه در این بخش مشاهده می فرمایید، پیشنهاد می شود ابزار Magnifier را بر روی رایانه خود باز کنید و آنچه را که مطالعه می فرمایید بر روی رایانه نیز تجربه نمایید.

با کلیک بر روی آیکن چرخ دنده کلیک از نوار Magnifier، پنجره Magnifier Options باز می شود. از طریق نوار متغیری که در بالای این پنجره قرار دارد، می توان میزان بزرگ و کوچک نمایی را با هر بار انتخاب آیکن های Zoom in و Zoom out مشخص کرد. به عنوان مثال اگر این مقدار را روی ۱۰۰ درصد قرار گیرد، هر بار که آیکن «+» در نوار Magnifier انتخاب شود، صفحه نمایش به میزان ۱۰۰ درصد بزرگ تر نمایش داده خواهد شد. کمترین مقدار افزایش یا کاهش، ۲۵ درصد و بیشترین مقدار ۴۰۰ درصد است.

فعال کردن گزینه Turn on color inversion رنگ های صفحه نمایش را همچون تصاویر نگاتیو، وارونه جلوه می دهد. این امکان برای افرادی که در تشخیص رنگ ها دچار مشکلاتی هستند مفید است.

در قسمت Tracking می توان تعیین نمود که روی کدام قسمت از صفحه نمایش بزرگنمایی اعمال شود.



شکل ۴ - نمایی از بخش تنظیمات ابزار بزرگ‌نما

گزینه اول که در حالت پیش فرض انتخاب شده، باعث می‌شود بزرگ‌نمایی در محل نمایشگر ماوس صورت گیرد. اگر این گزینه از انتخاب خارج شود، با حرکت ماوس روی دسکتاپ، قسمت Zoom شده تغییر نمی‌کند.

فعال شدن گزینه دوم یعنی Follow the keyboard focus، تغییر مکان‌نمایش را بر عهده صفحه کلید قرار می‌دهد و انتخاب گزینه سوم Have magnifier follow می‌شود که با تایپ کردن متن در هر قسمت از صفحه نمایش و نرم‌افزارهای مختلف، به صورت خودکار بزرگ‌نمایی روی آن قسمت صورت گیرد.

برای آنکه Magnifier همیشه با روشن شدن سیستم و بالا آمدن ویندوز فعال گردد، بایستی روی گزینه Control whether magnifier start کلیک و در پنجره Make the computer easier to use، گزینه Turn on magnifier را در حالت انتخاب قرار داد.

دسترسی به ابزار ذره‌بین از بخش Ease of Access > control panel نیز امکان‌پذیر است. در این بخش امکانات و توضیحات بیشتری برای تنظیم و استفاده از این ابزار طراحی و گنجانده شده است. در بخش‌های بعدی، به توضیح امکانات این بخش نیز خواهیم پرداخت.

### ابزار On-Screen Keyboard یا کیبورد نمایشی



کیبورد نمایشی یا On-Screen Keyboard یک صفحه کلید مجازی با قابلیت استفاده توسط ماوس و با یک دست به وسیله کاربر است. در مواردی که کاربر به دلیل ناتوانی در انگشتان دست‌ها یا هر مانع جسمی دیگر نتواند از سخت‌افزار صفحه کلید فشاری استفاده نماید این ابزار به کمک وی خواهد آمد. افراد فلج مغزی، افراد مبتلا به فلج‌های پیش‌رونده که امکان هرگونه استفاده از انگشتان دست در آنها مختل شده است و در مجموع افرادی که در حرکات ظریف دست و انگشتان دچار مشکل هستند می‌توانند از این ابزار، برای اعمال دستور از طریق صفحه کلید استفاده نمایند. در ادامه این بخش روش‌های دسترسی به صفحه کلید نمایشی در سیستم عامل ویندوز را توضیح خواهیم داد.

#### روش‌های فعال کردن صفحه کلید مجازی

راه اول، بر روی دکمه Start کلیک کنید و حروف OSK که مخفف واژه On-Screen Keyboard است را درون کادر جستجوی تایپ کنید و سپس دکمه ok را فشار دهید.

راه دوم، به مسیر Settings > Ease of Access > Keyboard بروید. در این قسمت On-Screen Keyboard را انتخاب کنید تا ابزار، فعال شود.

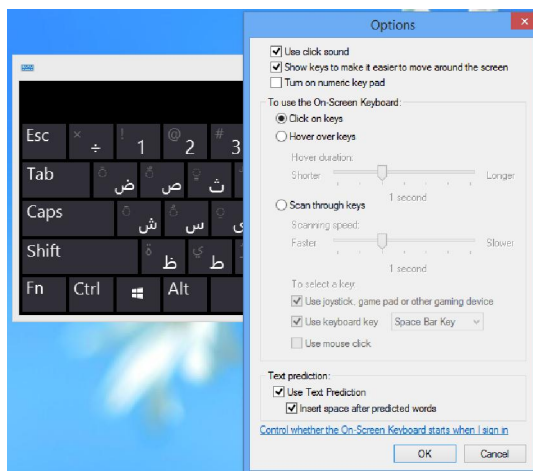
نحوه استفاده از صفحه‌کلیدهای مجازی Touch Keyboard و On-Screen Keyboard در ویندوز

پس از نمایش، صفحه کلید نمایشی، لمس یا کلیک روی هر کلید معادل فشردن کلید متناظر با آن در یک سخت‌افزار صفحه کلید خواهد بود. در نتیجه همان‌طور که از یک صفحه کلید فیزیکی استفاده می‌کنید اکنون می‌توانید از این ابزار بر روی صفحه نمایش خود بهره ببرید.

کلیدهای هر دو صفحه کلید مجازی متناسب با زبان سیستم تغییر می‌کند. البته از کلیدی که برای تغییر زبان در Touch Keyboard تعبیه شده نیز می‌توانید کمک بگیرید.

این صفحه‌کلیدها صرفاً برای تایپ کردن به کار نمی‌روند. شما می‌توانید از آن‌ها برای فشردن میان‌برهای کیبورد هم استفاده کنید. در این صفحه‌کلیدها فشردن کلیدهای تغییر دهنده (مانند کلید ویندوز یا Ctrl) آن‌ها را در حالت فشرده شده قرار می‌دهد. به این ترتیب امکان ترکیب آن‌ها با سایر کلیدها برای انجام عملی که به میان‌بر مربوطه اختصاص داده شده امکان‌پذیر خواهد بود.

در قسمت تنظیمات صفحه کلید نمایشی، امکاناتی نظیر تنظیم چپ کلیک و راست کلیک ماوس، سرعت کلیک کردن، پیش‌بینی واژه و غیر وجود دارد که می‌توان با اعمال آن‌ها استفاده از ابزار را با توجه به شرایط استفاده کننده شخصی‌سازی کرد.



شکل ۵ - نمایی از بخش تنظیمات ابزار صفحه کلید نمایشی

### ابزار Windows Narrator

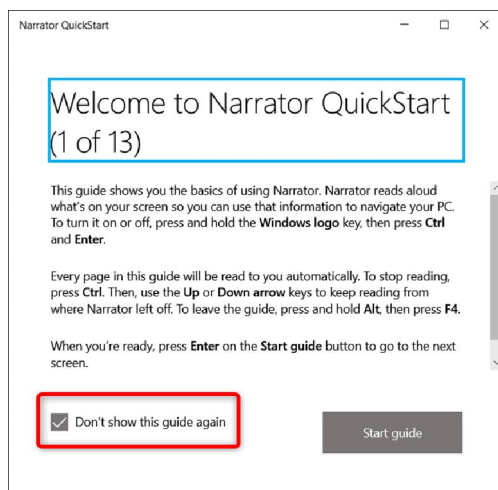
Windows Narrator یا گوینده ویندوز، برای کاربران دارای معلولیت و یا محدودیت در بینایی که شنیدن برایشان ساده‌تر از دیدن آیتم‌ها و خواندن متن است، طراحی شده است. با استفاده از این ابزار می‌توان نام گزینه‌ها، منوها و دکمه‌ها را به صورت گفتاری شنید.

بخش‌های متنی فایل‌ها و همین‌طور گزینه‌های مربوط به رابط کاربری نرم‌افزارها توسط Windows Narrator خوانده می‌شود. با کمک این ابزار تعامل با سیستم عامل و استفاده از لینک‌ها و دکمه‌ها برای کاربران دارای محدودیت در بینایی آسان‌تر می‌گردد. در حال حاضر Windows Narrator از ۳۵ زبان مختلف پشتیبانی می‌کند. (البته فعلاً زبان فارسی در لیست زبان‌های پشتیبانی شده وجود ندارد).

#### چگونه Windows Narrator را فعال کنیم؟

برای فعال‌سازی Windows Narrator بایستی به بخشی از منوی Settings یعنی Ease of Access مراجعه و در ستون کناری روی Narrator کلیک کنید.

برای باز کردن تنظیمات Narrator در منوی تنظیمات، از دستور میان‌بر Win + Ctrl + N استفاده کنید تا صفحه‌ی مربوطه مستقیماً اجرا گردد. در این بخش از ابزار، تنظیمات سوییچ زیر عنوان Use Narrator را در وضعیت On یا روشن قرار دهید. روش دیگر برای فعال‌سازی Windows Narrator استفاده از کلید میان‌بر Win+Ctrl+Enter است.



زمانی که Narrator در سیستم عامل فعال است، می‌توان از میان‌برهای زیر استفاده کرد.

• CapsLock + : با استفاده از این کلید میان‌بر Windows Narrator به صورت گویا به شما اعلام می‌کند که کدام کلید از صفحه کلید را فشار داده‌اید و دستور مرتبط با آن کلید را عنوان می‌کند. برای غیرفعال کردن امکان Input Learning یا یادگیری ورودی، کلید CapsLock را فشار داده و نگه دارید و دو بار کلید ۱ را فشار دهید.

❖ CapsLock + Space : با استفاده از این میان‌بر می‌توانید حالت Scan Mode را فعال و غیرفعال کنید. در این حالت می‌توانید با فشار دادن کلیدهای جهت بالا و پایین

## معرفی کاربرد و آموزش استفاده از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز ۲۷

---

صفحه کلید، در بخش‌های مختلف صفحه حرکت کنید. برای انتخاب هر بخش می‌توانید کلید Enter را فشار دهید.

❖ کلیدهای جهت چپ و راست روی صفحه کلید. با استفاده از کلیدهای جهت چپ و راست می‌توانید هر یک از حروف یک کلمه را بخوانید و املاي صحیح کلمات را یاد گرفته و بررسی کنید.

❖  $\leftarrow$  + Ctrl و  $\rightarrow$  + Ctrl. با نگه داشتن کلید کنترل و فشار دادن جهت چپ یا راست، می‌توانید کلمات را به صورت کلمه به کلمه بشنوید.

❖ Shift + D. برای جابجایی در بخش‌های شاخص صفحه می‌توانید از این کلیدهای میان‌بر استفاده کنید. منظور از بخش‌های شاخص، گروهی از موارد مشابه مثل دکمه‌ها، بلوک‌های متن و گاهی یک بلوک ساده و متفاوت مثل جعبه‌ی جستجو است. این نوع گزینه‌ها معمولاً در صفحات سایت‌ها یافت می‌شوند. کلید D بخش شاخص بعدی را فعال می‌کند و Shift + D شما را به بخش قبلی هدایت می‌کند.

❖ Ctrl. برای توقف Windows Narrator از کلید کنترل استفاده کنید؛ به عبارت دیگر خواندن متن صفحات متوقف می‌شود.

❖ CapsLock + F. با این کلید میان‌بر، لیست دستورات نمایش داده می‌شود. به این ترتیب می‌توانید فهرستی از تمام دستورات موجود و عملکرد هر مورد را به دقت بررسی کرده و به خاطر بسپارید.

### آشنایی با تنظیمات Windows Narrator در ویندوز

برای دسترسی به تنظیمات Windows Narrator از دکمه میان‌بر Win + Ctrl + N استفاده کنید تا صفحه‌ی تنظیمات ابزار باز شود.

در ادامه تنظیمات موجود در بخش تنظیمات را معرفی می‌کنیم.

#### General Settings (تنظیمات عمومی)

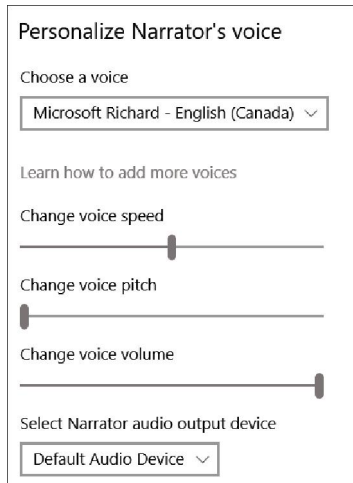
در این بخش علاوه بر امکان فعال و غیرفعال کردن Narrator، دو گزینه موجود است.

Learn Narrator basics with QuickStar که استفاده از Narrator را با نمای پنجره‌ی شروع یا QuickStart آموزش می‌دهد.

Learn how to use Narrator که با کلیک روی آن، راهنمای کامل استفاده از Windows Narrator در وبسایت رسمی مایکروسافت به کاربر ارائه می‌شود.

### تنظیمات صدای گفتار Narrator

در این قسمت می‌توانید صدای Narrator را تغییر بدهید. سرعت گفتار، گام یا زیر و بمی صدا، بلندی صدا و همین‌طور مکث‌های مربوط به علائم نوشتاری یا تأکید روی متنی که فرمت ظاهری خاصی دارد، در این بخش قابل تنظیم است در این بخش می‌توانید امکان کاهش صدای نرم‌افزارهای پس‌زمینه در زمان خوانده شدن متن توسط ویندوز Narrator را نیز فعال کنید.



شکل ۶۸نمایی از بخش تنظیمات شخصی‌سازی Narrator

### فرائت محتوای تایپ شده و راهنمایی‌های شنیداری

در این بخش تنظیماتی برای مشخص کردن مقدار متنی که ویندوز Narrator برای کاربر می‌خواند، وجود دارد. به عنوان مثال اگر تیک گزینه‌ی Hear characters as you type را فعال کنید، در زمان تایپ کردن نام کلیدی که فشار داده‌اید را

خواهید شنید. گزینه‌هایی برای شنیدن راهنمایی‌ها و خطاهای Narrator نیز در این بخش موجود است.

Change how much content you hear

- Hear characters as you type
- Hear words as you type
- Speak Narrator errors
- Hear audio cues when you perform an action
- Hear hints on how to interact with controls and buttons

Change the level of detail Narrator provides about text

1 - Headers and errors

Change the level of context Narrator provides for buttons and other controls

2 - Immediate context

Adjust order of context reading for buttons and other controls

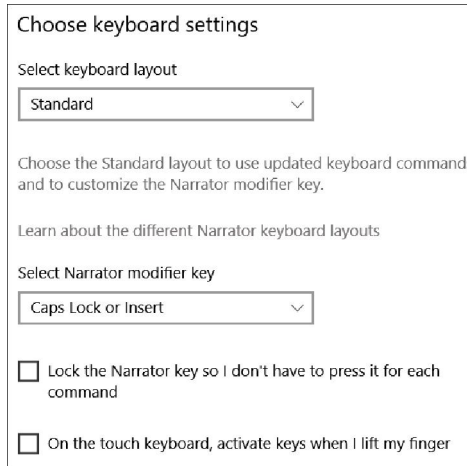
Before controls

شکل ۷ - نمایی از تنظیمات بخش خواندن

### تنظیمات صفحه کلید

تنظیمات صفحه کلید مثل انتخاب چیدمان کیبورد (استاندارد و امروزی یا قدیمی و Legacy) در این بخش وجود دارد. انتخاب‌ها به صورت یک منوی کرکره‌ای در این بخش دیده می‌شود. در صورت انتخاب کردن گزینه‌ی Legacy در بخش چیدمان کیبورد، عملکرد و تنظیمات Narrator شبیه نسخه‌های قدیمی‌تر ویندوز می‌شود.

گزینه‌ی دیگر در این بخش، قفل کردن دکمه‌ی Narrator است. در این حالت برای اجرای دستورات لازم نیست مجدداً دکمه‌ی Narrator را فشار دهید و این کلید به صورت دائمی در سیستم عامل فعال می‌شود.



Choose keyboard settings

Select keyboard layout

Standard

Choose the Standard layout to use updated keyboard commands and to customize the Narrator modifier key.

Learn about the different Narrator keyboard layouts

Select Narrator modifier key

Caps Lock or Insert

Lock the Narrator key so I don't have to press it for each command

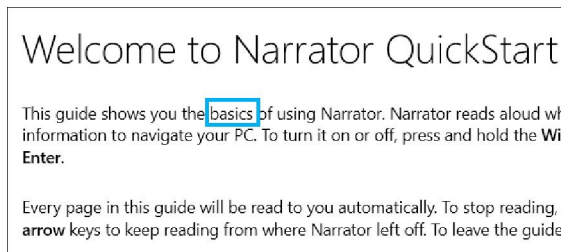
On the touch keyboard, activate keys when I lift my finger

شکل ۸- نمایی از بخش تنظیمات صفحه کلید

### نشانگر Windows Narrator

نشانگر ویندوز Narrator نمایشی گرافیکی از محلی که Narrator در حال خواندن آن است ارائه می‌کند. این نمایش به صورت یک کادر آبی کوچک دور کلمه یا گزینه انتخاب شده توسط کاربر است.

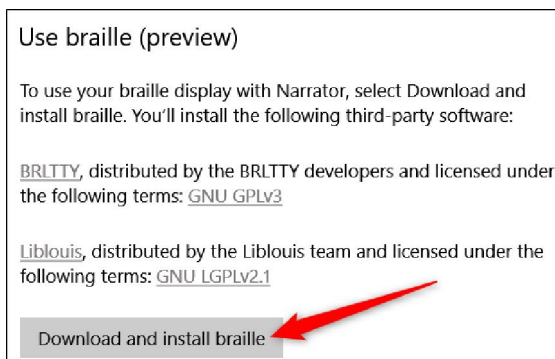
شما می‌توانید امکان Narrator cursor را در زمان حرکت کردن ماوس را فعال یا غیرفعال کنید. امکان اینکه Narrator در زمان جابجایی نشانگر ماوس در صفحه، نام گزینه‌ها و متن زیر نشانگر ماوس را بخواند وجود دارد. برای این کار تیک آخرین گزینه یعنی Read and interact with the screen using the mouse را فعال کنید.



## معرفی کاربرد و آموزش استفاده از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز ۳۱

استفاده از نمایشگرهای خط بریل

برای استفاده از نمایشگرهای بریل به یک نرم افزار جانبی نیاز است. این نرم افزار با کلیک روی دکمه‌ی Download and install braille در صورتی که یارانه شما به اینترنت متصل باشد، به صورت خودکار بارگذاری و روی سیستم عامل نصب می گردد.



شکل ۹ - بخش مربوط به بارگذاری نرم افزار خط بریل

بخش‌ها و گزینه‌های دیگری نیز در ابزار Windows Narrator وجود دارد که به دلیل محدودیت‌های موجود از ذکر و تشریح آن صرف نظر شده است. توصیه می شود برای تسلط بیشتر در استفاده از این ابزار، به صورت عملی و در محیط ویندوز، قسمت‌های مختلف آن را مشاهده و اجرا کنید.

### ابزار Windows Speech Recognition

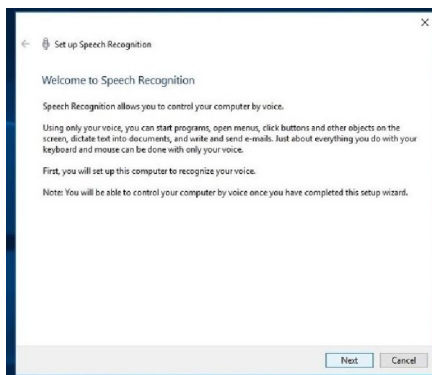
ابزار Windows Speech Recognition در سیستم عامل ویندوز است که به وسیله آن می توان به صورت گفتاری دستوراتی را به ویندوز اعمال کرد. باز کردن برنامه‌ها، صفحات تایپ و پیمایش در صفحات وب با استفاده این قابلیت در سیستم عامل ویندوز امکان پذیر است. این عملکرد نیازمند یک میکروفون برای دریافت صدای گوینده است. ویندوز ۷، ویندوز ۸، ویندوز ۸/۱ و ویندوز ۱۰ این قابلیت را دارا هستند.

ویژگی تشخیص صدا اولین بار همراه با ویندوز ویستا<sup>۱</sup> معرفی شد. قابلیت‌هایی که به کاربران اجازه می‌دهد از طریق فرمان‌های صوتی و بدون نیاز به صفحه‌کلید و ماوس رایانه خود را کنترل کنند. این ویژگی به ویژه در زمان کار کردن با اسناد و ایمیل‌ها به یاری کاربر می‌آید. به گونه‌ای که کنترل رابط کاربری سیستم را در دست گرفته و به راحتی قادر است مکان‌نما را حرکت داده و به رایانه فرمان دهد. ابزار Windows Speech Recognition برای افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی شدید و بینایی بسیار مفید است.

آموزش فعال‌سازی و استفاده از ابزار **Windows Speech Recognition** واژه Speech را در نوار جست‌وجوی وارد کنید. در گزینه‌های ظاهر شده روی عبارت **Windows Speech Recognition** کلیک کنید.



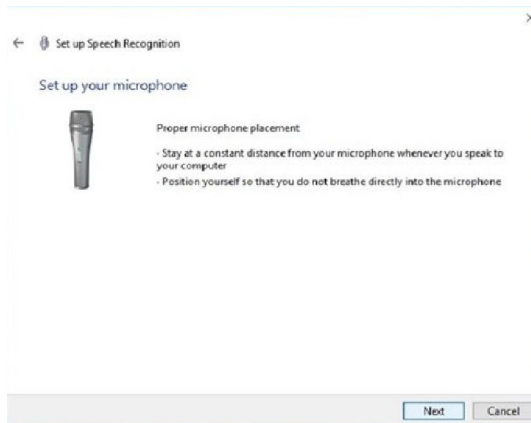
در این حالت پنجره‌ای که عبارت **Welcome to Speech Recognition** در آن قرار دارد به نمایش درمی‌آید. روی دکمه **Next** کلیک کنید.



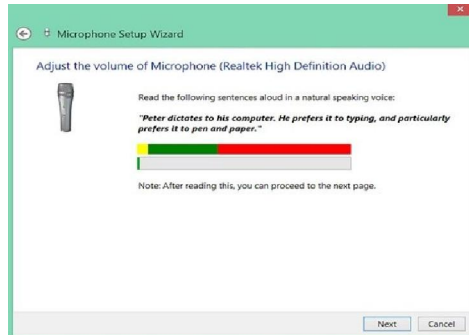
در پنجره بعد از شما درخواست می شود تا درگاه ورودی صوتی خود را انتخاب کنید. گزینه Headset Microphone در زمان دریافت فرمان های صوتی دقت بالایی دارد. اگر از یک لپ تاپ استفاده می کنید از گزینه Other برای استفاده از میکروفون از پیش ساخته شده استفاده کنید.



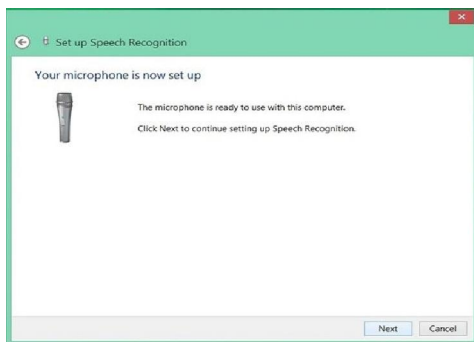
در مرحله بعد باید میکروفون خود را تنظیم کرده و روی دکمه Next کلیک کنید.



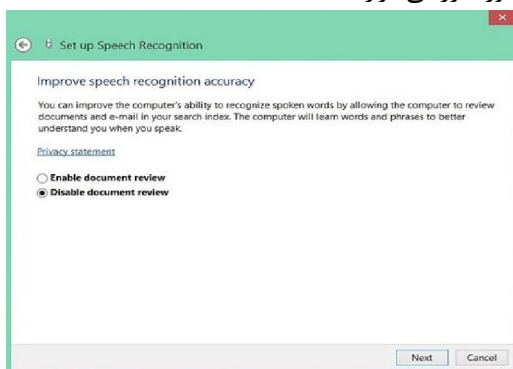
در این مرحله باید متنی که روی صفحه مشاهده می‌کنید را بخوانید تا فرآیند کالیبره کردن میکروفون به خوبی انجام شود. در ادامه روی دکمه Next کلیک کنید.



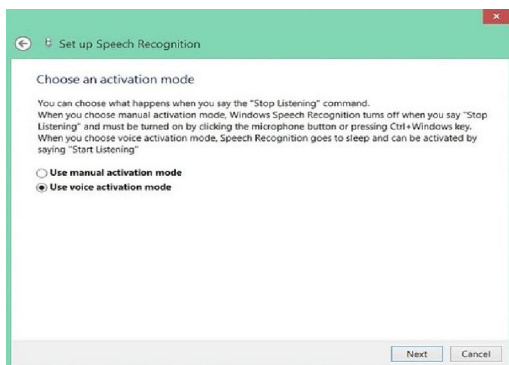
اگر میکروفون آماده به استفاده است، به صفحه بعد بروید. در غیر این صورت به صفحه قبل بازگشته و با صدای بلندتر و واضح‌تری متن را قرائت کنید. تا وقتی که این کار را به درستی انجام ندهید، فرآیند تنظیم به درستی انجام نمی‌شود.



برای بهبود قابلیت‌های رایانه در تشخیص لغات به آن اجازه دهید تا ایمیل‌ها و اسناد شما را مورد بررسی قرار دهد.



۸. در این مرحله باید یک وضعیت فعال‌سازی را انتخاب کنید. اگر وضعیت انتخاب دستی را انتخاب کنید، تشخیص گفتار می‌تواند با کلیک کردن روی ماوس یا فشار کلیدهای **Ctrl+Windows** اجرا شود. در وضعیت فعال‌سازی صوتی با گفتن **Start Listening** این ویژگی فعال می‌شود.



برای آن‌که به فرمان‌های صوتی به شکل سریع‌تری دسترسی پیدا کنید این قابلیت را در اختیار دارید تا روی دکمه View Reference Sheets کلیک کرده تا نسخه‌ای از فرمان‌ها را چاپ کنید.

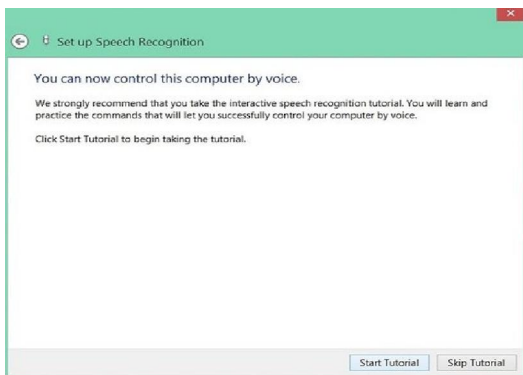


اگر تمایلی ندارید ویژگی تشخیص گفتار را بعد از هر بار شروع به شیوه دستی راه‌اندازی کنید، گزینه Run Speech Recognition at startup را کلیک کرده و در ادامه روی دکمه Next کلیک کنید. این گزینه به صورت پیش‌فرض انتخاب شده است.

## معرفی کاربرد و آموزش استفاده از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز ۳۷



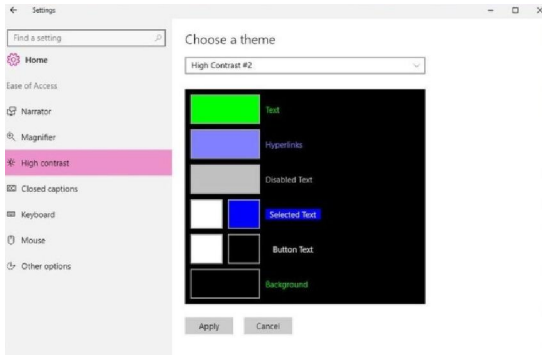
در پنجره بعد به شما گزینه‌ای در ارتباط با نحوه کار با ویژگی تشخیص گفتار نشان داده می‌شود. اگر به دنبال مشاهده این آموزش نیستید روی گزینه skip Tutorial کلیک کنید.



آموزش استفاده از امکان **Make the computer easier to see** در صفحه **Ease of Access Center** در کنترل پنل

در قسمت کنترل پنل، صفحه **Ease of Access Center** تنظیماتی برای شخصی‌سازی صفحه نمایشگر ویژه افراد دارای محدودیت‌های بینایی طراحی و گنجانده شده است که در اینجا به توضیح آن خواهیم پرداخت. تم‌های **High-contrast** می‌تواند دیدن آیتم‌های مختلف را روی صفحه نمایش برای افرادی که دچار برخی اختلالات بینایی هستند. در این بخش قادر خواهیم

بود تم‌های High contrast را انتخاب کنیم. انتخاب طرح و رنگ‌های سیاه و سفید و یا افزایش کنتراست و اشباع رنگ در نمایشگر از امکانات این بخش است.



امکان کنترل ماوس با ردیابی حرکات مردمک چشم در ویندوز ۱۰ (Eye Tracker)



مایکروسافت امکان تازه‌ای را در نسخه ۱۰ ویندوز خود در دسترس کاربران قرار داده است که به افراد دارای معلولیت امکان می‌دهد با حرکت مردمک چشم نشانگر ماوس را در رایانه خود کنترل نمایند. Eye Tracker برای افراد دارای ناتوانی‌های وسیع جسمی و حرکتی که قادر نیستند، از دست و انگشت‌های خود بر روی ماوس‌های معمولی استفاده کنند ابزاری بسیار مفید است. البته برای استفاده از این ابزار به دوربین‌های خاصی نیاز است که کاربر بایستی یکی از آن‌ها را خریداری و به رایانه خود متصل نماید. این قابلیت با استفاده از نرم‌افزارهای دیگر نیز در محیط ویندوز در دسترس است، در بخش‌های دیگر کتاب در مورد نرم‌افزارهای دیگری که امکان کنترل نشانگر ماوس را با استفاده از حرکات سر و مردمک چشم فراهم می‌آورند، توضیح خواهیم داد.

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز قابل نصب بر روی سیستم عامل ویندوز به تفکیک نوع معلولیت

در این بخش به معرفی مهم ترین و پرکاربردترین نرم افزارهای دسترسی ساز ویژه افراد دارای معلولیت خواهیم پرداخت. با استفاده از این دسته از نرم افزارهای استفاده از رایانه برای هر نوع معلولیت و محدودیت امکان پذیر خواهد شد. آنچه در معرفی و استفاده از این نرم افزارها اهمیت زیادی دارد توجه به روند سریع رشد و توسعه فناوری های هوش مصنوعی و رایانه ای در جهان امروز است. به گونه ای که آنچه که امروز به عنوان نرم افزاری نوین معرفی می گردد، ممکن است طی زمانی کوتاه و در مسیر به روزآوری های احتمالی آینده، قدیمی و منقضی گردد. بر همین اساس، لزوم بروزآوری دانسته ها در این زمینه بر همه متخصصان و کارشناسان مرتبط با امور افراد دارای معلولیت، واضح و روشن است.

برای دسترسی به هریک از نرم افزارهای می توانید به نشانی وبگاه رسمی ارائه دهنده آنها که در بخش پاورقی ذکر شده است مراجعه کنید. اگر از نسخه های چاپی کتاب استفاده می کند و نشانی بیان شده در پاورقی برای یادداشت برداشتن بیش از حد طولانی است، کفایت هجی درست نام نرم افزار را در اینترنت جستجو کنید.

### افراد دارای محدودیت های بینایی

در بین انواع معلولیت ها بیشترین نرم افزارهای دسترسی سازی، برای افراد دارای محدودیت بینایی طراحی و تولید شده است. انواع مختلف بزرگ نما، متن خوان ها<sup>۱</sup>، نرم افزارهای تبدیل خط عادی به خط بریل<sup>۲</sup>، افزونه های مجهز به فرمان پذیری صوتی، اسکنرهای ویژه نابینایان، مکان نما<sup>۳</sup> و جهت یاب های نرم افزاری، از

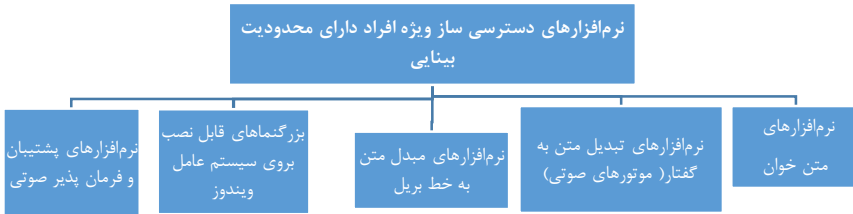
1- Screen reader

2- Brial

3- Navigator

## ع- فناوری دیجیتال در خدمت توان افزایی معلولان

جمله این امکانات است. در ادامه به معرفی برخی از مهم ترین و پرکاربردترین این نرم افزارها خواهیم پرداخت.



شکل ۱۰- دسته بندی نرم افزارهای دسترسی ساز ویژه افراد دارای محدودیت بینایی بر اساس عملکرد و هدف

### نرم افزارهای متن خوان

با استفاده از این نرم افزارهای می توان تمام متون و اطلاعات دیداری صفحه نمایشگر را به صدای قابل تشخیص تبدیل کرد.

این دسته از نرم افزار با قابلیت تبدیل متن به گفتار برای دسترسی افراد دارای محدودیت در بینایی به محیط ویندوز و صفحات وب طراحی شده است و از قابلیت های ویژه ای آن می توان به سازگاری کامل با آخرین نسخه های صفحه خوان های رایج اشاره نمود. دقت بالا در تشخیص متون، امکان تنظیم نوع صدا، سرعت و یا زیر و بم صوت پخش شده از امکانات این نرم افزارها است.

### نرم افزار NVDA<sup>۱</sup>



شکل ۱۱- نشان تجاری نرم افزار NVDA

مهم ترین و پرکاربردترین نرم افزار متن خوان ویژه افراد دارای معلولیت بینایی، نرم افزار رایگان و کد باز NVDA<sup>۲</sup> است. این نرم افزار رایگان و کد باز<sup>۳</sup> بوده که هزینه

1- NonVisual Desktop Access  
2- <https://www.nvaccess.org>  
3- Open source

توسعه آن توسط مؤسسات خیریه<sup>۱</sup> فراهم می‌گردد. این نرم‌افزار به سرعت در حال پیشرفت و توسعه است. نرم‌افزارهای فارسی همچون پارس آوا نیز توسط این نرم‌افزار نیز قابل استفاده است و امکان خواندن متون فارسی در رایانه توسط NVDA برای نابینایان فراهم گردیده است.

### امکانات عمومی نرم‌افزار

NVDA این اجازه را به افراد دارای محدودیت در بینایی می‌دهد تا به قسمت‌های متنی و دستوری سیستم عامل ویندوز و بسیاری از برنامه‌های دیگری که در سیستم عامل اجرا می‌شوند دسترسی یافته و با آنها تعامل برقرار کنند.

برخی از امکانات در متن خوان NVDA عبارت است از:

- پشتیبانی از برنامه‌های پرکاربرد از قبیل مرورگرهای وب، نرم‌افزارهای بررسی ایمیل، برنامه‌های گپ و گفت اینترنتی و مجموعه برنامه‌های دفترداری (Office)

- موتور تبدیل متن به گفتار همراه نرم‌افزار با پشتیبانی از بیش از ۸۰ زبان
- اعلام اطلاعات مربوط به قالب‌بندی متن، مانند نام و اندازه قلم، سبک نوشتار و خطاهای املائی، در صورت در دسترس بودن آنها
- اعلام خودکار متنی که زیر ماوس قرار می‌گیرد و نمایش موقعیت ماوس با استفاده از صدا، به درخواست کاربر
- توانایی اجرای کامل نرم‌افزار از روی یک حافظه USB یا ابزارهای چندرسانه‌ای قابل حمل دیگر، بدون نیاز به نصب روی رایانه در حال استفاده
- برنامه نصب‌کننده گویا با استفاده آسان
- ترجمه شده به ۴۸ زبان از جمله زبان فارسی
- پشتیبانی از سیستم عامل‌های امروزی ویندوز، شامل هر دو نوع ۳۲ و ۶۴ بیتی
- توانایی اجرا در صفحه ورودی ویندوز و دیگر صفحات محافظت شده

و به‌طور خلاصه، رایگان است. بدون اجازه‌ی مدیریتی، قابل نصب است. قابل حمل است. سبک و کم حجم است. با افزایش مهارت شما در استفاده از صفحه‌خوان‌های مشابه دیگر، از شما فردی ماهر می‌سازد.

NVDA در هر انتشار خود علاوه بر نسخه‌ی نصب‌شونده<sup>۱</sup> یک نسخه‌ی قابل حمل<sup>۲</sup> را نیز منتشر می‌کند که برای هر شخصی که به متن‌خوان برای استفاده از رایانه نیازمند است، مفید است. کاربر بعد از دانلود این نسخه می‌تواند آن را بر روی یک فلش دیسک کپی کند و با اتصال فلش دیسک به هر رایانه‌ای، با هر نسخه‌ای از ویندوز و بدون نیاز به نصب هیچ نرم‌افزاری، می‌تواند از متن‌خوان NVDA استفاده نماید. با این امکان، هر رایانه را به رایانه خودتان تبدیل می‌کند، به عبارت دیگر، با استفاده از نسخه قابل حمل، کاربر دارای معلولیت، می‌تواند در موقعیت و مکانی، هر رایانه‌ای را برای استفاده خود مناسب‌سازی کند. رابط کاربری این نرم‌افزار شباهت زیادی با دیگر متن‌خوان‌ها همچون جاز دارد. بسیاری از میان‌برهای NVDA با نرم‌افزار جاز مشابهت دارد.

### نصب نرم‌افزار NVDA

#### نیازمندی‌های سیستم

سیستم‌های عامل: همه نسخه‌های ۳۲ و ۶۴ بیتی ویندوز XP، ویندوز ویستا، ویندوز ۷، ویندوز ۸، ویندوز ۸/۱ و ویندوز ۱۰ (که شامل سیستم‌های عامل خدمت‌دهنده (Server) نیز می‌شوند).

NVDA برای اجرا روی ویندوز XP ۳۲ بیتی، نیازمند بسته خدماتی نگارش ۲ Service Pack یا بالاتر است. (برای اجرا روی ویندوز سرور ۲۰۰۳، NVDA به بسته خدماتی نگارش ۱ یا بالاتر نیاز دارد).

حافظه (رم): ۲۵۶ مگابایت یا بیشتر، سرعت پردازشگر (CPU): ۱٫۰ گیگاهرتز یا بالاتر، در حدود ۹۰ مگابایت فضا روی دیسک سخت.

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۴۳

اگر شما قصد استفاده همیشگی از NVDA روی این رایانه را دارید، گزینه نصب NVDA را انتخاب کنید. نصب NVDA کارایی بیشتری را در اختیار کاربر خواهد گذاشت، مانند شروع خودکار بعد از ورود به ویندوز، توانایی خواندن صفحات ورودی و امنیتی ویندوز (که در نسخه‌های قابل حمل و موقتی امکان‌پذیر نیست) و ایجاد میان‌بر در منوی Start و روی میز کار. همچنین نسخه نصب شده می‌تواند در هر زمان که کاربر بخواهد نسخه قابل حملی از نرم‌افزار تهیه کند. در صورتی که بخواهید NVDA را روی حافظه فلش یا ابزارهای حمل اطلاعات دیگری به همراه داشته باشید، باید گزینه «ایجاد نسخه قابل حمل» را انتخاب کنید. همان‌گونه که قبلاً اشاره شد، نسخه قابل حمل نیز این قابلیت را دارد که بعداً روی هر رایانه‌ای نصب شود.

استفاده از نسخه موقت NVDA نیز می‌تواند به در زمان آموزش نحوه کار نرم‌افزار به دیگران (به دلیل سهولت و سرعت در اجرا) مورد استفاده قرار گیرد.

### محدودیت‌های نسخه‌های قابل حمل و موقت

صرف نظر از ناتوانی در آغاز به کار خودکار به هنگام ورود به ویندوز و یا بعد از آن، نسخه‌های قابل حمل و موقت NVDA این محدودیت‌ها را نیز دارند:

- عدم قابلیت تعامل با برنامه‌هایی که با اختیارات مدیریت سیستم عامل ویندوز اجرا می‌شوند.
- عدم قابلیت پشتیبانی از دریافت ورودی از صفحه لمسی در ویندوز ۸ و بالاتر
- ناتوانی در فراهم آوری امکاناتی از قبیل حالت مرور و خواندن نویسه‌های تایپ شده در برنامه‌های فروشگاه (Store Apps) در ویندوز ۸ و بالاتر
- عدم پشتیبانی از کم کردن صداهای پس زمینه در ویندوز ۸ و بالاتر

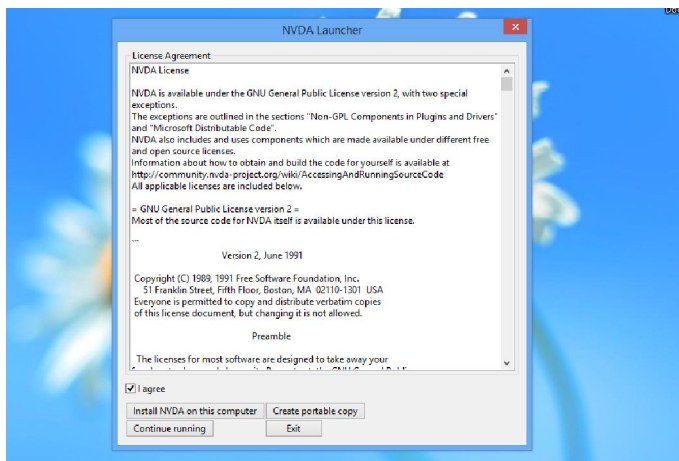
برای نصب نرم‌افزار NVDA می‌توانید از این پیوند<sup>۱</sup> که نشانی سایت رسمی و ارائه دهنده نرم‌افزار است، اقدام کنید. در مورد NVDA هم این پیشنهاد را می‌دهیم، بهتر است نرم‌افزار را نصب و مطالب مطرح شده را به صورت عملی تجربه کنید. به مددکاران افراد دارای معلولیت بینایی و افرادی که خواهان درک بیشتر کاربری متن خوان NVDA هستند، پیشنهادی دیگر داریم! بعد از نصب نرم‌افزار، کاربری آن را با چشم بسته تجربه کنید. این کار باعث می‌شود کاربر از شرایط فرد دارای محدودیت بینایی و کاربرد متن‌خوان برای وی درک عمیق‌تری پیدا کند.

### نصب NVDA

اگر NVDA را مستقیماً از بسته دانلود شده نصب می‌کنید، بر روی دکمه نصب NVDA کلیک کنید. اگر پیش از این، این پنجره را بسته‌اید یا قصد دارید نرم‌افزار را از یک نسخه قابل حمل نصب کنید، گزینه (نصب NVDA) را از زیر منوی ابزارها انتخاب نمایید. در این مرحله پنجره نصب ظاهر می‌شود و شما با فشردن دکمه «دامه» نصب NVDA را آغاز خواهید کرد. هنگامی که فرایند نصب کامل شد، پیامی با محتوای "نصب با موفقیت انجام شد." ظاهر خواهد شد، بعد از با فشردن دکمه OK نسخه تازه نصب شده NVDA آغاز به کار خواهد کرد.

### ساختن یک نسخه قابل حمل

اگر قصد ساختن یک نسخه قابل حمل از نرم‌افزار را دارید، دکمه (ایجاد نسخه قابل حمل) را فشار دهید. به همین سادگی! اگر شما این پنجره را بسته‌اید یا از نسخه نصب شده NVDA استفاده می‌کنید، گزینه «ایجاد نسخه قابل حمل» را از زیر منوی ابزارهای منوی NVDA انتخاب کنید.



شکل ۱۳- گزینه‌های قابل انتخاب در زمان نصب نرم‌افزار NVDA

پنجره‌ای که با انتخاب این گزینه آشکار می‌شود، به شما امکان انتخاب مکان و پوشه‌ای را که قصد دارید نسخه قابل حمل را در آن مکان بسازید می‌دهد. این مکان می‌تواند پوشه‌ای روی درایو دیسک سخت رایانه شما باشد یا جایی روی حافظه فلش USB یا ابزار قابل حمل دیگر. همچنین گزینه‌ای هست که شما می‌توانید توسط آن انتخاب کنید که NVDA پیکره‌بندی حساب کاربری وارد شده به ویندوز را برای استفاده در نسخه قابل حمل کپی کند. این گزینه هنگامی در دسترس است که شما بخواهید نسخه قابل حمل را از روی نسخه نصب شده بسازید، نه مستقیماً از بسته دانلود شده NVDA با فشردن دکمه «دامه» نسخه قابل حمل ساخته خواهد شد. به محض به انجام رسیدن فرایند ایجاد نسخه قابل حمل، پیامی ظاهر می‌شود که به شما اعلام می‌کند "فرایند موفقیت‌آمیز بود" OK را برای بستن این پنجره بفشارید.

آموزش نحوه کار با نرم‌افزار NVDA

### اجرای NVDA

اگر شما NVDA را با برنامه نصب کننده نصب کرده‌اید، نرم‌افزار در منوی استارت در دسترس قرار دارد. برای شروع بکار در نسخه قابل حمل، از پوشه‌ای که بسته NVDA را در آن باز کرده‌اید، بر روی فایل nvda.exe دو بار کلیک کنید.

به محض آغاز به کار NVDA، شما نخست چند آوای بالارونده خواهید شنید (که به شما اعلان می‌کنند NVDA در حال بارگذاری است). بسته به اینکه رایانه‌ی شما چقدر سریع باشد، یا اگر شما NVDA را از حافظه‌ی موسوم به کلید USB یا ابزار انتقال داده‌اید که سرعت پایین‌تری دارد اجرا می‌کنید، ممکن است کمی طول بکشد تا نرم‌افزار شروع به کار کند. اگر آغاز به کار NVDA زمان بیشتری به درازا انجام‌ید، NVDA به صورت صوتی پیغامی با این محتوا: (NVDA دارد بارگذاری می‌شود. لطفاً شکیبا باشید) اعلام می‌کند.

اگر شما هیچ یک از اینها را نمی‌شنوید، یا صدای خطای ویندوز، یا چند آوای پایین‌رونده را می‌شنوید، بدین معناست که NVDA دارای خطایی است و باید احتمالاً یک آسیب را به توسعه‌دهندگان نرم‌افزار گزارش بدهید. هنگامی که NVDA برای نخستین بار آغاز به کار می‌کند، با پنجره‌ای به شما خوش‌آمد می‌گوید که حاوی برخی اطلاعات اولیه درباره کلید مبدل NVDA و منوی NVDA است. همچنین این پنجره دارای سه کادر علامت زدن  است. کادر اول به شما امکان می‌دهد تا اگر بخواهید، کلید capslock را به عنوان کلید مبدل NVDA تنظیم کنید. دومین کادر تعیین می‌کند که NVDA بعد از اینکه وارد ویندوز می‌شوید به‌طور خودکار شروع به کار کند یا نه. این گزینه تنها برای نسخه نصب شده‌ی NVDA در دسترس است. کادر سوم گزینه‌ای برای تنظیم برای تنظیم نمایش یا عدم نمایش پنجره خوش‌آمدگویی در هر بار آغاز به کار ویندوز است.

درباره فرمان های صفحه کلیدی NVDA

کلید مبدل NVDA

بیشتر فرمان های صفحه کلیدی ویژه NVDA عبارت اند از فشردن کلید مخصوصی که کلید مبدل NVDA نامیده می شود، به همراه یک یا چند کلید دیگر. از استثناهای قابل توجه (که کلید NVDA با کلیدهای دیگر ترکیب نمی شود) می توان به فرمان های بازبینی متن در چیدمان صفحه کلید رومیزی اشاره کرد. برای اجرای این فرمان ها از بخش صفحه کلید اعداد، به تنهایی استفاده می شود. جز این مورد استثناهای دیگری هم هست.

NVDA می تواند به گونه ای تنظیم شود که کلیدهای insert صفحه کلید اعداد، insert اصلی صفحه کلید و یا capslock به عنوان کلید مبدل NVDA مورد استفاده قرار بگیرند. به عنوان تنظیم اولیه، هر دو کلید insert صفحه اعداد و insert اصلی به عنوان کلید مبدل NVDA تنظیم شده اند.

اگر شما بخواهید از کلیدی که به عنوان کلید مبدل تنظیم کرده اید، مانند قبل و زمانی که NVDA اجرا نمی شود استفاده کنید (مثلاً، اگر بخواهید capslock را روشن کنید در حالی که capslock را به عنوان کلید مبدل NVDA تنظیم کرده اید)، می توانید کلید مورد نظر را دو بار سریع و پشت سر هم فشار دهید.

چیدمان های صفحه کلید

در استفاده از متن خوان ها صفحه کلیدها و میان برهای تنظیم شده برای اعمال فرمان اهمیت زیادی دارند. اجرا و توقف نرم افزار و اعمال تنظیمات مختلف برای کاربران دارای محدودیت در بینایی با استفاده از کلیدهای میان بر تنظیم شده روی صفحه کلید آسان تر و کاربردی تر است.

در حال حاضر، NVDA دو مجموعه فرمان صفحه کلیدی (که با عنوان «چیدمان های صفحه کلید» شناخته می شوند) دارد: چیدمان رومیزی (Desktop) و چیدمان لپ تاپ. به عنوان پیش فرض، NVDA تنظیم شده تا از چیدمان رومیزی استفاده کند. با این وجود، می توانید صفحه کلید را به چیدمان Laptop

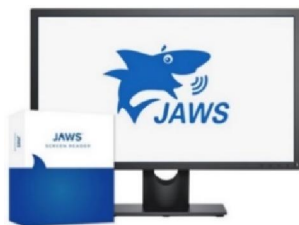
تغییر دهید. این کار را می‌توانید از طریق «تنظیمات صفحه کلید» که در منوی تنظیمات NVDA یافت می‌شود، انجام دهید.

چیدمان رومیزی از بخش صفحه کلید اعداد (ماشین حساب) بسیار استفاده می‌کند. برای استفاده از این بخش صفحه کلید، باید کلید Numlock خاموش باشد. علی‌رغم اینکه بیشتر لپ‌تاپ‌ها بخش ماشین حساب صفحه کلید را به‌طور فیزیکی ندارند، برخی از آنها می‌توانند با نگه داشتن کلید FN و فشردن اعداد و حروف بخش راست صفحه کلید (۷، ۸، ۹، u، i، o، j، k) صفحه کلید اعداد را شبیه‌سازی کنند. اگر لپ‌تاپ شما نمی‌تواند این کار را انجام دهد، یا اجازه نمی‌دهد که Numlock را خاموش کنید، شما می‌توانید چیدمان صفحه کلید را به چیدمان لپ‌تاپ تغییر دهید.

### در مجموع

تنظیمات گسترده و متنوعی در متن‌خوان NVDA وجود دارد که امکان و فرصت توضیح آنها در این کتاب میسر نیست. تنظیماتی نظیر انتخاب صدای گوینده از بین ده‌ها صدای مختلف، تنظیم سرعت، بسامد، زیر و بمی صدای گوینده، اتصال به نمایشگرهای بریل و تایپ بریل تنظیم اعلان حرکت نشانگر ماوس، تنظیمات اختصاصی در محیط صفحات وب و اینترنت و گزینه‌های دیگر در این متن‌خوان در دسترس کاربران قرار دارد. این بار هم توصیه قبلی را تکرار می‌کنیم. نرم‌افزار را نصب کنید، آن را اجرا و قسمت‌های مختلف آن را به صورت عملی تجربه نمایید. این کار بهترین روش برای تسلط بر این نرم‌افزار است.

### نرم افزار جاز (Jaws)<sup>۱</sup>



شکل ۱۳ - نشان تجاری نرم افزار جاز

شرکت Freedom Scientific<sup>۲</sup> یکی از قدیمی ترین مؤسسات است که در عرصه تولید نرم افزارها و سخت افزارهای ویژه افراد دارای محدودیت بینایی فعالیت می کند. این شرکت در کارنامه بیش از ربع قرن فعالیت خود، صفحه خوان JAWS را به عنوان محبوب ترین<sup>۳</sup> صفحه خوان میان افراد دارای معلولیت بینایی، ثبت کرده است.

نرم افزار جاز یکی از محصولات است که برای افراد دارای محدودیت در بینایی و با هدف فراهم کردن امکان استفاده از رایانه ارائه گردیده است. متن خوان ایرانی پارس آوا با این نرم افزار هماهنگ گردیده و امکان استفاده از پارس آوا توسط نرم افزار جاز برای خواندن متون فارسی بر روی رایانه وجود دارد.

#### آموزش نصب نرم افزار جاز

برای نصب نرم افزار جاز نیاز به شماره سریال قانونی آن نیاز است. می توان از سایت رسمی شرکت<sup>۴</sup> جاز تهیه کرد. فراموش نکنید، این نرم افزار رایگان نیست؛ اما نسخه های قفل شکسته آن در بین کاربران ایرانی وجود دارد؛ که البته به استفاده از آنها توصیه نمی شود.

1- Job Access with Speech

2- <https://www.freedomscientific.com>

3- البته به اظهار خود شرکت<sup>۳</sup>

4- <https://www.freedomscientific.com>

### نصب و اجرای JAWS

همان‌گونه که ذکر شد، مراحل نصب متن‌خوان JAWS شباهت زیادی به NVDA دارد. به جز تفاوت‌های جزئی در مراحل نصب و رابط کاربری اجرا دیگر موارد با نحوه نصب متن‌خوان NVDA یکسان است.

### نرم‌افزار پارس آوا<sup>۱</sup>



پارس آوا یک سیستم تبدیل متن به گفتار برای زبان فارسی است. این سیستم با نرم‌افزارهای JAWS و NVDA تطبیق یافته است و توسط این نرم‌افزارها قابل استفاده است.

نرم‌افزار پارس آوا در پژوهشکده‌ی مهندسی و علوم پزشکی جانبازان با همکاری شرکت هوش مصنوعی رایورز تولید شده است. نرم‌افزار پارس آوا به سفارش و پشتیبانی مؤسسه مردم‌نهاد خانه نور ایرانیان بصیر با همکاری شرکت فن‌آوری متن و گفتار تهیه گردیده است. این نرم‌افزار، توانایی خواندن متن‌هایی که به فارسی و انگلیسی در رایانه نوشته شده است را دارا است. در نرم‌افزار پارس آوا ۳،۰ به جای قفل سخت‌افزاری از قفل نرم‌افزاری استفاده گردیده است. در قفل نرم‌افزاری با خرید هر مجوز نرم‌افزار توسط بر روی یک رایانه قابل استفاده است. می‌توانید به هنگام خرید پارس آوا، گزینه یک کاربره، دو کاربره، یا سه کاربره را انتخاب نمود. محصول یک کاربره فقط بر روی یک رایانه، محصول دو کاربره بر روی دو کامپیوتر و به همین ترتیب محصول سه کاربره بر روی تنها سه رایانه قابل استفاده است.<sup>۲</sup>

---

1- <http://www.parsava.ir>

۲- متن فوق از پایگاه رسمی نرم‌افزار پارس آوا برداشت شده است.

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی‌ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۵۱

---

برخی از ویژگی‌های متن‌خوان پارس آوا عبارت‌اند از: نصب بر روی اکثر نسخه‌های سیستم عامل ویندوز، امکان تبدیل متن به فایل‌های صوتی و ذخیره در رایانه، نصب بر روی انواع صفحه‌خوان‌ها مانند Jaws و NVDA، امکان انتخاب یا عدم انتخاب تنظیمات پیش‌فرض متن‌جاسز در هنگام نصب پارس آوا، امکان ایجاد دیکشنری تخصصی، امکان استفاده از گوینده‌های صدای متن‌خوان NVDA، تلفظ صحیح کلمات و قرائت متون عربی، امکان انتخاب یا عدم انتخاب تک‌تک علائم نگارشی، اضافه شدن غلط‌یاب فارسی، اصلاح تلفظ کلماتی که به دو صورت متصل و جدا نوشته می‌شود مانند (آنا و آن را)، امکان اعمال سریع تغییرات در دیکشنری کاربر بدون نیاز به باز و بسته کردن جاسز، امکان ارسال کلمات جدید کاربر از طریق اینترنت جهت تکمیل واژگان پارس آوا، اصلاح کلماتی که با همزه نوشته می‌شوند مانند انشاء، اصلاح تلفظ کلماتی که در آن از کشیدن حروف استفاده شده است، اصلاح کلماتی که اعراب دارند در هنگام حرکت حرف به حرف، اضافه شدن واژگان عامیانه با انتخاب کاربر، اصلاح برخی از کلمات فارسی که در آنها از اعراب استفاده می‌شود، امکان اضافه کردن کلماتی که بین آنها فاصله وجود دارد به دیکشنری کاربر، تشخیص برخی از پسوندها و پیشوندها در دیکشنری کاربر، افزودن کلمات اصلاحی به دیکشنری کاربر، صحیح خواندن کلماتی کلاه الف آن گذاشته نشده، اصلاح تلفظ کلماتی که با حرف (و) شروع می‌شود، امکان تلفظ ه دو چشم به تایی گرد.

با توجه به ویژگی‌های اشاره شده در بالا می‌توان نتیجه گرفت که نقطه قوت متن‌خوان پارس آوا و به‌طور کلی متن‌خوان‌های داخلی، طراحی اختصاصی و سازگاری بالا و زبان و رسم‌الخط فارسی است. این مسئله می‌تواند باعث افزایش کارایی متن‌خوان در موقعیت‌های مختلف برای کاربر فارسی‌زبان باشد.

در سال‌های اخیر شرکت‌های نرم‌افزاری ایرانی دیگری نیز اقدام به تولید متن‌خوان‌های ویژه افراد دارای معلولیت بینایی نموده‌اند. نرم‌افزارهای آریانا<sup>۱</sup> و ماهور<sup>۲</sup>

---

1- <http://www.farsireader.com>

2- <https://msgata.com/Products/MahoorScreenReader>

نمونه‌ها فارسی متن خوان‌ها هستند. هر چند که نمونه‌های ذکر شده در مقایسه با متن خوان‌های خارجی کارایی و امکانات کمتری دارند، اما به تدریج و با آشنایی بیشتر کاربران با این دسته نرم‌افزارها، بازخوردهای مثبتی از کارایی و پاسخ‌دهی آنها گزارش شده است.

صفحه خوان‌های دیگری با کاربری‌های مشابه در بین کاربران در سراسر جهان کاربرد دارد. برخی از آنها بین کاربران ایرانی کمتر شناخته شده است. در ادامه به معرفی مختصر تعدادی از صفحه خوان‌های رایج، در بین کاربران دارای محدودیت در بینایی خواهیم پرداخت. سایت رسمی هر یک از نرم‌افزارهای معرفی شده در بخش پاورقی ذکر شده است. می‌توانید برای آشنایی بیشتر نسخه‌ای از نرم‌افزار را بر روی رایانه خود نصب و استفاده از آنها را تجربه کنید.

- صفحه خوان Dolphin<sup>۱</sup>
  - صفحه خوان Cobra<sup>۲</sup>
  - صفحه خوان System Access<sup>۳</sup>
  - صفحه خوان ZoomText<sup>۴</sup>
  - نمونه‌های رایگان
  - صفحه خوان WebAnywhere<sup>۵</sup>
  - صفحه خوان Orca<sup>۶</sup>
  - صفحه خوان BRLTTY<sup>۷</sup>
  - صفحه خوان Apple VoiceOver<sup>۸</sup>
- نرم‌افزارهای تبدیل متن به گفتار (موتورهای صوتی)<sup>۹</sup>

صفحه خوان‌ها به کمک موتورهای صوتی می‌توانند متن را به صوت تبدیل

1- Dolphin Screen Reader - <https://yourdolphin.com/en-gb/products/individuals/screen-reader>  
2- <http://www.bayareadigital.us/products/baum/cobra.html>  
3- <http://www.serotek.com/systemaccess>  
4- <https://www.zoomtext.com/products/zoomtext-magnifierreader>  
5- <https://webinsight.cs.washington.edu/wa>  
6- <https://help.gnome.org/users/orca/stable/introduction.html.en>  
7- <http://mielke.cc/brlty>  
8- <https://www.apple.com/accessibility/mac/vision>  
9- Text-to-Speech

نمایند. به طور کلی در تولید موتورهای صوتی سعی شده به پارامترهایی مانند کَشش زبانی واژه‌ها و گویش‌های مختلف گفتاری توجه شود. دلیل این امر بهبود کیفیت گفتار است که باعث می‌شود صدای استخراج شده طبیعی و انسانی به نظر برسد.

### نرم افزار کرزوایل<sup>۱</sup>



یکی از نرم افزارهای متداول تبدیل متن به گفتار، برنامه کرزوایل است. این برنامه به دلیل اینکه می‌تواند متون را با کیفیت و صدای مطلوبی به فرمت رایج mp3 تبدیل نماید، از جمله مهم‌ترین نرم افزارهای تبدیل متن به صوت محسوب می‌شود.

### نرم افزار TTSReader<sup>۲</sup>



## TTSReader

نرم افزاری برای تبدیل فایل‌های متنی به صوت و با فرمت mp3 است. وجود لهجه و زبان‌های متنوع از جمله فارسی روان، ویژگی مهم این نرم افزار است. با استفاده از این تبدیل‌گر نیز، می‌توان متن‌های مختلف را به صورت فایل صوتی mp3 ذخیره کرد. این نرم افزار می‌تواند کلیه متون فارسی را به آسانی به فایل صوتی

---

1- <https://www.kurzweil.edu.com/default.html>

2- <https://ttsreader.com>

تبدیل کند و گزینه مناسب برای تولید کتاب‌های گویا برای افراد دارای محدودیت در بینایی است.

### نرم افزار eSpeak



eSpeak<sup>۱</sup> یک موتور صوتی آزاد و رایگان است که بسیاری از نرم افزارها تبدیل گر متن به گفتار از آن بهره می گیرند. این نرم افزار نیز زبان‌ها و لهجه‌های زیادی را در لیست گزینه‌های خود قرار داده است. eSpeak به عنوان موتور صوتی رسمی سیستم عامل لینوکس<sup>۲</sup> معرفی شده است. این نرم افزار یک موتور صوتی سریع و کم حجم است که با بیشتر سیستم‌عامل‌ها مانند ویندوز، لینوکس، اندروید و یونیکس به خوبی کار می کند و به دلیل به روزآوری‌های متعدد و جدید، همیشه با نسخه‌های جدید سیستم‌عامل‌ها و برنامه‌های مشهور هماهنگ است. همچنین بر روی بسیاری از نرم افزارهای صفحه خوان موجود، فعال می شود.

### نرم افزار NaturalReader<sup>۳</sup>



#### NaturalReader Pro

NaturalReader نرم افزار قدرتمندی در زمینه تبدیل گفتار به متن است که امکان تبدیل فایل‌های متنی را به گفتار فراهم ساخته است. رابط کاربری ساده و روان،

---

1- <http://espeak.sourceforge.net>

2- Linux aplication

3- <https://www.naturalreaders.com>

مناسب سازی متن جهت استفاده افراد دارای خوانش پریشی، از ویژگی های این نرم افزار است.

### نرم افزار NextUp TextAloud



NextUp TextAloud

NextUp TextAloud<sup>۱</sup> نرم افزار دیگری برای تبدیل متن به گفتار است. این نرم افزار می تواند متن را از اسناد Word، ایمیل ها، صفحات وب و فایل های PDF به گفتاری با صدای طبیعی تبدیل کند. شما بدین طریق می توانید متن های خود را به فایل صوتی تبدیل کنید. استفاده از این نرم افزار برای افراد دچار خوانش پریشی<sup>۲</sup>، یا دیگر مشکلات در خواندن متن، بسیار مفید است و می تواند قابلیت امکان ادراک بیشتر متن را با گوش دادن به متنی که آن را مشاهده می کنند، افزایش دهد.

### نرم افزارهای مبدل متن به خط بریل

#### داکسبری<sup>۳</sup>

داکسبری یا همان DBT<sup>۴</sup> به کاربر این امکان را می دهد که نقاط بریل را به صورت یک فایل رایانه ای قابل چاپ، ایجاد، تبدیل یا ویرایش کند؛ به عبارت دیگر با این نرم افزار می توان متون بینایی را برای چاپ به وسیله چاپگرهای بریل، تبدیل به نقاط بریل کرد.

---

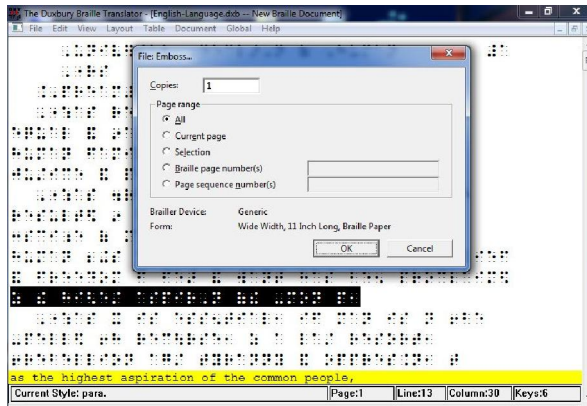
1- <https://nextup.com>

2- Dyslexia

3- Duxbury - <https://www.duxburysystems.com/dbt.asp>

4- Duxbury Braille Translator

برای اینکه تصور بهتری در ذهن کاربر از محیط DBT به دست آید، می‌توان دستگاه پرکینز<sup>۱</sup> را در نظر گرفت که شش کلید برای تایپ شش نقطه‌ی بریل و دکمه‌هایی برای ایجاد فاصله، برگشتن به کاراکتر قبل و رفتن به خط بعد را دارد. DBT نیز کلید حروف FDS و JKL صفحه‌ی کیبورد بینایی را به نقاط یک، دو، سه و چهار، پنج، شش بریل تبدیل می‌کند. همچنین در صورت اتصال برجسته‌نگار، به وسیله شش کلید مخصوص تایپ حروف، فرمان تایپ نقاط بریل صادر می‌شود.



شکل ۱۴- نمایی از رابط کاربری نرم‌افزار داکسبری

### امکانات و مزایای DBT

- جلوگیری از هدر رفت و اسراف کاغذ.
- امکان ویرایش حقیقی بدون وجود محدودیت‌های پیشین.
- امکان ذخیره‌ی مطالب و نگهداری آسان در کمترین فضا.
- ایجاد بزرگ‌ترین آرشيو بریل با کمترین حجم.
- امکان جست‌وجوی فوری برای یافتن کاراکتر، کلمه، خط، جمله و یا صفحه‌ی مورد نظر.
- امکان صدور دستور چاپ (پرینت) بر روی کاغذ بدون هیچ‌گونه تعارض و یا تفاوت با فایل نرم‌افزاری.

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۵۷

- نمایش گرافیکی بریل بر روی نمایشگر برای افراد بینا.
- قابلیت ارائه خروجی مطلوب بر روی نمایشگرهای بریل.

بزرگ‌نماهای قابل نصب بروی سیستم عامل ویندوز

نرم‌افزار ذره‌بین ویندوز (بزرگنمایی صفحه نمایش) OneLoupe

همان‌گونه که در بخش‌های قبل اشاره شد، در تمام نسخه‌های سیستم عامل ویندوز ابزار کاربردی Magnifier جای گذاری شده است که می‌تواند قسمت‌های دلخواه از صفحه نمایش را بزرگنمایی کند؛ اما امکانات این ابزار ویندوز محدود است. به همین دلیل آشنایی با دیگر نرم‌افزارهای بزرگنمایی قابل نصب بر روی سیستم عامل ویندوز که امکانات گسترده‌تری در اختیار کاربران قرار می‌دهد، مفید است.

### نرم‌افزار OneLoupe<sup>۱</sup>



OneLoupe  
www.DownLoadSoftware.ir

نرم‌افزار OneLoupe قادر است هر کادر دلخواه از صفحه نمایش را تا ۱۰ برابر بزرگنمایی کند. برای استفاده آسان از این نرم‌افزار، بهتر است یک میان‌بر صفحه کلید برای آن ایجاد کنید. به این ترتیب هر زمان و در محیط هر برنامه‌ای که باشید می‌توانید با فشردن میان‌بر صفحه کلید از نرم‌افزار OneLoupe برای بزرگنمایی استفاده کنید. یکی از نکات مثبت این نرم‌افزار این است که نیازی به نصب ندارد و با دو بار کلیک اجرا می‌شود. به این ترتیب می‌توانید آن را روی فلش مموری همراه خود داشته باشید و هر زمان به راحتی از آن استفاده کنید. از کاربردهای مفید این نرم‌افزار می‌توان به بزرگنمایی متن‌ها در محیط ویندوز اشاره کرد؛ که باعث می‌شود خواندن متن آسان‌تر باشد.

1- <https://oneloupe.en.softonic.com>

### ۱ نرم افزار TouchZoomDesktop



TouchZoomDesktop نرم افزاری ساده و کم حجم برای بزرگنمایی آسان در محیط ویندوز به ساده ترین شکل ممکن است. این ابزار، فرآیند بزرگنمایی و همچنین کوچک کردن در محیط ویندوز را به شیوه ای ساده و خلاقانه برای شما فراهم می کند. نصب و راه اندازی این نرم افزار به شکلی ساده و آسان انجام می گیرد و کاربر می تواند پس از نصب، آن را در گوشه سمت راست مشاهده کند. در ادامه، تنها با یک کلیک امکان فعال و غیرفعال کردن این برنامه فراهم خواهد شد.

ویژگی های نرم افزار TouchZoomDesktop

- امکان بزرگنمایی آسان در هر قسمتی از محیط سیستم عامل
- قابلیت بزرگنمایی و یا کوچک کردن سریع در دسکتاپ
- سازگاری با پد لمسی سیستم های قابل حمل (لپ تاپ تبلت)
- امکان تعیین کلیدهای ترکیبی برای Zoom In/Zoom Out

### ۲ نرم افزار Magnifier Moo



Magnifier Moo یک ابزار ساده و کم حجم برای بزرگنمایی سریع و آسان در محیط ویندوز است که می تواند قسمت های مختلف صفحه نمایشگر را تا ۱۲ برابر بزرگنمایی نماید. قابلیت مهم این نرم افزار طراحی کاربردی برای استفاده از

1- <https://www.lovesummertrue.com/touchzoomdesktop/en-us/download.html>

2- <https://www.moo0.com/software/Magnifier>

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۵۹

فضاهای آموزشی است. فضاهای آموزشی برای ارائه محتوای تصویری و متنی به افراد دارای محدودیت بینایی به این نرم افزار نیاز خواهند داشت.

### نرم افزارهای پشتیبان و فرمان پذیر صوتی

به آن دسته از نرم افزارها اطلاق می شود که می توانند عملیات و دستورات را از طریق صوت به سیستم عامل منتقل نمایند. افراد دارای معلولیت از جمله نابینایان می توانند با استفاده از این نرم افزارها برخی دستورات صوتی را به رایانه خود منتقل کنند. همچنین امکان تبدیل صوت به متن تایپ شده و برعکس با استفاده از این نرم افزارها وجود دارد.

### نرم افزار VoiceBot Pro<sup>۱</sup>



VoiceBot یک نرم افزار تشخیص صدای پیشرفته برای اجرای عملیات و دستورات از طریق صدا است. با استفاده از این نرم افزار می توان فرمان هایی را به صورت صوتی بر روی برنامه ها یا بازی ها به آسانی اعمال کرد. از این نرم افزار کاربردی می توان برای تایپ کلمات کلیدی، کنترل حرکات ماوس و کلیک کردن استفاده کرد. VoiceBot دارای صدها پروفایل پیش ساخته از فرمان های صوتی برای انجام انواع بازی ها و نرم افزارها است.

### افزونه مرورگر mozbraille

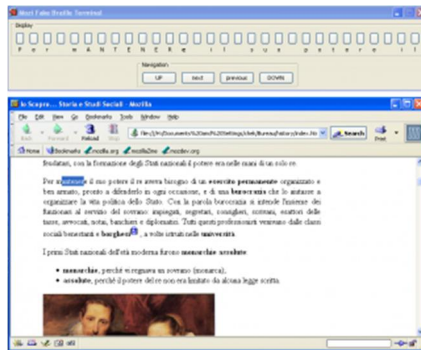
mozbraille یک نرم افزار افزونه، برای تبدیل مرورگرهایی چون mozilla یا firefox، به یک مرورگر اینترنتی مستقل در سیستم عامل های ویندوز و لینوکس و برای افراد دارای محدودیت در بینایی است. با استفاده از mozbraille کاربران، برای استفاده و

1- <https://www.voicebot.net>

## ۶- فناوری دیجیتال در خدمت توان‌افزایی معلولان

حضور در فضای اینترنت، نیازی به برنامه صفحه خوان ندارند. mozbraille متون و محتواهای موجود در صفحات اینترنتی را به سه نوع خروجی مورد نیاز افراد دارای محدودیت در بینایی تبدیل می‌کند: خروجی خط بریل در که ترمینال بریل قابل استفاده است، خروجی متن به گفتار (عملکردی مشابه نرم‌افزارهای صفحه خوان) و خروجی بزرگنمایی شده (عملکردی مشابه نرم‌افزارهای بزرگ‌نما).

این نرم‌افزار بخشی از پروژه اروپایی Vickie<sup>۱</sup> است؛ که از سال ۲۰۰۱ میلادی با هدف افزایش دسترسی دانش‌آموزان و دانشجویان دارای محدودیت در بینایی به محتواها و آگاهی‌های عمومی و درسی در سطح اتحادیه اروپا، شروع به فعالیت نموده است.



شکل ۱۵- تصویری از رابط کاربری نرم‌افزار

### مرورگر pwwspeak<sup>۲</sup>

pwwspeak یک مرورگر اینترنتی است که نمای غیر بصری از وب سایت را در اختیار افراد دارای محدودیت در بینایی قرار می‌دهد. عملکرد این نرم‌افزار، حذف تصاویر، ساده‌سازی لغات و کلمات و ارائه حالت متنی، ساده شده و قابل درک از صفحه اینترنتی برای استفاده کاربران دارای معلولیت در بینایی و افراد دارای اختلالات یادگیری و نارساخوان است. با استفاده از این مرورگر می‌توان از

1- <https://www.tecnoaccessible.net/en/catalog/mozbraille>

2- <http://www.talkinginterfaces.org/artifacts/pwwspeak>

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۶۱

---

پیچیدگی های مزاحم صفحات اینترنتی برای افراد مذکور، کاست و فضای وب را برای آنان قابل دسترسی نمود.



شکل ۱۶- تصویری از نرم افزار pwwbspeak

در فهرست زیر برخی دیگر از مرورگرهای اختصاصی برای افراد دارای محدودیت در بینایی را برای آشنایی بیشتر خوانندگان، معرفی خواهیم کرد.

- مرورگر Webbie<sup>۱</sup>
- مرورگر EIA<sup>۲</sup>
- مرورگر ReadText<sup>۳</sup>

---

1 -<http://www.webbie.org.uk/index.htm>

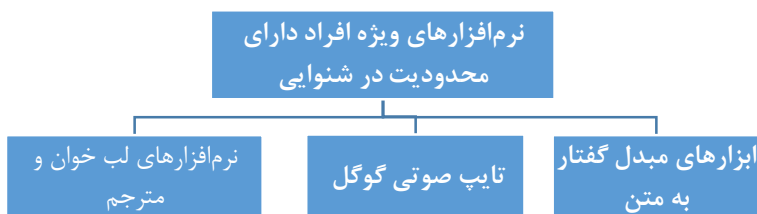
2 -<http://elr.com.au/eiad>

3 -<http://www.colligo.org/ReadText.html>

### افراد دارای محدودیت‌های شنوایی

نرم‌افزارهای دسترسی‌ساز رایانه‌ای برای ناشنوایان امکاناتی را در اختیار فرد دارای محدودیت شنوایی قرار دهد تا وی بتواند حداکثر انطباق را در استفاده از رایانه خود داشته باشد.

- امکان تغییر در زیر و بمی صدا در نرم‌افزارهای سخنگو
  - امکان ایجاد زیرنویس در برخی محتوای ویدئویی
  - امکان استفاده از نمایه‌ها و نشانگرها برای انتقال احساسات و هیجان‌ها و برخی مفاهیم در فضای شبکه‌های اجتماعی
- در این بخش به برخی امکانات سیستم عامل ویندوز و همچنین نرم‌افزارهای دسترسی‌ساز موجود برای افراد ناشنوا و کم‌شنوا، اشاره و نرم‌افزارهای مفید در دسترس را نیز معرفی خواهیم کرد.



شکل ۱۷- نرم‌افزارهای ویژه افراد دارای محدودیت در شنوایی به تفکیک عملکرد

#### ابزار Narrator

در مورد کاربرد این ابزار در قسمت‌های قبل، به تفصیل توضیحات لازم ارائه شد. آنچه در این قسمت بایستی به آن اشاره شود امکانات و تنظیمات Narrator در تغییر زیر و بمی صداها است. این امکان برای افراد دارای محدودیت‌های بینایی و شنوایی که در شنیدن صداهایی با تن و بسامد نرمال با محدودیت‌هایی مواجه هستند کارآمد و مفید است.

امکان تغییر زیر و بمی صدا در ابزار Narrator

ابزار Narrator امکان تغییر زیر و بمی صدا را برای افراد دارای محدودیت در شنوایی فراهم کرده است؛ به عبارت دیگر با امکان تنظیمات می‌توان، سرعت بسامد و زیر و بمی صدای پخش شده از رایانه را برای افراد دارای محدودیت توأمان بینایی و شنوایی بهینه‌سازی کرد. برای آشنایی با این قسمت به بخش Narrator در قسمت ابزارهای نابینایان مراجعه کنید.

ابزارهای مبدل گفتار به متن

تولیدکنندگان نرم‌افزار برای افراد دارای معلولیت شنوایی بر دو موضوع متمرکز هستند.

- تولید نرم‌افزارهایی برای تبدیل گفتار به متن با هدف ایجاد ارتباط افراد دارای شنوایی با ناشنوایان
  - نرم‌افزارهایی با هدف انتقال پیام و محتوا از سوی فرد ناشنوا به دیگران
- این دسته از نرم‌افزارها می‌توانند به افراد دارای محدودیت شنوایی در برقراری ارتباط با افراد شنوا کمک کند. تبدیل گفتار به متن قابل فهم در ارتباط‌های مجازی و از راه دور از مشکلات ناشنوایان در حضور در جمع است. در ادامه به برخی نرم‌افزارهای مفید برای تبدیل گفتار به متن قابل استفاده برای ناشنوایان اشاره خواهیم کرد.

### تایپ صوتی گوگل<sup>۱</sup>

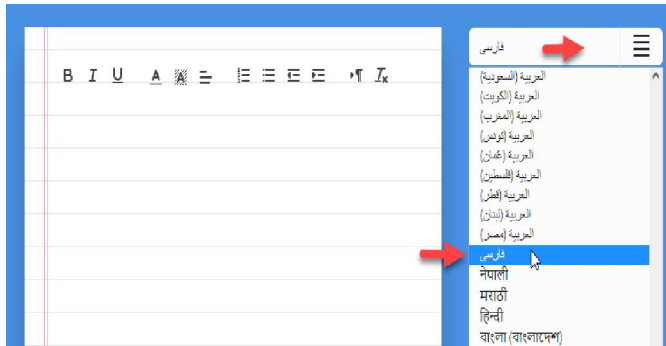
ابزار تایپ صوتی گوگل در کلیه نرم‌افزارها امکان تبدیل صوت به متن را فراهم ساخته است. این ابزار کاربردهای فراوانی دارد یکی از موارد استفاده تایپ صوتی، امکان انتقال گفتار به افراد ناشنوا به صورت متن است. از این ابزار می‌توان در آموزش‌های گروهی، کنفرانس‌ها و کلاس‌های آموزشی که افراد دارای معلولیت شنوایی در آن حضور دارند، استفاده کرد.

ابزار Google Docs Voice Typing<sup>۱</sup> کاربردهای متنوعی دارد. یکی از این کاربردها تبدیل گفتار صوتی به متن به منظور استفاده افراد دارای محدودیت شنوایی است.

---

1- Google Voice Typing

این ابزار تبدیل گفتار به متن در سندنگار گوگل، در همه‌ی سیستم‌های عامل قابل استفاده است. برای استفاده از این امکان بایستی به شبکه اینترنت اتصال داشته باشید. بسیاری از زبان‌های زنده جهان از جمله زبان فارسی و نیز لهجه‌های مختلف در فهرست زبان‌ها این سامانه وجود دارد.



شکل ۱۸- فهرست زبان‌های مختلف در Google Docs Voice Typing

تایپ صوتی یا تایپ کردن به کمک یک میکروفون ساده و هوش مصنوعی تشخیص گفتار، امکان تبدیل گفتار به متن را به صورت همزمان فراهم می‌آورد. هوش مصنوعی بکار برده شده در این ابزار در حال توسعه و رشد بیشتر است در هر بروز رسانی باهوش‌تر و سریع‌تر عمل می‌کند. این ابزار وسیله مفیدی برای انتقال مفاهیم گفتاری به افراد ناشنوا در اماکن آموزشی و عمومی است. البته تایپ صوتی هنوز قادر نیست، علامت‌های دستوری (علامت سؤال، تعجب و...) را به متن تبدیل کند. امکان ذخیره کردن متن و مطالعه مجدد آن نیز در این ابزار فراهم شده است. با استفاده از این ابزار می‌توان با آسانی فایل‌های سخنرانی را برای ناشنویان به صورت زیرنویس ترجمه کرد.

نرم‌افزار تبدیل گفتار و نوشتار به زبان اشاره ناشنویان (نمونه فارسی)

نرم‌افزار فارسی آوا نمآ با هدف کمک به بهبود برقراری ارتباط افراد دارای محدودیت در شنوایی است که از زبان اشاره و یا لب‌خوانی استفاده می‌کنند. این

نرم افزار با تمرکز بر روی زبان اشاره و با بهره گیری از استانداردهای موجود کشور سعی در یکپارچه سازی و اجرای دقیق حرکات زبان اشاره نموده است. امکان دیگر آوا نما تبدیل گفتار به متن است. البته این ابزار هم برای تبدیل متن به گفتار از منابع اطلاعاتی سایت گوگل استفاده می کند.

### نرم افزارهای لب خوان و مترجم

دسته ای از نرم افزارهای ویژه افراد دارای محدودیت در شنوایی توسط شرکت های رایانه ای طراحی و تولید شده اند که قادرند با استفاده از لب خوانی، محتوای ارائه شده توسط افراد گویا را به صورت متن و یا زبان اشاره در اختیار ناشنویان قرار دهند. نرم افزار Transcense<sup>۱</sup> و یا Motion Savvy<sup>۲</sup> و یا Synface<sup>۳</sup> نمونه هایی از این ابزارها هستند. به عنوان مثال Synface قادر است مکالمات تلفنی را به زبان اشاره و نیز متن تبدیل و در اختیار کاربر دارای محدودیت شنوایی قرار دهد. البته عدم پشتیبانی از زبان فارسی، کاربری پیچیده و نیز غیر رایگان بودن این نرم افزارها مواردی است که کاربرد آنها را در بین افراد دارای معلولیت شنوایی محدود ساخته است.



شکل ۱۹- استفاده کاربر از نرم افزار Synface

1- <https://www.ava.me>

2- <https://techcrunch.com/2014/06/06/motionsavvy-is-a-tablet-app-that-understands-sign-language>

3- <https://www.speech.kth.se/synface/index.htm>

### افراد دارای محدودیت‌های ذهنی و شناختی

در این بخش به معرفی ابزارهای توانبخشی و کمکی ویژه افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی و همچنین اعصاب و روان مزمن می‌پردازیم. توضیح مختصری در مورد حوزه توانبخشی شناختی<sup>۱</sup> ارائه خواهیم داد و پس از آن نرم‌افزارهای رایانه‌ای تخصصی پر کاربرد در این حیطه را معرفی خواهیم نمود. کاربرد گسترده نرم‌افزارهای مبتنی بر فناوری رایانه در حوزه شناختی و نزدیکی مرز نرم‌افزارها و ابزارهای توانبخشی شناختی باعث گردیده است امکان تفکیک هر نرم‌افزار بر اساس کاربرد آن در توانبخشی نوع واحدی از معلولیت و یا اختلال وجود نداشته باشد؛ به عبارت دیگر نرم‌افزارهای توانبخشی شناختی کاربرد و اثربخشی وسیعی در کاهش علامت‌های انواع مختلف معلولیت‌ها و بیماری‌ها دارند به همین دلیل طبقه‌بندی آنها بر اساس افراد هدف، عملاً و منطقی‌اً امکان‌پذیر نیست؛ بنابراین، بخش پیش رو به معرفی نرم‌افزارهای رایانه‌ای حوزه توانبخشی شناختی بر اساس گستره کاربرد آنها خواهیم پرداخت.

در ادامه به حیطه بازی‌های مناسب برای افراد دارای محدودیت ذهنی نیز اشاره خواهیم کرد.

نرم‌افزارهای توانبخشی برای افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی (توانبخشی ذهنی و شناختی رایانه‌ای<sup>۲</sup>)

نرم‌افزارهای توانبخشی شناختی به دو بخش نرم‌افزارهای توانبخشی شناختی یا باز توانبخشی شناختی تشخیصی و درمانی تقسیم می‌شوند.

---

۱- حوزه‌ای از علوم شناختی که به مداخله و تقویت توانایی‌های شناختی می‌پردازد توانبخشی شناختی نامیده می‌شود. توانبخشی شناختی از مجموعه برنامه‌های هدفمندی تشکیل شده که با هدف ترمیم یا ارتقای کارکردهای شناختی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ترمیم در اختلالات شناختی، برای افرادی که مبتلا به یک اختلال شناختی یا رفتاری هستند و ارتقا، برای تقویت کارکردهای شناختی در افراد که نیازهای تحصیلی یا حرفه‌ای خاص دارند، مطرح است. در سال‌های اخیر علوم شناختی وارد عرصه درمان نیز شده است.

۲- Cognitive Computer based Training و به اختصار CCRT، عبارتی جهت ارزیابی‌ها و تمرین‌های شناختی است که بر مبنای سیستم‌های رایانه‌ای طراحی شده‌اند و عموماً بر پایه هوش مصنوعی می‌باشند.

رویکردهای سنجش و آزمایشی مبتنی بر عملکرد هستند و به منظور ارزیابی کارکردهای عصب شناختی، رفتاری و هیجانی طراحی شده‌اند. طیف وسیعی از کارکردهای شناختی نظیر حافظه، توجه، سرعت پردازش اطلاعات، توانایی استدلال، قضاوت، حل مسئله، کارکردهای زبانی، مهارت‌های زبانی و... در کنار کارکردهای رفتاری و هیجان، در جریان این ارزیابی‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرند.

### نرم افزارهای توانبخشی شناختی درمانی

توانبخشی شناختی درمانی رایانه‌ای فرآیندی پرورشی است که طی آن، فرد با انجام مکرر تمرینات شناختی، مهارت‌های اساسی شناختی خود را که مبنای بسیاری از فعالیت‌های روزانه چون یادگیری و ... است، پرورش داده و تقویت می‌کند. از جمله این مهارت‌ها شناختی می‌توان به حافظه و یادگیری، دقت و تمرکز، عملکرد اجرایی، توانایی حل مسائل، سرعت پردازش، هماهنگی ذهنی، یکپارچه‌سازی ذهنی و... اشاره نمود.

رایانه این تمرینات را به سرعت و با دقت ارائه می‌کند. نحوه‌ی ارائه این تمرینات به گونه‌ای است که مهارت‌های شناختی فرد به چالش کشیده می‌شود و در اثر تمرینات مداوم و کسب موفقیت‌های پی‌درپی در طی این چالش‌ها؛ مهارت‌های شناختی، ارتقاء پیدا می‌کند.

نرم افزارهای شناختی در واقع توصیف یک سازه فناوری محور در زمینه شناخت و فرایندهای شناختی و ذهنی مغز می‌باشند که بر مبنای هوش مصنوعی پایه‌گذاری شده‌اند. اساس این نرم افزارها دربرگیرنده آموزش ماشین، استدلال پذیری، فرآیند عادی زبان‌آموزی، صحبت کردن و دیدن است که نوعی ارتباط انسان با رایانه محسوب می‌شوند. به عبارتی دیگر می‌توان آن را نوعی تقلید رایانه از مغز انسان دانست که باعث کمک به بهبود تصمیم‌گیری، منطق‌پذیری و پاسخ به تحریکات می‌شود که به صورت کلی ارتباط با آنالیز اطلاعات و صفحات تطابق داده شده دارد.

طیف کاربرد این نرم‌افزارها گسترده و متنوع است. از افراد دارای اختلالات شناختی و ذهنی، بیماری‌های عصب روان‌شناختی، زوال و آسیب‌های مغزی تا محدودیت‌های شناختی ناشی از عقب‌ماندگی‌ها و اختلالات نافذ رشد. در ادامه به معرفی برخی از پرکاربردترین نرم‌افزارهای توانبخشی شناختی خواهیم پرداخت. با ذکر مجدد این نکته که دامنه کاربرد این نرم‌افزارها محدود به این بخش نیست طیف گسترده‌تری از اختلالات و محدودیت‌ها در گستره کاربردی آن قرار دارند.

نرم‌افزار توانبخشی شناختی کاپیتان لاگ (Capitan's Log)<sup>۱</sup>



نرم‌افزار کاپیتان لاگ، اولین بار در سال ۲۰۰۰ توسط شرکت Brain Train در آمریکا ارائه شد، یکی از بهترین و پرکاربردترین برنامه‌های رایانه‌ای با هدف بازتوانی و ارتقاء کارکردهای شناختی است. این برنامه برخلاف بسیاری از برنامه‌های شناختی دیگر که تک بعدی هستند و صرفاً روی یکی از مؤلفه‌های شناختی (مانند توجه، حافظه، دقت و...) کار می‌کنند، چند بعدی بوده و قادر است طیف وسیعی از کارکردهای شناختی را ارتقاء دهد. آخرین نسخه به‌روزرسانی شده کاپیتان لاگ در سال ۲۰۲۰ در پایگاه رسمی نرم‌افزار برای استفاده مختصین، در دسترس قرار گرفت.

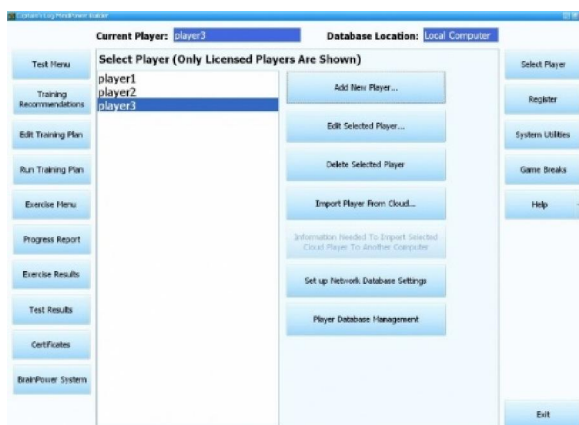
این نرم‌افزار توسط روانشناسان، مربیان، متخصصان اعصاب و روان، متخصصان گفتار درمانی، کار درمانگران و سایر متخصصان توانبخشی بالینی در سراسر ایالات متحده و بسیاری از کشورها استفاده می‌شود.

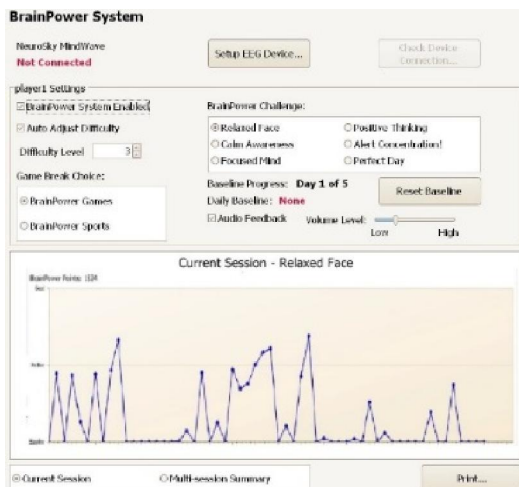
1- <https://www.braintrain.com/captains-log-mindpower-builder-school-download-latest/>

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۶۹

رده‌های مختلف سنی از ۴ سال تا سالخورده قادر به استفاده از این نرم‌افزار می‌باشند. این مجموعه شامل ۵۰ برنامه آموزشی همراه با ۲۰۰۰ تمرین و بازی ویدیویی مختلف برای مهارت‌های مختلف شناختی افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی، مفید است. این برنامه یکی از پرکاربردترین برنامه‌ها در حیطه بازتوانی شناختی رایانه‌ای است و در دو نسخه خانگی و کلینیکی در دسترس است. در مرحله اول توسط تست‌های نسخه کلینیکی وضعیت شناختی فرد مشخص و برنامه درمانی آغاز می‌شود و بعد از مدتی با ارائه نسخه خانگی به مراجع فرایند در منزل پیگیری می‌شود و بعد از آن بنا به نیاز فرد در بازه‌های زمانی خاص جهت بررسی روند درمان به مرکز مراجعه می‌نماید.

نرم‌افزار کاپیتان لاگ برای افزایش عملکردهای شناختی دامنه وسیعی از افراد با اختلالات و بیماری‌های مختلف، در سنین متفاوت، از جمله اختلالات بیش‌فعالی - نقص توجه، دمانس و آلزایمر، ناتوانی‌های یادگیری، آسیب‌های مغزی، تأخیر در مراحل رشد و تحول، عقب‌ماندگی ذهنی، اختلالات روان‌پزشکی نظیر اسکیزوفرنی<sup>۱</sup>، اختلالات خلقی و افسردگی‌های ادواری دارای کاربرد و مؤثر است.





شکل ۲۰ - تصاویری از نرم‌افزار کاپیتان لاگ

مهارت‌های شناختی قابل ارتقاء با استفاده از این نرم‌افزار عبارت است از: توجه متمرکز، توجه انتخابی، توجه تجزیه شده، جابجایی توجه، توجه مداوم، توجه کلی، سرعت پردازش شنیداری، سرعت پردازش مرکزی، استدلال ادراکی، کنترل موتور حرکتی ریز، سرعت موتور حرکتی ریز، حافظه فوری، بازداری پاسخ، طبقه‌بندی دیداری - فضایی، توالی دیداری/فضایی، ادراک دیداری، سرعت پردازش دیداری، اسکن دیداری، ردیابی دیداری، حافظه فعال

### نرم‌افزار توانبخشی شناختی Attention Gym<sup>۱</sup>

نرم‌افزار توانبخشی شناختی Attention Gym برنامه‌ای برای ارتقاء کارکردهای شناختی مرتبط با دقت و تمرکز در گروه سنی ۱۳ سال به بالا است. برای افرادی که دارای آسیب شناختی در حوزه توجه و تمرکز می‌باشند یا برای افرادی که به دنبال ارتقاء کارکردهای خود می‌باشند مؤثر است.

## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۷۱

نرم افزار توانبخشی شناختی Attention Gym همچون کاپیتان لاگ دارای بازی های تمرینی و تکلیفی ویدئویی متعدد در سطوح دشواری مختلف (در مجموعه ۱۸۰ تکلیف در سطوح چندگانه) است.

افزایش عملکرد و قدرت پردازش شناختی در زمینه های سرعت پردازش شنیداری، توجه عمومی، توجه متمرکز، توجه انتخابی، توجه مداوم، توجه تجزیه شده، جابجایی توجه، طبقه بندی دیداری/فضایی، ادراک دیداری، سرعت پردازش دیداری، اسکن دیداری، حافظه فعال از کاربردهای این نرم افزار است.

### نرم افزارهای سری Memory Gym<sup>۱</sup>



مجموعه نرم افزارهای Memory Gym برنامه های مبتنی بر تمرین و بازی برای ارتقاء کارکردها و فرایندهای عالی شناختی در ارتباط با حافظه و یادگیری در گروه های سنی مختلف از ۶ سال تا ۸۰ سال است. این نرم افزار، در ۵ نسخه و با توجه به رده های سنی مختلف و سطوح متفاوت از افراد دارای نیازهای ویژه تا کاربرانی که قصد افزایش عملکرد شناختی و مدت حافظه خود را داند طراحی و ارائه شده است. ۵ نسخه این مجموعه شامل موارد زیر است:

نسخه PE شامل ۴۰۰ تکلیف به منظور بهبود و ارتقاء مهارت ها و توانایی های شناختی نظیر توجه دیداری و شنیداری، حافظه فعال، مهارت های حل مسئله، سرعت پردازش ذهنی و ... در گروه سنی ۶ تا ۱۲ سال است.

نسخه AE به منظور بهبود و ارتقاء مهارت های ذهنی و شناختی در گروه سنی ۱۳ سال به بالا طراحی شده است. این نسخه دارای سه زیرمجموعه برنز، نقره و طلائی است که هر کدام شامل بیش از ۲۰۰ تکلیف شناختی می باشند. نسخه

1- <https://www.braintrain.com/memory-gym-ce-cloud-download-latest-version>

برنزی برای بزرگسالانی که مشکلات شناختی قابل توجه دارند، نسخه نقره‌ای برای بزرگسالانی که مشکلات شناختی خفیف دارند و نسخه طلایی نیز برای آن دسته از بزرگسالانی که با افزایش سن نگرانی‌هایی در ارتباط با حافظه و توجه خود دارند و تمایل دارند مهارت‌های ذهنی و شناختی خود را در هر گروه سنی حفظ کرده و ارتقاء دهند کاربرد دارد.

نسخه CE نیز برای گروه سنی ۱۳ تا ۹۹ سال طراحی شده است و شامل بیش از ۲۰۰ تکلیف شناختی برای آن دسته از بزرگسالانی است که عملکرد بالای شناختی داشته و تمایل دارند مهارت‌ها و توانایی‌های خود را در سطوح بالاتر به چالش بکشند. انجام تمرینات این مجموعه نیازمند مهارت‌های بالای شناختی، سرعت و انعطاف‌پذیری بالای ذهنی است.

مجموعه نرم‌افزارهای Memory Gym، مهارت‌های مختلفی در حوزه حافظه و مهارت‌های شناختی پایه را در برمی‌گیرد. این مهارت‌ها عبارت‌اند از: حافظه فعال، سرعت پردازش مرکزی، استدلال ادراکی، مهارت توجه به جزئیات، کنترل موتور حرکتی ظریف، توجه متمرکز، توجه کلی، توجه انتخابی، توجه مداوم، بازداری پاسخ، طبقه‌بندی دیداری/فضایی، توالی دیداری/فضایی، ادراک دیداری، سرعت پردازش دیداری، اسکن دیداری، ردیابی دیداری



شکل ۲۱- تصویری از نرم‌افزار Memory Gym

### مجموعه نرم افزار ارزیابی شناختی CANTAB<sup>۱</sup>

مجموعه نرم افزار ارزیابی شناختی CANTAB برای اولین بار در سال ۱۹۸۰ توسط دانشکده علوم شناختی دانشگاه کمبریج<sup>۲</sup> ارائه شد و تا امروز توسط این دانشگاه پشتیبانی و بروز رسانی می‌شود. این مجموعه که یکی از معتبرترین ابزارهای ارزیابی شناختی است تا سال ۲۰۲۰، در بیش از ۲۴۰۰ مقاله پژوهشی در حوزه‌های گوناگون روانشناسی، روان پزشکی، علوم اعصاب و... به کار رفته است. تست‌های موجود در نرم افزار CANTAB نسبت به تأثیرات مثبت و منفی دارویی، ژنتیکی و محیطی هم در افراد نرمال و هم جمعیت‌های بالینی، از حساسیت بالایی برخوردار هستند. نرم افزارهای CANTAB، مجموعه‌ای نا وابسته به مؤلفه‌های فرهنگی و زبانی است.

نرم افزار CANTAB شامل ۲۵ آزمون در ۸ حیطه است. این حیطه‌ها عبارت است از: آزمون‌های غربالگری، آزمون‌های حافظه تصویری (دیداری)، آزمون‌های عملکرد اجرایی، حافظه کاری و برنامه‌ریزی، آزمون‌های توجه، آزمون‌های ارزیابی حافظه کلامی، معنایی/آزمون‌های تصمیم‌گیری و کنترل پاسخ، آزمون‌های شناخت اجتماعی، سایر آزمون‌ها (پرسشنامه حالات خلقی - هیجانی).

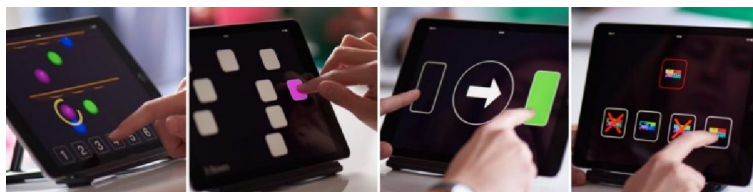
موارد کاربرد از این آزمون ارزیابی شناختی شامل گستره متنوعی از اختلالات است. پژوهش‌های زیادی در حوزه‌های مختلف علمی مرتبط به شناخت توسط این آزمون، انجام گرفته و در دسترس قرار دارد. این مجموعه برای طیف وسیعی از اختلالات و کارکردهای عصب روان شناختی مورد استفاده قرار گرفته و دارای مجموعه‌های ارزیابی متنوعی است. همچنین CANTAB نرم‌افزار امکان تعریف مجموعه‌های ارزیابی مدنظر پژوهشگران را نیز در اختیار می‌گذارد: سوءمصرف مواد و الکل، اختلال آرزایمر، اختلالات نقص توجه، اختلال نشانگان اوتیسم، کارکردهای شناختی پایه، افسردگی و اختلالات خلقی/عاطفی، سندرم داون، سلامت شناختی، صرع، اختلال هانتینگتون، ام اس<sup>۳</sup>، اختلالات عصبی/عضلانی،

1- <https://www.cambridgecognition.com/cantab/>

2- <https://www.cam.ac.uk>

3-MS (Multiple Sclerosis)

اختلال وسواس فکری/ عملی، اختلال پارکینسون، اسکیزوفرنی، اختلال مغزی - عروقی و سکتته و طیف اختلالات وسواس فکری عملی.



شکل ۲۲- تصویری از نرم‌افزار cantab

برخی دیگر از نرم‌افزارهای رایج در ارزیابی و توانبخشی شناختی عبارتند از:

### نرم‌افزار Smart Driver<sup>۱</sup>

نرم‌افزار توانبخشی شناختی Smart Driver، یک بازی رانندگی مهیج، جذاب و بدون خشونت است که به منظور پایه‌ریزی مهارت‌های شناختی و عزت نفس در افراد مختلف در گروه سنی ۶ تا ۹۶ سال طراحی شده است. برای برنده شدن در این بازی، لازم است فرد به تابلوهای محدودیت سرعت توجه داشته باشد، در مسیر درست براند، برای عبور قطار و پشت چراغ قرمز توقف کند، به عابران پیاده با سوار کردن آنها، کمک کند و مراقب دست‌اندازها و موانع باشد. افراد دارای اختلالات مرتبط با بیش‌فعالی و نقض توجه از مهم‌ترین استفاده‌کنندگان از این نرم‌افزار هستند.

1- <https://www.braintrain.com/smartdriver-3-price-list>



شکل ۲۳- تصویری از نمای نرم‌افزار بازی smart driver

### نرم‌افزار Smart Mind<sup>۱</sup>

این نرم‌افزار با استفاده از تمرینات توانبخشی متفاوت از جمله بازی‌های مختلف و رقابتی جهت بالا بردن تأثیر نوروفیدبک<sup>۲</sup> در فرد استفاده می‌شود. smart mind با استفاده از تمرینات نرم‌افزار کاپیتان لاگ جهت ارتقاء کارکردهای شناختی همراه با تقویت امواج مغزی بهره می‌گیرد.

1- <https://www.braintrain.com/smartmind4/>

۲- نوروفیدبک به روشی اطلاق می‌شود که در آن، اطلاعات عصبی به دستگاه عصبی مرکزی (CNS) افراد بازخورد داده شده و تلاش می‌شود تا آنها بیاموزند چگونه کارکرد مغزی خودشان را اصلاح نمایند. منطق این روش درمانی بر پایه شرطی‌سازی عاملی استوار است. ما در حالت عادی قادر به کنترل و تغییر امواج مغز خود نیستیم؛ زیرا نسبت به این امواج آگاهی نداریم. در روش درمانی نوروفیدبک، سعی می‌شود تا این آگاهی از طریق ارائه بازخوردهای (فیدبک‌های) بسیار سریع (چند هزارم ثانیه پس از وقوع) به فرد ایجاد شود. همچنان که این تمرین ادامه می‌یابد، مغز یاد می‌گیرد که چگونه به تولید بیشتر امواجی بپردازد که منجر به عملکرد بهتر می‌شود. اینکه چه امواجی در مغز افزایش و چه امواجی کاهش یابند، کاملاً بستگی به مشکل هر فرد دارد و درمانگر آن را در طول جلسه نوروفیدبک تنظیم می‌نماید. از نوروفیدبک می‌توان به منظور بهبود اختلالاتی چون بیش‌فعالی/کمبود توجه ADHD، صرع، میگرن، اختلالات اضطرابی، سوء‌مصرف مواد، افسردگی، مدیریت استرس، اختلالات خواب، ناتوانی‌های یادگیری و ... استفاده نمود.



شکل ۲۴- تصویری از نرم افزار smart mind

### نرم افزار cogniplus<sup>۱</sup>

مجموعه آموزشی برای ارتقاء مهارت‌های شناختی و توانمندسازی شناختی برای افرادی است دارای مشکلات شناختی همچون نقص توجه، مشکل در حافظه، یادگیری، تمرکز، بیش‌فعالی و با هدف افزایش عملکرد و توانمندی در زمینه‌های توجه (هوشیاری، دقت، توجه انتخابی، توجه متمرکز، توجه تقسیم شده، توجه دیداری - فضایی)، حافظه (یادآوری دیداری - فضایی، رمزگذاری فضایی، به‌روزرسانی دیداری، یادگیری رابطه چهره، نام)، کارکردهای اجرایی (بازداری پاسخ، مهارت‌های برنامه‌ریزی و عمل)، پردازش‌های فضایی، مهارت‌های دیداری، حرکتی در افراد مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نرم‌افزار برای افرادی که قصد ارزیابی و یا افزایش عملکردهای شناختی خود را دارند، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

1- <https://www.schuhfried.com/cogniplus>



شکل ۲۵- تصاویری از نرم افزار cogniplus

راهنمای گام به گام برنامه بازگشت به اجتماع لیبرمن<sup>۱</sup> (نسخه رایانه‌ای) برنامه بازگشت به اجتماع یکی از زیرمجموعه‌های برنامه کلی تری به نام "برنامه مهارت‌های زندگی مستقل و اجتماعی" است که به وسیله مرکز تحقیقات بالینی بازتوانی روان پزشکی در دانشگاه UCLA<sup>۲</sup> تهیه شده است. این برنامه برای افراد مبتلا به اختلالات روانی مزمن و بازگشت پذیر، به ویژه اسکیزوفرنی،<sup>۳</sup> اختلال دوقطبی و افسردگی‌های مزمن و شدید، طراحی شده است. هدف از "برنامه بازگشت به اجتماع" این است که بیماران را با اطلاعات و مهارت‌های لازم برای یک زندگی مستقل اجتماعی آشنا ساخته و توانایی بهره گیری از خدمات بازتوانی روانی اجتماعی را برای آنان فراهم نماید. (طاهرخانی، جلالی، ۱۳۹۳)

1- CRP –Liberman

2- University Of California· Los Angeles

3- Schizophrenia

"برنامه بازگشت به اجتماع" مواد آموزشی جدید در طرح‌ریزی ترخیص و به کار بردن آن در اجتماع را با بخش‌هایی از مدیریت درمان دارویی، خود‌مدیریتی علائم بیماری و برنامه اوقات فراغت و تفریحی تلفیق کرده است. این برنامه توسط تمامی متخصصین و کارشناسان سلامت روان و بازتوانی قابل به کارگیری و استفاده است. (طاهرخانی، جلالی، ۱۳۹۳)

به تازگی نسخه‌های رایانه‌ای و تحت وب این برنامه در مورد توانبخشی بیماران اسکیزوفرنیک مورد استفاده قرار می‌گیرد در دسترس قرار گرفته است که بیماران می‌توانند با استفاده از محتوای صوتی و تصویری و نیز امکان برقراری ارتباط دو طرفه تحت آموزش و توانبخشی قرار گیرند. برای کسب اطلاعات بیشتر در این زمینه به بخش منابع مراجعه کنید.

### نرم‌افزار توانبخشی ریه‌کام<sup>۱</sup>

یک نرم‌افزار<sup>۲</sup> یک برنامه جامع توانبخشی است که از سیستم‌های رایانه‌ای برای توانبخشی شناختی استفاده می‌کند. این ابزار کاربردی می‌تواند به کاربران در بهبود عملکرد در حوزه‌های (توجه)، (تمرکز)، (حافظه)، (ادراک) و سایر فعالیت‌های روزانه فرد کمک کند. این برنامه به صورت گسترده توسط متخصصان نورولوژی<sup>۳</sup>، کار درمانگران و پزشکان متخصص در مراکز توانبخشی، بیمارستان‌ها و درمانگاه مورد استفاده قرار می‌گیرد. ریه‌کام دارای طیف گسترده‌ای از برنامه‌های کاربردی است، اما بیشترین تأثیر درمانی را کسانی که آسیب مغزی داشتند، به دست آورده‌اند. مقالات متعددی اثربخشی آن را تأیید می‌کند. همچنین می‌تواند برای کسانی که با مشکلات MS، ADHD، افسردگی و اختلالات حافظه درگیر هستند اثربخش باشد.

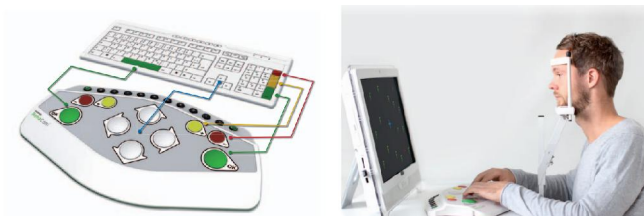
1- RehaCom

2- <https://www.rehacom.co.uk>

3- Neurologist



شکل ۲۶- تصویری از نرم افزار rehacom



شکل ۲۷- سخت افزارهای مرتبط با نرم افزار رها کام

### ابزارهای مبتنی بر واقعیت مجازی<sup>۱</sup>

فناوری واقعیت مجازی عبارت است از محیط گرافیکی رایانه‌ای که این فرصت را برای کاربران فراهم می‌کند تا با محیط سه بعدی مجازی ارتباط و تعامل برقرار کنند و به گونه‌ای که در آن محیط مجازی حضور دارند.



واقعیت مجازی نوعی فناوری است که در آن محیط مجازی جلوی چشم کاربر قرار می‌گیرد و بر اساس حرکت سر و بدن، کاربر با آن محیط تعامل و ارتباط برقرار می‌کند. در واقع یک هدست بر روی سر کاربر قرار می‌گیرد و با حرکات بدن او سازگار و کنترل می‌شود.

در واقعیت مجازی یک فرد از طریق یک عینک مخصوص می‌تواند به بالا، پایین یا هر جهت دیگری نگاه کند، گویی واقعاً در آنجاست. در واقع، امروزه واقعیت مجازی را به عنوان واقعیتی که توسط رایانه تولید می‌شود، تعریف می‌کنند. یک واقعیت شبیه‌سازی شده، یک دنیای مصنوعی است که کاربر می‌تواند خود را با تجهیزات فنی مناسب در آن قرار دهد. این فناوری به این شکل عمل می‌کند که کاربر را درون یک تجربه قرار می‌دهد. کاربران به جای مشاهده یک صفحه نمایش در مقابل خود، در تعامل با یک دنیای سه بُعدی هستند.

یک محیط واقعیت مجازی توسط نرم افزارهای اختصاصی به وجود می‌آید. برخی از این محیط‌ها به صورت گرافیک رایانه‌ای و سه بعدی و برخی دیگر ویدئوها یا تصویری ۳۶۰ درجه‌ای از محیط‌های واقعی از قبل فیلم‌برداری شده‌اند.

استفاده از درمان‌های مبتنی بر فناوری واقعیت مجازی در توانبخشی، درمان و کاهش علائم در بیماری‌های مزمن اعصاب و روان مثل اسکیزوفرنی، اختلالات خلقی، هراس‌های اجتماعی و خاص و علائم روان‌شناختی مثل افسردگی و اضطراب ناشی از بیماری‌های جسمی مزمن و همچنین اختلالات طیف اوتیسم، از

سال‌های آشنایی متخصصین با این فناوری مورد توجه قرار گرفت. با توجه به گسترش و عمومیت یافتن این فناوری و فراهم آمدن امکان توسعه آن در مؤسسات پژوهشی و توانبخشی کشورهای مختلف، از جمله ایران، بهره‌مندی از آن در مراکز توانبخشی و در بهبود شرایط بیماران مزمن اعصاب روان مورد توجه متخصصین داخلی قرار گرفته است. گزارش‌هایی از به‌کارگیری فناوری واقعیت مجازی در برخی مراکز در کشورمان در دسترس است که برای مطالعه آن می‌توانید به بخش منابع رجوع نمایید. همچنین در بخش‌های دیگر کتاب به کاربردهای فناوری واقعیت مجازی در عرصه توانبخشی افراد دارای معلولیت اشاره مفصل خواهیم کرد.

### بازی‌های مناسب برای افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی

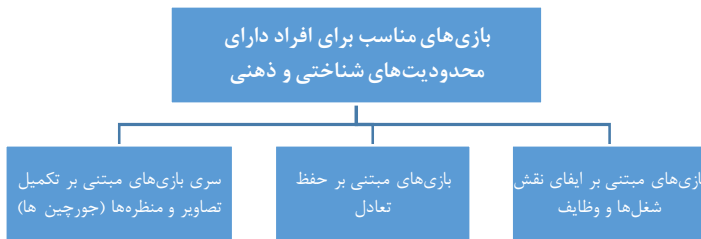
بر اساس پژوهش‌های انجام شده در دسترس، استفاده از بازی‌های رایانه‌ای در افزایش توجه و عملکرد ذهنی افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی تأثیر معناداری داشته است. نتایج تحقیقات، گزارش می‌دهد که بازی‌های رایانه‌ای که از ساختار و رابط کاربری ساده‌ای برخوردار هستند می‌توانند باعث افزایش توجه و عملکردهای شناختی در کودکان، نوجوانان دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی خفیف و متوسط شود. همچنین پژوهش‌ها حاکی از تأثیر مثبت استفاده از بازی‌های رایانه‌ای در بهبود رشد حرکتی کودکان و نوجوانان سندروم داون است (باقرپور، طاهره. ۱۳۹۸).

بازی‌های موصوف در پژوهش‌های انجام شده همگی در چند ویژگی مشترک هستند:

- ۱- دارای رابط کاربری ساده و قابل درکی برای کاربران آزمودنی بوده‌اند.
- ۲- جلوه بصری جذابی دارند و از رنگ‌های شاد و موسیقی‌های محرک در طراحی آنها استفاده شده است.
- ۳- کاربر را بر روی یک هدف خاص متمرکز می‌کنند (مثلاً برداشتن موانع از سر راه یا رسیدن به مقصد مشخص و یا حفظ تعادل).

بازی‌های آموزشی رایانه‌ای در قالب فعالیت‌هایی سرگرم‌کننده می‌توانند با ایجاد چالش، کنجکاوی و در اختیار گذاشتن کنترل بازی به بازیکن، به افزایش علاقه و انگیزه درونی او برای یادگیری کمک نمایند و یادگیری را برای دانش‌آموزان سریع‌تر، مؤثرتر و پایدارتر کنند. آموزش در این بازی‌ها با تکرار و تمرین امکان‌پذیر است و مربی بایستی با ارائه بازخوردهایی فوری، دانش‌آموز را بر آن می‌دارد که برای گذشتن از سطوح مختلف بازی دانش قبلی‌اش را فعال سازد. (رضاییان، محمدی، آزادفلاح و دیگران. ۱۳۹۱)

باید یادآور شد که اصطلاح بازی رایانه‌ای در اینجا، ممکن است اشاره به بازی‌های رایانه‌ای داشته باشد که لزوماً و به‌طور اختصاصی با هدف آموزش و یادگیری دانش‌آموزان طراحی نشده‌اند. انجام بازی‌های رایانه‌ای که صرفاً با هدف تفریح و سرگرمی طراحی شده‌اند، نمی‌توانند خالی از ارزش‌های آموزشی برای دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی باشند. این بازی‌ها ممکن است در طبقه‌بندی بازی‌های آموزشی و تخصصی قرار نگرفته باشند، اما همچنان می‌توانند دارای قابلیت‌های بالقوه آموزشی باشند؛ زیرا کاربران، نیازمند استفاده از منطق، استدلال و اندیشه خود برای طی کردن جریان این بازی‌ها هستند. در ادامه به برخی بازی‌های مناسب برای افراد دارای محدودیت‌های ذهنی و شناختی اشاره خواهیم کرد؛ اما با توجه به گستره وسیع رشد بازی‌های رایانه‌ای و تنوع بالای این دسته از بازی‌ها معرفی موارد ذیل صرفاً با هدف آشنایی بیشتر مخاطب با مشخصات نمونه‌های مناسب است و نه صرفاً بازی معرفی شده.



شکل ۲۸- دسته‌بندی نرم‌افزارها و بازی‌های مناسب برای افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی

بازی‌های مبتنی بر ایفای نقش شغل‌ها و وظایف

این مدل بازی‌های با قرار دادن کاربر در نقش یک شغل (مثلاً آرایشگر، دندان‌پزشک، فروشنده، آشپز) از او می‌خواهد تا کارهای مربوط به آن شغل را به صورت مرحله به مرحله و به کمک راهنمای بازی انجام دهد. این بازی‌ها در افزایش قدرت مشارکت، تقویت عملکردهای اجتماعی و تمرکز، در افراد دارای محدودیت‌های شناختی اثربخشی مثبت دارد (اصغری نکاح، کلاتی، ۱۳۹۷).

بازی‌های مبتنی بر حفظ تعادل

در این دسته از بازی‌ها کاربر بایستی با استفاده از ماوس، کیبورد و یا فرمان‌های دیگر تعادل فیزیکی قهرمان داستان و یا اول نقش بازی را تا پایان مسیر مشخص شده نگه دارد. بازی‌های مبتنی بر حفظ تعادل علاوه بر جذابیت و تحریک هیجان‌های مثبت در کودکان، باعث افزایش تمرکز و دقت در آنان می‌گردد. سوابق پژوهشی موجود حاکی از تأثیر مثبت این بازی‌ها در افزایش تمرکز و دقت کودکان دارای نیازهای خاص ذهنی و شناختی است. (خواجوی، صیدانلو، قربانی و خواجوی، ۱۳۹۵)

سری بازی‌های مبتنی بر تکمیل تصاویر و منظره‌ها (جورچین‌ها)

بازی الکترونیکی جورچین از تصویرهای سه یا چهار قطعه‌ای درست می‌شود تا عکس‌های پیچیده‌تری که بیست و چهار یا سی و شش قطعه را در برمی‌گیرد. سازندگان بازی‌های الکترونیکی در عرضه جورچین‌ها باید توجه داشته باشند که پیچیدگی بازی متناسب با میزان توانایی و عملکرد شناختی کاربر باشد. جورچین الکترونیکی نباید آن قدر سخت باشد که کاربر از حل آن عاجز شود و احساس شکست و نومیدی کند؛ به عبارت دیگر، جورچین باید کاربر را به مبارزه‌طلبی و تلاش وا دارد تا وی از حداکثر توانایی‌های ذهنی و شناختی خویش برای حل معما استفاده نماید.

پژوهش‌های انجام شده حاکی از آن است که بازی‌های رایانه‌ای از قبیل جورچین، به دلایل متعدد، از جمله به کارگیری حواس مختلف در جریان بازی، برخوردار از گرافیک قابل توجه، جلوه‌های ویژه، سطوح مختلف ساده تا دشوار بازی، ارائه

بازخوردهای لازم در برخی از بازی‌ها به کاربر و مانند آن، در مقایسه با آموزش سنتی، از کارایی بالاتر و بهتری برخوردار است. (خواجوی، صیدانلو، قربانی و خواجوی، ۱۳۹۵)

### افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم<sup>۱</sup>

نرم‌افزارهای آموزشی برای افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم بر اساس روش‌های درمانی رایج این اختلال، یعنی ABA<sup>۲</sup> و TEACCH<sup>۳</sup>، تمرین و بازی‌هایی را به کاربران ارائه می‌دهند. افزایش درک و توجه، افزایش سطح تعاملات اجتماعی، شناخت عناصر محیطی مثل رنگ، بو و... از مواردی است که در این دسته از نرم‌افزارها برای استفاده مربیان و والدین در نرم‌افزارهای مذکور ارائه شده است. اکثر این نرم‌افزارهای برای دستگاه‌های تلفن همراه و تبلت‌ها طراحی شده‌اند که در بخش معرفی نرم‌افزارهای تلفن همراه به تشریح، به آنها می‌پردازیم.

بیشترین اثربخشی نرم‌افزارهای مذکور بر روی اختلالات اوتیسم سطح ۱ و ۲<sup>۴</sup> گزارش شده است.

۱- اختلال پیچیده عصب-تحوالی طول عمر است که به واسطه نقایص اولیه اجتماعی، شناختی، حرکتی، شامل نارسایی پایدار در ارتباطات اجتماعی و تعامل اجتماعی در همه بافت‌های مختلف محیطی به همراه الگوهای رفتاری تکراری، علائق و فعالیت‌های محدود شده و حساسیت بیش از اندازه حسی مشخص می‌شود. شدت این اختلال از خفیف تا شدید در نوسان است و این گروه از کودکان در فرایند یادگیری با مشکلات جدی از جمله اختلال یادگیری ویژه مواجه هستند. نزدیک به ۷۰ درصد آنان دارای برخی از این علائم هستند، این شرایط باعث می‌شود که آنان نتوانند مانند دیگر افراد به روش‌های معمول، فرایند یادگیری موفق‌تری را طی کنند.

۲- Applied Behavior Analysis، برنامه تحلیل رفتار کاربردی، برنامه رایج در آموزش و درمان افراد مبتلا به طیف اختلالات اوتیسم است.

۳- TEACCH مخفف کلمه درمان و آموزش اوتیسم و ارتباطات با کودکان معلول (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children) است. در دهه ۱۹۷۰ در مدرسه پزشکی در دانشگاه کارولینای شمالی توسعه یافت و اولین کشور گسترده بود برنامه محور جامعه برای کودکان و بزرگسالان مبتلا به اوتیسم و سایر اختلالات رشد مشابه آنها است.

۴- نشانه‌های اوتیسم سطح ۲ عبارت است از: بدون حمایت شدن به موقع، در تعامل اجتماعی دچار مشکل می‌شود که آسیب‌های قابل توجهی در بردارد، وجود مشکلاتی در آغاز تعامل اجتماعی، و الگوهای واضحی از

همان گونه که در بخش قبل ذکر شد، دامنه نرم افزارهای توانبخشی شناختی در آموزش و افزایش عملکرد افراد طیف اوتیسم نیز کاربرد دارد.

### افراد دارای محدودیت‌های جسمی حرکتی

ابزارهای مناسبی برای افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی در قالب دسترسی‌سازهای نصب شده بر روی سیستم عامل ویندوز وجود دارد که در بخش ابتدای کتاب به آنها پرداختیم. در این بخش به معرفی برخی نرم افزارهای دیگر کمکی خواهیم پرداخت که می‌توانند استفاده افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی را از یارانه آسان تر سازند.

شرکت QualiLife<sup>۱</sup> یک شرکت فراملیتی است که در زمینه توسعه و توزیع فناوری‌های نرم افزاری با هدف ارتقاء سطح کیفی زندگی افراد دارای معلولیت فعالیت می‌کند هدف این شرکت این است که افراد با هر نوع و درجه از ناتوانی جسمی بتوانند استقلال بیشتری در زندگی خود دست یابند.

مهم ترین بستر نرم افزاری شرکت، Qualiworld است که یک راه حل نرم افزاری فراگیر برای افراد با ناتوانی‌های جسمی محسوب می‌شود. تمام برنامه‌ها با استفاده از روش‌های جایگزین ماوس، کلیک خودکار ماوس، صفحه کلید مجازی، ماوس

---

واکنش‌های غیر عادی و ناموفق به محرکات اجتماعی دیگران دارد. ممکن است عدم تمایل به تعامل اجتماعی در آنها مشخص باشد. برای مثال فردی که توانایی صحبت کردن با جملات کامل را دارد و در تعامل اجتماعی درگیر می‌شود ولی در رد و بدل کردن گفتگو با دیگران شکست می‌خورد و تلاش‌های او برای دوست‌یابی عجیب و غریب است و به‌طور معمول با شکست مواجه می‌شود. (اتیسم خفیف) - اوتیسم سطح ۱ با نشانه‌های زیر مشخص می‌شود: نقایص مشخص در مهارت‌های ارتباطی، اجتماعی، کلامی و غیر کلامی، آسیب‌های اجتماعی آشکار حتی با دریافت حمایت. محدودیت در آغاز تعاملات اجتماعی و کمترین واکنش یا واکنش‌های غیر معمول به محرکات اجتماعی از جانب دیگران. برای مثال، فردی که با جملات ساده صحبت می‌کند و تعاملات او محدود به علایق خاص و محدود خودش می‌شود و تعاملات غیر کلامی به‌طور مشخص، عجیب و غریبی دارد. (اتیسم متوسط)

1- <https://www.aaid.org/news-policy/policy/position-statements/quality-of-life>

تصویری، خواننده (تبدیل متن به گفتار)، صفحات اینترنت، دستورات کلامی و غیرقابل اجرا است.

برخی از برنامه‌های کاربردی آن عبارت‌اند از:

**Qualisurf**<sup>۱</sup> برنامه‌ای جهت مرور صفحات اینترنت بدون نیاز به ماوس و صفحه کلید است که به وسیله آن هر فرد با هر درجه از ناتوانی جسمی می‌تواند از صفحات اینترنتی به آسانی از آن استفاده کند.

**Qaulispeak** برنامه‌ای است جهت گفتگو و برقراری ارتباط کلامی برای آنان که قادر به سخن گفتن نیستند. این برنامه واژه‌ها و عبارت‌ها را بجای کاربر بازگو کرده و امکان برقراری ارتباط یا گفتاری سریع را برای وی مهیا کند.

**QualiHome** به وسیله این برنامه محیط پیرامون فرد به طور مستقیم توسط رایانه کنترل می‌شود. کلیه وسایل الکتریکی مانند چراغ‌ها، تخت‌خواب‌های الکتریکی، درب‌های خودکار، پرده‌های برقی و دستگاه‌های دارای کنترل راه دور، به وسیله کاربر تحت کنترل قرار می‌گیرند.

**Qualiphone** نرم‌افزاری برای پاسخ دادن به تماس‌های تلفنی با استفاده از رایانه است. کاربر می‌تواند با استفاده از رایانه و بدون نیاز به دستگاه (گوشی) به تلفن پاسخ دهد یا به دیگران تلفن بزند.

**QuliRadio**. وسیله آن فرد می‌تواند توسط رایانه خود به رادیو گوش دهد و امکان انتخاب فرکانس یا کانال و تنظیم حجم صدا برای وی وجود دارد.

**Quali Fax**. با استفاده از این برنامه ارسال و دریافت نمابر از طریق رایانه به سهولت امکان‌پذیر است.

**Quali Cam**. به وسیله این برنامه، استفاده از وب کم‌های مرسوم، برای کاربر امکان‌پذیر می‌شود.

محصولات مستقل برای Microsoft Windows<sup>۱</sup>:

از جمله برنامه‌هایی که برای سیستم عامل مایکروسافت ویندوز طراحی و پیاده‌سازی شده‌اند عبارت‌اند از:

**QualiWEB Pro**<sup>۲</sup> با استفاده از این برنامه هر کاربر رایانه، در هر سن، با هر نوع و درجه از ناتوانی جسمی، با دید کم یا حتی نابینا می‌تواند آزادانه صفحات اینترنت را مرور کند و در واقع به وسیله آن به راحتی بر روی هر پایگاه اینترنتی می‌تواند مدیریت کامل داشته باشد، (برای کسب اطلاعات بیشتر و دریافت نسخه آزمایش ۳۰ روزه برنامه می‌توانید به آدرس سایت رسمی نرم‌افزار مراجعه نمائید).

**QualiPhone pro**<sup>۳</sup> به وسیله آن امکان برقراری ارتباط تلفنی سریع و ساده برای افرادی که قادر به تکلم نیستند یا به سختی حرف می‌زنند فراهم می‌شود.

**Quli Eye** برای افرادی که قادر به استفاده از ماوس معمولی و هدایت آن با دستان خود نیستند، با کمک یک دوربین معمولی رایانه (webcam) و بدون نیاز به اتصال حسگر یا وسیله‌ای به بدن کاربر و تنها از طریق حرکات سر حرکات نشانگر ماوس جابجا و با یک اشاره سر کلیک می‌شود.

**Qualiclik**<sup>۴</sup> با استفاده از آن تمامی وظایف کلیدهای ماوس انجام می‌شود. بیشتر برای افرادی که قادر به حرکت دادن ماوس هستند، ولی نمی‌توانند کلیدها را فشار دهند استفاده می‌گردد.

**Qualikey**<sup>۵</sup> برای افرادی که می‌خواهند بدون استفاده از دست، تایپ کنند؛ یعنی قادر به استفاده از صفحه کلید فیزیکی نیستند، استفاده می‌شود.

**Layout Designer** نرم‌افزاری است جهت طراحی الگوهای صفحه کلید مجازی که با استفاده از آن صفحه کلید آن گونه که برای کاربر راحت‌تر است، تهیه می‌شود.

---

1- <https://ul.gpii.net>

2- [www.qualilife.com](http://www.qualilife.com)

3- <https://ul.gpii.net/content/qualiphone-pro>

4- <https://ul.gpii.net/content/qualiclick>

5- <https://ul.gpii.net/content/qualikey>



شکل ۲۹- صفحه کلید مجازی طراحی شده با استفاده از نرم افزار *layout designer*

### نرم افزار <sup>۱</sup>eyegaze



این نرم افزار امکان کنترل و فرمان دهی به قسمت های مختلف ویندوز را با حرکات چشم فراهم ساخته است. Eyegaze برای افرادی به علت ناتوانی های وسیع جسمی امکان استفاده از دست، فرمان دهی به رایانه را ندارند ابزاری کارآمد است. البته برای استفاده از این نرم افزار به یک دوربین برای ردیابی حرکات مردمک چشم نیاز است.

### نرم افزار <sup>۲</sup>OptiKey



شبه صفحه کلید کمکی قابل نصب بر روی ویندوز است. این نرم افزار ابزاری برای افراد دارای محدودیت جسمی حرکتی و دارای ویژگی ها متعددی است. برنامه یک طرح بندی صفحه کلید استاندارد برای حروف به کاربر ارائه می دهد و ابزاری مناسب برای افرادی است که یک راه ساده برای مدیریت رایانه خود نیاز دارند.

1- <https://accessibletelecoms.org.au/telecom-home/device-search/apps/eye-gaze-apps.html>

2- <http://www.optikey.org>

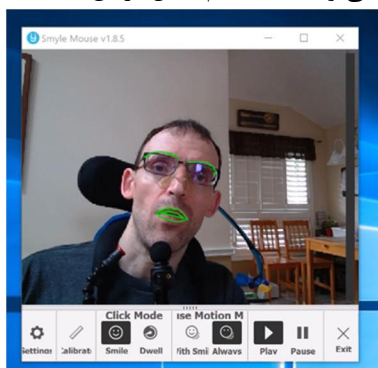
## معرفی برخی از نرم افزارهای دسترسی ساز ویندوز به تفکیک نوع معلولیت ۸۹

کاربر می تواند به راحتی با ماوس حروف مورد نظر را تایپ نماید نرم افزار OptiKey یک صفحه کلید مجازی را بر روی صفحه نمایش ایجاد می کند که از طریق دستورات عمل های گفتاری، دستگاه های ردیابی حرکات چشم و یا وب کم، امکان کنترل رایانه را برای کاربر فراهم می سازد.

### نرم افزار Smyle Mouse<sup>1</sup>



نرم افزار Smyle Mouse، افراد دارای محدودیت های جسمی حرکتی شدید را قادر می سازد با استفاده از حرکات سر، صورت و لب ها، سیستم عامل رایانه خود را به آسانی هدایت نمایند. نشانگر ماوس بعد از شناسایی سر، ابروها، چشم، بینی و لب ها، با حرکت هر کدام از این اندام ها فرمان هایی به رایانه اعمال می کند، حرکت بر روی آیکون ها، کلیک چپ و راست و دیگر فرمان ها با هدایت سر انجام می گیرد، همان گونه که از نام این برنامه، قابل برداشت است، نرم افزار قادر به تشخیص علامت های هیجانی صورت مانند لبخند و یا اخم نیز است؛ به عبارت دیگر، کاربر با ایجاد حالت لبخند می تواند به سیستم عامل فرمان بدهد،

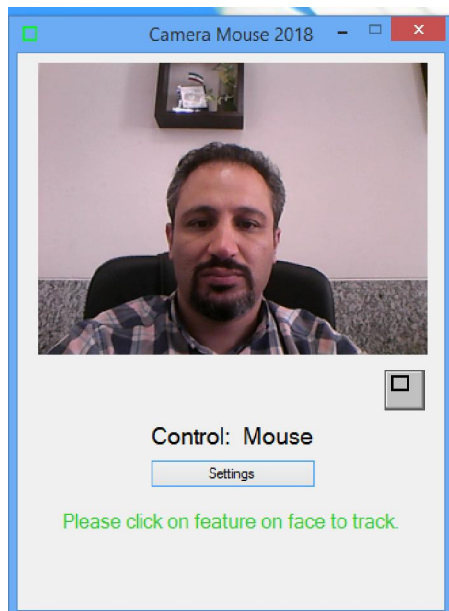


شکل ۳۰ - تصویری از محیط نرم افزار smylemouse

1- <https://smylemouse.com>

### نرم‌افزار camera mouse<sup>۱</sup>

این نرم‌افزار هم امکان کنترل ماوس را با استفاده از حرکات سر و صورت فراهم می‌آورد. نرم‌افزار قابلیت‌های زیادی دارد. کنترل سرعت و شتاب، تشخیص هوشمند حرکات اسپاستیک غیرارادی ناشی از معلولیت از حرکات ارادی و قابلیت‌های کاربردی دیگر، این ابزار را به وسیله‌ای مفید برای کاربران دارای معلولیت جسمی حرکتی رایانه تبدیل ساخته است. این نرم‌افزار به صورت رایگان و بدون محدودیت در دسترس قرار دارد.



شکل ۳۱- تصویری از نرم‌افزار camera mouse

## معرفی برخی سخت‌افزارهای رایانه‌ای ویژه افراد دارای معلولیت

### دستگاه‌های ورودی جایگزین

با کمک این ابزارهای مفید، افرادی که دارای ناتوانی‌های حرکتی شدید از جمله فلج پاراپلژیک، فلج مغزی، قطع عضو و یا... هستند، می‌توانند به آسانی از رایانه استفاده نمایند. ماوس‌های مناسب‌سازی شده برای دست چپ یا راست، سوئیچ‌های برقراری ارتباط، صفحه کلید بریل، کلید، صفحه لمسی و موارد دیگر. این ابزارها، امکان استفاده هر فرد، با هر محدودیتی را از رایانه فراهم کرده است. با توجه به محدودیت‌های موجود در کشور ما در دسترسی به این ابزارها، امید است با آشنایی مخاطبان با چنین امکاناتی زمینه ورود و یا تولید این وسایل را در کشور فراهم آورد.

### سوئیچ‌های قابل برنامه‌ریزی برای فرمان دهی به رایانه

این ابزار در حقیقت یک ماوس با سوئیچ‌های ورودی است که با قابلیت برنامه‌ریزی برای هر سوئیچ، می‌تواند فرمان‌هایی را به رایانه ارسال کند. این وسیله برای افراد دارای ناتوانی‌های شدید جسمی حرکتی شدید، امکان فرمان دادن به رایانه را فراهم می‌سازد. دکمه‌های این ابزار به محرک‌های ضربه‌ای و لمسی حساس است و با اندک تحریکی از سوی کاربر دارای معلولیت، عمل می‌کند.



شکل ۳۲- نمونه‌هایی از سوئیچ‌های قابل برنامه‌ریزی برای فرمان دهی به رایانه



شکل ۳۳- سوئیچ‌های قابل برنامه‌ریزی با امکان لمس با انگشتان پا

نمونه‌های رنگی این سوئیچ‌ها برای افراد دارای محدودیت‌های بینایی طراحی شده است که با جلوه رنگی بالا امکان برنامه‌ریزی و فرمان دهی به قسمت‌های مختلف رایانه را فراهم می‌سازد.



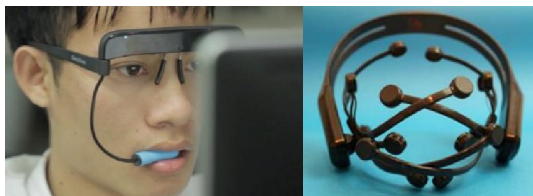
شکل ۳۴- مجموعه ماوس و صفحه‌کلیدهای ویژه کاربران دارای محدودیت در بینایی



شکل ۳۵- صفحه کلید با کلیدهای رنگی تفکیک شده

ماوس‌های قابل نصب بر روی سر (Head mouse) هم‌ماوس‌ها با ردیابی حرکات سر امکان هدایت رایانه را برای کاربران جسمی حرکتی فراهم می‌آورند تفاوت هد ماوس‌ها با ماوس‌های دارای دوربین در نحوه کار آنهاست، هم‌ماوس‌ها با نصب بر روی سر کاربر و با استفاده از فناوری تشخیص حرکت و شتاب به رایانه متصل می‌شوند و فرمان‌های صادر شده ناشی از حرکت سر را به سیستم عامل منتقل می‌کنند. در حالی که ماوس‌های چشمی با ردیابی سر از طریق دوربین رایانه و یا سخت‌افزار خود، فرمان‌ها را تشخیص و اعمال می‌نمایند.

نمونه‌های مختلف هد ماوس‌ها را در تصاویر زیر مشاهده کنید.





### دوربین ردیابی حرکات مردمک چشم

در مورد قابلیت ردیابی حرکات چشم با دوربین و اعمال فرمان به رایانه در ویندوز ۱۰ توضیحاتی در بخش‌های قبلی ارائه شد. برای استفاده از این امکان به دوربین‌های خاصی نیاز است که نمونه‌های آن‌ها را در این بخش معرفی می‌کنیم.



شکل ۳۶- دوربین‌های قابل استفاده برای ابزار *easy tracker*

### ماوس‌های مناسب‌سازی شده چپ دست و راست دست

این ماوس‌های برای افراد دارای ناتوانی‌های جسمی و حرکتی بسیار کارآمد است. طراحی این ابزار به گونه‌ای است که افراد دارای معلولیت‌های جسمی در سطح وسیع قادر به استفاده از آن باشند. تکیه‌گاه مناسب، فرمان دهی روان و ارگونومی متناسب با وضعیت فرد استفاده‌کننده از ویژگی‌های این ابزارهاست. در مدل‌های مختلف این ماوس‌ها، نشانگر با چرخش گوی تعبیه شده روی آن و به وسیله کف دست، امکان‌پذیر است.



شکل ۳۷- نمونه‌های مختلف از ماوس‌های مناسب‌سازی شده

ماوس‌های انگشتی سبک ویژه افراد دارای معلولیت‌های جسمی حرکتی از ناحیه دست این نمونه از ماوس‌ها با نصب بر روی یک انگشت دست قابلیت اعمال فرمان به رایانه را فراهم می‌کند. افراد دارای ناتوانی در حرکت مچ و دست می‌توانند با استفاده از این ابزار به آسانی و با حرکت یکی از انگشت‌ها نشانگر ماوس را بر روی رایانه حرکت دهند و فرمان‌های دلخواه را اعمال نمایند.



شکل ۳۸- تصاویری از ماوس‌های انگشتی بی‌سیم

صفحه‌کلیدهای ارگونومیک مناسب‌سازی شده برای افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی این صفحه‌کلیدها با ارگونومی خاص، برای افراد دارای معلولیت جسمی که در استفاده از صفحه‌کلیدهای معمولی دچار مشکل هستند تولید شده است. طراحی آنها به گونه‌ای است که سهولت و سرعت بیشتری برای افراد دارای معلولیت فراهم آورد. محل قرار گرفتن کلیدها و دکمه‌ها با توجه به شرایط جسمی کاربران طراحی شده است.



شکل ۳۹- صفحه‌کلیدهای ارگونومیک و مناسب‌سازی شده

نمونه‌ای از صفحه‌کلیدهای لمسی نیز طراحی و تولید شده است که نیازی به حرکت انگشت و یا مچ دست ندارد و با تلفیق ماوس و صفحه‌کلید، کلیه کلیدهای موجود بر روی کیبوردهای معمول را به روش خلاقانه‌ای در دسترس افراد دارای محدودیت در حرکت انگشتان و مچ قرار داده است.



صفحات لمسی قابل نصب بر روی نمایشگرها با نصب این ابزار بر روی صفحه نمایشگر امکان لمسی شدن صفحه‌های نمایشگر غیر لمسی معمولی فراهم می‌آید. تبدیل صفحه نمایشگر به صفحه قابل لمس، استفاده از رایانه را برای طیف‌های مختلف افراد دارای معلولیت آسان‌تر می‌کند. افراد دارای محدودیت‌های بینایی و جسمی حرکتی با آسانی می‌توانند بدون استفاده از ماوس و صفحه کلید و صرفاً با لمس صفحه نمایشگر، از رایانه استفاده نمایند.



شکل ۴۰- صفحات لمسی قابل نصب بر روی نمایشگرها

### اسکنرهای گویا

اسکنرهای گویا این قابلیت را دارند که متن‌های نوشتاری را اسکن کنند و به صورت گویا برای کاربر بخوانند. این ابزار برای افراد دارای معلولیت بینایی بسیار مفید است. این دستگاه دارای صفحه کلید مناسب‌سازی شده، دکمه‌های گویا و حافظه برای ضبط صفحات اسکن شده است. نمونه‌های بسیار کوچک و قابل حمل این دستگاه نیز در دسترس کاربران قرار دارد. نمونه اسکنرهای ممداد شکل علاوه بر قابلیت تبدیل اسکن متن چاپی به فرمت‌های رایانه‌ای امکان تبدیل متن به فایل گویا را نیز دارا است. افراد دارای اختلالات خوانش پریشی نیز با استفاده از این اسکنرها عملکرد بهتری در خواندن و آموزش خواهند داشت.



شکل ۴۱- نمونه‌هایی از اسکرهای گویا

ترمینال بریل: دستگاهی برای تبدیل محتوای متنی موجود در رایانه و یا تلفن همراه به خط بریل و ارائه به کاربر و بالعکس است. این دستگاه می‌تواند با اتصال به تلفن همراه، تبلت و یا رایانه، هرگونه محتوای متنی را به خط بریل ترجمه و به کاربر انتقال دهد. همچنین کاربر نیز قادر است با تایپ متن بریل آن را به دستگاه خود منتقل نماید.



شکل ۴۲- نمونه‌ای از دستگاه ترمینال بریل قابل اتصال به تلفن‌های همراه و رایانه

## دسترسی پذیری فضای اینترنت برای افراد دارای معلولیت

WCAG<sup>۱</sup> یا راهنمای دسترسی به محتوای وب، مجموعه‌ای از دستورالعمل‌ها است که توضیح می‌دهند محتوای وبسایت‌ها برای افراد دارای معلولیت در چه شرایط و با چه ویژگی‌هایی در دسترس است. این استانداردهای وبسایت تلاش می‌کنند تا محتوا، بدون توجه به سخت‌افزاری که فرد از آن استفاده می‌کند برای همه افراد قابل دسترسی باشد.



WCAG شامل ۱۲ دستورالعمل<sup>۲</sup> برای دسترسی افراد دارای انواع معلولیت، به وبسایت است. به طور کلی این راهنما به چهار رکن اصلی تقسیم می‌شود که به شرح زیر است:

دسترسی‌پذیری رایانه<sup>۳</sup> عبارت است از: در دسترس بودن سیستم‌های رایانه‌ای برای همه انسان‌ها بدون توجه به کم‌توانی یا شدت معلولیت در فرد. لفظ دسترسی‌پذیری بیشتر در ارجاع به سخت‌افزار ویژه و نرم‌افزار ویژه یا ترکیبی از

1- Web Content Accessibility Guidelines

2- <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag>

3- Computer Accessibility

این دو استفاده می‌شود که هدف آن امکان‌پذیر ساختن‌هایی استفاده از رایانه را برای افراد دارای معلولیت است.

مؤلفه‌های مشترک دسترسی‌پذیری برای افراد دارای معلولیت شامل تبدیل متن به گفتار، زیرنویس‌های مخصوص و میان‌برهای صفحه کلید رایانه است.

در دسترس قرار دادن وب برای همه کاربران مهم‌ترین دغدغه مبحث دسترسی‌پذیری وب است. وب‌گاه‌ها می‌توانند با رعایت مجموعه‌ای از اصول، محتوای خود را در دسترس افراد دارای محدودیت قرار دهند. آخرین آمار نشان دهنده این است که در حال حاضر، حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد از جمعیت کشورها از لحاظ جسمی یا ذهنی دارای محدودیت و معلولیت‌ها هستند و تقریباً ۲۰ درصد با کهولت سن مواجه می‌باشند و اگر افرادی از جامعه که دارای معلولیت جسمی نیستند ولی به دلایلی چون آسیب‌های موقتی نمی‌توانند مانند افراد سالم از وب‌سایت‌ها استفاده کنند را نیز به این میزان اضافه کنیم، به آمار ۳۰ درصدی خواهیم رسید. در نتیجه صفحات وب باید برای این دسته از افراد جامعه نیز قابل دسترسی باشند.

دسترس‌پذیری وب<sup>۱</sup> به توانایی دستیابی آسان و استفاده برابر از منابع جهانی داده‌ها و اطلاعات صفحه‌های وب برای همه کاربران، حتی کاربرانی که به نوعی از معلولیت‌های انسانی رنج می‌برند، گفته می‌شود. وب‌گاه‌هایی که بر مبنای استانداردهای وب برپا طراحی و ویرایش شده باشند، برای همه کاربران با هرگونه توانمندی جسمی، به گونه‌ای یکسان در دسترس خواهند بود. برای نمونه صفحه‌ای از وب که با استانداردهای وب طراحی شده و کُد ابرمتن (اچ‌تی‌ام‌ال<sup>۲</sup>) آن درست نوشته شده باشد، پیوندهای آن دارای نام‌گذاری نهفته در کُد و تصویرهای آن دارای متن‌های جایگزین تصویر باشد، به کاربران دارای محدودیت در بینایی کمک می‌کند تا با نرم‌افزارهای تبدیل متن به گفتار یا سخت‌افزارهای تبدیل متن به خط بریل، بتوانند به داده‌های صفحه دسترسی داشته باشند.

---

1- Web Accessibility

2- HTML

نمونه دیگر صفحه‌های وب، با متن‌های بزرگ و خوانا هستند که کاربران با مشکل بینایی اندک را در دست‌یابی به داده‌های وب یاری می‌دهند، یا پیوندهایی که زیرشان خط کشیده شده و با متن اصلی فرق دارند، کاربرانی که در تشخیص رنگ‌ها دچار محدودیت هستند دارند را یاری می‌دهند. نمونه‌های بیشتری گفتار دسترس پذیری وب وجود دارد، صفحه‌ای که به صورت درست و استاندارد کدنویسی شده باشد، پیوندهایش را می‌توان تنها با صفحه کلید، یا دستگاه‌های ساخته شده برای کاربران دارای محدودیت جسمی و حرکتی رهبری کرد. یا زیرنویس‌هایی که در هنگام ارائه محتواهای صوتی و چندرسانه‌ای ارائه می‌شود، کاربران دارای محدودیت در شنوایی را قادر به درک و تشخیص محتواها می‌کنند. همچنین متن‌هایی که مرتب و خوانا نوشته شده و با تصویرسازی و عکس همراه باشند، دسترسی به محتوای وب را برای کاربرانی که مشکلاتی چون نارساخوانی و یا محدودیت‌هایی در فراگیری دارند، آسان‌تر می‌سازند.

هنگامی که طراحی سایت بر پایه دسترس‌پذیری استوار شده و بر همان مبنا بروز رسانی شود دسترسی به محتوای اینترنت برای همه کاربران آسان خواهد بود.

### فناوری‌های کمکی، برای مرور وب

کاربران دارای محدودیت در بینایی، با استفاده از فناوری‌های زیر، قادر به دسترسی به فضای وب هستند.

نرم‌افزارهای صفحه‌خوان: هر آنچه بر سطح نمایشگر رایانه نوشته شده را برای فرد می‌خواند، برای نمونه صفحه وب. کدهای وب نا استاندارد این نرم‌افزار را گمراه می‌کنند.

نرم‌افزارهای بزرگنمایی: بخشی از صفحه را به گونه‌ای بزرگ‌تر نمایش می‌دهند تا کاربران دارای محدودیت در بینایی قادر به خواندن متون باشند.

نرم‌افزارهای تشخیص صوت: با گفتن فرمان‌هایی، این نرم‌افزار آنها را به رایانه فرستاده و به خواسته کاربر اعمالی را انجام می‌دهد، همچنین گفتار را به متنی با دستور زبان درست در رایانه می‌نویسد. این ابزار برای کاربرانی که در استفاده از

ابزارهای ورودی چون ماوس و صفحه کلید دچار محدودیت‌های جسمی هستند، دارای کاربرد است.

پوشش‌های صفحه کلید: برای روان‌تر ساختن کار تایپ و اعمال بر روی صفحه کلید بکار برده می‌شوند.

راهنمای طراحی محتوای وب دسترس‌پذیر

در سال ۱۹۹۹ میلادی، گروه دسترس‌پذیری وب (WAI)<sup>۱</sup> وابسته به کنسرسیوم جهانی وب، نسخه نخست راهنمای کلی و خط‌کشی‌های زیربنایی دسترس‌پذیری وب (WCAG<sup>۲</sup>-01) را منتشر کرد. این راهنما اکنون در همه جهان به عنوان راهنمای کلی و قابل اجرا پذیرفته شده است. آخرین دستورالعمل WCAG در ۵ ژوئن ۲۰۱۸ به‌روزرسی شد. این دستورالعمل‌ها به منظور پایدار بودن استانداردهای فنی و مرجع، در ایجاد صفحات وب طراحی شده‌اند. منابع ارائه شده توسط WC3 در ارتباط با دسترس‌پذیری وب سایت‌ها بسیار جامع است. همچنین این کنسرسیوم مشخصات کلی سخت‌افزارهای تعاملی با وب‌سایت‌ها جهت ارائه خدمات به افراد دارای معلولیت را ارائه کرده است.



دسترس‌پذیری وب و دولت‌ها

قانون‌ها و قراردادهای مربوط به دسترس‌پذیری وب، در برخی از کشورهای دنیا مثل انگلستان و کانادا به عنوان قانون اجباری و اجرایی در فضای وب پذیرفته شده است. به عنوان مثال در کانادا، همه دستگاه‌های فدرال مجبورند قانون‌های مربوط به دسترس‌پذیری وب و گونه نمایش سایت وب خود را همانند راهنمای

1- <https://www.w3.org/TR/WCAG21>

2- Web Content Accessibility Guidelines

## دسترسی پذیری فضای اینترنت برای افراد دارای معلولیت ۱۰۳

---

کنسرسیوم وب رعایت نمایند. افزون بر آن، شماری از این کشورها قانون‌های محلی خود را نیز به این راهنما افزوده‌اند.

برخی از استانداردهای لازم برای دسترس پذیری صفحات وب بر اساس استاندارد WCAG

- محتوای قابل دریافت
- متن‌های جایگزین - فراهم کردن جایگزین‌های متنی برای محتوای غیرمتنی به نحوی که به سایر شکل‌های مورد نیازی همچون چاپ در سایز بزرگ، خط بریل، گفتار، نشانه‌ها و یا زبان‌های ساده‌تر قابل تبدیل باشد.

- محتوای رسانه‌ای مبتنی بر زمان

- سازنده بایستی جایگزین برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم می‌کند. مثلاً، متن‌های خلاصه قابل شناسایی توسط ابزارهای مبدل متن به گفتار، زیرنویس‌های ساده‌سازی شده و قابل درک برای افراد دارای محدودیت‌های شناختی.

- سازگاری

- ایجاد محتواهایی که به روش‌های مختلف (بدون آنکه ساختار خود را از دست بدهند) قابل ارائه باشند.

- ارائه جایگزین‌ها ساده برای جداول و محتوای آماری پیچیده، ارائه عنوان و خلاصه برای مطالب ارائه شده در جداول، چک لیست‌ها و موارد مشابه.

- قابلیت تشخیص

- دیدن و شنیدن محتوا، به عنوان مثال تشخیص پیش زمینه و پس زمینه صفحه با انتخاب رنگ‌های مناسب،

- ارائه متن‌های توصیفی برای تصاویر با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر

- استفاده از کنتراست مناسب در متن، زمینه و تصویر (نسبت کنتراست بین عکس و متن باید حداقل یک به پنج باشد).

- استفاده از دستورالعمل‌هایی برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات
- استفاده از گزینه‌های جایگزین برای محتواهایی که توسط متن خوان‌ها ترجمه نمی‌شوند. مثل تصاویر متحرک، بنرهای تبلیغاتی و موارد دیگر
- امکان استفاده حداکثری از محتواها در صفحات
- تمام قابلیت‌های صفحه از طریق صفحه کلید در دسترس باشد؛ به عبارت دیگر کاربر امکان استفاده از گزینه‌های مختلف جایگذاری شده در صفحه وب را به کمک صفحه کلید نیز داشته باشد.
- زمان کافی به کاربر جهت استفاده از محتواها بخصوص در زمان انتخاب‌ها ارائه شود.
- صفحات بایستی دارای عنوان و توضیحات باشد.
- متن لینک‌ها باید با معنی و مرتبط با متن باشد.
- از متون کلی برای لینک‌ها مثل برای اطلاعات بیشتر<sup>۱</sup> اینجا را کلیک کنید<sup>۱</sup> پرهیزید.
- هر دسته و یا برچسب در وب سایت باید دارای متن با معنی باشد که مقصد لینک را مشخص می‌نماید.
- سایت باید دارای نقشه سایت<sup>۱</sup> باشد.
- محتوای قابل درک
- نوع زبان متن بایستی در کدنویسی صفحات مشخص شود تا توسط متن‌خوان‌ها قابل ترجمه و گویا شدن باشد.
- در کدنویسی‌ها چپ چین و راست چین متون برای استفاده آسان‌تر توسط متن‌خوان‌ها بایستی لحاظ شود.

---

۱- نقشه سایت مدلی از محتوای وب سایت است که به منظور کمک به کاربران سایت و موتورهای جستجو ایجاد می‌شود. در واقع sitemap یک لیست از صفحات است که بر اساس موضوع، نمودار سازمانی یا XML به صورت سلسله‌مراتبی به یکدیگر وصل شده‌اند و دستورالعمل‌هایی را برای ورود و کاوش موتورهای جستجو در سایت ارائه می‌دهد.

## دسترسی پذیری فضای اینترنت برای افراد دارای معلولیت ۱۰۵

---

- قابل پیش‌بینی بودن
- صفحات وب به نحوی قابل پیش‌بینی کار کنند.
- تغییرات در محتواها و ظاهر سایت تنها با توجه به اقدامات کاربر رخ دهد.
- صفحات اضافه، تبلیغاتی و برگه‌های مزاحم بدون اراده و اجازه کاربر باز نشود.
- گزینه‌های انتخابی مثل تنظیمات صفحه موجب ایجاد تغییرات زیاد و ناخواسته در صفحه نشوند.
- کدنویسی و در نتیجه ناوبری سایت، به صورت یکپارچه باشد.
- شناسایی خطا
- در فرم‌ها در صورت خالی ماندن فیلدهای اجباری، پیام خطایی نمایش داده شود.
- در فرم‌ها فیلدهای اجباری به کاربران اعلام شود.
- در همه فرم‌ها و فیلدهای سایت در صورت بروز خطا راهنمایی جهت رفع خطا ارائه گردد.
- در تراکنش‌های غیرقابل بازگشت، پیش از قبول نهایی فرم‌های کاربر، داده‌های وارد شده برای تأیید به او ارائه شود.
- اطلاعات و داده‌هایی که در صفحه وب پاک شده‌اند، قابل بازگشت باشند.
- سازگاری در آینده
- با توجه به رشد فزاینده فناوری‌ها در توسعه وب، حداکثر سازگاری با توسعه‌های احتمالی در آینده پیش‌بینی شود.

### بررسی وضعیت دسترسی در وب‌سایت‌ها اینترنتی فارسی زبان

در این بخش برای درک بیشتر از مفاهیم دسترسی‌سازی در صفحات اینترنتی چند پایگاه اینترنتی داخلی را از لحاظ مؤلفه‌های دسترسی ویژه افراد دارای معلولیت بررسی و مقایسه خواهیم کرد. البته باید به این نکته توجه کرد که موضوع دسترسی‌سازی برای افراد دارای معلولیت در فضای وب نسبت به کشورهای توسعه یافته کمتر شناخته شده و مورد توجه است. کمتر صفحات اینترنتی به زبان فارسی دارای دسترسی‌های جامع برای افراد دارای معلولیت هستند. متأسفانه جز در موارد معدود، این موضوع در غالب پایگاه‌های اینترنتی رسمی متعلق به دستگاه‌های دولتی نیز مورد توجه قرار نگرفته است.

سایت سازمان بهزیستی کشور از شهریور ۱۳۹۹ امکاناتی برای دسترسی افراد دارای معلولیت به پایگاه اطلاع‌رسانی خود طراحی نمود. به جز بهزیستی، پایگاه اطلاع‌رسانی دبیرخانه شورای سالمندان کشور و سایت وزارت بهداشت نیز افزونه دسترسی‌هایی برای افراد دارای معلولیت ایجاد کرده‌اند. ما در زمان تألیف این کتاب بسیاری از صفحات اینترنتی رسمی دستگاه‌های دولتی را جستجو و بررسی نمودیم.

در جدول زیر، چند پایگاه رسمی و پرمخاطب فارسی در لحاظ رعایت استانداردهای دسترسی افراد دارای معلولیت مورد بررسی قرار گرفته‌اند. مندرجات جدول بر اساس مشاهدات مؤلف و در تاریخ تألیف کتاب یعنی سال ۱۴۰۰ شمسی تدوین شده‌اند.

نام وب‌سایت و نشانی اینترنتی	نوع کاربری	استانداردهای مناسب‌سازی (موارد عدم رعایت)
سازمان بهزیستی کشور www.behzisti.ir	دولتی	<ul style="list-style-type: none"><li>در برخی موارد صفحات ناخواسته در صفحات باز می‌شوند.</li><li>برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li></ul>

## دسترسی پذیری فضای اینترنت برای افراد دارای معلولیت ۱۰۷

<ul style="list-style-type: none"> <li>• در مواردی برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست</li> <li>• دستورالعمل برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات پیش‌بینی نشده است.</li> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• لینک‌ها دارای توضیحات واضح و ساده (برای درک بیشتر افراد نارساخوان) نیستند.</li> </ul>	دولتی	<p>پایگاه اطلاع‌رسانی ریاست جمهوری www.president.ir</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان، مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• دستورالعمل برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات پیش‌بینی نشده است.</li> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• لینک‌ها دارای توضیحات واضح و ساده (برای درک بیشتر افراد نارساخوان) نیستند.</li> </ul>	دولتی	<p>مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی www.rc.majlis.ir</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> <li>• لینک‌ها دارای توضیحات واضح و ساده (برای</li> </ul>	دولتی	<p>پایگاه اطلاع‌رسانی وزارت کشور</p>

<p>درک بیشتر افراد نارساخوان) نیستند.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• لینک‌ها دارای توضیحات واضح و ساده (برای درک بیشتر افراد نارساخوان) نیستند.</li> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> </ul>	دولتی	<p>پایگاه اطلاع‌رسانی دولت www.dolat.ir</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• دستورالعمل برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات پیش‌بینی نشده است.</li> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• لینک‌ها دارای توضیحات واضح و ساده (برای درک بیشتر افراد نارساخوان) نیستند.</li> </ul>	دولتی	<p>پایگاه اطلاع‌رسانی صندوق بازنشستگی کشور www.cspf.ir</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• دستورالعمل برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات پیش‌بینی نشده است.</li> <li>• برای محتواهای غیر قبل ترجمه توسط متن خوان‌ها جایگزینی ارائه نشده است.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به</li> </ul>	دولتی	<p>پایگاه شرکت پست جمهوری اسلامی ایران www.post.ir</p>

## دسترسی پذیری فضای اینترنت برای افراد دارای معلولیت ۱۰۹

<p>جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• لینک‌ها دارای توضیحات واضح و ساده (برای درک بیشتر افراد نارساخوان)</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بسیاری از لینک‌ها توسط متن خوان‌ها قابل ترجمه نمی‌باشند.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• در برخی موارد صفحات ناخواسته در صفحات باز می‌شوند.</li> <li>• دستورالعمل برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات پیش‌بینی نشده است.</li> <li>• در همه فرم‌ها و فیلدهای سایت در صورت بروز خطا راهنمایی جهت رفع خطا ارائه نشده است.</li> </ul>	<p>خبری</p>	<p>پایگاه خبری فارس www.farsnews.ir</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• بسیاری از لینک‌ها توسط متن خوان‌ها قابل ترجمه نمی‌باشند.</li> <li>• برای تصاویر، متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• در برخی موارد صفحات ناخواسته در صفحات باز می‌شوند.</li> <li>• دستورالعمل برای ایجاد تغییر در سایز و رنگ و نوع فونت در صفحات پیش‌بینی نشده است.</li> <li>• در همه فرم‌ها و فیلدهای سایت در صورت بروز خطا راهنمایی جهت رفع خطا ارائه نشده است.</li> <li>•</li> </ul>	<p>خبری</p>	<p>پایگاه خبری ایرنا www.irna.ir</p>

ر مواردی پیش زمینه و پس زمینه قابل تشخیص و مناسب برای متن‌ها و لینک‌ها طراحی نشده است.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• در مواردی برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> </ul>	دولتی	پایگاه رسمی وزارت بهداشت <a href="http://www.behdasht.gov.ir">www.behdasht.gov.ir</a>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• در مواردی برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> <li>• جایگزین متنی برای رسانه‌های مبتنی بر زمان مثل فایل‌های صوتی و ویدئویی فراهم نیست.</li> <li>• برای تصاویر متن‌های توصیفی با اشاره به جزئیات و مشخصات کامل تصویر ارائه نشده است.</li> </ul>	دولتی	دبیرخانه شورای ملی سالمندان <a href="http://www.sncc.ir">www.sncc.ir</a>

### معرفی افزونه‌های دسترسی‌ساز صفحات وب

افزونه مرورگر برنامه رایانه‌ای است که عملکرد یک مرورگر وب را در برخی مسیرها گسترش می‌دهد. بسته به مرورگر و نسخه، ممکن است از میان اصطلاح‌های مشابه، همچون plugin-in یا add-on تغییر کند. برخی افزونه‌ها توسط تکنیک‌های وب همچون اچ‌تی‌ام‌ال<sup>۱</sup>، جاوا اسکریپت<sup>۲</sup> و سی‌اس‌اس<sup>۳</sup> نوشته می‌شوند. افزونه‌های مرورگر می‌توانند رابط کاربری مرورگر وب را بدون تغییر محتوای صفحه وب تغییر دهند. برای نمونه، اضافه کردن یک نوار ابزار، همچنین می‌توانند محتویات صفحه وب را نیز تغییر دهند. افزونه‌ها معمولاً به صورت یک منوی کشویی و یا دکمه قابل دسترسی با علامت و لوگوی افراد دارای معلولیت در سمت راست یا چپ تصویر طراحی می‌شوند.

سرویس دهنده‌های ارائه فضای وب، در کنار ارائه فضا افزونه‌های دسترسی را نیز به مشتریان خود ارائه می‌دهند. این افزونه‌ها شامل امکاناتی چون قابلیت

---

1- HTML  
 2- java script  
 3- CSS



## معرفی شبکه‌های اجتماعی مناسب سازی شده و یا ویژه افراد دارای معلولیت

رسانه‌های نوین اطلاعاتی و در رأس آنها فضای وب، باعث ایجاد تغییرات شکلی و موضوعی در نوع و میزان فرآیندهای اجتماعی شده است. این فناوری تمام جنبه‌های زندگی انسان‌ها را تحت تأثیر خود قرار داده است (طاهری، سلامی، هاشمیان و دیگران، ۱۳۹۴).

امروزه شبکه‌های اجتماعی نظیر واتساپ، فیسبوک، توئیتر، اینستاگرام، لینکدین و کلاب‌هاوس مورد توجه کاربران اینترنت قرار گرفته و به عنوان بخش جدایی‌ناپذیر زندگی بیشتر کاربران تبدیل شده است. شبکه‌های اجتماعی را گونه‌ای از رسانه‌های اجتماعی می‌دانند که امکان دستیابی به شکل جدیدی از برقراری ارتباط و به اشتراک‌گذاری اطلاعات را در اینترنت فراهم آورده است.

این شبکه‌ها نه تنها تأثیر عمیقی بر جنبه‌های اجتماعی کاربران در جوامع گوناگون گذاشته‌اند، بلکه در زمینه‌های مختلف برای مثال، آموزشی، پزشکی و شغلی دارای کاربردهای فراوانی هستند. افزون بر این، در دنیای امروز که ارتباطات موجب اشتراک فکر و تبادل علم می‌شود، شبکه‌های اجتماعی را می‌توان از بسترهای مؤثر در تولید علم، اشتراک عقاید و رشد فردی و اجتماعی دانست؛ بنابراین، در حال حاضر از شبکه‌های اجتماعی به عنوان قوی‌ترین رسانه اجتماعی برخط یاد می‌شود شبکه‌های اجتماعی اینترنتی، امروزه با استقبال فراوانی از سوی جوانان مواجه شده است. این شبکه‌ها به عنوان مهم‌ترین مصادیق این امر، به محلی برای حضور اقدار مختلف جامعه به ویژه جوانان و مکان تبادل آرا و افکار ایشان و تأمین نیازهای متناسب با زندگی اجتماعی آن‌ها تبدیل شده‌اند (علیپور، قاسمی، میرمحمد، ۱۳۹۳).

با توجه به وجود محدودیت‌های مختلف بر سر راه حضور افراد دارای معلولیت در جامعه استفاده از امکانات موجود در شبکه‌های مجازی به یکی از راه‌های جایگزین

آنان برای ایجاد تعامل، حضور و مشارکت فعال در جامعه و بیان دغدغه‌های تبدیل شده است. پژوهش‌های متعددی در خصوص پیامدها و آثار حضور افراد دارای معلولیت در شبکه‌ها اجتماعی مجازی انجام گرفته است. در این پژوهش‌ها به موضوعاتی چون مشارکت افراد دارای معلولیت در تولید محتوا، تأثیر حضور افراد دارای معلولیت در شبکه‌های مجازی بر گسترش و آگاهی‌افزایی در مورد حقوق اجتماعی آنان، مقتدر سازی افراد دارای معلولیت از طریق حضور در شبکه‌های اجتماعی و دیگر مسائل مرتبط پرداخته شده است که برای کسب آگاهی بیشتر می‌توانید به بخش منابع کتاب مراجعه نمایید؛ اما آنچه لازم حضور افراد دارای معلولیت در شبکه‌های مجازی است. ایجاد بستر فنی این حضور توسط سازندگان و گردانندگان این شبکه‌هاست. شبکه‌های اجتماعی مطرح در سطح جهان به خوبی این موضوع را درک نموده‌اند و امکاناتی ویژه برای حضور افراد دارای نیازهای خاص در فضای شبکه‌های مجازی طراحی کرده‌اند. ایجاد امکاناتی برای حضور و استفاده افراد دارای معلولیت‌های بینایی حتی در شبکه‌های اجتماعی تصویر محور مثل اینستاگرام، میزان اهمیت و توجه سازندگان گردانندگان شبکه‌های اجتماعی توجه به حقوق افراد دارای معلولیت را آشکار می‌سازد.

در ادامه این بخش به امکانات و دسترسی‌های برخی از مطرح‌ترین شبکه‌های اجتماعی برای استفاده افراد دارای معلولیت خواهیم پرداخت.

شبکه اجتماعی فیس‌بوک Facebook<sup>۱</sup>



شبکه اجتماعی فیس‌بوک طوری طراحی شده است که با اکثر صفحه‌خوان‌های موجود سازگار است. البته در قسمت راهنمایی‌های خود jaws و NVDA را به عنوان صفحه‌خوان پیشنهادی برای رایانه‌ها توصیه می‌کند. همچنین امکان استفاده از talkback در سیستم عامل اندروید<sup>۱</sup> و voicover در سیستم عامل اندروید در صفحات فیس‌بوک فراهم شده است.

فیس‌بوک از فناوری تشخیص متن alt برای ایجاد توصیف متنی بر روی تصاویر در صفحات خود استفاده می‌کند. این ابزار به افراد دارای معلولیت بینایی این امکان را می‌دهد که توصیف محتوایی از تصاویر منتشر شده در صفحات فیس‌بوک را به صورت متنی و گویا دسترسی داشته باشند. این ابزار جایگزینی متنی برای تصاویر ایجاد می‌کند تا افراد دارای محدودیت در بینایی با استفاده از صفحه‌خوان‌ها توصیف مناسب و قابل درکی از تصویر منتشر شده به دست آورند.

فیس‌بوک امکان زیرنویس کردن محتواهای ویدئویی را برای افراد دارای محدود در شنوایی فراهم کرده است؛ به عبارت دیگر، کاربران می‌توانند برای هر ویدئو زیرنویس مرتبط آن را منتشر کنند تا محدودیت‌های افراد دارای معلولیت شنوایی را جبران سازد.

فیس‌بوک با فناوری تشخیص چهره به افراد دارای معلولیت بینایی (با استفاده از لیست دوستان و دفترچه تلفن کاربر) اعلام می‌کند که چهره دوستان شما در محتوای مشاهده شده وجود دارد. افراد دارای معلولیت بینایی با استفاده از این ابزار می‌توانند مطالب آشنا و مرتبط با دوستان خود را از بین حجم انبوه محتواهای ارائه شده پیدا کنند. این ابزار امکان گسترش تعاملات افراد دارای معلولیت را در این شبکه اجتماعی آسان‌تر می‌سازد.

امکان بزرگ‌نمایی محتواهای متنی فیس‌بوک با استفاده از سخت‌افزار ماوس و دکمه‌های صفحه‌کلید، فراهم شده است.

## شبکه اجتماعی اینستاگرام Instagram

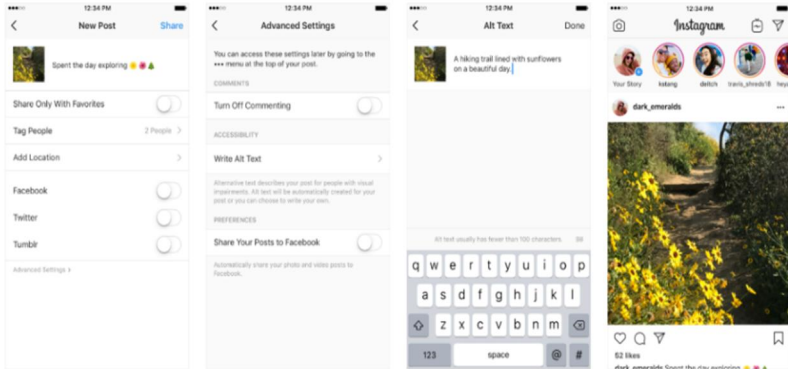


Instagram

شبکه اجتماعی اینستاگرام یک پلتفرم مبتنی بر تصویر است؛ به عبارت دیگر غالب محتواهای موجود شده در این شبکه اجتماعی به صورت فایل‌های تصویری و ویدئویی منتشر می‌شود. اینستاگرام نیز با هدف ایجاد دسترسی برای افراد دارای محدودیت‌های بینایی و شنوایی امکاناتی را فراهم کرده است.

این نرم‌افزار با اضافه کردن بخش نوشتاری جدید به عکس‌ها به کاربران امکان داده است تا شرحی متنی از تصویر پست شده را نیز درج نمایند. این شرح تصاویر برای کاربران با بینایی معمول قابل مشاهده و خواندن است و برای افراد دارای محدودیت در بینایی به توسط متن خوان‌ها صورت صوتی خوانده خواهد شد.

یک بخش نوشتاری (Alt Text) به بخش انتشار تصاویر در اینستاگرام اضافه شده است که به کاربران امکان می‌دهد، شرحی از تصویر در حال انتشار خود را در آن درج نمایند. این متن با استفاده از متن خوان‌ها مرسوم قابل ردیابی است و به صورت گویا ارائه می‌شود.



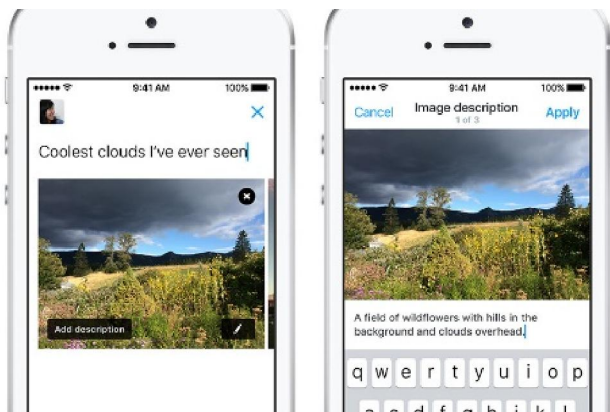
شکل ۴۴ - بخش نوشتاری alt text در تصویر مشخص است

هوش مصنوعی اینستاگرام به صورت خودکار شرحی بر تصاویر بدون متن توضیحی منتشر می‌کند که با استفاده از متن خوان‌ها قابل شنیدن است. برای تصاویر دو راه وجود دارد تا بتوانند شرح تصویر را دریافت کنند که یکی از طریق هوش مصنوعی خواهد بود. اینستاگرام با استفاده از تکنولوژی تشخیص اشیاء به صورت خودکار، شرح تصاویر عکس‌ها را ایجاد می‌کند تا کاربران دیگر بتوانند آن را بخوانند. با این فناوری میلیاردها محتوای تصویری در اینستاگرام برای کاربران دارای معلولیت بینایی قابل درک و استفاده شده است. امکان دیگر اینستاگرام برای افراد دارای معلولیت بینایی اضافه کردن توضیح<sup>۱</sup> گویا به تصویر و یا ویدئوی در حال انتشار است؛ به عبارت دیگر، به کاربر دارای محدودیت در بینایی این امکان را می‌دهد در زمان انتشار تصویر و یا فایل ویدئویی، توضیحات خود را به صورت صدا بیان کند. اینستاگرام این فایل صوتی را به متن تبدیل و به همراه محتوای کاربر منتشر می‌کند.

### شبکه اجتماعی توییتر<sup>۱</sup> twitter



شبکه توییتر نیز در بخش دسترسی‌های خود برای افراد دارای معلولیت امکانی مشابه با عنوان متن جایگزین فراهم کرده است. متن جایگزین (Alt Text) توضیحی نوشتاری است که کاربر بایستی در هنگام انتشار یک تصویر، آن را به محتوای خود اضافه کند. متن با استفاده از نرم‌افزارهای متن‌خوان در دسترس افراد دارای محدودیت بینایی قرار می‌گیرد. تنها کاری که باید انجام داد، استفاده از گزینه توصیف عکس<sup>۲</sup> در تنظیمات نرم‌افزار توییتر است. با این کار هر بار کاربر به یک توییت تصویری را ضمیمه کند، گزینه‌ی توصیف را خواهد دید که مستلزم شرح مختصری از موضوع عکس خواهد بود.



شکل ۴۵- تنظیم alt text در شبکه توییتر

1- <https://twitter.com>

2- Compose Image (Descriptions)

### شبکه اجتماعی کلاب هاوس clubhouse<sup>۱</sup>



شبکه اجتماعی کلاب هاوس به عنوان یک شبکه صوت محور و البته تازه وارد به دنیای شبکه‌های اجتماعی، فضای مناسبی برای حضور افراد دارای محدودیت بینایی فراهم آورده است. در این شبکه اجتماعی ارتباط، مبتنی بر فایل‌های صوتی است؛ به عبارت دیگر کاربران متن یا تصویری را ارسال نمی‌کنند؛ و تنها از طریق مکالمه و به صورت زنده با همدیگر ارتباط برقرار می‌نمایند. در کلاب هاوس که به تازگی (اوایل سال ۲۰۲۱) در دسترس سیستم‌عامل‌های اندرویدی و ویندوز قرار گرفته است<sup>۲</sup>، محدودیت‌های پیش روی دیگر شبکه‌های اجتماعی برای افراد دارای معلولیت بینایی وجود ندارد. امکان مکالمه زنده و بدون واسطه، کاربری آسان و قابلیت ترجمه گزینه‌های کاربری توسط متن خوان‌های رایج، باعث شده است کاربران دارای معلولیت بینایی اقبال زیادی به حضور در آن نشان دهند. همه کلیدهای این نرم‌افزار دارای برچسب صوتی هستند.

1- <https://www.joinclubhouse.com>

۲- قبل از این تاریخ، دسترسی به این نرم‌افزار صرفاً در سیستم عامل iOS امکان‌پذیر بود.

## تلفن همراه و دسترسی برای افراد دارای معلولیت

امروزه استفاده از تلفن همراه به امری روزمره در زندگی افراد جامعه تبدیل شده است. به تدریج و با توسعه فناوری دامنه کاربرد تلفن‌های همراه گسترش پیدا کرده است. تلفن‌های همراه امروزی، تنها، وسیله گفتگوی از راه دور و ارسال و دریافت پیام نیستند.

سازندگان تلفن‌های همراه و همین‌طور تولیدکنندگان نرم‌افزار همانند خالقان و توسعه دهندگان رایانه‌ها، تلاش کرده‌اند با ارائه امکانات تسهیل کننده، امکان استفاده افراد دارای معلولیت‌های مختلف را از دستگاه‌های خود فراهم آورند. بسته‌های دسترسی مدتی پس از ساخت اولین تلفن‌های همراه یعنی سال ۱۹۸۲ بر روی دستگاه‌های ساده و ابتدایی تلفن همراه قرار گرفت. اولین امکانات دسترسی‌ساز نصب شده بر روی تلفن‌های همراه عبارت بود از (صفحه خوان‌های گویا، سیستم اعلان ساعت و تاریخ به صورت گویا، دکمه‌های برجسته، سیستم ویبراتور برای افراد ناشنوا) این امکانات بر روی تلفن‌های همراه با سیستم عامل جاوا جای‌گذاری شده بود.

با پیشرفت فناوری و رواج تلفن‌های هوشمند، گستره ابزارهای دسترسی‌ساز برای افراد دارای معلولیت بیشتر شد. به گونه‌ای که طیف وسیعی از فعالیت‌های زندگی امروز انسان‌ها با کمک تلفن‌های موسوم به هوشمند انجام می‌شود. حضور در اینترنت و شبکه‌های اجتماعی مجازی، اقدامات مالی و اقتصادی، دریافت آموزش در زمینه‌های مختلف و بسیاری فعالیت‌های دیگر از طریق تلفن‌های همراه قابل انجام شده است. دسترسی‌های ویژه افراد دارای معلولیت (Accessibility) بر روی همه نسخه‌های اندروید و دیگر سیستم‌عامل‌های تلفن‌های هوشمند طراحی و جای‌گذاری شده است.

در ادامه به معرفی بخش Accessibility بر روی سیستم‌عامل‌های مختلف تلفن همراه خواهیم پرداخت.

- ابزارهای دسترسی‌ساز با هدف دسترسی بیشتر افراد دارای معلولیت به امکانات تلفن همراه در چند حیطه طبقه‌بندی می‌شوند
- ابزارهای صفحه‌خوان و گویا‌ساز
  - ابزارهای تسهیل مکان‌یابی<sup>۱</sup>
  - ابزارهای دسترسی‌ساز نمایشگر تلفن همراه
  - ابزارهایی فرمان‌پذیری و تایپ صوتی
  - ابزارهایی با هدف راحتی در به دست گرفتن و استفاده از تلفن در معلولیت‌های جسمی و حرکتی
  - ابزارهای درشت‌نما
  - ابزارهای تایپ بریل

### ابزارهای دسترسی در سیستم عامل اندروید



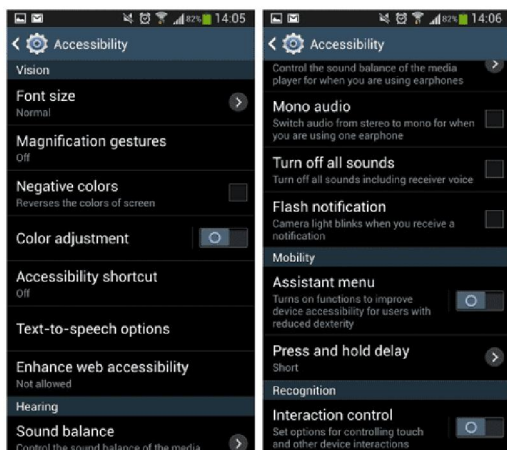
اندروید (Android) نام سیستم عامل ساخت شرکت گوگل است که علاوه بر گوشی‌های هوشمند در تبلت‌ها، تلویزیون‌ها، ساعت‌ها و بسیاری دستگاه‌های هوشمند استفاده می‌شود. این سیستم عامل، بیشترین سهم بازار سیستم عامل تلفن‌های هوشمند جهان را در اختیار خود دارد.

قابلیت‌های دسترسی ویژه افراد دارای معلولیت در اندروید

با استفاده از برنامه‌ها و تنظیمات دسترس‌پذیری، می‌توان دستگاه Android را به صورت مناسب‌سازی شده برای افراد دارای معلولیت‌های بینایی، شنوایی و حسی حرکتی مناسب‌سازی کرد. ابزارهای دسترسی‌پذیری اندروید امکانات گسترده‌ای را

## تلفن همراه و دسترسی برای افراد دارای معلولیت ۱۲۱

در اختیار افراد دارای معلولیت قرار داده است. در ادامه به تشریح در مورد این ابزارها توضیح خواهیم داد.



شکل ۴۶- نمایی از بخش دسترسی سازی در سیستم عامل اندروید

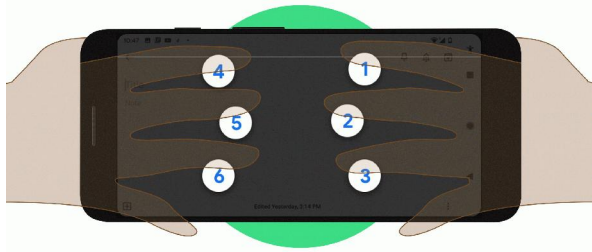
مروری بر دسترسی پذیری های افراد دارای معلولیت در سیستم عامل Android

### امکاناتی برای افراد دارای محدودیت در بینایی

صفحه خوان (TalkBack)

TalkBack صفحه خوان Google است که به همه دستگاه های Android اضافه شده است. TalkBack کاربر دارای معلولیت بینایی را قادر می سازد بدون نیاز به چشم، دستگاه اندروید خود را کنترل کند.

خواندن متن، فرمان پذیری صوتی، توصیف صفحه و امکانات هر نرم افزار به صورت صوتی و ارائه بازخورد صوتی درباره هشدارها و اعلان های تلفن از جمله امکانات TalkBack است. همچنین امکان تایپ با یک صفحه کلید بریل نیز در این ابزار فراهم شده است. یک صفحه کلید ۶ نقطه ای که کاربر دارای معلولیت بینایی را قادر می سازد، با جانمایی انگشتان بر قسمت های مختلف صفحه تلفن و دریافت بازخورد لرزشی (ویبره) به آسانی متن دلخواه خود را به بریل تایپ کند. البته این صفحه کلید در حال حاضر صرفاً بریل انگلیسی یکپارچه را پشتیبانی می کند.



شکل ۴۷- شکل قرارگیری انگشتان در تایپ بریل TalkBack

### بازخورد گفتاری در TalkBack

کاربر دارای معلولیت بینایی می‌تواند با استفاده از دوربین تلفن همراه خود توصیف‌هایی از دنیای واقعی نیز دریافت کند. فقط کافی است زمانی که TalkBack روشن است، دوربین تلفن خود را به سمت منظره و یا صحنه مورد نظر خود بگیرد. TalkBack با استفاده از هوش مصنوعی گوگل توصیفی از آنچه در صفحه نمایشگر تلفن دریافت می‌کند به صورت گفتاری به کاربر بازخورد می‌دهد.

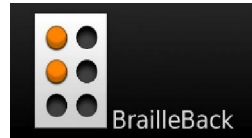
### ابزار Lookout

Lookout، امکانی در بخش TalkBack اندروید است که به کاربر امکان می‌دهد، با استفاده از دوربین تلفن همراه خود دامنه متنوعی از اطلاعات را از محیط واقعی اطراف خود به دست آورد. خواندن متن‌های چاپی، شناسایی بارکدها و برچسب‌های دیجیتال، شناسایی اسکناس، شناسایی تاریخ مصرف مواد غذایی، اسکن اسناد و مدارک، همه این امکانات با استفاده از Lookout در دسترس فرد دارای معلولیت بینایی قرار گرفته است.

تغییر نمایشگر درشت‌نمایی گزینه‌های رنگ و تضاد:

برای تنظیم تضاد یا رنگ، از نوشتار با تضاد بالا، طرح زمینه تیره، وارونگی رنگ یا تصحیح رنگ استفاده کرد. افراد دارای محدودیت بینایی می‌توانند صفحه نمایشگر دستگاه خود را با توجه به شرایط بینایی خود تنظیم کنند. هر گونه تغییر در اندازه گزینه‌های مختلف مثل اندازه متن، فونت در نمایشگر برای کاربران قابل انجام است.

استفاده از نمایشگر بریل



با استفاده از این ابزار می‌توان از طریق بلوتوث، تلفن همراه را به نمایشگرهای بریل، متصل کرد. برای تجربه بریل و گفتار ترکیب شده، BrailleBack با TalkBack کار می‌کند و به این ترتیب به کاربر امکان می‌دهد نوشتار را ویرایش کند و با دستگاه خود تعامل داشته باشد.



شکل ۴۸- اتصال نمایشگر بریل به تلفن همراه

### امکاناتی برای افراد دارای محدودیت در شنوایی

نمایش صدا و نوشته بر روی صفحه

زیرنویس ناشنوایان: اولویت‌های زیرنویس ناشنوایان (زبان، نوشتار و سبک) را برای دستگاه انتخاب می‌کند.

زیرنویس ناشنوایان زنده: زیرنویس ناشنوایان زنده به طور خودکار گفتار را در دستگاه تلفن همراه زیرنویس می‌کند. این امکان در برخی از نسخه‌های اندروید (نسخه‌های ۸ به بعد) در دسترس است.

ترانویسی زنده<sup>۱</sup> و اعلان‌های صدا:

ترانویسی زنده، برنامه دسترس‌پذیری است که برای کاربران دارای محدودیت در شنوایی ایجاد شده و برای همه افراد قابل استفاده است. ترانویسی زنده با استفاده از پیشرفته‌ترین فناوری تشخیص گفتار خودکار Google، ترانویسی هم‌زمان صدا و گفتار به نوشتار در صفحه اجرا می‌کند تا افراد دارای محدودیت در شنوایی بتوانند آسان‌تر در مکالمه‌هایی که در دنیای اطرافشان در جریان است، شرکت کنند. تقویت‌کننده صدا<sup>۲</sup>:

با استفاده این امکان و به همراه هدفون‌های بلوتوث یا سیمی می‌توان صداهای محیط یا صدای دستگاه Android خود را فیلتر کرد، افزایش داد و تقویت کرد. این ابزار در مواردی که کاربر دارای محدودیت در شنوایی امکان دسترسی به سمعک خود را ندارد بسیار مفید و کارآمد است.



Sound Amplifier

Google LLC



Live Transcribe

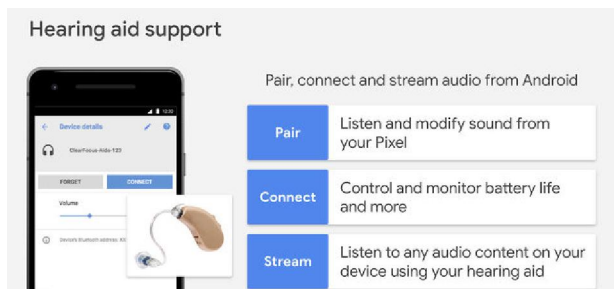
Research at Google

شکل ۴۹- لوگو/امکان زیرنویس زنده و تقویت‌کننده صدا در سیستم عامل اندروید

### پشتیبانی سمعک:

با استفاده از این ابزار می‌توان اکثر سمعک‌های دیجیتال را با استفاده از bluetooth با به دستگاه اندروید متصل و تنظیمات سمعک را با استفاده از تلفن بهینه کرد. البته هنوز محدودیت‌هایی در اتصال همه مدل‌های سمعک به دستگاه اندرویدی وجود دارد.

1- Live Transcribe  
2- Sound Amplifier



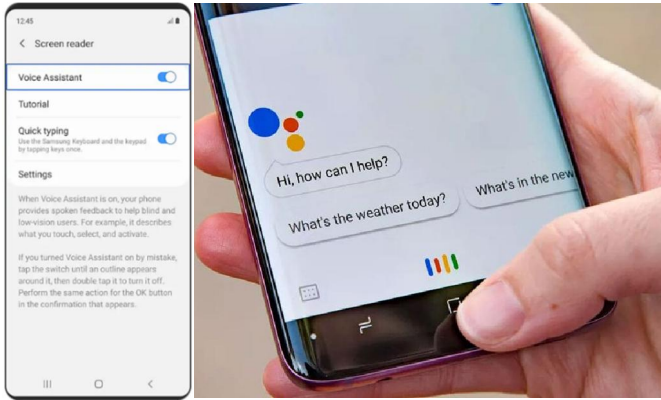
شکل ۵۰- امکان اتصال مدل‌هایی از سمعک به اندروید وجود دارد.

### نوشتار هم‌زمان در طول تماس (RTT):

با استفاده از امکان نوشتار هم‌زمان می‌توان در طول تماس تلفنی از نوشتار برای برقراری ارتباط استفاده کرد. RTT به کاربر دارای معلولیت شنوایی امکان می‌دهد از نوشتن برای برقراری ارتباط در طول تماس تلفنی استفاده کند؛ به عبارت دیگر کاربر می‌تواند در هنگام تماس تلفنی یا قبل از شروع آن، مخاطب خود را به مکالمه نوشتاری دعوت کند. فرد می‌تواند هم‌زمان با تماس تلفنی با مخاطب به صورت نوشتاری هم تعامل داشته باشد. البته این امکان ممکن است در همه کشورها و شرکت‌های مخابراتی در دسترس افراد نباشد. در حال حاضر اپراتورهای موجود در ایران این امکان را فراهم نموده‌اند.

### امکاناتی برای افراد دارای محدودیت جسمی و حرکتی

دسترسی صوتی: دسترسی صوتی به فرد دارای معلولیت، امکان می‌دهد دستگاه را با فرمان‌های گفتاری کنترل کند. کاربر می‌تواند از صدای خود برای باز کردن نرم‌افزارها و برنامه‌های مختلف در دستگاه خود استفاده کند. این امکان برای افراد دارای معلولیت بینایی و جسمی حرکتی مفید و کارآمد است.



شکل ۵۱ - دستیار صوتی در اندروید

دسترسی کلیدی: دسترسی کلیدی به کاربر دارای معلولیت جسمی و حرکتی امکان می‌دهد به‌جای صفحه لمسی، با استفاده از یک یا چند کلید (صفحه‌کلیدهای سخت‌افزاری معمولی) با دستگاه Android تعامل داشته باشد. کاربر می‌تواند با اتصال صفحه‌کلیدهای مناسب‌سازی شده و یا معمولی به تلفن همراه خود دسترسی بیشتری برای خود فراهم آورد.

زمان انجام اقدام (مهلت زمانی دسترس‌پذیری): این ابزار می‌تواند مدت زمان نمایش پیام‌ها و هشدارهای تلفن همراه را تنظیم کند. چنین امکانی برای افرادی که به دلایل مختلفی چون نارسا خوانی و یا کندگی در بازخورد به زمان بیشتری برای واکنش به هشدار اعلام شده نیازمند هستند بسیار مهم و کاربردی است.

در صورتی که علاقه‌مند هستید اطلاعات بیشتری در مورد نحوه کار ابزارهای دسترسی برای افراد دارای معلولیت به دست آورید به بخش راهنمایی<sup>۱</sup> اندروید در بخش راهنمایی‌های سایت گوگل مراجعه کنید.

## ابزارهای دسترسی در سیستم عامل (IOS)

سیستم عامل IOS چیست؟

یک سیستم عامل تلفن همراه ساخته شرکت اپل<sup>۱</sup> است که صرفاً بر روی تولیدات اپل شامل تلفن‌های همراه هوشمند، تبلت‌های موسوم به آیپد و دیگر محصولات هوشمند این شرکت آمریکایی نصب شده است. این سیستم عامل بعد از اندروید بیشترین سهم را در بازار سیستم‌عامل‌های هوشمند در جهان به خود اختصاص داده است. رابط کاربری آسان و روان، امنیت بالا و جذابیت در جلوه‌های تصویری از ویژگی‌های این سیستم عامل قدرتمند است.

اپل نیز مانند گوگل ابزارهایی برای دسترسی افراد دارای معلولیت بر روی سیستم عامل خود طراحی و جای‌گذاری کرده است، در ادامه این قسمت به شرح این ابزارها خواهیم پرداخت.



شکل ۵۲- بخش دسترسی‌های ویژه در سیستم عامل IOS

## ابزارهایی برای افراد دارای محدودیت در بینایی

بزرگنمایی

قابلیت بزرگنمایی محتواهای مختلف کردن هم در iOS پیش‌بینی شده است تا اگر نرم‌افزاری قابلیت بزرگنمایی نداشت و اندازه‌ی متن در آن کوچک بود، کاربر، راهکاری ساده برای افزایش اندازه‌ی متن در اختیار داشته باشد.

امکاناتی برای افراد دارای محدودیت در بینایی در سیستم عامل iOS

استفاده از ذره‌بین در iPhone

دوربین آیفون می‌تواند اجسام را به صورت بزرگ نشان دهد و به بیان دیگر آیفون را به یک ذره‌بین دیجیتال در مواقع اضطراری تبدیل کند.

استفاده از موتور تبدیل متن به صدا برای خواندن صفحه

دستیار صوتی ios سیری (siri) نام دارد. این دستیار عملکردی مشابه Talkback در سیستم عامل اندروید دارد.

این ابزار یک Screen Reader یا صفحه خوان است. با این ویژگی کاربردی می‌توان کلیه متن‌های روی صفحه نمایشگر را به گفتار تبدیل کرد. این قابلیت Voice Over نام دارد. تبدیل همه آیتم‌های متنی و تصویری به صوت، تنظیم سرعت، بسامد و زیر و بمی صدای گوینده از امکانات این ابزار است.

فعال کردن فیلتر رنگ‌ها در iOS

در iOS قابلیت‌ی تحت عنوان Smart Invert یا معکوس کردن هوشمند رنگ‌ها وجود دارد که رنگ عناصر روی صفحه را معکوس می‌کند؛ به عبارت دیگر این ابزار با برعکس نمودن رنگ‌ها از روشن به تیره و بالعکس امکان استفاده آسان‌تر افراد دارای محدودیت در بینایی (افراد حساس به نورهای روشن، افراد دارای محدودیت در تشخیص رنگ‌ها و...) از صفحه نمایشگر دستگاه فراهم می‌سازد.

### ابزارهای برای افراد دارای محدودیت در شنوایی

فعال کردن همیشگی زیرنویس ویدئوها  
سیستم عامل IOS با استفاده از دستیار صوتی خود و فناوری هوش مصنوعی  
ابزاری را برای زیرنویس کردن محتواهای ویدئویی برای افراد دارای محدودیت  
شنوایی فراهم نموده است.

امکاناتی برای افراد دارای محدودیت‌های جسمی و حرکتی

غیرفعال کردن لرزش برای لغو یا Undo

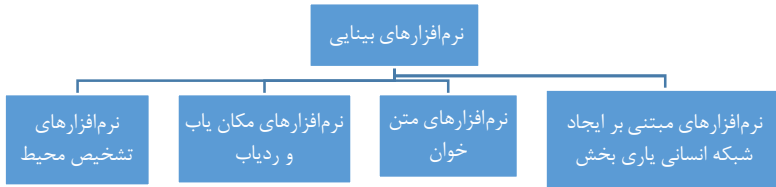
آیفون در صورت لرزش عمدی، عمل در حال انجام شدن را لغو یا Undo<sup>۱</sup> می‌کند.  
به عنوان مثال برای تصحیح کردن اشتباهات تایپی، می‌توانید گوشی را بلرزانید؛  
اما ممکن است این ویژگی در شرایطی برای افراد دارای معلولیت‌های جسمی و  
حرکتی، مزاحم تلقی شود. در بخش دسترسی‌های ios این امکان قابلیت غیرفعال  
شدن دارد.

استفاده از AssistiveTouch به جای کلیدهای سخت‌افزاری

در سیستم عامل iOS تنظیماتی تحت عنوان ابزار لمس کمکی یا AssistiveTouch  
طراحی شده است که میان‌برها و کلیدهایی را به صورت شناور روی صفحه  
نمایش قرار می‌دهد. در میان این کلیدهها، کلید خانه یا Home و کلید فعال کردن  
دستیار صوتی یا همان Siri معروف اپل و همین‌طور نمایش پنل کنترلی یا  
Control Center نیز دیده می‌شود. فعال کردن این ابزار امکان دسترسی آسان افراد  
دارای محدودیت‌های جسمی حرکتی به قسمت‌های مورد نیاز را آسان‌تر می‌سازد.

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت

### افراد دارای معلولیت بینایی



شکل ۵۳ - تقسیم‌بندی نرم‌افزارهای دسترسی ساز ویژه افراد دارای معلولیت بینایی بر اساس هدف و عملکرد

#### نرم افزارهای مبتنی بر تشکیل شبکه انسانی یاری بخش

نرم افزارهای مبتنی بر تشکیل شبکه انسانی یاری بخش شبیه به شبکه‌های اجتماعی هستند، با این تفاوت که افراد داوطلب حضور در شبکه هدف مشترکی دارند. افراد با استفاده از یک نرم‌افزار برای یاری‌رسانی به طیفی از افراد جامعه (مثلاً، افراد دارای معلولیت، کودکان و...) وظایفی را بر عهده می‌گیرند. آگاهی‌رسانی، کمک‌های مالی، برگزاری جلسات و هر اقدامی که بتواند در رسیدن اهداف برنامه‌ریزی شده مشترک مؤثر باشد. برای دسترسی به هر یک از نرم‌افزارهای می‌توانید به نشانی وب‌گاه رسمی ارائه دهنده آنها که در بخش پاورقی ذکر شده است مراجعه کنید.

اگر از نسخه‌های چاپی کتاب استفاده می‌کند و نشانی بیان شده در پاورقی برای یادداشت برداشتن بیش از حد طولانی است، کفایت هجی درست نام نرم‌افزار را در اینترنت و سایت‌های ارائه دهنده نرم‌افزار مثل گوگل پلی<sup>۱</sup> جستجو کنید.

1- <https://play.google.com/store/apps>

چشمان من باش! (Be My Eyes)



این نرم افزار در حقیقت یک شبکه اجتماعی متشکل از افراد داوطلب یاری دهنده (دارای بینایی) و افراد خدمت گیرنده (افراد دارای معلولیت بینایی) از سرتاسر جهان است. هر شخص می تواند در این نرم افزار ثبت نام کند. در ابتدای فرایند عضویت، نرم افزار علت عضویت را از کاربر سؤال می کند در اینجا است که شما به یکی از گروه های یاری بخش و یا یاری شونده خواهید پیوست؛ به عبارت دیگر اگر شما فرد دارای بینایی باشید در دسته کمک کننده ها و اگر فرد دارای معلولیت بینایی باشید در گروه کمک گیرنده ها قرار خواهید گرفت. با حضور در این نرم افزار هر لحظه ممکن از فرد دارای معلولیت بینایی از طریق ابزار تماس صوتی و تصویری موجود در نرم افزار با شما تماس برقرار کند. اینجا است که نقش شما به عنوان یاری دهنده فرد نیازمند کمک، آغاز می شود. ممکن است فرد نابینا از شما بخواهد تاریخ انقضای یک مواد غذایی را برایش بخوانید. یا نظر بدهید که لباس که پوشیده است شکل و رنگ زیبایی دارد یا خیر؛ به عبارت دیگر شما چشمان فرد دارای معلولیت بینایی می شوید. به جای او می بینید و به او منتقل می کنید.

چشم من باش، یک برنامه رایگان است. این نرم افزار برای تلفن های هوشمند با سیستم عامل های iOS و Android در دسترس است. هیچ محدودیتی در دسترسی به برنامه وجود ندارد. کاربران از سراسر دنیا امکان اتصال به برنامه را دارند. همچنین هیچ محدودیت زبانی وجود ندارد؛ مانند هر برنامه ارتباط جمعی دیگری، مشکلات حریم شخصی در این برنامه نیز وجود دارد. طبق قوانین برنامه برای جلوگیری از هرگونه سوءاستفاده و حفظ حریم شخصی داوطلبان چهره آن ها در هیچ تماسی نمایش داده می شود. تنها عامل ارتباطی بین کاربر و داوطلب صدا

است. برنامه از بیش از ۱۵۰ کشور دنیا داوطلب دارد. بیش از ۱۸۰ زبان در برنامه موجود است. بیش از دو میلیون نفر کاربر در این برنامه ثبت نام کرده‌اند و ۱۶ هزار داوطلب برای هر یک کاربر دارای محدودیت در بینایی در دسترس است. برنامه به صورت ۲۴ ساعته و ۷ روز هفته در دسترس است.

از آنجا که این برنامه به‌طور خاص برای افراد دارای محدودیت در بینایی ساخته شده، تنظیمات برنامه نیز متناسب این افراد طراحی شده است. برای خواندن متن صفحه‌نمایش گوشی می‌توان از برنامه‌های Voiceover، Talkback و Select-to-Speak استفاده کرد. عملکرد این برنامه‌ها توسط کاربران کارآمد ارزیابی شده است. از قسمت ذره‌بین نیز می‌توان برای بزرگ‌نمایی نوشته‌ها استفاده کرد. همچنین برای سهولت بیشتر در خواندن متن‌ها، Be My Eyes از فونت‌های بزرگ پشتیبانی می‌کند.

بر اساس گزارش‌ها و بازخوردهای کاربران نرم‌افزار در غالب موارد کمک به کاربران در انجام کارهای مختلف موفق بوده‌اند. داوطلبان حرفه‌ای و مشتاق کمک کردن هستند. به دلیل ساده بودن کارها، تماس‌های برنامه خیلی طولانی نیست. اکثر تماس‌ها کمتر از ۱ دقیقه طول می‌کشد.

سازنده نرم‌افزار در بخش قوانین محدودیت‌هایی در استفاده از نرم‌افزار مطرح کرده است که دانستن آنها مشکلات احتمالی را برای کاربران کاهش می‌دهد. این موارد عبارت‌اند از: کمک برای عبور از خیابان به دلیل تأخیر ویدئویی استفاده در مکان‌های عمومی که حریم شخصی افراد ممکن است به خطر بیفتد (مثل استخرهای عمومی و باشگاه‌های ورزشی)؛ و محیط فرودگاه‌ها (به دلایل مسائل امنیت پرواز).



شکل ۵۴- نمایشی از تماس در نرم افزار be my eays

### نرم افزارهای بزرگ نما

این نرم افزارها به منظور کمک به افراد دارای محدودیت در بینایی در موقعیت هایی که امکان استفاده از دستگاه های بزرگنمایی اپتیکال و دیجیتال وجود ندارد طراحی و تولید شده اند. طیف وسیعی از این ابزارها در شبکه های ارائه نرم افزارهای تلفن همراه در دسترس کاربران قرار دارند. برخی از آنها قابلیت های ویژه ای در اختیار کاربران خود قرار می دهند که تا حد زیادی نیاز آنان را به دستگاه های پیچیده و گران قیمت بزرگ نما (low vision) کاهش می دهد.

نرم افزارهای بزرگ نما این امکان را در اختیار کاربران دارای محدودیت در بینایی قرار می دهند که از دوربین تلفن همراه هوشمند به عنوان ذره بین و بزرگ نما استفاده نمایند. متن های چاپی در کتاب ها، توضیحات نوشته شده ضروری بر روی بسته بندی مواد غذایی و داروها، از مواردی هستند که افراد دارای محدودیت بینایی می توانند با استفاده از این دسته از نرم افزارها به آنها دسترسی بیشتری داشته باشند و به آسانی آنها را مطالعه کنند. برخی از این نرم افزارها امکان اتصال به متن خوان ها را نیز فراهم کرده اند. به گونه ای که کاربر ضمن دسترسی به متن بزرگنمایی شده می تواند محتوای آن را به صورت گویا نیز دریافت کند. همچنین امکان ایجاد تغییراتی در تصویر بزرگنمایی شده به منظور افزایش خوانایی آن

فراهم است. کاربر می‌تواند کنتراست و نور متن بزرگ‌نمایی شده را افزایش یا کاهش دهد. پس زمینه متن را به هر رنگی که مشاهده آن برایش آسان‌تر است تغییر دهد. برخی از این نرم‌افزارها را می‌توان با استفاده از عینک‌های سه بعدی هوشمند نیز مورد استفاده قرار داد. به این معنا که با قرار دادن تلفن همراه در یک عینک سه بعدی معمولی و اعمال تنظیمات لازم امکان تبدیل تلفن همراه به یک دستگاه لو ویژن (low vision) فراهم خواهد شد. قابلیت ثبت و ذخیره تصاویر در حافظه، تنظیم زاویه دید، ثبت تنظیمات اعمال شده بر روی نرم‌افزار در استفاده‌های بعدی از دیگر گزینه‌های در دسترس نرم‌افزارهای بزرگ‌نما است. در ادامه به معرفی برخی از این ابزارها می‌پردازیم. البته ذکر این نکته ضروری است که معرفی این نرم‌افزارهای به معنای تبلیغ و یا ترویج تجاری آنها نیست. بلکه هدف صرفاً ذکر نمونه‌های در دسترس کاربران ایرانی و ایجاد زمینه برای ترویج امکانات موجود در فضای دیجیتال در خدمت افراد دارای معلولیت است. هر چند که غالب نرم‌افزارهای دسترسی‌ساز، توسط مؤسسات خیریه و به صورت رایگان در دسترس کاربران قرار داده شده‌اند.

### نرم‌افزار super vision<sup>۱</sup>



با جستجوی این عنوان (super vision)، در سایت‌های ارائه دهنده نرم‌افزارهای تلفن همراه می‌توانید به نرم‌افزار دسترسی داشته باشید. یک بزرگ‌نمای ساده اما کاربردی که کلیه امکانات مورد نیاز که کاربر دارای محدودیت در بینایی در خود فراهم آورده است. این نرم‌افزار کم حجم است. رابط کاربری ساده و در دسترسی دارد. بزرگ‌نمایی تا ۱۶ برابر، امکان فیلتر رنگ و نور، کاهش و یا افزایش کنتراست،

1- [http://supervisioncardboard.com/index\\_EN.html](http://supervisioncardboard.com/index_EN.html)

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۳۵

گویا سازی گزینه‌ها، استفاده در عینک‌های سه بعدی، امکان استفاده از فلاش دوربین تلفن همراه به منظور افزایش نور محیطی و بسیاری گزینه‌های دیگر، در این نرم افزار قرار داده شده است. دو نسخه از این نرم افزار در دسترس است. نسخه (super vision board) که برای استفاده بر روی استندهای بزرگنمایی اپتیکال و عینک‌های سه بعدی مناسب است و نسخه (Mini super vision) که برای استفاده بدون ابزارهای سخت‌افزاری طراحی شده است.



شکل ۵۵- استفاده از عینک‌های سه بعدی ساده و نرم افزار Supervision برای مطالعه

برای جستجوی بیشتر در نرم افزارهای بزرگ‌نما، کافی است واژه‌هایی چون magnifier یا low vision را در شبکه‌های ارائه نرم افزار اندروید و یا IOS جستجو کنید.

### نرم افزارهای توصیف محیطی به صورت گویا

این دسته از نرم افزارها با استفاده از فناوری‌های هوش مصنوعی و واقعیت افزوده، قادر هستند دوربین تلفن همراه شما را به یک دستگاه توصیف محیطی تبدیل کنند. فقط کافی است دوربین تلفن را به سمت متن، شیء و یا منظره مورد نظرتان بگیرید تا نرم افزار توصیف قابل درکی از آنچه در منظره یاب دوربین تلفن تان مشاهده می‌شود، به صورت گفتاری به شما ارائه دهد. به مدد رشد روز افزون فناوری‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و واقعیت افزودی این نرم افزارها هر روز در حال توسعه و تکامل هستند. به گونه‌ای که در هر بروز رسانی باهوش تر و

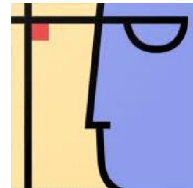
کاربردی تر می‌شوند و بر دامنه کاربرد و قابلیت‌های آنان افزوده می‌شود. تشخیص رنگ، نور، تعیین نوع اسکناس، خوانش متن و سندهای چاپی، تعیین ارتفاع و عمق در منظره‌ها، خواندن بارکدها و گویا کردن آنها، قابلیت مکان‌یابی با استفاده از مکان‌یاب‌های ماهواره‌ای و تشخیص موانع و بسیاری از امکانات دیگر در نمونه‌های نرم‌افزارهای توضیح محیطی در دسترس کاربران قرار داده شده است. چند نمونه آنها را در ادامه معرفی کرده‌ایم، نسخه‌های مختلفی از این ابزارها در شبکه‌های ارائه نرم‌افزار در دسترس است.

### نرم‌افزار Light Detector



Light Detector<sup>۱</sup> نرم‌افزاری است که هر شکلی از نور را به صدا تبدیل می‌کند. این برنامه افراد دارای معلولیت بینایی را قادر می‌سازد، در فعالیت‌ها و کارهای روزمره تان بیشتر از قبل مستقل باشند. به عنوان مثال اگر چراغی در منزل روشن است و کاربر دارای معلولیت بینایی قصد ترک منزل را دارد، بدون کمک گرفتن از دیگران و با استفاده از این نرم‌افزار می‌تواند منبع نور را به آسانی پیدا و چراغ روشن مانده را خاموش کند.

### نرم‌افزار Sullivan+

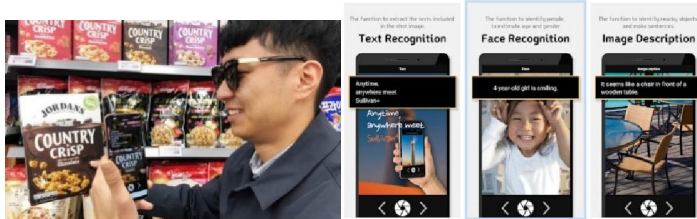


1- <https://www.iaccessibility.com/apps/blind/index.cgi/product?ID=42>

2- <https://play.google.com/store/apps/details?id=tuat.kr.sullivan&hl=fa&gl=US>

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۳۷

این نرم افزار مجموعه‌ای متنوع از امکانات مورد نیاز افراد دارای محدودیت در بینایی را در اختیار آنها قرار می‌دهد. شناسایی متن، شناسایی چهره، بزرگ‌نما، تشخیص رنگ و میزان نور محیط. بزرگنمایی و متن‌خوانی فایل‌های متنی چون pdf و word، از ابزارهای طراحی شده در این نرم‌افزار است.



شکل ۵۶- کاربر در حال استفاده از نرم‌افزار +Sulivan

### نرم‌افزار فارسی پول شناس

این نرم‌افزار داخلی قابلیت نصب بر روی کلیه گوشی همراه با سیستم عامل اندروید را دارد و می‌تواند کلیه اسکناس‌های ایرانی را از طریق دوربین دستگاه اسکن و پس از شناسایی به صورت گویا به کاربر دارای محدودیت در بینایی اعلام نماید. این نرم‌افزار علاوه بر اسکناس ایرانی قادر است پول رایج ۸ کشور دیگر را شناسایی نماید.

### نرم‌افزار Blind-Droid Wallet<sup>1</sup>



نرم‌افزاری برای شناسایی اسکناس‌ها کاغذی با استفاده از دوربین تلفن همراه است. واحد پول بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران با استفاده از این نرم‌افزار قابل شناسایی است. کافی است اسکناس مورد نظر را در مقابل دوربین

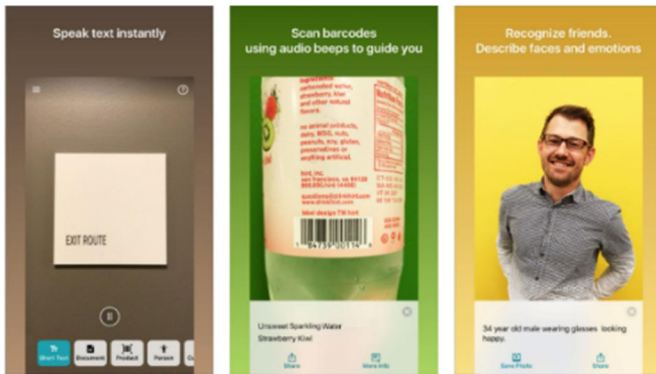
1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mirwebsistem.currencyeyes&hl=fa&gl=US>

تلفن قرار دهید. نرم‌افزار ارزش و نوع آن را شناسایی و به صورت گویا به کاربر اعلام می‌کند.

### نرم‌افزار Seeing AI<sup>۱</sup>



نرم‌افزار Seeing AI پروژه تحقیقاتی شرکت مایکروسافت است. این برنامه با استفاده از قدرت سرویس ابری<sup>۲</sup> و هوش مصنوعی، خدمات هوشمندی را برای کمک به هدایت کردن زندگی روزمره افراد دارای معلولیت، ارائه می‌کند. این نرم‌افزار جهان اطراف افراد دارای معلولیت بینایی را روایت می‌کند. این برنامه از دوربین تلفن همراه برای ارائه جزئیات افراد، اشیاء و پیام‌های متنی استفاده می‌کند. علاوه بر این قادر است، بارکد اجناس را اسکن کند، تصاویر مختلف را شناسایی کند. همچنین می‌تواند اسناد مختلف را بخواند و جنسیت، سن و احساسات نمایان در صورت افراد را تشخیص دهد.



شکل ۵۷- نمایی از نرم‌افزار Seeing AI

1- <https://www.microsoft.com/en-us/ai/seeing-ai>

2- Cloud computing

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۳۹

### نرم افزار WayAround<sup>۱</sup>



نرم افزاری مفید برای شناسایی و تشخیص بارکدهای موجود بر روی اجناس فروشگاه ها و ارائه اطلاعات آن به صورت گویا به افراد دارای معلولیت در بینایی است. این نرم افزار قادر است، نرم افزار پس از اینکه با کمک دوربین تلفن همراه بارکد را اسکن کرد با اتصال به چند سرور (انجمن نابینایان آمریکا، کانادا و اتحادیه اروپا) مشخصات موجود بر روی بارکد را استخراج و آن را به صورت گویا در اختیار کاربر قرار می دهد.

### نرم افزار Cash Reader<sup>۲</sup>



این نرم افزار هم برای شناسایی اسکناس های کاغذی با استفاده از دوربین تلفن همراه و فناوری هوش مصنوعی ویژه افراد دارای محدودیت در بینایی مورد استفاده قرار می گیرد. این نرم افزار به صورت آفلاین و بدون نیاز به اینترنت، قادر به کار است.



شکل ۵۸- نمایی از کار با نرم افزار cash reader

1- <https://www.wayaround.com>

2- <https://cashreader.app>

### نرم‌افزارهای متن‌خوان

#### برنامه Auto TTS<sup>۱</sup>



این نرم‌افزار یک متن‌خوان قابل نصب بر روی تلفن‌های همراه اندروید است. قابلیت مفید Auto TTS امکان ساده تعویض موتورهای گوپاساز است. این نرم‌افزار دارای مکانیزم تعویض خاصی است که همراه با ویژگی تشخیص زبان است و بر اساس تشخیص خودکار متن ورودی به موتور TTS مناسب سوئیچ می‌کند. این برنامه به طور کامل با قابلیت تبدیل متن به گفتار اندروید سازگار است و می‌تواند بدون هیچ مشکلی با متن‌خوان TalkBack، موتورهای TTS دیگر، وب‌خوان‌ها، کتاب‌خوان‌های الکترونیکی و ... سازگار شود.

#### همیار نابینا<sup>۲</sup>



یک نرم‌افزار فارسی ساده گوپا ساز و دستیار برای افراد دارای معلولیت بینایی است؛ که طیف متنوعی از امکانات را در اختیار کاربران قرار می‌دهد. رابط کاربری این نرم‌افزار بر روی دیگر برنامه‌های تلفن همراه رسم و قسمت‌های مختلف نرم‌افزار را به صورت گوپا در دسترس کاربر قرار می‌دهد. انجام برخی عملیات بانکی، اعلام میزان شارژ باطری، برقراری تماس از طریق دفترچه تلفن از قابلیت‌های این نرم‌افزار فارسی است.

---

1- <https://blindhelp.net/software/auto-tts>

2- <https://cafebazaar.ir/app/ir.codinglab.roshandel>

نرم افزارهای ردیاب و مکان یاب

نرم افزار dot walker<sup>۱</sup>



نرم افزار مکان یاب ویژه افراد دارای معلولیت بینایی است که با ارائه توصیف صوتی از نقشه و مسیرهای تعیین شده توسط کاربر، امکان استفاده افراد دارای محدودیت بینایی را از امکان مکان یابی بر اساس نقشه های اینترنتی فراهم می کند. این نرم افزار با استفاده از مکان نمای تلفن و نیز نقشه های گوگل، توصیفی گویا از مسیر تعیین شده، میزان مسافت پیش رو، سرعت، نحوه طی مسیر و دیگر اطلاعات مورد نیاز را در اختیار کاربر قرار می دهد.

نرم افزار نزدیک یاب nearby explorer<sup>۲</sup>



Nearby Explorer یک برنامه GPS کاملاً برجسته برای استفاده توسط افراد دارای محدودیت در بینایی است این نرم افزار از سرویس نقشه های گوگل استفاده می کند. به کمک این نرم افزار، اطلاعات جاده ای و مسیریابی هر شهر و کشوری از جهان، در دسترس کاربر قرار خواهد گرفت. این نرم افزار به علت سهولت استفاده، طرفداران زیادی دارد.

---

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=cz.ace.dotwalkerpro>

2- <https://www.iaccessibility.com/apps/blind/index.cgi/product?ID=318>

Nearby Explorer از دقت بیشتری نسبت به سایر مکان‌یاب‌ها برخوردار است. همچنین پشتیبانی از زبان فارسی در موتور گویا، بارگذاری سریع، از دیگر ویژگی‌های این نرم‌افزار است.

### نرم‌افزار lazarillo<sup>۱</sup>



یک مکان‌یاب گویا برای افراد دارای معلولیت بینایی است. lazarillo ضمن اینکه امکان مسیریابی را برای افراد دارای محدودیت بینایی فراهم می‌کند. فهرستی از مکان‌های مورد نیاز کاربر را که در محدوده مکانی او قرار گرفته‌اند، معرفی می‌کند. رستوران‌ها، فروشگاه‌ها، بیمارستان‌ها و دیگر مکان‌ها که ممکن است کاربر در مورد موقعیت مکانی آنها نیاز به اطلاعات داشته باشد، در این نرم‌افزار قابل مکان‌یابی، تعریف و ثبت هستند.

### نرم‌افزار Goodmaps<sup>۲</sup>



ویژگی متفاوت این نرم‌افزار نسبت به دیگر مکان‌یاب‌های ویژه افراد دارای معلولیت بینایی این است که Goodmaps در حالت خارج از منزل، بسته به جهتی که دستگاه تلفن همراه کاربر در هر زمان رو به آن گرفته شده است، مسیرهای اصلی، خیابان‌ها و نقاط مورد علاقه کاربر را با صدای بلند برای وی می‌خواند و وی را هدایت می‌کند. کاربران با تکان دادن تلفن همراه خود می‌توانند یک توصیف فوری را از مکان و جهت فعلی خود بشنوند و همچنین اطلاعاتی را در مورد نزدیک‌ترین خیابان‌ها،

1- <https://lazarillo.app>

2- <https://www.goodmaps.com>

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۴۳

---

مشاغل و مکان های دیدنی جمع آوری کنند. در حالی که حالت فضای باز در مناطق تحت پوشش فناوری نقشه خوانی و نقشه برداری مرسوم کار می کند، حالت فضای داخلی دارای الگوریتم متفاوتی است. Goodmaps قادر است توصیفی از موقعیت های بسته در ساختمان ها و مکان ها داخلی ساختمان ها نیز به کاربر ارائه دهند.

### نرم افزار Straight Line Walk for Blind<sup>1</sup>



این ابزار به کاربران دارای محدودیت در بینایی کمک می کند تا بتوانند در یک مسیر مستقیم حرکت کنند. نرم افزار نیاز به اینترنت ندارد. در واقع از مکان نمای تلفن همراه (GPS) استفاده نمی کند و با کمک قطب نمای دستگاه تلفن برای حرکت در خط مستقیم استفاده می نماید تا به افراد، در هنگام راه رفتن کمک کند.

### قابلیت گویا سازی Google map<sup>2</sup>



مکان یاب گوگل مپ از سال ۲۰۱۹ قابلیت مکان یابی به صورت صوتی را به امکانات نرم افزار خود افزوده است. با استفاده از این قابلیت، افراد دارای محدودیت

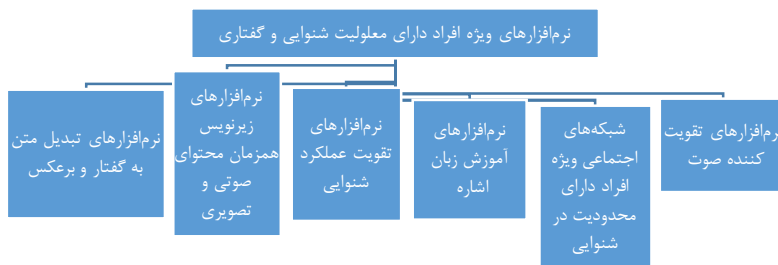
---

1- <https://straight-line-walk-for-blind.soft112.com/download.html>

2- <https://www.google.com/maps>

در بینایی می‌توانند با استفاده از فرمان و بازخورد صوتی مبدأ و مقصد مسیر خود را تعیین کنند. گوگل مپ نیز مشخصات مسیر را به صورت گویا و قابل درک در اختیار آنان قرار می‌دهد.

### افراد دارای معلولیت شنوایی و اختلالات گفتاری



شکل ۵۹ - طبقه‌بندی نرم‌افزارهای ویژه افراد دارای معلولیت شنوایی و گفتاری بر اساس هدف و عملکرد

#### نرم‌افزارهای تقویت کننده صوت (شبیه‌ساز سمعک)

با توسعه فناوری و پیشرفت تلفن‌های همراه هوشمند و افزایش حجم پردازش و حافظه تلفن‌های همراه این امکان برای سازندگان و شرکت‌های برنامه‌نویسی فراهم شده است که نرم‌افزارهایی با قابلیت‌ها مختلف و متنوع به بازار نرم‌افزارها عرضه نمایند. قدرت سخت‌افزاری تلفن‌های همراه امروزی در مقایسه با نمونه‌های اولیه عرضه شده، صدها برابر افزایش یافته است. به لطف رشد فناوری نرم‌افزارهای عرضه شده به بازار تلفن‌های همراه قادر هستند وظایف مربوط به پردازشگر دستگاه‌های تخصصی مختلف را به آسانی پردازش کرده و انجام دهند. ابزارهایی چون قطب‌نما، مکان‌نما، حسگر نور و دما، شیب‌سنج و زاویه‌سنج و بسیاری دیگر از وسایل در تلفن‌های هوشمند امروزی گنجانده شده‌اند و بر اساس بازخورد کاربران عملکردی قابل قبول داشته‌اند.

نرم افزارهای افزایش دهنده قدرت و بسامد صوت عملکردی شبیه به سمک‌های افراد دارای محدودیت در شنوایی دارند. این نرم افزارها با استفاده از میکروفون تلفن همراه و فناوری‌های هوش مصنوعی، قادر هستند. صداهای موجود در محیط را با توجه به وضعیت شنوایی کاربر تقویت، اصلاح و قابل شنیدن کنند. برخی از این نرم افزارها توانسته‌اند عملکردی نزدیک به سمک‌های ویژه به کاربران ارائه نمایند؛ اما با توجه به ملاحظات تخصصی مختلف در نیازسنجی و تجویز ابزارهای کمکی ویژه به افراد دارای محدودیت در شنوایی و عدم وجود شواهد تجربی کافی و لازم در خصوص بی‌خطر بودن استفاده از این نرم افزارها، استفاده مداوم از آنها بجای سمک به هیچ وجه به کاربران توصیه نمی‌شود. لیکن در مواردی که شخص دارای معلولیت در شنوایی به سمک دسترسی ندارد، به‌کارگیری موقت این ابزارها می‌تواند محدودیت فرد در تعامل با محیط را به‌طور موقت کاهش دهد. با این وجود تحقیقات زیادی در دسترس نیستند که عملکرد این نرم افزارها را در مقابل سمک‌های مرسوم مقایسه کرده باشند و کارایی آنها را تأیید کرده باشند. این پژوهش روی سیستم‌های عامل اندروید و iOS انجام شد و کیفیت صدا و تجربه شخصی هر فرد از شنیدن صدا با نرم افزارهای شبیه‌ساز مورد ارزیابی قرار گرفت. شرکت کنندگان در این پژوهش افراد با کم‌شنوایی ملایم و متوسط بودند. در زمینه کیفیت و بسامد صدای تقویت شده توسط نرم افزار و گوشی تلفن هوشمند همراه بررسی شد. در مورد دیرش<sup>۱</sup> صدا همه نرم افزارها در سیستم iOS عملکرد بهتری نسبت به اندروید داشتند. دیرش نرم افزارها در سیستم اندروید متفاوت بود. بین هدفون‌های با سیم و بدون سیم نیز تفاوت در دیرش وجود داشت و هدفون‌های با سیم عملکرد بهتری داشتند. بعضی نرم افزارها گزینه‌ی کاهش نویز (noise suppression) یا تنظیمات برای محیط‌های شنیداری مختلف داشتند.

در ادامه از شرکت کنندگان در این پژوهش خواسته شد تا در حالی که از نرم افزارها استفاده می‌کنند به مکالمه‌ای در محیطی آرام مشغول شوند. اکثر این

شرکت کنندگان بیان داشتند که مکالمه به راحتی شنیده می‌شد و مشکلی در درک گفتار نداشتند.

### جمع‌بندی

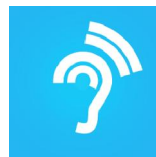
به‌طور کلی و در حال حاضر تأخیر شنیداری در سیستم‌های IOS کمتر از اندروید است و همچنین این تأخیر هنگام استفاده از هدفون یا هندزفری‌های سیم‌دار کمتر است. حتی میان افراد عادی نیز در صورت ایجاد تأخیر در صدای دریافتی بیشتر از ۳۰ میلی‌ثانیه درک گفتار تا حدی مختل می‌شود. علاوه بر این‌ها افزایش نسبت سیگنال به نویز در سیستم‌های IOS به صورت چشم‌گیر بیشتر از اندروید گزارش شده است.

نکته حائز اهمیت در این پژوهش این بود که هیچ یک افراد کم‌شنوایی که از این نرم‌افزارها استفاده کردند این نرم‌افزارها را جایگزینی برای سمعک‌های مرسوم ندانستند. با وجود اینکه از صدای نرم‌افزارها هنگام مکالمه رضایت داشتند اما مشکلاتی از قبیل نارضایتی از شنیدن صدای خود و تقویت شدن نویز محیط، از عوامل نارضایتی کاربران از نرم‌افزارها بود.

به صورت کلی این نرم‌افزارها قابلیت این را دارند که در آینده به صورت همه‌گیر برای بخشی از مبتلایان به کم‌شنوایی، مورد استفاده قرار گیرند و امکان تقویت صدا را برای عده خاصی از کم‌شنوایان با قیمتی پایین فراهم کنند. این نرم‌افزارها می‌توانند قدمی ابتدایی برای افراد باشند تا خودشان متوجه کم‌شنوایی هر چند اندک خود شوند. نباید فراموش کرد که استاندارد طلایی و اصلی برای تعیین میزان کم‌شنوایی تست ادیومتری و تفسیر آن توسط شنوایی‌شناس و پزشک متخصص است. تست شنوایی حاصل از استفاده از این نرم‌افزارها نمی‌تواند کاملاً دقیق باشد و از آن جایی که نرم‌افزارهای شبیه‌ساز سمعک از داده‌های حاصل از تست شنوایی خود نرم‌افزار استفاده می‌کنند، ممکن تقویت ناشی از آن‌ها کمتر یا بیشتر از حد نیاز باشد که مورد آخر می‌تواند باعث ایجاد آسیب شنوایی شود.

در ادامه به معرفی برخی از این نرم‌افزارها خواهیم پرداخت.

### ۱ برنامه Petralex hearing aid app



این نرم افزار قادر است صداهای محیطی را به خوبی فیلتر کند، نویزها و صداهای مزاحم را با استفاده از هوش مصنوعی ویرایش و حذف و صدایی تقویت شده به کاربر ارائه کند. نرم افزار از میکروفون تلفن همراه به عنوان گیرنده استفاده می کند و صدای تقویت شده را به وسیله یک هدفون در اختیار کاربر قرار می دهد. برخی از امکانات و قابلیت های برنامه Petralex Hearing Aid App عبارتند از: تنظیم خودکار جزئیات، سیستم اصلاح شنیدار برای هر گوش به صورت جداگانه، سازگار با انواع محیط های مختلف، تقویت کامل صوتی تا ۳۰ دسی بل با هدست های سیمی، چهار گزینه مختلف تقویت صدا، پشتیبانی از هدست های بلوتوثی، امکان ایجاد تعداد نامحدود پروفایل ها برای شرایط مختلف صدا، سرکوب نویزهای هر محیط، ایجاد تغییرات با توجه به هر نوع شرایطی.

### ۲ برنامه Ear spy Super Hearing Pro



Super Hearing Pro عنوان یک نرم افزار تقویت شنوایی اندروید است. تبدیل دستگاه اندرویدی به یک سمعک پر امکانات، شاید بهترین تعریف و یا توضیح موجود باشد که بتوان این نرم افزار را با آن معرفی کرد. این نرم افزار قادر است تا با اتصال یک هدفون به دستگاه تلفن همراه صدای اطراف را متمرکز و تقویت کند.

---

1- <https://petralex.pro>

2- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sallapps.ear.spy.pro&hl=fa&gl=US>

برخی از امکانات و قابلیت‌های برنامه Ear spy Super Hearing Pro، عبارت‌اند از: تقویت شنوایی کاربران با استفاده از هدست و متمرکز کردن صدا، دریافت صداها با کیفیت بسیار بالا از اطراف کاربر، امکان استفاده از برنامه به عنوان یک شبیه‌ساز سمعک، تنظیم حجم صدای دریافتی متناسب با نیاز کاربر، دسترسی داشتن به ایستگاه‌های از پیش تنظیم شده اکولایزر برای تنظیم صدای دریافتی، امکان ضبط صداها موجود در اطراف کاربر.

نرم‌افزار uSound

## U))) SOUND

U<sup>۱</sup>Sound نرم‌افزاری است که برای بهینه‌سازی شنوایی افرادی دارای محدودیت شنوایی طراحی شده است. این برنامه قابلیت‌های بسیار زیادی در اختیار افراد قرار می‌دهد. بازخوردهای کاربران دارای محدودیت در شنوایی در استفاده از این نرم‌افزار راضی‌کننده، گزارش شده است.

### شبکه‌های اجتماعی ویژه افراد دارای محدودیت در شنوایی



DEAF DATING  
AGA DATING APPS

شبکه آشنایی ناشنوایان AGA<sup>۲</sup>

یک شبکه اجتماعی ویژه افراد دارای محدودیت در شنوایی است. افراد با یک ویژگی مشترک (معلولیت شنوایی) در این شبکه ثبت نام می‌کنند. ارتباط از

1- <https://www.charkhoneh.com/content/930488219>

2- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.agadating.deaf&hl=en&gl=US>

طریق ایموجی<sup>۱</sup>، زبان اشاره و متن در این شبکه ارتباطی امکان پذیر است. ذکر این نکته ضروری است که طراحی، تولید و ترویج این دسته از برنامه‌ها بایستی مؤلفه‌های اجتماعی و فرهنگی جامعه در نظر گرفته شوند.

برنامه‌های هشدار دهنده قابل درک برای افراد دارای محدودیت در شنوایی

این دسته از نرم افزارها، هشدارهای و علائم صوتی اعلام شده از دستگاه تلفن و یا دستگاه‌های دیگر را به صورت لرزشی و یا با استفاده از نور به فرد دارای محدودیت در شنوایی منتقل می‌کنند. دستگاه‌های اعلان هشدار حریق، ساعت‌های زنگ‌دار، زنگ درب منزل و یا هر علامت صوتی دیگر با استفاده از نرم افزارهای هشدار برای افراد دارای محدودیت در شنوایی قابل درک خواهد شد. این نرم افزارها صداهای موجود در محیط را با استفاده از میکروفون دستگاه تلفن دریافت و نسبت به اعلان هشدار لرزشی و یا نوری اقدام می‌کنند. با رشد فناوری در لوازم منزل و هوشمند شدن وسایل، امکان اتصال بسیاری از وسایل موجود در منزل به نرم افزارهای هشدار دهنده فراهم شده است.

نرم افزار Sound Alert<sup>۲</sup>



این برنامه ابزاری برای تبدیل هشدارها و پیام‌های صوتی به علائم قابل احساس برای افراد دارای محدودیت در شنوایی است؛ به عبارت دیگر Sound Alert قادر است نشانه‌های صوتی اطراف کاربر، چه اعلان‌های تلفن همراه و چه دیگر صداهای محیط را دریافت و به هشدار لرزشی (ویبره)، زیرنویس، پیام تصویری و متن تبدیل کند. هشدارهای اعلان حریق، زنگ درب منزل، صدای تلفن،

۱- ایموجی شکلک‌های بیان احساس در مکالمه‌های متنی مبتنی بر وب و تلفن همراه است. نمونه‌های متنوعی از ایموجی‌ها در ابزارهای مختلف ارتباطی در دسترس کاربران است.

۲- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ugs.soundAlert&hl=en>

ساعت‌های زنگ‌دار و هر صدای دیگر با استفاده از Sound Alert برای کاربر دارای محدودیت در شنیدن، قابل دریافت است.



شکل ۶۰. شمایی از برنامه Sound Alert

نرم‌افزار Barci



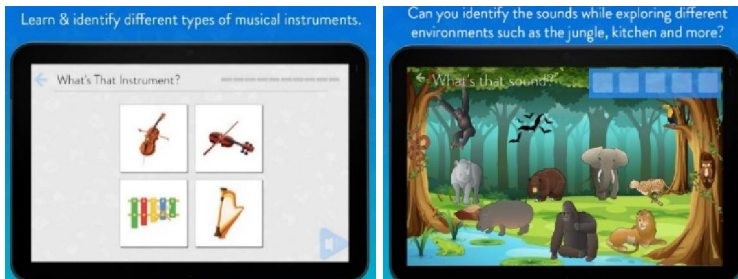
یک نرم‌افزار تشخیص هوشمند صوت است که قادر است صداهای محیطی را از طریق میکروفون تلفن همراه به هشدارهای قابل احساس برای افراد دارای محدودیت در شنوایی تبدیل می‌کند. Barci بر روی سیستم عامل IOS قابل نصب است.

### نرم افزارهای آموزشی

Heroes<sup>۱</sup> نرم افزار آموزش شنیدن و تشخیص دادن



برنامه‌ای کاربردی برای افراد دارای محدودیت در شنوایی که به اقدام به عمل کاشت حلزون نموده‌اند! این نرم افزار با ارائه گام به گام درس‌های صوتی، فرد تازه شنوا شده یا کم‌شنوا را با دنیای صداها آشنا می‌کند. مجموعه متنوع و وسیعی از سرگرمی‌های مبتنی بر تشخیص محتوا و نوع صداها در محیط‌های گوناگون به همراه توضیحات قابل درک برای افراد دارای محدودیت در شنوایی در این نرم افزار، ارائه شده است. فضای کودکانه و قابل درک برای کودکان و ارائه گام به گام آموزش‌ها از ویژگی‌ها این نرم افزار است.



شکل ۶۱ - تصاویری از برنامه Heroes

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Games4Heroes.G4H&hl=fa&gl=US>

### ۱ نرم‌افزار Marlee Signs



Marlee Signs یک راه‌حل ساده برای آموزش زبان اشاره آمریکایی است. هر درس به ویدئوهای کوتاهی تقسیم‌بندی شده است که به کاربر اجازه می‌دهد به راحتی زبان اشاره را فرا بگیرد. این نرم‌افزار برای کسانی که از افراد دارای محدودیت در شنوایی مراقبت می‌کنند یا با آنان تعامل دارند، مفید است. با Marlee Signs می‌توان هر کلمات را تایپ و معادل آن را به زبان اشاره مشاهده کرد. این برنامه برای سیستم عامل IOS کدنویسی شده است.

### ۲ نرم‌افزار Spread the Sign



این برنامه یکی از دیکشنری‌های بزرگ زبان اشاره در دنیا است. بیش از ۳۰۰ هزار محتوا به زبان اشاره در این نرم‌افزار در دسترس است و سالانه نیز قابلیت‌های جدیدی به آن افزوده می‌شود. به کمک این دیکشنری می‌توان زبان اشاره را به ۲۵ زبان مختلف فراگرفت.

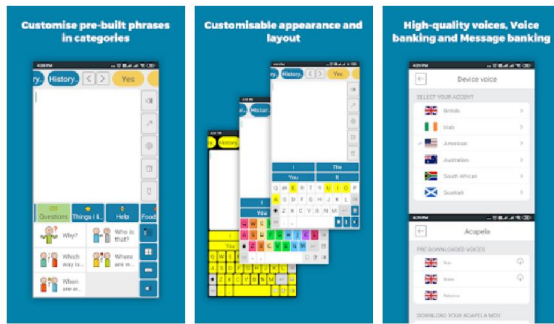
### نرم افزارهای تبدیل متن به گفتار و بلعکس

این دسته از نرم افزارها با هدف افزایش ارتباط بین افراد دارای محدودیت در شنوایی و گفتار با محیط اطراف و در نتیجه بهبود سطح تعامل ایشان طراحی و تولید شده است. ترجمه همزمان محتوای گویا به متن قابل دریافت برای افراد دارای محدودیت در شنوایی و بالعکس تبدیل محتوای گویای نامفهوم به صورت متنی و یا گفتار مفهوم، در موقعیت‌های مختلف از قابلیت‌های این گروه از نرم افزارها است.

#### برنامه Predictable - Text based communication



برنامه‌ای هوشمند تبدیل متن به گفتار، این برنامه قادر است با پیش‌بینی الگوی سخن گفتن فرد دارای محدودیت در گفتار، سرعت وی را در تایپ کردن بالاتر ببرد؛ به عبارت دیگر، نرم‌افزار قادر است بعد از مدتی کار کردن، محدوده لغات کاربر را پیش‌بینی کند و مبدل به مترجم زبان اختصاصی او بشود. این برنامه می‌تواند حالات صورت فرد را شناسایی کند و ای موجی‌های انتقال دهنده احساسات را به متن اضافه نماید. طیف گسترده‌ای از افراد دارای معلولیت از جمله، افراد دارای محدودیت در شنوایی و گفتار، افراد دارای اختلالات ارتباطی، فلج مغزی، زبان پریشی و... با استفاده از این نرم‌افزار تجربه بهتری در برقراری ارتباط با دیگران خواهند داشت.



شکل ۶۲- تصاویری از رابط کاربری نرم‌افزار

برنامه Talkitt<sup>۱</sup>



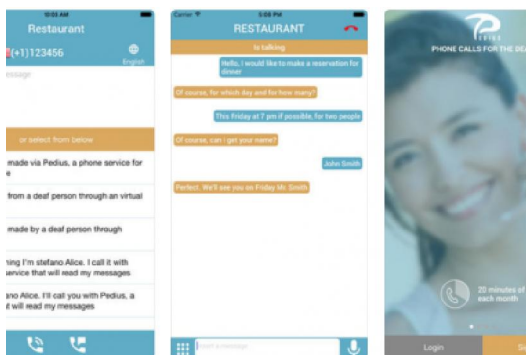
نرم‌افزاری کاربردی برای ایجاد ارتباط روان بین افراد دارای محدودیت‌ها در گفتار با دیگران است. این برنامه با فناوری تشخیص هوشمند گفتار قادر است صدای نامفهوم فرد را ترجمه و به صورت مفهوم و ویرایش شده در قالب متن و گفتار پخش کند. این نرم‌افزار یاری‌گر طیف متنوعی از افراد دارای محدودیت در گفتار است. افراد دارای فلج مغزی، سکته‌های مغزی، مبتلایان به اختلالات گفتاری، زبان‌پریشی‌ها و در مجموع همه افرادی که به دلیل کم‌توانی یا محدودیت در صحبت کردن، بیانی نامفهوم و غیر روان دارند، با استفاده از این ابزار قادر هستند دامنه و امکان ایجاد ارتباطات خود با دیگران را گسترده و آسان‌تر سازند.

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۵۵

نرم افزار Pedius



این نرم افزار قادر است، تماس های تلفنی و گویا را به وسیله زیرنویس متنی برای افراد دارای محدودیت در شنوایی قابل درک سازد. کاربر دارای محدودیت شنوایی با استفاده از Pedius می تواند توسط زیرنویس همزمان، محتوای گویای مخاطب پشت خط را ادراک و پاسخ خود را به صورت متنی برای وی ارسال کند. این نرم افزار، امکان برقراری تماس های تلفنی عادی را برای افراد دارای معلولیت شنوایی فراهم ساخته است.



شکل ۶۳- تصاویری از نرم افزار pedius

نرم افزار Talk to deaf ۲

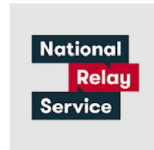


1- <https://www.pedius.org/en/home>

2- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.labu4bd.talk2deaf&hl=fa&gl=US>

نرم‌افزاری با کاربری ساده و روان برای تبدیل محتوای گویا به متن، این برنامه برای برقراری ارتباط با افراد دارای معلولیت شنوایی طراحی شده است. Talk to deaf مثل غالب نرم‌افزارهای تبدیل متن از سرورهای گوگل برای ترجمه و تبدیل متن استفاده می‌کند.

سامانه ملی خدمات ویژه افراد دارای محدودیت در شنوایی در کشور استرالیا National Relay Service<sup>۱</sup>



سامانه National Relay Service<sup>۲</sup> یک مجموعه نرم‌افزار گسترده طراحی شده در کشور استرالیا است؛ که توانسته است، امکان برقراری تماس‌های تلفنی برای افراد دارای محدودیت شنوایی را در سطح کشور استرالیا فراهم آورد. فناوری‌های تبدیل همزمان گفتار به صوت، کاربرد زبان اشاره و زیرنویس در مکالمات ویدئویی از ابزارهای به کار رفته در این سامانه است. این نرم‌افزار در کلیه شبکه‌های و ابزارهای مخابراتی استرالیا قابل دسترسی و استفاده است. National Relay Service نمونه‌ای کم‌نظیر و قابل الگوبرداری از ایجاد دسترسی در عرصه‌های مختلف برای افراد دارای معلولیت در سطح جهان است. برای کسب اطلاعات بیشتر در مورد این سامانه و امکانات در دسترس آن به نشانی قید شده در پاورقی مراجعه کنید.

نرم‌افزار RogerVoice<sup>۳</sup>



1- <https://www.communications.gov.au/what-we-do/phone/services-people-disability/accesshub/national-relay-service> /  
2- <https://play.google.com/store/apps/details?id=au.gov.doca.nrs>  
3- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rogervoice.app&hl=fa&gl=US>

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۵۷

---

این نرم افزار، تماس های تلفنی فرد دارای محدودیت شنوایی را به متن تبدیل می کند و به صورت زیرنویس به وی ارائه می دهد. همچنین امکان ارسال و دریافت متن نوشتاری در حین تماس برای افراد وجود دارد. RogerVoice برای برقراری تماس های تلفنی از اینترنت استفاده می کند.

### نرم افزار Ava<sup>۱</sup> (Best Live Captions for All Conversations)



Ava نرم افزاری کاربردی و روان برای ایجاد زیرنویس زنده در مکالمات روزمره و نیز تماس های ویدئویی در شبکه های ارتباطی اجتماعی است. با استفاده از این ابزار می توان مکالمات صوتی بین افراد، تماس های ویدئویی، کنفرانس های گروهی و در مجموع هر ارتباط مبتنی بر ویدئو و صوت را به صورت همزمان و سریع، برای افراد دارای محدودیت در شنوایی دسترسی پذیر نمود. Ava بر روی بسیاری از شبکه های ارتباطی مثل اینستاگرام، فیسبوک، لینکدین، اسکایپ و... قابل استفاده است.

این نرم افزار قادر است محتواهای گویا و تصویری را با استفاده از فناوری هوشمند تشخیص کلام و لب خوانی با دقت بالایی به متن تبدیل کند. Ava در نسخه های ویندوز، برای رایانه و اندروید، IOS برای تلفن های هوشمند در دسترس کاربران قرار دارد.

### نرم افزار ایرانی هاناب<sup>۲</sup>

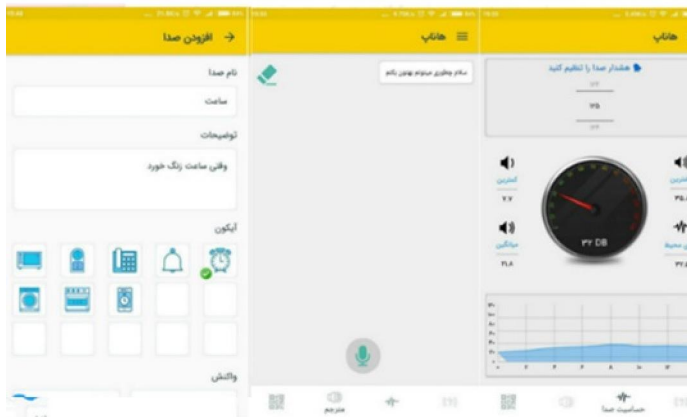


---

1- <https://www.ava.me>

2- <https://hanapp.ir>

نرم‌افزار داخلی هاناپ مجموعه‌ای از خدمات تخصصی و عمومی برای انجام خدمات بانکی، درمانی، گردشگری و... مبتنی بر هوش مصنوعی و یادگیری ماشین مناسب‌سازی شده برای افراد دارای محدودیت شنوایی است. کاربران دارای معلولیت شنوایی با استفاده از این نرم‌افزار می‌توانند، صدای اشخاصی که در محیط اطراف آن‌ها حضور دارند را به صورت نوشتاری بخوانند. همچنین امکان تبدیل متن به گفتار به منظور تعامل صوتی با مخاطب برای کاربران وجود دارد. هاناپ از موتورهای صوتی گوگل برای تبدیل متن، پیش‌بینی و شناسایی کلمات استفاده می‌کند. بخش‌های دیگری چون خدمات بانکی، ارائه آموزش‌های مورد نیاز افراد ناشنوا، هشدارها و اعلان‌های لرزشی قابل تنظیم، در این نرم‌افزار ایرانی گنجانده شده است. استفاده دائمی از این ابزار مستلزم پرداخت هزینه چند هزار تومانی است. بعد از پرداخت اینترنتی مبلغ، هاناپ به صورت دائمی در دسترس کاربر قرار خواهد گرفت.



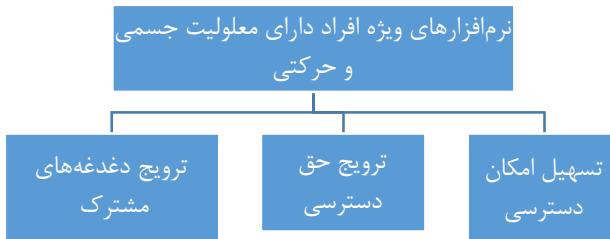
شکل ۶۴- تصویری از نمای نرم‌افزار فارسی هاناپ

### نرم افزار Deaf-Mute Helper<sup>۱</sup>



نرم افزاری برای تبدیل سریع گفتار به متن، با هدف تسریع و تسهیل ارتباط به افراد دارای محدودیت در شنوایی است. این نرم افزار با استفاده از فناوری هوش مصنوعی و موتور صوتی قدرتمند با دقت بالایی گفتار مخاطب را برای فرد دارای معلولیت به متن تبدیل می کند.

## افراد دارای معلولیت جسمی و حرکتی



1 - <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jpgironb.assistiveguru&hl=fa&gl=US>

سازندگان نرم‌افزارهای دسترسی‌ساز برای افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی اهداف متعددی را دنبال می‌کنند.

- جبران محدودیت‌های جسمی حرکتی در کنترل و فرمان دهی به تلفن هوشمند با کمک گرفتن از دیگر توانایی‌ها و حس‌های کاربر
- به اشتراک‌گذاری دسترسی‌های موجود در محیط کاربران با هدف تسهیل حضور افراد دارای محدودیت‌های جسمی حرکتی در سطح جامعه
- ترویج دغدغه‌های مشترک بین افراد دارای معلولیت، ارائه محتوای آموزشی مشترک مرتبط با حیطه معلولیت

در ادامه برخی از نمونه برنامه‌های دسترسی‌ساز ویژه افراد دارای محدودیت‌های جسمی و حرکتی را معرفی خواهیم کرد.

### برنامه EVA Facial Mouse



eva facial mouse نرم‌افزاری برای کنترل تلفن همراه با استفاده از حرکات سر و صورت است. افراد دارای معلولیت شدید جسمی، می‌توانند با این برنامه با تلفن خود به آسانی ارتباط برقرار کنند. با تنظیم دوربین تلفن همراه بر روی سر کاربر، امکان حرکت نشانگر ماوس و فرمان دهی به نرم‌افزارهای مختلف برای کاربر فراهم می‌شود. eva facial mouse کاربران با ناتوانی‌های خیلی شدید جسمی را به دنیای تلفن‌های هوشمند دعوت می‌کند. مؤسسه وودافون<sup>۲</sup> سازنده این نرم‌افزار،

1 - [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crea\\_si\\_eviacamservice&hl=fa&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.crea_si_eviacamservice&hl=fa&gl=US)

۲- مؤسسه وودافون (Vodafone) بنیادی غیرانتفاعی اسپانیایی است که در زمینه تولید فناوری‌های ویژه افراد دارای معلولیت و با هدف بهبود کیفیت زندگی آنان فعالیت می‌کند. نشانی اینترنتی این موسسه <https://fundacionvodafone.es> است.

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۶۱

تلاش کرده است، حداکثر دسترسی پذیری را برای افراد دارای ناتوانی های خیلی شدید امکان پذیر سازد.



شکل ۶۵- نرم افزار *eva facial mouse* و کاربری که در حال استفاده از آن است.

### نرم افزار رابط IFTT<sup>۱</sup>



برنامه‌ای برای ایجاد ارتباط بین نرم افزارهای نصب شده بر روی تلفن همراه و ابزارهای هوشمند دیگر است. IFTT ابزاری برای مدیریت و کنترل همه برنامه‌ها و ابزارهای هوشمند موجود در منزل در قالب یک نرم افزار است. از مدیریت تلویزیون هوشمند، روشن و خاموش کردن چراغ های منزل تا مشاهده نامه های الکترونیکی با استفاده از این نرم افزار امکان پذیر است. کاربر دارای معلولیت می تواند تا ۶۰۰ ابزار هوشمند و نرم افزار را به کمک رابط IFTT، مدیریت کند. ابزارهایی که به واسطه محدودیت های جسمی و حرکتی، شاید استفاده از آنها برای افراد دارای معلولیت، مشکل باشد. این نرم افزار قادر است ایمیل ها و متن ها را به متن خوان متصل کند، دمای منزل را با استفاده از اطلاعات مربوط به نرم افزارهای هواشناسی تنظیم کند. در واقع اتصال نرم افزارها به همدیگر یک هوش مصنوعی ویژه فرد استفاده کننده ایجاد می کند که توانایی مدیریت فرد دارای معلولیت را در امور منزل افزایش می دهد.

1- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ifttt.ifttt&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ifttt.ifttt&hl=en_US)

### نرم‌افزار Assistive Touch for Android<sup>۱</sup>



این نرم‌افزار قادر است عملیات‌های موجود بر روی تلفن همراه را در قالب دستورات ضربه‌ای برنامه‌ریزی کند. کاربران دارای معلولیت‌های جسمی حرکتی شدید غالباً در لمس ظریف قسمت‌ها مختلف در فهرست تلفن همراه هوشمند خود دچار محدودیت هستند. این برنامه می‌تواند فهرست‌ها و عملیات‌های تلفن همراه را که دسترسی به آن مستلزم کلیک‌های زیاد و پیمایش فهرست‌های پیچیده است، فقط با یک ضربه، یا لمس در قالب یک فهرست ساده همیشه در دسترس، در اختیار فرد قرار دهد. یک لمس طولانی می‌تواند دوربین تلفن همراه را باز کند، زدن یک ضربه می‌تواند فیلم‌برداری را شروع کند و یا به پایان برساند. کاربر می‌تواند برنامه‌های مورد علاقه خود را با یک لمس در تلفن باز کند. این برنامه در حقیقت یک ساده ساز فهرست تلفن همراه هوشمند است. دکمه‌های سخت‌افزاری تلفن مثل گزینه‌های افزایش و کاهش صدا و یا راه‌اندازی تلفن نیز به صورت لمسی و یا ضربه در دسترس فرد دارای معلولیت قرار می‌گیرد.

### نرم‌افزار fuelService<sup>۲</sup>



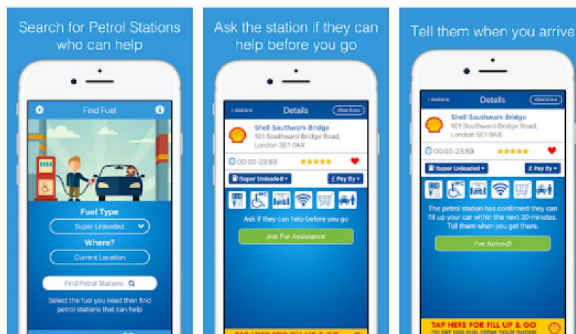
رانندگان دارای معلولیت در کشور انگلستان به کمک این نرم‌افزار جالب، سهولت بیشتری در استفاده از پمپ بنزین‌ها خواهند داشت. fuelService نشانی پمپ بنزین‌های مجاور فرد دارای معلولیت را در اختیار وی قرار می‌دهد. راننده می‌تواند با مسئول پمپ بنزین تماس بگیرد، جزئیات و زمان انتظار در صف را سؤال کند و در هنگام بنزین زدن از مسئول مربوطه کمک بگیرد. کاربر بعد از استفاده از خدمات، امتیازی را برای ایستگاه پمپ بنزین در نظر می‌گیرد که راهنمایی برای حضور دیگر رانندگان افراد دارای معلولیت در آن ایستگاه خواهد بود. در نتیجه، پمپ بنزین‌هایی که بیشترین امتیاز را دریافت کرده‌اند مراجعات

1- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.easytouch.assistivetouch&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.easytouch.assistivetouch&hl=en_US)

2- [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.fuelservice.app&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.fuelservice.app&hl=en_US)

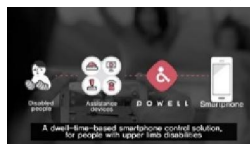
## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۶۳

بیشتری از افراد دارای معلولیت خواهند داشت. این یعنی ترویج دسترسی سازی در یک تعامل برد برد!



شکل ۶۶ - تصویری از نرم افزار fuelService

## نرم افزار Dowell



Dowell نام سامانه طراحی شده توسط شرکت سامسونگ برای کاربران دارای معلولیت است. این نرم افزار کنترل بیشتری را برای افراد دارای معلولیت شدید جسمی و حرکتی در استفاده از تلفن هوشمند فراهم ساخته است. کار با تلفن های هوشمند، نیازمند حرکات مختلف دست مانند ضربه زدن، لمس کردن یا کشیدن است که این دسته از کاربران را عموماً برای کنترل تلفن های هوشمند دچار مشکل می کند. مهم ترین ویژگی این نرم افزار، قابلیت راه اندازی تلفن همراه است که فرمان صوتی و یا بینایی امکان پذیر است.

1- <https://news.samsung.com/global/design-story-the-dowell-dwell-click-helps-people-with-upper-limb-disabilities-to-use-smart-devices>

Dowell امکان کنترل وسایل الکترونیکی هوشمند منزل (اینترنت اشیاء) را هم فراهم ساخته است. این نرم‌افزار بر روی همه تلفن‌های هوشمند سامسونگ قابل نصب و استفاده است.



شکل ۶۷- نمایشی از رابط کاربری نرم‌افزار Dowell

### نرم‌افزار Wheelmap<sup>۱</sup>



نرم‌افزار «ویل‌مپ» برای کمک به افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی و افرادی که دچار محدودیت در راه رفتن هستند، ساخته شده است. کاربران می‌توانند مکان‌های قابل دسترسی با ویلچر مانند رستوران، کافه، سرویس بهداشتی، فروشگاه، سینما، پارکینگ، ایستگاه اتوبوس و موارد دیگر را روی نقشه مجازی نرم‌افزار پیدا کنند. این نرم‌افزار روی نقشه OpenStreetMap<sup>۲</sup> ساخته شده است و فرد می‌تواند داده‌های ذخیره شده در این نقشه جهانی آنلاین را با علامت‌گذاری مکان‌ها، مشارکت در نظرات و بارگذاری تصاویر افزایش دهد.

1- <https://wheelmap.org>

2- [www.openstreetmap.org](http://www.openstreetmap.org)

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۶۵



شکل ۶۸- مکان‌های مشخص شده دارای مناسب‌سازی بر روی نقشه نرم‌افزار Wheelmap

### نرم‌افزار parking mobility<sup>۱</sup>



سامانه‌ای<sup>۲</sup> برای معرفی جایگاه‌های پارکینگ ویژه افراد دارای معلولیت در کشور آمریکا است. این نرم‌افزار ضمن معرفی مکان‌هایی که دارای تابلو پارک خودرو ویژه افراد دارای معلولیت است، این امکان را برای کاربران فراهم ساخته است که افراد غیر معلولی را که در جایگاه افراد دارای معلولیت خودروی‌شان را پارک می‌کنند، به پلیس معرفی کنند. کاربر پارک غیرمجاز را گزارش می‌دهد، نرم‌افزار مورد تخلف را به پلیس اطلاع می‌دهد و پلیس نیز ضمن جریمه راننده متجاوز، از طریق تلفن به او هشدار می‌دهد که هرچه سریع‌تر باید مکان پارک دیگری برای خودرو خود پیدا کند؛ زیرا او حق یک فرد دارای معلولیت را اشغال کرده است! (جای چنین نرم‌افزاری در جامعه نرم‌افزارهای ایرانی واقعاً خالی است!)

1- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fortmobile.parkingmobility&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fortmobile.parkingmobility&hl=en_US&gl=US)

2- [www.parkingmobility.com](http://www.parkingmobility.com)



شکل ۶۹- نمایی از نرم‌افزار parking mobility

### بانک اطلاعات مناسب‌سازی (بام)<sup>۱</sup>



بانک اطلاعات مناسب‌سازی (بام) نخستین فهرست اماکن دسترس‌پذیر در ایران و وب‌سایت مرجع اطلاعات مناسب‌سازی است. این نرم‌افزار<sup>۲</sup> با مشارکت کاربران توسعه می‌یابد؛ به عبارت دیگر، همه افراد می‌توانند مکان‌های مناسب‌سازی شده‌ای را که می‌شناسند و یا تجربه حضور در آنجا را داشته‌اند، با ثبت دقیق مکان در نقشه بام، با دیگران به اشتراک بگذارند.

افرادی که به سامانه مراجعه می‌کنند می‌توانند نظرات و تجربیات خود را نیز درباره استفاده از آن مکان‌ها و نقاط ضعف و قوت آنها با دیگران به اشتراک بگذارند و به این مکان‌ها امتیاز بدهند. همچنین این سامانه می‌تواند تشویق‌کننده مراکز برای تسریع در مناسب‌سازی باشد. چون به هر حال از طریق امتیازهایی که از سوی کاربران دریافت می‌کنند قطعاً در مراحل بعدی مراجعان بیشتری خواهند داشت.

1- <https://www.monasebsazi.com>

2- <https://cafebazaar.ir/app/com.monasebsazi.app>

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۶۷

یکی دیگر از اهداف این نرم افزار آن است که بتواند علاوه بر معرفی مکان‌های مناسب، مکان‌هایی را که برای افراد دارای معلولیت مناسب نیستند را هم معرفی کند. از طریق بررسی‌های تخصصی و امتیازدهی کاربران مکان‌های نامناسب و کمتر مناسب نیز شناسایی و معرفی می‌شوند. در نهایت نیز تکمیل هرچه بیشتر این اطلاعات، در زمینه‌های مختلف کمک‌کننده خواهد بود؛ از جمله این‌که می‌توان با یک تغییر کوچک، مکان مورد نظر را دسترس پذیر کرد؛ این مکان‌ها می‌توانند سینما یا حتی رستوران باشد، به عنوان مثال می‌توان با ایجاد برخی تغییرات و حتی یک مشاوره کوچک، یک سینما را تبدیل به فضایی کرد که همه افراد دارای معلولیت بتوانند از آن استفاده کنند؛ بنابراین مشاوره و تشویق به امر «مناسب‌سازی» نیز از جمله برنامه‌های این سامانه است. البته نسخه‌های فعلی این نرم افزار صرفاً شامل مکان‌های مناسب‌سازی شده در استان تهران و چند استان دیگر است، اما سازندگان بام قصد دارند در نسخه‌های آینده به تدریج دیگر استان‌های کشور را نیز به نرم افزارشان اضافه کنند.<sup>۱</sup>



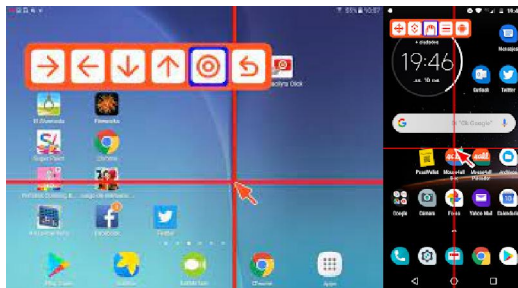
شکل ۷۰- نمایی از رابط کاربری نرم افزار بام

۱- البته در زمان تألیف این کتاب نرم افزار در حال تعمیر و به روزرسانی بود.

### نرم افزار Mouse4all Switch<sup>۱</sup>



این نرم افزار امکان دسترسی افراد دارای معلولیت های شدید جسمی حرکتی را به تلفن همراه هوشمند فراهم می سازد. Mouse4All به کاربر این امکان را می دهد بدون لمس صفحه نمایش، از تبلت یا تلفن هوشمند Android به طور کامل استفاده کنند. این برنامه کارآمد، امکان دسترسی به اینترنت، شبکه های اجتماعی، بازی ها یا هر برنامه دیگری را فراهم می کند. این نرم افزار در حقیقت یک رابط بین سوئیچ های ارتباطی ویژه افراد دارای معلولیت<sup>۲</sup> مثل ماوس های چرخشی، صفحه کلیدهای مناسب سازی شده، دوربین های چشمی و... با سیستم عامل اندروید است؛ که به وسیله فناوری های بی سیم مثل وای فای و بلوتوث و یا با استفاده از کابل یو اس بی به تلفن همراه هوشمند متصل می شود. بر اساس گزارش های وبگاه رسمی Mouse4all، کاربران دارای معلولیت های شدید مثل فلج مغزی، ALS، آسیب های نخاعی شدید، تجربه های موفق و لذت بخشی در رابطه با استفاده از این نرم افزار گزارش نموده اند.



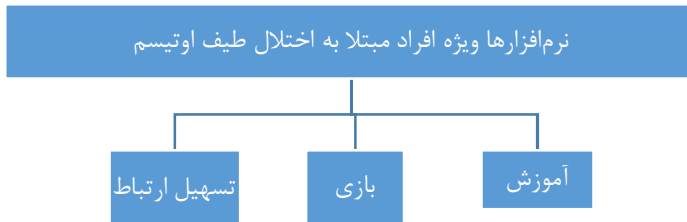
شکل ۷۱- تصویری از نمای نرم افزار Mouse4All

1- <https://mouse4all.com>

۲- برای آشنایی بیشتر با سوئیچ های ورودی ویژه افراد دارای معلولیت به قسمت معرفی برخی سخت افزارهای رایانه ای ویژه افراد دارای معلولیت مراجعه کنید.

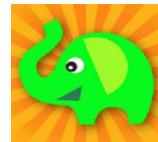
## افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم

ضرورت وجود برنامه‌هایی برای آموزش والدین در زمینه اوتیسم به منظور کاهش بار روانی و مشکلات آن‌ها ثابت شده است. از طرفی ظرفیت بالای فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی، در انتقال پیام و محتوا، آن‌ها را به یک ابزار مناسب برای آموزش تبدیل کرده است. وجود یک نرم‌افزار آموزشی علاوه بر اینکه والدین را در مداخلات درمانی توانبخشی مشارکت می‌دهد، منجر به افزایش انگیزه در بین والدین می‌گردد، چرا که می‌تواند از مراجعات غیر ضروری این خانواده‌ها به مراکز درمانی کاسته و آموزش از راه دور و در لحظه را به منظور توانبخشی و رفع مشکلات کودک دارای اوتیسم فراهم کند (لنگری زاده، حکیم شوشتری، مهرآیین، ۱۳۹۹).



شکل ۷۲- دسته‌بندی نرم‌افزارهای ویژه طیف اوتیسم بر اساس کارکرد و هدف

نرم‌افزار آموزشی Mita<sup>۱</sup>



1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.imagination.mita&hl=en&gl=US>

Mita یک نرم‌افزار آموزشی، توانبخشی برای بهبود عملکرد شناختی و زبانی افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم است. گزارش‌های بالینی مثبت در اثربخشی این برنامه بر روی عملکرد زبانی کودکان طیف اوتیسم در دسترس است. تکنیک‌های رفتاری بر اساس روش ABA در قالب بازی، موسیقی و تمرین‌های تصویری و صوتی به صورت گام به گام و با نظارت مربی و یا والد آموزش دیده در اختیار کاربر دارای اوتیسم قرار می‌گیرد. این برنامه در یک پژوهش طولی بر روی ۶۴۵۴ کودک طیف اوتیسم اجرا شد<sup>۱</sup>، نتایج تحقیق حاکی از رشد قابل توجه کودکان استفاده‌کننده از Mita به نسبت دیگر گروه‌های تحت آموزش بود که از این برنامه در تمرین‌های توانبخشی و آموزشی‌شان استفاده نشده بود. این برنامه به ۳۵ زبان دنیا از جمله فارسی در دسترس کاربران قرار دارد. تمرینات Mita را می‌توان برای کودکان دارای تأخیر زبانی ناتوانی ذهنی و رشد (سندرم داون و سایر اختلالات رشد عصبی) نیز، به عنوان مکمل برنامه‌های توانبخشی مورد استفاده قرار داد.



شکل ۷۳- نمایی از نرم‌افزار Mita

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۷۱

Look at me<sup>۱</sup> برنامه‌ای برای تماس چشمی



Look at me برنامه تولید شده شرکت سامسونگ برای آموزش مهارت‌های ارتباطی به کودکان دارای اختلالات طیف اوتیسم است. این برنامه با ارائه تمرین‌های تصویری به کاربر اوتیستیک، توانایی وی را خواندن و درک احساسات مختلف در چهره‌ها افزایش می‌دهد.

نرم افزار AutiSpark<sup>۲</sup>



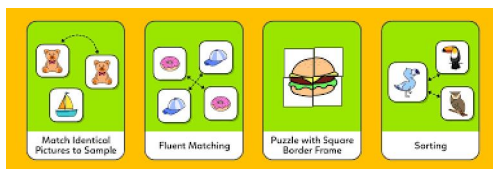
AutiSpark یک وب سایت و برنامه آموزشی<sup>۳</sup> یک نوع برای کودکان مبتلا به اختلال طیف اوتیسم است بیش از ۲۰۰ بازی و ۱۰۰۰ محتوای آموزشی برای افزایش عملکرد شناختی، زبانی و رفتاری افراد دارای اختلال طیف اوتیسم در این نرم افزار به کاربران ارائه شده است.



1- <https://www.samsung.com/sec/lookatme>

2- <https://autispark.com>

3- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.iz.autispark.kids.autism.games.special.needs.educational.learning.therapy.social.skills.speech&hl=fa&gl=US>

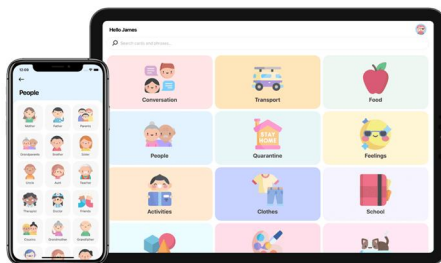


شکل ۷۴- نمایی از برنامه AutiSpark

### نرم‌افزار Leelook



این برنامه یک آموزش گام به گام برای افزایش عملکرد زبانی و ارتباطی در افراد دارای اختلالات طیف اوتیسم است. Leelook برای کودکان مبتلا به اختلالات ذهنی، یادگیری یا رفتاری مرتبط با اوتیسم طراحی شده اما به گفته سازندگان آن برای دیگر اختلالات مرتبط با تأخیر در زبان و عملکرد ارتباطی نیز قابل استفاده است. آموزش و تمرین‌های مرحله‌ای با استفاده از محتواهای چندرسانه‌ای و مبتنی بر تکنیک‌های گفتار درمانی و روان‌شناختی به کاربران ارائه می‌شود. طراحی موتور صوتی ویژه نرم‌افزار برای با هدف افزایش تأثیر تمرین‌های صوتی بر روی کاربران از ویژگی‌هایی است که سازندگان برنامه بر روی آن تأکید دارند.

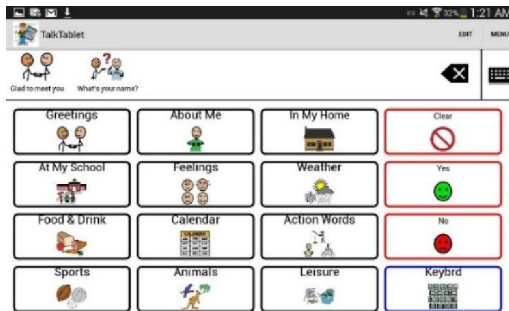


شکل ۷۵- تصویری از نمای نرم‌افزار Leelook

### نرم افزار talktablet pro Autism<sup>۱</sup>



این نرم افزار یک برنامه مبتنی بر آموزش و تمرین است که با هدف افزایش عملکرد گفتاری، ارتباطی و زبانی افراد دارای طیف اوتیسم طراحی و تولید شده است. talktablet تمرین های گفتار درمانی با استفاده از بازی های تصویری و محتوای چندرسانه ای به افراد طیف اوتیسم، سندروم داون، نارساخوانی ها، پارکینسون و دیگر اختلالات مرتبط با تأخیر و نارسایی زبان و گفتار، ارائه می دهد.



شکل ۷۶ - تصویری از نرم افزار talktablet

### نرم افزار Social Stories<sup>۲</sup>



**Social Stories**  
TouchAudison.com

Social Stories یک برنامه مبتنی بر روش درمانی ABA است که به کودکان و نوجوانان کمک می کند تا موقعیت های اجتماعی را درک کنند و به محیط اطراف

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.gusinc.talktableta>  
2- <https://apps.apple.com/us/app/social-story-creator-library/id588180598>

خود، واکنش صحیحی نشان دهند. این برنامه برای کودکانی طراحی شده است که برای آنها برقراری ارتباط از طریق تصویر، آسان‌تر از ارتباط گفتاری است. تصویر و متن به گونه‌ای طراحی شده است که به کودک کمک می‌کند که بتواند نیازها و خواسته‌های خود را درک کند. کاربر می‌تواند داستان خود را در یک یا چند صفحه بنویسد و به کودکان دیگر کمک کند با موقعیت‌های مختلف به درستی برخورد کنند. این نرم‌افزار بر روی سیستم عامل IOS قابل نصب است.

### سرزمین فرشته‌ها (ویژه‌ی اوتیسم)<sup>۱</sup>



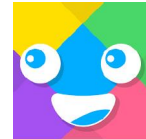
سرزمین فرشته‌ها نرم‌افزار آموزشی و سرگرمی ویژه کودکان است. به گفته سازندگان آن طراحی این برنامه سرگرمی، آموزشی توجه ویژه‌ای به افراد طیف اوتیسم و نیازهای ویژه (ذهنی) آنها نیز شده است. این مجموعه‌ی آموزشی شامل ۲۶ بازی متنوع آموزنده و سرگرم کننده در بخش‌های خوانش و نوشتار، ریاضی و مهارتی است. در قسمت‌های مختلف این مجموعه بیش از ۱۶۰ کلمه در ۱۶ دسته‌ی مختلف آموزش داده می‌شود. از آموزش خواندن و املا کلمات گرفته تا شمارش اعداد، آشنایی با رنگ‌ها و شکل‌های مختلف هندسی، آموزش جهت‌ها، کوچک‌تر بزرگ‌تر و بسیاری از موارد دیگر در این بازی‌ها پوشش داده شده است.

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۷۵



شکل ۷۷ - نمایی از رابط کاربری نرم افزار ایرانی سرزمین فرشته‌ها

### Otsimo<sup>۱</sup> بازی‌های آموزشی ویژه کودکان اوتیسم



Otsimo یک مجموعه بازی و برنامه آموزشی ویژه کودکان دارای اختلالات یادگیری، کمبود توجه، اوتیسم، سندرم داون، اسپرگر است این برنامه تحت راهنمایی والدین، روانشناسان کودک و مدرسان آموزشی می‌تواند باعث افزایش عملکرد آموزشی طیف‌های مختلف کودکان در اختلالات ذکر می‌شود. بازی‌های Otsimo<sup>۲</sup> آموزش‌های پایه‌ای در خصوص مهارت‌های مختلف مثل کلمات، الفبا، اعداد، احساسات، رنگ‌ها، حیوانات، وسایل نقلیه از طریق پازل‌های تطبیقی، طراحی، انتخاب‌ها، مرتب‌سازی و بازی‌های صوتی به کاربران ارائه می‌دهد. این بازی‌ها بر اساس روش درمانی ABA که شناخته شده‌ترین تکنیک برای درمان‌های رفتاری اختلالات یادگیری و کمبود توجه است، طراحی شده است.

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.otsimo.app&hl=fa&gl=US>

2- <https://otsimo.com/en>

### مجموعه بازی‌های Jade<sup>۱</sup>



Jade مجموعه بازی برای آموزش و ارائه تمرین‌های رفتاری در به کودکان سندروم داون و اوتیسم است. بازی‌هایی شامل تصاویر، شناسایی ارتباطات بین اشکال، پیدا کردن جواب‌ها در موضوعات حیوانات، غذا، رنگ‌ها، اعداد، حروف و اشکال که قدرت تشخیص، ذهن و استدلال را در کودکان تقویت می‌کند.

### نرم‌افزار Stepping Stones<sup>۲</sup>



Stepping Stones به بزرگسالان دارای طیف اختلالات اوتیسم کمک می‌کند تا بتوانند برنامه‌های روزانه‌شان را با استفاده از تصاویر و شکل‌ها تنظیم کنند. این نرم‌افزار یک دفترچه یادداشت مناسب‌سازی شده برای افراد اوتیستیک است تا بتوانند مسائل روزمره خود را در آن ثبت کنند و از طریق برنامه‌ریزی سطح کارکرد خود را در امور روزانه افزایش دهند.

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jadeautism.jadeautism&hl=en&gl=US>

2- <https://steppingstonesaba.com>

## افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی



ابزارهای موقعت‌یاب کاربردهای گسترده‌ای دارند. یکی از موارد کاربرد این ابزارها مکان‌یابی و کنترل افراد دارای معلولیت‌های ذهنی و شناختی است. در موارد زیادی والدین فرزندان دارای نیازهای خاص به دلیل نگرانی از گم شدن و یا حوادث احتمالی میزان تعاملات اجتماعی فرزندان خود را بیش از حد محدود می‌کنند. استفاده از یک ردیاب شخصی و اتصال آن به تلفن همراه والد می‌تواند در کنترل و افزایش ایمنی فرد در محیط خارج از منزل موثر باشد. همچنین سالمندان دارای اختلالات حافظه و دمانس نیز با استفاده از ردیاب ضریب ایمنی بیشتری در محیط خارج از منزل خواهند داشت. ابزارهای ردیاب در مدل‌ها و اندازه‌های متنوعی در بازار یافت می‌شوند. با توجه به اندازه و مدل دستگاه، می‌توان آن را به لباس فرد متصل کرد و یا در برخی دستگاه‌های شبیه به ساعت مچی از آن استفاده نمود.

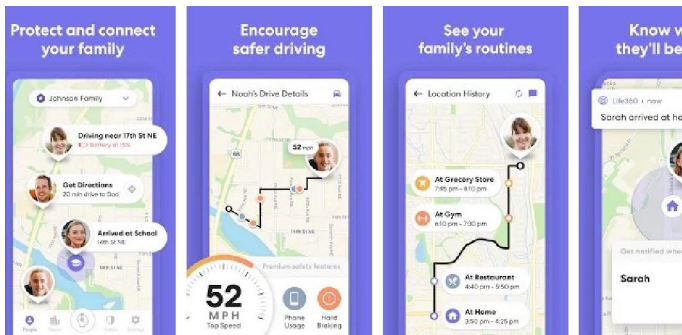
برخی از نرم افزارهای تلفن همراه نیز عملکردی مشابه دستگاه‌های سخت‌افزاری ردیاب ارائه می‌دهند که در صورتی که فرد امکان استفاده از تلفن همراه را داشته باشد می‌توان بر روی تلفن وی نصب و به وسیله آن موقعیت مکانی فرد را کنترل نمود.

در ادامه به معرفی برخی از این نرم افزارها خواهیم پرداخت.

### نرم‌افزار ردیابی موقعیت مکانی اعضای خانواده Life360 Family Locator



این نرم‌افزار رایگان به اعضای خانواده اجازه می‌دهد موقعیت مکانی یکدیگر را به صورت زنده و لحظه‌ای ردیابی کنند. قابلیت در این برنامه وجود دارد که به اعضای خانواده امکان می‌دهد از ورود یک نفر به یک موقعیت از قبل تعریف شده مثل خانه یا مدرسه آگاه شوند. امکان تعیین دو موقعیت مجزا برای این کار وجود دارد؛ بنابراین وقتی فرد به محل تعیین شده (مثل منزل و یا مدرسه) بر می‌گردند، این افزار به صورت خودکار این مورد را بررسی کرده و پیامی را به گوشی هوشمند سایر اعضای خانواده می‌فرستد. همچنین این نرم‌افزار دارای یک تاریخچه کامل از آخرین موقعیت‌های مکانی است که برای مرور کلی آخرین فعالیت‌های انجام شده توسط اعضای خانواده بسیار مفید است. قابلیت پیش‌فرضی به نام Help Alert در این ابزار وجود دارد که قادر است در شرایط اضطراری مختصات مکانی (GPS) دقیق موقعیت اعضای خانواده را به ایمیل‌های از پیش تعیین شده ارسال کرده و یا به شماره‌های تعریف شده پیامک کند.



شکل ۷۸ - نمایشی از نرم‌افزار Life360 Family Locator

## نرم افزار های دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۷۹

نرم افزار ردیابی موقعیت مکانی اعضای خانواده Glympse<sup>۱</sup>



این برنامه که برای موقعیت یابی فوری موقعیت مکانی افراد طراحی شده است، Glympse به کاربر اجازه می دهد تا افرادی که می توانند موقعیت مکانی وی با استفاده از GPS مشاهده کنند را تعیین کرده و حتی مدت زمان ردیابی شدن خود را انتخاب کند.



شکل ۷۹ - نمایی از فضای کاربری نرم افزار Glympse

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.glympse.android.glympsexpress&hl=fa&gl=US>

## بازی‌های آموزشی و توانبخشی ویژه افراد دارای محدودیت‌های ذهنی و شناختی

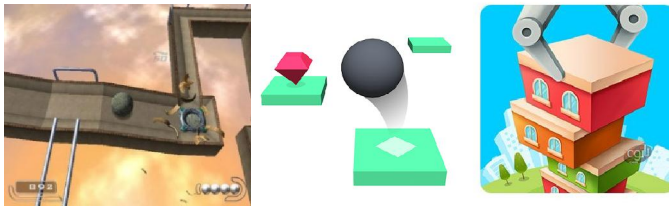
در بخش معرفی نرم‌افزارهای ویژه افراد دارای محدودیت‌های ذهنی و شناختی ویژه رایانه توضیحاتی در خصوص کاربرد و میزان اثربخشی این دسته از ابزارها ارائه شد. بر اساس آنچه طرح شد طیف گسترده‌ای از بازی‌ها و نرم‌افزارهای قابل نصب بر روی تلفن‌های همراه هوشمند نیز ارائه شده است که می‌تواند باعث افزایش و تقویت عملکرد ذهنی و توانایی‌های شناختی افراد دارای نیازهای خاص آموزشی و ذهنی گردد. در این بخش به معرفی نمونه‌هایی از این نرم‌افزارها خواهیم پرداخت، البته تکرار این نکته ضروری است که با توجه به رشد توسعه روز افزون فناوری‌های نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، ارائه یک فهرست جامعه از نرم‌افزارهای مفید عملاً ناممکن است، زیرا روزی نیست که فناوری جدیدی در عرصه‌های مختلف آموزشی و توانبخشی در مؤسسات فناوری محور تولید و معرفی نگردد. برخی از این نرم‌افزارها ممکن است صرفاً و به صورت اختصاصی برای طیف افراد دارای محدودیت‌های ذهنی طراحی و تولید نشده باشند، اما ویژگی‌های مفید در این نرم‌افزارها و بازخوردهای مثبت کار درمانگران و مربیان کار با افراد دارای محدودیت‌های ذهنی در استفاده و کاربری، باعث گسترش استفاده آنها در این حیطه گردیده است.

معرفی برخی از بازی‌های به صورت نمونه (برای درک بیشتر موضوع)

### بازی‌های مبتنی بر حفظ تعادل

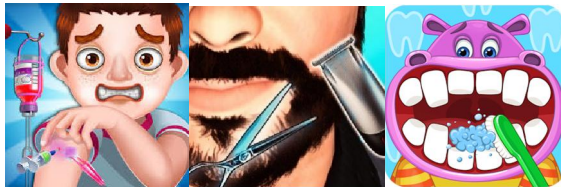
با استفاده از این بازی‌ها هماهنگی چشم و دست، افزایش قدرت واکنش‌پذیری در کاربران افزایش می‌یابد.

## نرم افزارهای دسترسی ساز تلفن همراه به تفکیک نوع معلولیت ۱۸۱



شکل ۸۰ - تصاویری از سری بازی‌های towers

بازی‌های مبتنی بر ایفای نقش‌های اجتماعی و مشاغل طیف گسترده‌ای از این بازی‌ها در بازارهای ارائه نرم‌افزارهای تلفن همراه موجود است.



شکل ۸۱ - تصاویری از سری بازی‌های مبتنی بر ایفای نقش و وظایف

### بازی مغز (Brain Games: IQ Challenge)



یک بازی ساده با رابط کاربری آسان و جلوه‌های بصری جذاب است. این بازی معماهای ساده‌ای را برای کاربر مطرح می‌کند که کاربر بایستی به حل آنها پردازد، تکمیل یک داستان، حل مشکل در یک موقعیت، شناسایی شباهت‌ها و تفاوت‌ها از جمله معماهای چالشی موجود در این بازی است. کاربر دارای نیاز

خاص با راهنمایی مربی می‌تواند اصول بازی را درک کند و در چارچوب‌های مشخص به حل معماها بپردازد.



شکل ۸۲ - تصویری از نمای بازی *Brain Games: IQ Challenge*

### قطار شادی<sup>۱</sup>



یک نرم‌افزار به زبان فارسی است که مجموعه‌ای از سرگرمی‌ها و بازی‌های مناسب کودکان (معما، پازل، بازی‌های نقش، بازی‌های حافظه، بازی‌های تمرین فعالیت‌های اجتماعی) را در قالب یک بسته طراحی نموده است. بازی‌های این نرم‌افزار تحت اندروید در عین سادگی از جلوه‌های بصری جذابی برخوردارند. بر اساس گزارش‌های متخصصین کاردرمانی کودکان ذهنی، استفاده از این مدل تمرین مناسبی برای افزایش عملکرد ذهنی، حافظه بینایی و توانایی شناختی افراد دارای نیازهای خاص است.

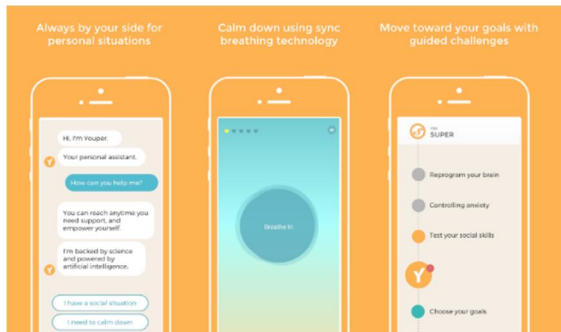
## افراد دارای بیماری‌های اعصاب و روان (سلامت روان)

در مورد اثربخشی نرم افزارهای طراحی شده با هدف کاهش و یا کنترل نوسان‌های خلقی، علامت‌های مثبت و منفی روانی و یا اضطراب، در اختلالات روانی و خلقی و یا به عنوان نشانه‌های بیماری‌های جسمی، بر اساس پژوهش‌های داخلی و خارجی تأیید کننده‌ای در دسترس است.<sup>۱</sup> اینکه بگوییم با نصب یک نرم افزار آموزشی تکنیک‌های شناختی رفتاری و یا دیگر روش‌های درمانی امکان کاهش علامت‌های اضطراب و یا افت خلق در افراد وجود دارد، مستلزم مطالعات و پژوهش‌های گسترده‌تری است، همان‌گونه که بیان شد، پژوهش‌های داخلی و خارجی در بررسی و تأیید اثربخشی استفاده از فناوری‌های مبتنی بر تلفن همراه بر کاهش علامت‌های خلقی و اضطرابی در موارد متعدد وجود دارد؛ اما آنچه در حال حاضر مورد بحث است، ورود و حضور فناوری هوشمند تلفن‌های همراه در عرصه سلامت روان افراد است. نرم افزارهای مختلفی که تمرین‌های روزانه‌ای را بر اساس مدل‌های مختلف درمان روان‌شناختی به بیماران ارائه می‌دهند. برنامه‌هایی که بر اساس گزارشات کاربر، بازخوردهای متناسب با شرایط خلقی وی ارائه می‌دهند، اینها از نمونه مداخلات روان‌شناختی هستند که سازندگان نرم افزارهای تلفن همراه در عرصه سلامت روان تا کنون به آنها پرداخته‌اند. همان‌گونه که قبلاً هم ذکر شده است، معرفی مصادیق نرم افزارها به منزله تأیید عملکرد و کارایی و آنها نیست، بلکه هدف بیان وضعیت ورود و حضور فناوری‌های هوشمند تلفن همراه در عرصه‌های مربوط به افراد دارای نیازهای خاص و دارای محدودیت است. این امید مطرح است که در آینده نزدیک شاهد نمونه‌های پژوهشی و کاربردی نرم افزارهای فارسی و داخلی نیز در این عرصه باشیم.

نرم‌افزار Youper<sup>۱</sup>



Youper نرم‌افزاری هوشمند برای سنجش شرایط خلقی و روان کاربر استفاده کننده است. برنامه در ابتدای نصب با ارائه چند پرسشنامه، یک ارزیابی روانی و خلقی از کاربر تنظیم می‌کند. نرم‌افزار به صورت روزانه سؤالاتی را از کاربر می‌پرسد. به مرور زمان Youper به‌طور هوشمند الگوهای ذهنی شناختی وضعیت روانی کاربر را با فناوری هوش مصنوعی تحلیل می‌کند و تمرین‌هایی برای مقابله هرچه بهتر با آنها ارائه می‌دهد. نرم‌افزار تحلیل هوشمند نوسان‌های خلقی، میزان اضطراب، وضعیت خواب و تغذیه و دیگر نشانه‌های سلامت روان، تمرین‌های شناختی و رفتاری مناسب در اختیار کاربر قرار می‌دهد. سیستم مکالمه هوشمند این برنامه احساس یک مکالمه طبیعی را بین کاربر و نرم‌افزار به وجود می‌آورد. گزارش‌های تأیید کننده‌ای در اثربخشی نرم‌افزار در کاهش میزان اضطراب و افسردگی در اختلالات اضطرابی مزمنی همچون اضطراب اجتماعی و افسردگی‌های تک قطبی در دسترس است.<sup>۲</sup>



شکل ۸۳- نمایشی از رابط کاربری نرم‌افزار Youper

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.youper&hl=fa&gl=US>

2- <https://www.youper.ai/about-us>

نرم افزار Moodrise<sup>۱</sup>



I moodrise

حالات روانی انسان به طور مستقیم با انتقال دهنده های عصبی آزاد شده در مغز مرتبط است. بر اساس برخی پژوهش ها محرک های بینایی و شنوایی می تواند باعث تغییر در میزان آزاد شدن انتقال دهنده های عصبی شیمیایی در مغز و در نتیجه ایجاد تغییرات خلقی و روانی در انسان گردد. به طور مثال تماشای ویدیوها خاصی با محتوای مشخص می تواند باعث ترشح میانجی عصبی گاما آمینو بوتیریک اسید<sup>۲</sup> شود که باعث کاهش اضطراب و ایجاد آرامش در انسان می گردد و یا مشاهده مناظر و تصاویر موجب افزایش آزادسازی انتقال دهنده دوپامین<sup>۳</sup> در مسیرهای دوپامینرژیک مغز می شود که در افزایش میزان احساسات مثبت در انسان تأثیر مستقیم دارد. بر همین اساس نرم افزار Moodrise فایل های ویدئویی طبقه بندی شده ای را در اختیار کاربران قرار می دهد. کاربرد بر اساس تست خودارزیابی نرم افزار وضعیت خلقی و روانی خود که در برگیرنده میزان اضطراب و یا خلق وی است به نرم افزار بازخورد می دهد و نرم افزار بر اساس الگوریتم برنامه ریزی شده ای، فایل های ویدئویی را برای وی پخش می کند. بر اساس پژوهش های انجام شده توسط سازندگان برنامه، تمرین های ارائه شده بر اساس مشاهده ویدئوها و گوش فرادادن به آواها در یک بازه زمانی چند روزه می تواند باعث افزایش احساس کنترل بر میزان اضطراب و خلق در کاربران گردد.<sup>۴</sup>

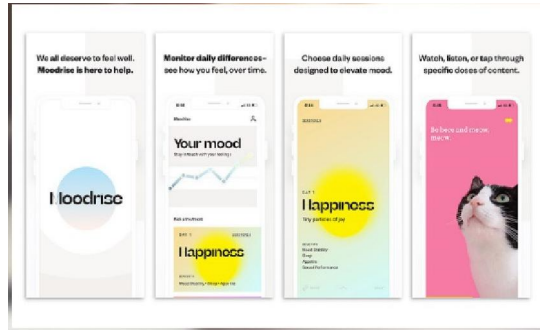
---

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.aebezce&hl=fa&gl=US>

2- Y-Amino butyric acid (GABA)

3- Dopamine

4- <https://moodrise.co>



شکل ۸۴ - نمایی از رابط گرافیکی نرم‌افزار moodrise

### نرم‌افزار Deoredion CBT Self- Help Guide<sup>۱</sup>



نرم‌افزاری برای ارائه درمان شناختی رفتاری<sup>۲</sup> به افراد دارای افسردگی‌های تک قطبی است. این نرم‌افزار بر اساس روش‌های درمانی شناختی رفتاری تکنیک‌هایی را به صورت گام به گام در اختیار کاربر قرار می‌دهد. برنامه بر اساس یک آزمون افسردگی خود ارزیاب، نمایه‌ای از وضعیت خلقی کاربر به دست می‌آورد و بر همین اساس یک برنامه درمانی برای کاهش علائم افسردگی به وی ارائه می‌دهد.



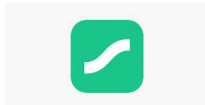
1-<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.excelatlife.depression&hl=fa&gl=US>

2- **Cognitive behavioral therapy (CBT)**

### نرم افزار Flow<sup>۱</sup>

Flow کاربر را تشویق به شرکت کردن در گفتگوهای روزانه می کند و با ارائه پیشنهادهاى مختلف، ابزارهای پایش خلق، نمایش ویدیوهای مختلف با هدف آشنایی بیشتر کاربر با مؤلفه های سلامت روانی، ذهن آگاهی و تمرینات شناختی، تلاش می کند سطح خلق کاربر را افزایش و میزان اضطراب وی را کاهش دهد. این نرم افزار در ۱۸ جلسه مواردی همچون خواب، تمرین کردن، تغذیه و ذهن آگاهی را از مهم ترین عوامل کاهش افسردگی دانسته و با جمع آوری اطلاعاتی در مورد وضعیت خلقی بیمار، تمرین های آموزشی و درمانی مناسب را به وی پیشنهاد می دهد.

### نرم افزار Sanvello<sup>۲</sup>



یک نرم افزار<sup>۳</sup> کاربردی برای تشخیص و ارزیابی سطح خلق و میزان اضطراب است. این برنامه با استفاده از پرسش نامه روزانه و همین طور رصد اطلاعات پزشکی و سوابق روان شناختی کاربر، یک برنامه آموزشی و درمانی بر اساس رویکردهای شناختی رفتاری به کاربر ارائه می دهد. با اتصال و استفاده از اطلاعات ساعت های هوشمند که ضربان قلب و میزان فشارخون کاربر را نیز اندازه گیری می کنند، ارزیابی دقیق تری از میزان اضطراب و وضعیت خلقی فرد انجام می دهد. Sanvello در ارزیابی های کاربران استفاده کننده از نرم افزارهای اندرویدی نمره بالایی کسب نموده است.

---

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.flowneuroscience.flow.droid&hl=fa&gl=US>

2- <https://www.sanvello.com>

3- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pacificlabs.pacifica&hl=en\\_US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pacificlabs.pacifica&hl=en_US)

### نرم‌افزار TalkLife<sup>۱</sup>



یک شبکه مجازی حمایتی و آگاهی‌رسان برای یاری افراد مبتلا به طیف‌های مختلف افسردگی است. انواع مختلف اختلالات خلقی دوقطبی و تک‌قطبی، در این نرم‌افزار بخش‌هایی برای ارتباط به روان‌شناسان آنلاین و کسب آگاهی‌های لازم در اختیار خواهند داشت. ارائه خدمات حمایتی به صورت ناشناس در قالب آگاهی‌رسانی، مشاوره آنلاین، مداخله در بحران و دیگر زمینه‌ها توسط این نرم‌افزار در دسترس افراد استفاده‌کننده قرار دارد.

### نرم‌افزار WellTrack<sup>۲</sup>



نرم‌افزاری<sup>۳</sup> خودیاری‌گر با هدف افزایش سلامت روان در کاربر خود است که طیف وسیعی از آموزش‌ها و ابزارها را برای کنترل و شناسایی عوامل مؤثر بر افزایش و یا کاهش مؤلفه‌های سلامت روان مثل اضطراب، استرس، افسردگی و... به کاربران ارائه می‌دهد. نرم‌افزار بر اساس مراحل معین و بر اساس رویکردهای درمان شناختی رفتاری، درمان مبتنی بر تعهد و پذیرش و ذهن‌آگاهی، آموزش و تمرین‌هایی در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

---

1- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bearpty.talklife&hl=fa&gl=US>

2- <https://welltrack.com>

3- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cyberpsyc.welltrackapp>

## معرفی نمونه‌هایی از سخت‌افزارهای جانبی ویژه افراد دارای معلولیت

صندلی‌ها و میزهای مناسب رایانه

ویژگی‌های اصلی میزهای مناسب افراد دارای معلولیت عبارت‌اند از: وجود فضای آزاد زیر میز برای جای‌گیری آسان ویلچر، قابلیت تنظیم ارتفاع و شیب صفحه رویی، نداشتن لبه‌های تیز و برنده.

لبه‌ها و گوشه‌های تیز و برنده می‌تواند برای افراد دارای معلولیت در بینایی خطرآفرین باشد. میز مناسب افراد دارای معلولی جسمی حرکتی بایستی فضای مناسب برای قرار گرفتن ویلچر بر زیر آن را دارا باشد. وزن و تعادل آن بایستی به اندازه‌ای باشد که با تکیه دادن افراد دارای ناتوانی و کم‌توانی در حفظ تعادل به آن، دچار لرزش، یا تکان نشود.



شکل ۸۵- میزهای مناسب رایانه با قابلیت تنظیم ارتفاع و استفاده آسان افراد ویلچری از آن



شکل ۱۶- صندلی‌های مناسب افراد دارای محدودیت

برخی از میزها نیز به صورت قابل نصب بر روی ویلچر و تخت طراحی شده‌اند.



شکل ۱۷- میزهای قابل نصب بر روی ویلچر و تخت

استندها و هولدرهای نگهداری تلفن همراه و رایانه

هولدرها، امکان اتصال تبلت و تلفن‌های همراه را به میز، تخت و یا ویلچر فراهم می‌سازند. بسیاری از افراد دارای محدودیت جسمی حرکتی و یا بینایی در نگهداشتن این وسایل با یک دست دچار مشکل هستند. این افراد با استفاده از هولدرهای نگهدارنده قادر هستند تسلط بیشتری در استفاده از تلفن همراه و یا تبلت خود داشته باشند.



شکل ۸۸- نمونه‌های مختلف هولدرهای تلفن همراه و رایانه

بزرگ‌نماهای اپتیکی ویژه تلفن همراه برای افراد دارای محدودیت در بینایی این ابزار قادر است صفحه تلفن همراه را برای افراد دارای محدودیت در بینایی تا سه برابر بزرگنمایی کند. یک ذره‌بین صفحه‌ای و استند نگهدارنده تلفن همراه، اجزای تشکیل دهنده بزرگ‌نمای اپتیکی است.



شکل ۸۹- بزرگ‌نمای اپتیکی صفحه تلفن همراه

### نمونه‌هایی از تلفن همراه طراحی شده ویژه افراد دارای معلولیت

سازندگان تلفن‌های همراه و ابزارهای مرتبط با هدف ایجاد دسترسی بیشتر کاربران دارای معلولیت به قابلیت‌های تلفن همراه علی‌رغم هر ناتوانی‌های جسمی و حرکتی، اقدام به طراحی و تولید دستگاه‌ها و ابزار ویژه افراد دارای معلولیت

نموده‌اند. تلفن‌های همراه دارای صفحه یا دکمه‌های بزرگ‌تر، ابزارهای نگهدارنده تلفن همراه، بزرگ‌نماهای صفحه‌ای اپتیکال ویژه، از جمله این ابزارها است. در ادامه به معرفی چند نمونه از این دستگاه‌ها خواهیم پرداخت. تلفن‌هایی که صرفاً برای افراد دارای معلولیت طراحی شده‌اند تا تمام طیف‌های معلولیت قادر به استفاده از این فناوری باشند.

**تلفن‌های همراه برای افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی**  
این تلفن‌های همراه با هدف استفاده آسان افراد دارای محدودیت‌های شناختی و ذهنی، همچون دمانس، آلزایمر، عقب‌ماندگی‌های ذهنی و در مجموع همه کسانی که در استفاده از تلفن‌های هوشمند رایج دچار گیجی و گم‌گشتگی می‌شوند، طراحی و تولید شده است. کاربری آسان که باعث گیج شدن کاربران نمی‌شود. صفحه بزرگ و قابل درک، توضیحات واضح در فهرست امکانات، دکمه‌های بزرگ و در دسترس، امکان ردیابی و مکان‌یابی آسان موقعیت فرد استفاده‌کننده توسط افراد خانواده، از ویژگی‌های این تلفن همراه است.



شکل ۹۰- تصویری از تلفن همراه ویژه افراد دارای محدودیت‌های شناختی

**تلفن‌های همراه برای افراد دارای محدودیت در بینایی**  
از ویژگی‌ها برجسته تلفن‌های همراه طراحی شده برای افراد دارای محدودیت در بینایی، می‌توان به اندازه مناسب برای قرار گرفتن در یک دست، بدنه محکم، دکمه‌های بزرگ و دارای برجستگی به خط بریل، نرم‌افزارهای اختصاصی، هشدار

## معرفی نمونه‌هایی از سخت‌افزارهای جانبی ویژه افراد دارای معلولیت ۱۹۳

لرزشی قوی‌تر، قابلیت ارائه بازخورد گویا و متن‌خوانی در کلیدها، بخش‌ها، صفحه نمایش ساده قابل مشاهده برای کم‌بینایان است. نمونه‌هایی از تلفن‌های همراه که محتواها را به صورت گویا و نیز با استفاده از نمایشگر بریل در اختیار کاربر قرار می‌دهند نیز تولید شده است. نمایشگر این تلفن در حقیقت یک نمایشگر بریل است. کاربر قادر است محتواهای خروجی را به صورت گویا و نیز به صورت بریل از تلفن دریافت کند و برعکس، به همین صورت فرمان‌هایی به تلفن اعمال کند.



شکل ۹۱- تصاویری از تلفن‌های ویژه افراد دارای محدودیت در بینایی

## معرفی ابزارهای نوین دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت (چشم‌اندازهای پیش رو)

اگر بخواهیم به کاربرد فناوری‌های نوین امروزی در عرصه توان‌افزایی و توانبخشی به افراد دارای معلولیت بپردازیم، بایستی که نه یک بخش چند صفحه‌ای، بلکه کتابی مفصل با همکاری و همفکری متخصصین رشته‌ها و فنون مختلف تدوین کرد. آنچه که در این بخش به آن اشاره خواهیم کرد تنها بخش کوچکی از ابزارها نوین یاری‌رسان به افراد دارای معلولیت است که شاید هنوز به تکامل ایده‌آل استفاده‌کنندگان و طراحان نیز نرسیده است. لیکن، میل سیری ناپذیر انسان برای استفاده از دانش، در مسیر رفع موانع و چالش‌ها، امید رسیدن به دنیایی بدون محدودیت و مانع برای افراد دارای معلولیت از همیشه پررنگ‌تر ساخته است. راه رفتن بدون محدودیت افراد دارای معلولیت در بینایی، گام برداشتن دوباره افراد دارای محدودیت‌های جسمی حرکتی و گوش فرادادن به صداهای دلپذیر توسط افراد دارای معلولیت در شنوایی دیگر رؤیایی دور از دسترس نیست. چرا که فناوری هر روز گامی جدید برمی‌دارد؛ و بخشی از مسیر توانمندسازی افراد دارای معلولیت را طی می‌کند تا به رؤیای دیرینه بشر یعنی رفع کامل محدودیت‌های جسمی انسان‌ها، جامه‌ی واقعیت بپوشاند.

### فناوری عصاهای هوشمند<sup>۱</sup>



اولین عصای سفید ویژه افراد دارای محدودیت در بینایی در سال ۱۹۴۰ در کشور آمریکا طراحی شد و در اختیار نابینایان آن کشور قرار گرفت از آن زمان تا کنون تغییر چندانی در شکل و ظاهر این ابزار ایجاد نشده است تا اینکه ایده طراحی عصای هوشمند با استفاده از فناوری‌های الکترونیکی به ذهن طراحان و مؤسسات تولید وسایل کمک توانبخشی رسید. نمونه‌های تحقیقاتی زیادی با عنوان عصای هوشمند توسط مخترعان طراحی و تولید شده است که ویژگی مشترک همه آنها استفاده از فناوری‌های ماورای صوت و یا مادون قرمز برای تشخیص موانع، اتصال به اینترنت و ارائه هشدارهای گویا و لرزشی به کاربران است. یکی از جدیدترین نسخه‌های طراحی شده عصای هوشمند یا عنوان Seed cane در سال ۲۰۲۰، توسط دانشگاه هاپانگ کره جنوبی<sup>۲</sup> نمایشگاه فناوری اروپا<sup>۳</sup> عرضه شده است.

این عصای هوشمند جهت یابی ویژه افراد دارای محدودیت در بینایی استفاده از فناوری مادون قرمز موانع پیش روی فرد را شناسایی می‌کند و به وسیله علائم هشدار لرزشی و گویایی به وی اطلاع می‌دهد. اعلان جزئیات مسیر طی شده، موقعیت مکانی شخص، استفاده از نقشه‌های آنلاین برای شناسایی دقیق جزئیات موجود در مسیر از دیگر ویژگی‌های عصاهای هوشمند است. همچنین، این عصا

1- Smart Cane

2- <https://www.ces.tech/Innovation-Awards/Honorees/2020/Honorees/S/Smart-Cane-for-the-Blind-with-Independent-Power-Te.aspx>

3- <https://www.hanyang.ac.kr>

هشدارهای صوتی، نوری نیز به عابران و وسایل نقلیه موجود در مسیر ارسال می‌کند تا پیاده‌روی کاملاً امنی را برای کاربر خود فراهم آورد. ویژگی دیگر این عصا ارسال پیام درخواست کمک به مراکز امدادی و یا اطرافیان فرد، در موقعیت‌های تصادف، سانحه و یا سقوط احتمالی است. عصای هوشمند، سقوط، صدمه و یا سوانح احتمالی را شناسایی و با ضمن تماس با شماره‌های مراکز امدادی و اطرافیان فرد، موقعیت مکانی وی را نیز برای آنها ارسال می‌کند. ویژگی دیگر این فناوری نوین، سیستم تشخیص چهره است، بدر این ابزار یک پایگاه اطلاعاتی نصب شده است که انبوهی از تصاویر مربوط به دوستان و آشنایان کاربر را در خود ذخیره می‌کند. فرد دارای محدودیت می‌تواند از فاصله ۱۰ متری آشنای مورد نظر خود را تشخیص بدهد، عصا با ایجاد لرزشی محسوس، وی را از این موضوع مطلع می‌سازد.

نمونه‌های مختلفی از عصاهای هوشمند، توسط مخترعین و شرکت‌های فناوری به کاربران دارای معلولیت در بینایی ارائه شده است.

یک نمونه تجاری از عصاهای هوشمند، عصای wewalk<sup>۱</sup> است این عصای هوشمند توسط شرکت انگلیسی westel طراحی و تولید شده است. wewalk قادر است موانع فیزیکی بر سر فرد دارای محدودیت در بینایی را با استفاده از فناوری مادون قرمز تشخیص دهد و به صورت گویا و یا به وسیله هشدارهای لرزشی به وی اعلام کند. اتصال به تلفن هوشمند کاربر به وسیله یک نرم‌افزار اندروید<sup>۲</sup> و دریافت اطلاعات از طریق تلفن، شناسایی مکان‌های و اطلاعات مورد درخواست کاربر از طریق نقشه‌های آنلاین و بسیاری امکانات دیگر در این عصای هوشمند طراحی شده است.

عصای هوشمند تولید شده توسط مؤسسه هندی saksham<sup>۳</sup>، عصای هوشمند BAWA Cane<sup>۴</sup> تولید شده توسط مؤسسه مالزیایی Bawa دو نمونه دیگر از

1- <https://wewalk.io>

2- <https://play.google.com/store/apps/details?id=tr.org.yga.wewalk.android>

3- <http://smartcane.saksham.org>

4- <https://bawa.tech>

عصاهای هوشمند تولید و عرضه شده به بازار وسایل کمک افراد دارای محدودیت در بینایی است. از طریق نشانی وبگاه هریک از شرکت‌ها که در بخش پاورقی ذکر شده است می‌توانید، دانسته‌های بیشتری در مورد آنها کسب نمایید.



شکل ۹۲ - تصویری از عصای هوشمند wewalk

### فناوری ویلچرهای هوشمند<sup>۱</sup>

ویلچرها را می‌توان به ویلچر دستی، ویلچر الکتریکی، ویلچر هوشمند دسته‌بندی کرد. ویلچر دستی توسط نیروی دست کاربر یا افراد همراه هدایت می‌شود. در ویلچر الکتریکی بر خلاف ویلچر دستی، از یک موتور برای به حرکت درآوردن ویلچر استفاده می‌شود؛ اما ویلچر هوشمند، یک ویلچر الکتریکی است که به سامانه‌های رایانه‌ای، مجموعه‌ای از حسگرهای مختلف و فناوری‌های کمکی مجهز شده است. به بیان دیگر، ویلچر هوشمند را می‌توان یک ربات متحرک قابل برنامه‌ریزی همراه با صندلی چرخ‌دار نامید.

نخستین ویلچر الکتریکی توسط جورج کلین<sup>۲</sup> مخترع مشهور آمریکایی برای افرادی که در جنگ جهانی دوم دچار معلولیت شده بودند ساخته شد. در سال ۱۹۵۶، یک شرکت آمریکایی، تولید انبوه ویلچر برقی را آغاز کرد. اگرچه هدف اصلی طراحی ویلچرها افراد با ناتوانی حرکتی هستند که نمی‌توانند از ویلچرهای دستی استفاده کنند ولی حتی افرادی که ضعف عضلانی دارند از این نوع ویلچرها

---

1- Smart wheelchair

2- George Klein

استفاده می‌کنند. یک ویلچر برقی بسته به سامانه‌ی هدایت به کار رفته، دارای توانایی عبور از پله، قرار گرفتن در حالت ایستاده، ویلچرهای چهار چرخ و ویلچرهای تسمه‌ای هستند. در ویلچرهای تسمه‌ای به جای چرخ مانند ساختار تانک‌های نظامی، از تسمه استفاده شده است.



شکل ۹۳- جورج کلین در حال کاربر روی ویلچر الکتریکی

ابتدا، در ویلچرهای الکتریکی از باتری‌های سلول مرطوب استفاده می‌شد. پس از آن باتری‌های سلول خشک جایگزین این نوع باتری‌ها شد. از محدودیت‌های باتری‌های مرطوب می‌توان عدم اجازه ورود به هواپیما را برشمرد. این باتری‌ها را در هنگام سوار شدن به هواپیما باید از ویلچر خارج و به صورت جداگانه به مقصد ارسال کرد. این باطری‌ها از فناوری پیشرفته‌تری برخوردار هستند.

برای کنترل ویلچرهای الکترونیکی، بجز دسته‌های معمولی فیزیکی، سامانه‌هایی نیز برای افرادی که قادر به استفاده از دست برای هدایت ویلچر نیستند، طراحی شده‌اند. هدایت با استفاده از سامانه‌های حساس به حرکات چانه و سر کاربر و یا حسگرهای ردیابی حرکات چشم، دم بازدم تنفس و یا ردیابی توسط امواج EEG از جدیدترین فناوری‌های استفاده شده برای کنترل و هدایت ویلچرهای الکتریکی هستند.

طراحی صندلی و سکوی نشستن در ویلچرها نیز از مواردی است که بایستی طراحی آن با توجه به وضعیت نشستن و ارگونومی فرد دارای معلولیت انجام گیرد، استفاده از فوم و یا بالشک‌هایی که احتمال ایجاد زخم‌های فشاری را در

کاربر به حداقل برساند و شرایط مناسبی برای نشستن و استفاده طولانی مدت وی فراهم آورد، در طراحی ویلچرها دارای اهمیت است. استفاده از نگهدارنده برای حفظ تعادل و ارگونومی عضلات دارای دیستروفی و یا اسپاستیک و استندهای حفظ تعادل بدن در موقعیت‌های مختلف از ملاحظات دیگر در طراحی ویلچرهای هوشمند است. در نسل جدید ویلچرهای هوشمند بسیاری از این ملاحظات با استفاده از هوش مصنوعی و ماهیچه‌های هیدرولیک طراحی شده است. به این صورت که بنا به شرایط خاص جسمی هر کاربر و با توجه به ارگونومی عضلات وی، برنامه‌ای برای تنظیم قسمت‌های مختلف ویلچر مثل صندلی، فوم‌ها، استندهای حفظ تعادل اندام‌ها، در موقعیت‌های نشسته، خوابیده و یا ایستاده به پردازشگر مرکزی ویلچر هوشمند ارائه می‌شود. پردازشگر با توجه به اطلاعات دریافتی، قسمت‌های مختلف ویلچر را برنامه‌ریزی و تنظیم می‌کند. در راستای افزایش رفاه کاربر، استفاده از ابزارهای جانبی مثل نگهدارنده تلفن همراه، بازوهای قرارگیری لب تاپ، ظرف‌ها نوشیدنی و غیره نیز مدنظر قرار گرفته است. همچنین سامانه‌هایی چون دوربین برای کنترل زوایای اطراف ویلچر، نورهای هشدار دهنده به محیط، در نسل جدید ویلچرهای هوشمند امروزی مورد توجه قرار گرفته است. افزودن بازوهای نگهدارنده برای کاربردهای متفاوت از نخستین تلاش‌ها برای بهبود ویلچرهای الکتریکی بود. بازوهای نگهدارنده میز، رایانه، گوشی موبایل حتی دوربین‌های عکاسی که به افراد روی ویلچر اجازه می‌دهد کارهای روزمره و حرفه‌ای خود را به راحتی انجام دهند.



شکل ۹۴ - نمونه‌ای از یک ویلچر هوشمند

### سامانه‌هایی برای تبدیل ویلچر الکتریکی به ویلچر هوشمند امروزی

همان‌گونه که گفتیم، ویلچر هوشمند عبارت است از ویلچر الکتریکی به علاوه یک سامانه رباتیک هوشمند قابل برنامه‌ریزی، در واقع، ویلچرهای هوشمند، ویلچرهای الکتریکی هستند که فناوری‌های نوینی چون رایانه و حسگر روی آن‌ها نصب شده است. این ایده که سامانه‌های هوشمند ویلچر را بتوان به آسانی از روی ویلچرهای معمولی برقی نصب کرد و به همان راحتی جدا نمود، به دلیل ارزان و در دسترس تر نمودن امکانات ویلچر هوشمند برای افراد دارای معلولیت طی سال‌های اخیر مورد توجه طراحان زیادی قرار گرفته است. از این‌رو سامانه‌های هوشمند قابل نصب بر روی انواع ویلچرها که امکان جداسازی و نصب آن بر روی همه ویلچرهای فراهم باشد تولید شده‌اند. این سامانه‌ها برای کودکان دارای معلولیت که در هر مرحله رشد بایستی ویلچری متناسب با سن و وضعیت جسمی خود در اختیار داشته باشند، مناسب است.

ویلچرهای هوشمند بر اساس مؤلفه‌هایی چون روش فرمان‌پذیری و هدایت توسط کاربر، مدل‌های مسیریابی و مکان‌یابی و نیز استانداردهای مربوط به وضعیت بدنی و جسمی کاربر متمایز و طبقه‌بندی می‌شوند.

طبقه‌بندی ویلچر هوشمند بر اساس روش‌های هدایت و کنترل توسط کاربر  
مروری بر طبقه‌بندی انواع ویلچرهای هوشمند

- تعامل از طریق انگشتان دست (با استفاده از دسته‌های کنترلی فیزیکی)
- روش بیومتریک<sup>۱</sup> (شناسایی دقیق خصوصیات زیستی رفتاری کاربر مثل حرکت حرکت سر، دست، حرکت مردمک چشم، گونه‌ها، لب‌ها و غیره و تبدیل آن به دستورهایی قابل تنظیم قراردادی)
- ارتباط مغز، رایانه (با استفاده ردیابی و شناسایی امواج EEG و تبدیل آن به دستورات قابل برنامه‌ریزی؛ به عبارت دیگر، کاربر به حرکت به جلو فکر می‌کند و رایانه این پیام را به موتورهای حرکتی ویلچر منتقل می‌کند).
- شبکه‌های موسوم به ابری (با استفاده از سامانه‌های مبتنی بر سرورهای ابری، شبکه‌های ابری سامانه اشتراکی اطلاعات و دستورات هستند که می‌توانند با پیش‌بینی حالات مختلف و متنوع دستورات درست و مناسبی را صادر نمایند).<sup>۲</sup>
- استفاده از فناوری بینایی ماشینی<sup>۳</sup>

### 1- Biometrics method

۲- شبکه ابری عبارت است از حجم زیادی از داده‌ها و اطلاعات که بر روی یک فضای خارج از رایانه ذخیره شده‌اند. عملکردی شبیه به ماهیت اینترنت، زمانی که برای تحلیل داده‌ها و پیش‌بینی و رفتار فضای کافی بر روی رایانه ما وجود نداشته باشد شبکه‌های ابری امکان استفاده از داده‌های حجیم مورد نیاز را برای ماشین‌ها فراهم می‌آورند.

۳- Computer vision بینایی رایانه‌ای یکی از شاخه‌های علوم رایانه است که شامل روش‌های مربوط به دستیابی تصاویر، پردازش، تحلیل و درک محتوای آن‌ها است. معمولاً این پردازش‌ها تصاویر تولید شده در دنیای واقعی را به عنوان ورودی دریافت و داده‌هایی عددی را به عنوان خروجی تولید می‌کنند، مانند در شکل‌هایی از تصمیم‌گیری یکی رویه‌های توسعه این شاخه بر اساس شبیه‌سازی توانایی بینایی انسان در رایانه است. با استفاده از این دانش می‌توان به تشخیص، پیگیری، تحلیل و خود مکان‌یابی ماشین‌ها در موقعیت‌هایی که امکان کنترل و هدایت توسط انسان وجود ندارد استفاده کرد. راهپیمایی و هدایت ماشین‌ها در محیط‌های دور از دسترس بینایی و حضور انسان چون فضا، کف اقیانوس‌ها، محیط‌های خطرناک، یکی از عرصه‌های حضور این علم است. همچنین هدایت و کنترل ویلچرهای هوشمند نیز با کمک فناوری امکان‌پذیر است.

- بازخورد حسی<sup>۱</sup> (در این روش رایانه تحریک‌های حسی چون ارتعاش و یا لمس را به کاربر ارائه می‌دهد و با توجه به بازخورد ارائه شده کاربر داده‌ها تحلیل و برنامه‌ریزی می‌شود. بعد از برنامه‌ریزی و تنظیم قراردادی بازخوردها به فرمان‌هایی برای هدایت ویلچر، خطاها و ضعف‌ها توسط هوش مصنوعی اصلاح می‌شود و به تدریج برنامه هدایت سامانه کامل و کامل‌تر می‌گردد).
  - فناوری صفحه‌ها لمسی (سامانه‌ای شبیه به فرمان‌پذیری صفحه‌های لمسی)
  - گفتار و فرمان صوتی (با کمک یک دستیار صوتی که فرمان‌های کاربر را شناسایی و به موتورهای ویلچر منتقل می‌کند)
  - تعامل از طریق حس‌گرهای شتاب‌سنج<sup>۲</sup> (در این روش داده‌های مکانیکی و حرکتی کاربر به سیگنال‌های کنترل و هدایت ویلچر تعبیر می‌شوند. به عنوان مثال، کاربر می‌تواند با خم کردن جزئی بدن به یک سمت ویلچر خود را به همان سمت هدایت کند و یا سرعت آن را تنظیم نماید).
- استفاده از هر یک از روش‌های بالا با توجه به وضعیت جسمی و سطح معلولیت کاربر انتخاب می‌شود. ترکیب هر یک از این روش‌ها نیز ممکن است. در واقع بسیاری از سامانه‌های ویلچرهای هوشمند، از روش‌های تلفیقی استفاده می‌کنند. این روش رابط کاربری روان‌تری را در اختیار فرد استفاده‌کننده قرار می‌دهد.
- تلفیق فناوری‌های مبتنی بر تلفن همراه با سامانه‌های هدایت ویلچر هوشمند یکی دیگر از روش‌های تولید در دسترس تر و ارزان‌تر سامانه‌های هدایت و کنترل در این وسایل است. به بیان دیگر، مکان‌یابی، شتاب‌سنجی، دریافت فرمان‌های صوتی و لمسی و انتقال آن به موتور حرکتی و ماهیچه‌های حفظ تعادل ویلچر از طریق سیستم عامل تلفن هوشمند نیز ممکن است. نرم‌افزارهایی با این هدف طراحی و تولید شده‌اند که قادر هستند اطلاعات مورد نیاز را به ویلچرهای هوشمند ارسال نمایند. در واقع تلفن هوشمند کاربر می‌تواند بخشی از پردازشگر ویلچر الکترونیکی وی نیز باشد.

1- Sensory feedback

2- Accelerometer

## معرفی ابزارهای نوین دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت ۲۰۳

در ادامه و برای آگاهی بیشتر، برخی از نرم‌افزارهای هدایت و کنترل ویلچرهای هوشمند را معرفی خواهیم کرد.

### نرم‌افزار Wheelchair<sup>۱</sup>



نرم‌افزار اندرویدی کنترل و هدایت ویلچر هوشمند.

این نرم‌افزار با استفاده از اتصال بی‌سیم بلوتوث به ویلچر هوشمند متصل می‌شود و امکان تنظیم و هدایت بخش‌های مختلف ویلچر را به کمک تلفن همراه فراهم می‌آورد.



شکل ۹۵ - تصویری از رابط کاربری نرم‌افزار

1- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mini.Wheelchair&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mini.Wheelchair&hl=en_US&gl=US)

### نرم افزار WheelChair Control<sup>۱</sup>

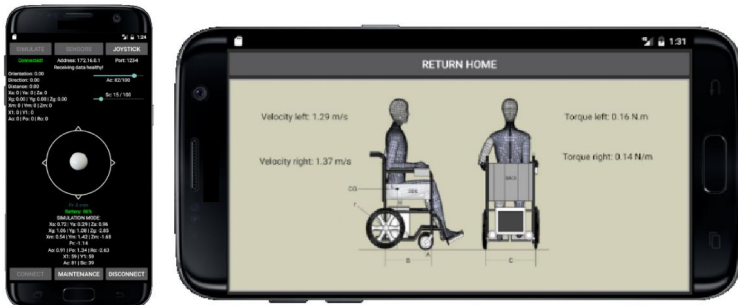


این نرم افزار نیز با اتصال بی سیم به ویلچر هوشمند، هدایت آن را به وسیله صفحه لمسی تلفن همراه امکان پذیر می سازد.

### نرم افزار Wheelchair Control Interface<sup>۲</sup>



یک سیستم اندرویدی هدایت ویلچر هوشمند با استفاده از لمس و فرمان های گفتاری است. این نرم افزار امکان برنامه ریزی و تنظیم میزان لمس و نیز حساسیت صوت کاربر را نیز دارا است.

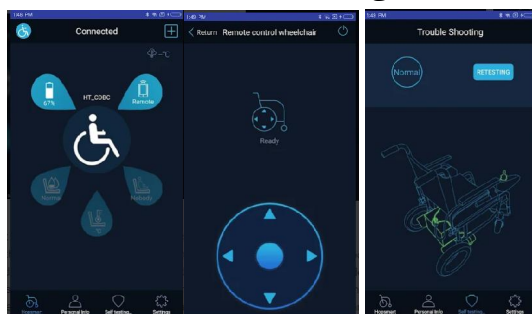


شکل ۹۶- تصاویری از رابط کاربری نرم افزار Wheelchair Control Interface

1- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.silla.bluetooth&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.silla.bluetooth&hl=en_US&gl=US)  
2- [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fsati.roger.myapplication&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fsati.roger.myapplication&hl=en_US&gl=US)

### نرم‌افزار Hopsmart<sup>۱</sup>

این نرم‌افزار ابزار مناسب برای هدایت و کنترل ویلچرهای هوشمند از راه نزدیک و دور است. کاربر می‌تواند در حالی که به روی ویلچر خود مستقر نیست و حداکثر ۲۰ متر از آن فاصله دارد، با استفاده از فرمان‌های لمسی روی تلفن همراه و یا فرمان صوتی به سوی خود هدایت کند. به عنوان مثال فرد دارای معلولیتی که بر روی تخت و یا صندلی دیگری قرار گرفته است قادر است بدون کمک گرفتن از دیگران ویلچر خود را فراخوانی کند.



شکل ۹۷- تصاویری از نرم‌افزار Hopsmar

### مسیریابی و جهت‌یابی در ویلچرهای هوشمند

وقتی از واژه هوشمند در توصیف یک ویلچر استفاده می‌کنیم، بایستی در همه موارد و نکات امکان استفاده از هوش ماشینی را برای ویلچر فراهم آورده باشیم. یکی دیگر از چالش‌های پیش رو در استفاده از ویلچرها امکان جهت‌یابی و مسیریابی در محیط‌های مختلف زندگی انسان است. این ویژگی، بخصوص وقتی که صحبت از استفاده افراد دارای معلولیت‌های شدید و یا چندگانه مثل بینایی و جسمی حرکتی، به میان می‌آید، مورد توجه قرار می‌گیرد. فرض کنید فردی دارای معلولیت چندگانه، شنوایی، بینایی و جسمی حرکتی قصد داشته باشد با

1- [https://play.google.com/store/apps/details?id=cn.com.ads.mart.autowheelchair&hl=en\\_US&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=cn.com.ads.mart.autowheelchair&hl=en_US&gl=US)

استفاده از یک ویلچر هوشمند در محیط زندگی خود تردد کند. آیا سامانه‌های هوشمند جهت‌یابی ویلچرها قادر هستند امکان ترددی امن و بدون خطری را برای وی فراهم آورند؟ باید بگوییم گام‌های مؤثری در رسیدن به این مسیر برداشته شده است. سامانه‌های جهت‌یابی ویلچرها با استفاده از فناوری‌های مختلف تا حد زیادی این امکان را در دسترس قرار داده‌اند.

**سامانه‌های جهت‌یابی موجود بر روی ویلچرهای هوشمند عبارت‌اند از:**

- شناسایی موانع با استفاده از امواج مادون قرمز و لیزری
- استفاده از نقشه‌های آنلاین در محیط خارج از منزل
- استفاده از حسگرهای تشخیص دما و صوت برای تشخیص موانع
- استفاده از ماشین‌های بینایی برای جهت‌یابی در محیط‌های ناشناخته
- استفاده از حسگرهای تشخیص عمق و ارتفاع در محیط‌های داخل و خارج از منزل
- استفاده از سامانه‌های تشخیص نور و رنگ



شکل ۹۸- سنسور تشخیص ماورای صوت مانع نصب شده به روی یک ویلچر هوشمند

### فناوری اسکلت بیرونی<sup>۱</sup> و توان‌افزا

فناوری اسکلت بیرونی هنوز به نقطه‌ای نرسیده که تعریفی جامع و کامل برای آن قابل ارائه باشد؛ اما می‌توان تصویری از موجودیت آن ترسیم کرد. یک اسکلت

## معرفی ابزارهای نوین دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت ۲۰۷

بیرونی نوعی پوشیدنی است که با همکاری کاربر، می تواند نتیجه‌ای خاص تولید کند. این نتیجه می تواند افزایش کارایی فرد باشد؛ اما این گونه دستگاه‌ها جایگزین کامل بخش‌های بدن نیست.

فناوری روبات‌های اسکلت‌های بیرونی توان‌افزا و پوشیدنی به عنوان یک ابزار توانبخشی نوظهور چشم‌انداز تازه‌ای را در مقابل آینده توانبخشی افراد دارای محدودیت‌های جسمی حرکتی گسترانیده است. ابزاری که با استفاده از فناوری روباتیک، هوش مصنوعی و دیگر رشته‌های مهندسی به افراد دارای محدودیت جسمی و حرکتی، کمک می‌کند بتوانند، بدون نیاز به کمک دیگران راه رفتن و گام برداشتن را تجربه نمایند

اسکلت‌های بیرونی برای نخستین بار توسط نهادهای نظامی ساخته شده‌اند. پس از آن صنایع تولیدی و کشاورزی از پوشیدنی‌های توان‌افزا استفاده کرد. در هر کجا افراد باید بارهای سنگین را جابه‌جا می‌کردند اسکلت‌های بیرونی ظاهر شدند. در توانبخشی اسکلت‌های بیرونی فعال برای بازیابی توانایی راه رفتن یا فراهم کردن حرکت برای بیماران استفاده شد. در سال ۱۹۶۵ اولین نمونه اسکلت بیرونی با نام Hardiman توسط شرکت جنرال الکتریک تولید شد. Hardiman یک پوشیدنی فلزی تمام بدن برای بلند کردن اجسامی با ۲۵ برابر وزن کاربر خود بود. این طرح توسط ارتش و نیروی دریایی آمریکا برای جابه‌جایی ادوات سنگین جنگی حمایت می‌شد.



شکل ۹۹- تصویری از اسکلت بیرونی hardiman

امروزه فناوری اسکلت‌های بیرونی در خدمت توان‌افزایی به افراد دارای معلولیت قرار گرفته‌اند. این فناوری با کمک به کاهش زمان نشستن، موجب افزایش سطح فعالیت بدنی در افراد دارای معلولیت جسمی حرکتی شده است و یا در برنامه‌های درمانی کاردرمانی، به افراد تحت درمان یاری خواهد رساند. اسکلت بیرونی به افراد دارای معلولیت کمک می‌کند الگوی راه رفتن خود را اصلاح کنند. این فناوری با ارائه یک برنامه هوشمند و ضمن افزایش توان وی در راه رفتن به اصلاح نحوه گام برداشتن و حرکت عضلات فرد می‌پردازد.

به عبارت دیگر باید بگوییم، رؤیای دیرینه، استفاده از اسکلت بیرونی به منظور بهبود کیفیت زندگی افراد دارای معلولیت تبدیل به یک واقعیت شده است. برای نمونه، شرکت تحقیقاتی آلمانی Myomo<sup>۱</sup>، سازنده اسکلت بیرونی بازو با نام MyoPro، نمونه‌های تجاری خود را در اختیار افراد دارای معلولیت از ناحیه دست قرار داده است. این ابزار قادر است به افرادی که دچار قطعی و یا فلج در عضلات دست شده‌اند کمک کند، بسیاری از فعالیت‌های روزانه خود را به آسانی و بدون کمک دیگران انجام دهند.



شکل ۱۰۰- تصویری از اسکلت بیرونی myopro

پروژه lokomat<sup>۲</sup> یکی دیگر از نمونه‌های فناوری اسکلت بیرونی است که توسط یک مؤسسه پژوهشی درمانی طراحی و تولید شده است. این وسیله یک اسکلت

1- <https://myomo.com>

2- <https://www.hocoma.com/solutions/lokoma>

## معرفی ابزارهای نوین دیجیتال ویژه افراد دارای معلولیت ۲۰۹

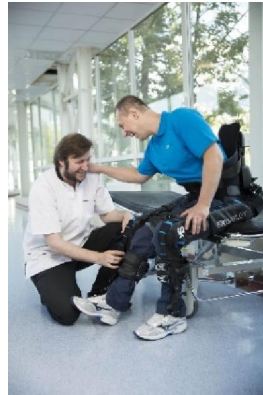
توان‌افزای نصب شده بر روی تردمیل است که امکان راه رفتن و قدم برداشتن با هدف افزایش توان عضلات را برای افراد دارای معلولیت‌ها همچون فلج‌های پایین تنه، آسیب‌های نخاعی و آسیب‌های ناشی از سکته مغزی در محیط‌های درمانی فراهم می‌آورد.<sup>۱</sup>



شکل ۱۰۱ - تصویری از اسکلت بیرونی lokomat

Exoatlet<sup>۲</sup> یکی دیگر از مؤسسات تحقیقاتی در زمینه طراحی و تولید اسکلت‌های بیرونی با هدف توان‌افزایی افراد دارای معلولیت است. نمونه‌های تولید شده توسط این موسسه، افراد دارای ناتوان در راه رفتن را قادر به گام برداشتن ساخته است. بیماران MS آسیب نخاعی و آسیب‌های ناشی از سکته مغزی می‌توانند، با استفاده از اسکلت توان‌افزای Exoatlet راه رفتن را مجدداً تجربه کنند. گام برداشتن در اسکلت خارجی به بازسازی مسیرهای عصبی جدید در مغز و نخاع کمک می‌کند. هر بار که پای فرد به زمین برخورد می‌کند، سیگنال‌هایی را به مغز آنها می‌رساند. با انجام این کار در یک الگوی عصبی شبیه به راه رفتن طبیعی بازنمایی می‌شود.<sup>۳</sup>

1- [www.umms.org/rehab/health-services/therapeutic-technology/lokomattherapy?\\_cf\\_chl\\_jschl\\_tk\\_\\_=pmd\\_f229d974b69df57c7797ccc2991d8622e6471c4e1629210749-0-gqNtZGzNAmKjcnBszQiO](http://www.umms.org/rehab/health-services/therapeutic-technology/lokomattherapy?_cf_chl_jschl_tk__=pmd_f229d974b69df57c7797ccc2991d8622e6471c4e1629210749-0-gqNtZGzNAmKjcnBszQiO)  
2- <https://exoatlet.lu>  
3- <https://exoatlet.lu/ekzoreabilitacziya>



شکل ۱۰۲- تصاویری از اسکلت بیرونی Exoatlet

در حال حاضر، مؤسسات پژوهشی متعددی در کشورهای مختلف از جمله ایران<sup>۱</sup> بر روی توسعه این فناوری در حال فعالیت هستند و در هر نسخه و نمونه ساخته شده راه‌حلهایی برای غلبه بر چالش‌های پیش‌رو اندیشیده می‌شود. از این‌رو، دور از انتظار نیست به زودی نسخه‌های کاربردی‌تر و در دسترس‌تری از اسکلت‌های بیرونی توان‌افزا در اختیار افراد دارای معلولیت قرار گیرد.

### فناوری واقعیت مجازی

در مورد فناوری واقعیت مجازی در فصول گذشته کتاب توضیحاتی ذکر کردیم و اشاره‌ای نیز به کاربرد آن در توانبخشی افراد دارای بیماری‌های مزمن اعصاب و روان نمودیم؛ اما گستره کاربرد این فناوری گسترده‌تری دارد. در این بخش به بیان مفصل تاریخچه مفهوم واقعیت مجازی خواهیم پرداخت و در ادامه مهم‌ترین کاربردهای فناوری واقعیت مجازی در توانبخشی و کمک به افراد دارای معلولیت را تشریح خواهیم کرد.

۱- از این نشانی می‌توانید به وبگاه شرکت‌ها و مؤسسات تحقیقاتی در زمینه فناوری اسکلت‌های بیرونی در سطح جهان، دسترسی داشته باشید.

در مورد فناوری واقعیت مجازی در فصول گذشته کتاب توضیحاتی ذکر کردیم و اشاره‌ای نیز به کاربرد آن در توانبخشی افراد دارای بیماری‌های مزمن اعصاب و روان نمودیم؛ اما گستره کاربرد این فناوری گسترده‌تری دارد. در این بخش به بیان مفصل تاریخچه مفهوم واقعیت مجازی خواهیم پرداخت و در ادامه مهم‌ترین کاربردهای فناوری واقعیت مجازی در توانبخشی و کمک به افراد دارای معلولیت را تشریح خواهیم کرد.

در سال ۱۹۳۵ میلادی، استنلی وینبام<sup>۱</sup>، نویسنده آمریکایی، داستانی علمی تخیلی با نام عینک پیگمالیون<sup>۲</sup> منتشر نمود. در این داستان، شخصیت اصلی عینکی خاص را بر روی چشم می‌گذارد تا به دنیایی افسانه‌ای منتقل شود. این دستگاه، مشابه با هدست‌های واقعیت مجازی فعلی است که امکان تجربه حواس پنج‌گانه را برای شخصیت داستان فراهم نمود. با توجه به تأثیر این داستان تخیلی بلند پروازانه! بر مسیر ساخت دستگاه‌های VR و پیش‌بینی‌های دقیق وینبام از آینده واقعیت مجازی، اولین ایده و منشأ این فناوری را استنلی وینبام می‌دانند.

چارلز ویتستون<sup>۳</sup> فیزیکدان انگلیسی، در سال ۱۸۳۸، پدیده دید دوجشمی<sup>۴</sup> یا درک عمق از طریق ارسال محرک‌های بینایی ترکیبی از دو چشم به مغز انسان را توصیف کرد و بر اساس همین مفهوم، موفق به ساخت دستگاه استریوسکوپ<sup>۵</sup> شد. مطابق با این نوآوری، دو عکس از یک شیء واحد، به مغز ارسال شده و با ترکیب آن‌ها، نوعی حالت سه‌بعدی به ذهن القاء می‌شود.

ویتستون در استریوسکوپ ابداعی خود، برای ارسال تصویر به چشم کاربر، از یک جفت آینه با زاویه ۴۵ درجه استفاده می‌کرد. اگرچه این فناوری قرن نوزدهم، با

1- Stanley Weinbaum

2- Pygmalion's Spectacles

3- Charles Wheatstone

4- Steropsis

۵- استریوسکوپ یا برجسته بین نام دستگاهی است که با استفاده از آن می‌توان تصویری که چشم چپ و چشم راست به تنهایی می‌بیند را با هم ادغام کرده و تصویر سه بعدی (مجازی) را نشان بدهد.

استانداردهای فعلی فناوری پیش پا افتاده و ابتدایی به حساب می‌آید، اما بسیاری از شرکت‌های مشهور نظیر گوگل، برای ایجاد احساس عمق در اپلیکیشن‌های واقعیت مجازی موبایل، از رویکردی مشابه با آن استفاده می‌کنند.

پیش‌بینی‌های وینبام از عینک‌های واقعیت مجازی آن‌چنان دور نبود و در دهه‌های ۱۹۵۰ و ۱۹۶۰ میلادی، مخترعین و علاقه‌مندان به این حوزه، مدل‌هایی اولیه از نمایشگرهای مجهز به این فناوری را ساخته و معرفی نمودند. یکی از مهم‌ترین پیشرفت‌ها در این دو دهه، دستگاه ساخته شده از سوی مورتون هیلینگ<sup>۱</sup> بود که نخستین دستگاه VR در جهان به حساب می‌آید. این دستگاه که سنسوراما<sup>۲</sup> نام داشت، شامل یک اتاقک بزرگ چهار نفره بود که با ترکیب چندین فناوری مختلف، می‌توانست حواس فرد داخل اتاقک را از طریق نمایش یک فیلم سه بعدی رنگی، همراه با لرزش، صدا، بو و حتی اثرات جوی مانند وزش باد، تحریک کند.

از این تاریخ، سیر تغییرات و پیشرفت فناوری، شدت یافته و سیر صعودی به خود گرفت. در سال ۱۹۶۱ میلادی، هدسایت<sup>۳</sup> توسط شرکت آمریکایی فیلکو<sup>۴</sup> ساخته شد که نخستین HMD<sup>۵</sup> با قابلیت ردیابی و تشخیص حرکات محسوب می‌شود. هدسایت دارای نمایشگرهای داخلی مجزا برای هر یک از چشم‌های کاربر بود و سیستمی نیز برای رهگیری حرکات سر داشت. این دستگاه، به سفارش ارتش برای رصد موقعیت‌های خطرناک نظامی از راه دور ساخته شده بود. از این منظر، این دستگاه هم با توجه به تعریف رایج فعلی هدست واقعیت مجازی، می‌تواند عنوان آن را به خود اختصاص دهد.

---

1- Morton Heilig

2- Sensorama

3- Headsight

۲- بعدها این شرکت به فیلیپس تغییر عنوان داد.

5- Philco

۶- نمایشگر سربند به انگلیسی head-mounted display مخفف HMD نمایشگری است که بر روی سر قرار می‌گیرد یا به عنوان جزئی از کلاه‌خود، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این یک نمایشگر است که مانند عینک در جلوی یک (HMD تک چشمی) یا هر دو چشم (HMD دو چشمی) قرار می‌گیرد.

ایوان ساترلند<sup>۱</sup>، دانشمند علوم رایانه را می‌توان سازنده نخستین HMD واقعیت مجازی دانست. وی در سال ۱۹۶۵ میلادی، مفهوم نمایشگر نهایی<sup>۲</sup> را ارائه کرد، یک دنیای مجازی که از طریق HMD قابل مشاهده بوده و این کار با چنان کیفیتی انجام می‌گیرد که کاربر قادر به تمایز واقعیت مجازی و واقعی نخواهد بود. مقاله انتشار یافته از سوی ساترلند، عملاً پایه و اساس فناوری واقعیت مجازی به معنای مصطلح امروز آن است.



شکل ۱۰۳- ایوان ساترلند و فناوری نمایشگر نهایی

او درباره نمایشگر نهایی می‌گوید: "این مفهوم، اتافی است که از طریق کامپیوتر کنترل می‌شود. با یک برنامه‌نویسی مناسب و یک صندلی برای نشستن، چنین نمایشگری می‌تواند سرزمین عجایبی باشد که آلیس در آن قدم گذاشت". ساترلند در سال ۱۹۶۸، موفق به ساخت نخستین HMD واقعیت مجازی تحت عنوان شمشیر داموکلس<sup>۳</sup> شد. این همدست، به جای دوربین به یک کامپیوتر متصل بود و می‌توانست تجربه‌ای اولیه از واقعیت مجازی را برای کاربران فراهم نماید. دستگاه ساترلند، نتوانست از یک پروژه آزمایشگاهی فراتر رود که دلیل عمده این موضوع، سنگین بودن بیش از حد آن بود.

1- Ivan Saterland  
2- Ultimate Display  
3- The Sword of Damocles

در سال ۱۹۷۲ میلادی، شرکت آمریکایی «جنرال الکتریک»، با استفاده از تعبیه سه صفحه‌نمایش خاص در اطراف کابین خلبان، یک شبیه‌ساز پرواز کامپیوتری با دید ۱۸۰ درجه ساخت که نقطه عطفی در توسعه فناوری واقعیت مجازی به حساب می‌آید. لازم به تأکید است که شبیه‌ساز پرواز به‌عنوان شکلی از واقعیت مجازی، قدمتی طولانی‌تری دارد و نخستین نوآوری در این زمینه، به سال ۱۹۲۹ میلادی بازمی‌گردد. در سال‌های پایانی قرن بیستم، عرضه دستگاه‌های تجاری مبتنی بر VR از سوی شرکت‌های فناوری محور آغاز شد. در یک دهه اخیر، سیر پیشرفت فناوری واقعیت مجازی بسیار زیاد شده و انواع و اقسام هدست‌های واقعیت مجازی، در حال توسعه و تجاری‌سازی از سوی شرکت‌های مختلف است. علاقه‌مندی مردم به این فناوری، موجب شده تا بسیاری از شرکت‌ها، از جمله گوگل، مایکروسافت، اپل و... به این حوزه وارد شوند. یک بررسی آماری پیرامون روند ثبت اختراعات در حوزه فناوری واقعیت مجازی، نشان می‌دهد که شرکت‌های سونی، مایکروسافت و سامسونگ، ال‌جی در صدر شرکت‌های پژوهش و ثبت اختراع در حوزه فناوری واقعیت مجازی، این آمار، به خوبی نشان‌دهنده توزیع به نسبت گسترده فعالیت‌های ثبت اختراع و مشارکت چندین و چند شرکت در این حوزه است که غالب شدن چند شرکت فناوری خاص و سلطه آن‌ها به نوآوری‌های این حوزه را به شدت دشوار می‌سازد؛ به عبارت دیگر، گستردگی دامنه کاربرد فناوری واقعیت مجازی، شرکت‌ها و مؤسسات متعددی با زمینه‌های فعالیت مختلف را مشتاق به پژوهش و اختراع در این زمینه نموده است.

### فناوری واقعیت مجازی و کاربرد آن در خدمت توانبخشی و خدمت به افراد

#### دارای معلولیت

اولین مقالات پژوهشی با موضوع استفاده از فناوری واقعیت مجازی در توانبخشی کودکان فلج مغزی از سال ۲۰۰۱ در مجلات علمی به چاپ رسید. پژوهش‌های در دسترس، گزارش می‌دهند که کودکان دارای فلج مغزی در محیط بازی‌های

گرافیکی مبتنی بر واقعیت مجازی احساس لذت، خودکنترلی، رضایت و در نتیجه تحرک بیشتری را تجربه نموده‌اند. با رشد بیشتر فناوری و پیشرفته‌تر شدن سخت‌افزارهای واقعیت مجازی، پژوهش‌هایی با هدف تدوین و آزمایش برنامه‌ها و بازی‌هایی با هدف توانبخشی در کودکان فلج مغزی، انجام گرفته است.

مؤسسات تجاری متعددی در سطح جهان ابزارهای تخصصی مبتنی بر واقعیت مجازی برای توانبخشی افراد دارای معلولیت طراحی و تولید نموده‌اند. Motek<sup>۱</sup>، پروژه E-link<sup>۲</sup>، gesturetekhealth<sup>۳</sup>، از جمله این شرکت‌ها و پروژه‌ها هستند. برای آشنایی بیشتر، نشانی وبگاه رسمی هریک از این مؤسسات را در پاورقی مشاهده کنید.

کودک دارای فلج مغزی، با قرار گرفتن در محیط گرافیکی طراحی شده و نصب ابزارهای کنترل، نگهداری و ارزیابی، خود را در فضایی واقعی می‌بیند. نرم‌افزار تمرین‌های مختلفی چون قدم برداشتن در مسیر ناهموار، برداشتن و لمس کردن اشیاء با انگشتان دست، حفظ تعادل در محیط‌های نامتعادل را در محیطی متناسب با تمرین به وی ارائه می‌دهد. ابزارهای نگهداری مثل تسمه‌های نصب شده به بدن و یا ماهیچه‌های هیدرولیکی توان‌افزا، ضعف بدنی، عدم تعادل و یا لرزش‌های احتمال کاربر را که ممکن است مانع از انجام تمرین در شرایط واقعی باشند، کنترل می‌کند و اثر آن را کاهش می‌دهند.

محیط واقعیت مجازی این قابلیت را دارند که به واسطه تحریک‌های بینایی و شنوایی بازخورد گیرنده‌های دیداری و شنیداری کودکان فلج مغزی را در زمینه‌های مختلف تقویت کنند و این موضوع می‌تواند در نیلایی واقعی به این کودکان در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی کمک کننده باشد.

---

1- <https://summitmedsci.co.uk/products/motek-grail>

2- <https://www.biometricsltd.com/pediatrics.htm>

3- <https://gesturetekhealth.com>

پژوهش‌های انجام شده حاکی از آن هستند که بازی‌های و تمرین‌های مبتنی واقعیت مجازی را می‌توان به عنوان یک روش مکمل درمانی در کنار سایر درمان‌های مرسوم، در مورد کودکان مبتلا به فلج مغزی، استفاده نمود.<sup>۱</sup>



شکل ۱۰۴- نمونه‌هایی از دستگاه‌های واقعیت مجازی توانبخشی

پژوهش‌های در دسترس گزارش‌های مثبتی از تأثیرات معنادار استفاده از فناوری واقعیت مجازی در افزایش خودکنترلی، حس تعادل، حرکات ظریف دست و انگشتان، هماهنگی چشم و دست کاهش حرکات غیرارادی و اسپاستیک، در افراد دارای فلج مغزی گزارش نموده‌اند. تحقیقات داخلی در مورد استفاده از این روش در توانبخشی کودکان فلج مغزی انجام گرفته است.

۱- رستمی، ح. و ارسطو، ع. و جهانتابی نژاد، س. و خیاط زاده ماهانی، م. و عزیزی مال امیری، ر. (۱۳۹۱). مقایسه تأثیر تکنیک‌های واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ۲۴(۲)، ۴۵-۵۱.

## معرفی منابع و مراجع برای مطالعه بیشتر

### منابع فارسی

- رضائیان، اکرم. (۱۳۹۱). ارزیابی اثربخشی بازی‌های رایانه‌ای بر میزان توجه مبتلایان به عقب‌ماندگی ذهنی. *مجله اصول بهداشت روانی*، ۱۴(۵۴)، ۹۸-۱۰۹.
- زمانی، محمدتقی، زارعی، علی، سجادی هزاوه، حمید، حاجی انزهایی، زهرا. (۱۳۹۸). تأثیر میزان استفاده از شبکه‌های اجتماعی مجازی با نقش میانجی‌گری کیفیت زندگی بر سلامت عمومی ورزشکاران جانباز و معلول ایران. *مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مشهد*.
- طاهرخانی، ح.، جلالی، ا.، برنامه بازگشت به اجتماع (CRP)، ۱۳۹۳، نشر ارجمند.
- کلانی، س.، اصغری نکاح، س.م. و غنایی چمن آبادی، ع. (۱۳۹۴). اثربخشی برنامه مبتنی بر بازی‌های نرم‌افزاری با رویکرد زبان‌شناختی بر دقت خواندن و درک مطلب دانش‌آموزان با اختلال خواندن. *ناتوانی‌های یادگیری*، ۴، ۶۶-۸۴.
- منطقی، م. (۱۳۸۷). راهنمای والدین در استفاده از فناوری‌های ارتباطی جدید: بازی‌های ویدئویی - رایانه‌ای. تهران: انتشارات عابد.
- ولایتی، الهه. (۱۳۹۳). بازی‌های رایانه‌ای و نقش آن در آموزش و یادگیری دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی. *تعلیم و تربیت استثنایی*، ۱۰۹، ۴۶-۵۴.
- خواجوی، م.، صیدانلو، خ.، قربانی، م. و خواجوی، ا. (۱۳۹۵). تأثیر بازی‌های الکترونیکی (جورچین) بر حافظه بینایی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی شهرستان گلوگاه، پنجمین کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم تربیتی و روانشناسی، مطالعات اجتماعی و فرهنگی، تهران، مراکز راهکارهای دستیابی به توسعه پایدار - مؤسسه آموزش عالی مهر اروند.
- باقرپور معصومه، فجر طاهره. تأثیر بازی‌های الکترونیکی جورچین بر بهبود عملکرد خواندن دانش‌آموزان با نارساخوایی. *فصلنامه کودکان استثنایی*. ۱۳۹۸؛ ۱۹ (۳): ۵-۱۴.
- طاهری، علیرضا، مقداری، علی، عالمی، مینو، پورا اعتماد، حمیدرضا. (۱۳۹۸). تأثیر ربات‌های اجتماعی در آموزش و توانبخشی کودکان طیف اتیسم در ایران. *نشریه مهندسی مکانیک /میرکبیر*. ۲۳۲۹، ۵۲(۸).

رحمانی بیلندی، ر. و نجفی، س. و بنفشه، ا. و عبدالعظیمی، ز. و طوافی، م. و رحمانی، م. (۱۳۹۸).  
تأثیر آموزش آرام سازی با استفاده از سرویس پیام کوتاه بر اضطراب زنان باردار. پژوهش  
پرستاری، ۱۱۴ (۱) ۵۴۶۷۶۷، ۴۲-۴۹.

خودآموز JAWS برای نابینایان، در ۲ جلد، محسن صدیقی مشکنانی، نصرالله رضایی انجمن علمی،  
فرهنگی موج نور اصفهان، ۱۳۹۲، الکترونیکی (گویا).

رویتوند غیاثوند نسترن، امیری مجد مجتبی. اثربخشی نرم افزار شناختی کاپیتان لاگ بر ادارک  
دیداری -فضایی دانش آموزان دارای ناتوانی های یادگیری. فصلنامه کودکان استثنایی. ۱۳۹۸؛  
۱۹ (۱): ۵-۱۴.

رستمی، ح. و ارسطو، ع. و جهانتابی نژاد، س. و خیاط زاده ماهانی، م. و عزیزی مال امیری، ر.  
(۱۳۹۱). مقایسه تأثیر تکنیک های واقعیت مجازی و حرکت درمانی همراه با محدودیت بر  
عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی. مجله پزشکی دانشگاه علوم  
پزشکی تبریز، ۳۴(۲)، ۴۵-۵۱.

برزگر، م. و طالع پسند، س. و رحیمیان بوگر، ا. (۱۳۹۷). مقایسه اثرات درمانی تغذیه و توان بخشی  
شناختی رایانه ای بر بهبود حافظه کاری کودکان با اختلال نقص توجه-بیش فعالی. مجله  
علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین، ۲۲(۶)، ۱۸۱-۱۸۹.

آبباریکی، ا. و یزدان بخش، ک. و مؤمنی، خ. (۱۳۹۸). بررسی تأثیر توان بخشی شناختی رایانه ای بر  
کاهش اجتناب شناختی دانش آموزان با اختلال یادگیری ویژه. روانشناسی افراد استثنایی،  
۳۳(۳)، ۶۹-۹۶.

طباطبایی نفیسه، نادى محمدعلی، سجادیان ایلناز. مقایسه اثربخشی بسته آموزشی تلفیقی غیر  
رایانه ای حافظه فعال و توجه انتخابی با بسته نرم افزاری توانمندسازی شناختی کاپیتان لاگ  
بر مؤلفه های کارکردهای اجرایی در دختران مبتلا به بیماری صرع لوب گیجگاهی. مجله  
دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی. ۱۳۹۷؛ ۱۰ (۲): ۱۰۲-۱۱۲.

وحیدی، ازاده، محمود فخره، هیمن. مقایسه اثربخشی دو روش آموزش مبتنی بر تلفن همراه و  
سخنرانی بر اضطراب بیماران تحت عمل جراحی قلب. فصلنامه سواد سلامت ۲۱۳-۲۰۳،  
۳(۳).

علی پور، صمد، قاسمی، وحید، میرمحمد تبار، سید احمد. (۱۳۹۳). تأثیر شبکه اجتماعی فیس بوک  
بر هویت فرهنگی جوانان شهر اصفهان. فصلنامه تحقیقات فرهنگی ایران، ۷(۱)، ۱-۲۸.

طاهری مبارکه مینا، سلامی مریم، هاشمیان محمدرضا، نوروزی علی. تأثیر شبکه های اجتماعی بر  
سلامت روان کاربران کتابخانه مرکز آموزشی درمانی الزهراء دانشگاه علوم پزشکی اصفهان  
در سال ۱۳۹۴. فصلنامه مدیریت سلامت، ۱۳۹۵، ۱۹ (۶۶): ۷۱-۸۰.

صدری، لیلا، شهریاری احمدی، منصوره، تجلی، پریسا. (۱۴۰۰). رابطه علی هم‌نوابی با همسالان و مدیریت بدن با میانجی‌گری وابستگی به شبکه‌های اجتماعی مبتنی بر موبایل در نوجوانان مبتلا به اضطراب اجتماعی. پژوهش‌های روانشناسی اجتماعی. ۱۲۲-۱۳۶، (۴۱)۱.

ظفری احسان، رخ افروز داریوش، دشت بزرگی بهمن، مراغی الهام. بررسی تأثیر آموزش مبتنی بر موبایل بر اضطراب بیماران کاندید آنژیوگرافی عروق کرونر. پرستاری مراقبت ویژه. ۱۳۹۸؛ ۱۲ (۲): ۳۵-۴۱.

لنگری‌زاده، مصطفی، حکیم شوشتری، میترا، مهرآیین، اسماعیل، حیدری، محمد. (۱۳۹۹). الزامات داده‌ای و قابلیت‌های فنی نرم‌افزار آموزشی مبتنی بر تلفن همراه برای والدین دارای کودک مبتلا به اتیسم. فصلنامه علمی - پژوهشی علوم پیراپزشکی و توانبخشی. ۸۱-۷۱، (۳)۹.

زرمهر، ف، عاصمی، ع، عاصفه، پشوتنی‌زاده. (۲۰۱۴). بررسی نظر نابینایان و کم بینایان در رابطه با استفاده از گجت‌ها در ارائه منابع و خدمات اطلاعاتی به آن‌ها. تعامل انسان و اطلاعات. ۷۷-۸۹، (۱)۱.

رهبر، ف. و ممیز، آ. و محمدی، ش. (۱۳۹۲). شناسایی عوامل مؤثر بر فعالیت شرکت‌های کوچک و متوسط مبتنی بر فناوری در حوزه خدمات معلولین (مطالعه موردی: مدیریت شهری تهران). مطالعات توسعه اجتماعی ایران، ۵ (۴) (مسلسل ۲۰)، ۵۷-۶۹.

اصغری نکاح، سیدمحسن، کلانی، سارا، غنایی چمن‌آباد. (۱۳۹۳). درآمدی بر طراحی بازی‌های آموزشی-رایانه‌ای با رویکرد زبان‌شناختی در حیطه اختلالات ویژه یادگیری. تعلیم و تربیت استثنایی. ۳۶-۴۸، (۱۳)۱۱۸.

گودرزی، ر. و جمشیدی، ن. (۱۳۹۱). کفش هوشمند با قابلیت تشخیص موانع به کمک امواج فراصوت برای نابینایان و عملکرد مبتنی بر سیکل راه رفتن انسان (جایگزینی برای عصای سفید). طب جانباز، ۵۱۹۳۳۵۲ (۱۸)، ۱-۹.

نادی یزدی پور، علیرضا و منوچهری منزله، فرشته، ۱۳۹۷، کاربرد فناوری واقعیت مجازی در روان‌درمانی: بررسی مروری، اولین همایش فناوری اطلاعات و ارتقاء سلامت، تهران.

جمالی، ز. و خدابخشی کولابی، آ. (۱۳۹۸). اثربخشی آموزش والدگری مدیریت رفتار از طریق تلفن همراه بر مادران بر کاهش نشانگان ضدیت و پرخاشگری کودکان با اختلال نافرمانی مقابله‌ای همراه با بیش‌جنبشی: مطالعه موردی. مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک (ره‌آورد دانش)، ۲۲ (۴): ۱۳۴-۱۴۵.

شریعتی‌نژاد، منیر، مولایی‌زاده، سیده فاطمه، شکبیا. (۲۰۲۰). اثربخشی به‌کارگیری همدست واقعیت مجازی و تلفن هوشمند بر تقویت دید باقیمانده‌ی افراد با آسیب بینایی. تازه‌های علوم شناختی ۷۶-۸۳، (۲۲) ۸۸.

صیامیان، ح. و حسن‌زاده، م. و نوشین‌فرد، ف. و حریری، ن. (۱۳۹۳). بررسی میزان استفاده نابینایان ایران از فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات جهت تأمین نیازهای اطلاعاتی. فن‌آوری اطلاعات و ارتباطات در علوم تربیتی، ۴(۴) (پیاپی ۱۶)، ۵-۲۱.

بهاء‌الدین بیگی، ک. و ایزی، ز. و صالحی‌نژاد، س. و جراره، ز. و وطن‌خواه، ر. (۱۳۹۳). طراحی و ارزیابی نرم‌افزار آموزشی الکترونیکی برای آموزش مسائل بهداشتی به نابینایان. گام‌های توسعه در آموزش پزشکی، ۴۶۳-۴۵۶، (۴) ۱۱.

کوهی حبیبی، سحر. (۲۰۱۵). نقش سیستم‌های واقعیت مجازی و بازی‌های ویدیویی در بهبود ناتوانی‌های دوران سالمندی. مطالعات روانشناسی و علوم تربیتی. ۲۷، (۱) ۴۰.

میراخوری، فاطمه، پورآذر، مرتضی، باقرزاده، فضل‌الله. (۱۳۹۹). بهبود تعادل ایستا از طریق تمرینات واقعیت مجازی در کودکان فلج مغزی. نشریه رشد و یادگیری حرکتی. ۴۱۳-۳۹۷، (۴) ۱۲.

موحدی، یزدان، پاکزاد، سجاد. (۱۳۹۹). تأثیر بازی‌های ویدیویی در محیط واقعیت مجازی بر عملکرد حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی. سلامت جامعه. ۱۰، (۱) ۱۴، ۱۰.

ابراهیمی ثانی، صغری، سهرابی، مهدی، طاهری تربتی، حمیدرضا، اقدسی، محمدتقی، امیری، شاهرخ. (۱۳۹۹). تأثیر واقعیت مجازی بر قابلیت تصویرسازی حرکتی در کودکان با اختلال هماهنگی رشدی. رفتار حرکتی.

امیری، س. و ناصحی، م. و حسنی‌ابهریان، ب. و حاجی‌نقی‌تهرانی، خ. و کاظمی، ر. (۱۳۹۸). اثربخشی نرم‌افزار توانبخشی شناختی رها کام بر افسردگی بیماران مبتلا به سکته مغزی مزمن استان تهران در سال ۱۳۹۷. علوم مراقبتی نظامی، ۶(۱) (مسلسل ۱۹)، ۳۹-۴۸.

احمدی، سید جعفر، گشول، مجتبی، صفری، طیبه، همتیان، منصوره. و خلیلی، زهرا. (۱۳۹۵). اثربخشی استفاده از رایانه بر یادگیری مفاهیم پیش‌نیاز ریاضی و دیگر مفاهیم شناختی در کودکان دارای اختلال اُتیسزم. مجله تحقیقات علوم رفتاری، ۱۴(۱): ۷۷-۷۲.

آب‌باریکی، اکرم، یزدانبخش، کامران. و مؤمنی، خدامراد. (۱۳۹۶). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر کاهش نارسایی شناختی دانش‌آموزان با ناتوانی یادگیری. فصلنامه روان‌شناسی افراد استثنایی، ۷(۲): ۱۵۷-۱۲۷.

دادخواه، یاسر. و احمدی‌مرزدشتی، نگار. (۱۳۹۷). مجموعه آزمون‌های ارزیابی عصب روان‌شناختی وینا. تهران: نارون دانش.

## معرفی منابع و مراجع برای مطالعه بیشتر ۲۲۱

حاجی حیدری، فریده، استکی، مهناز، عشایری، حسن، شهریاری احمدی، منصوره. (۱۳۹۹). بررسی اثربخشی توانبخشی شناختی بر بازداری پاسخ، توجه انتخابی و پردازش دیداری - فضایی دانش آموزان با اختلال نارسایی توجه/ بیش فعالی: با تأکید بر مقایسه دو بازی جدی آموزش مغز و کاگنی پلاس. دوماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی.

شیخ فندرسکی، طلیمه، عشایری، حسن، میترا خلف بیگی، میترا. (۱۳۹۱). ارتباط بین آزمون سطح شناختی Allen با آزمون CANTAB در بیماران مبتلا به اسکیزوفرنیا. دوماهنامه علمی - پژوهشی طب توانبخشی، ۱(۲)، ۷-۱۴.

غفاری مقدم، فهیمه، طاهری فر، زهرا، دهقانی آرانی، فاطمه. (۱۳۹۸). بررسی توانایی‌های شناختی کودکان مبتلا به بیماری مزمن پزشکی بر اساس سبک دل‌بستگی آن‌ها. فصل‌نامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی، ۱۰(۳)، ۱۷۷-۱۹۳.

شریفی، علی‌اکبر، زارع، حسین، و حاتمی، جواد. (۱۳۹۴). اثربخشی توانبخشی شناختی رایانه‌ای بر حافظه آینده‌نگر بیماران دچار آسیب مغزی. فصلنامه روان‌شناسی کاربردی، ۹(۱ پیاپی ۳۳): ۶۳-۷۷.

عیوضی، سیما، یزدان بخش، کامران، و مرادی، آسیه. (۱۳۹۷). اثربخشی توان‌بخشی شناختی رایانه یار بر بهبود کارکرد اجرایی بازداری پاسخ در کودکان دچار اختلال نارسایی توجه/بیش فعالی. فصلنامه عصب روان‌شناختی، ۴(۲): ۲۲-۹.

## منابع و مراجع خارجی

American Psychiatric Association. (2013). Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th Ed.). Washington D.C. American Psychiatric Pub.

Gray, S., A. Chaban, P. Martinussen, R. Goldberg, R. Gotlib, H. Kronitz, R. & Tannock, R. (2012). Effects of a computerized working memory training program on working memory, attention, and academics in adolescents with severe LD and comorbid ADHD: a randomized controlled trial. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 53(12): 1277-1284.

De Luca CR, Wood SJ, Anderson V, Buchanan JA, Proffitt TM, Mahony K, et al. Normative data from the CANTAB, I: development of executive function over the lifespan. *J Clin Exp Neuropsychol* 2003; 25(2): 242-54.

Luciana M, Nelson CA. Assessment of Neuropsychological Function Through Use of the Cambridge Neuropsychological Testing Automated Battery: Performance in 12-Year-Old Children. *Dev Neuropsychol*. 2002; 22(3): 595-624.

Train, B. (2010). Captain's Log by Brain Train .

- Saha .P. ,Chakraborty .P. ,Mukhopadhyay .P. ,Bandhopadhyay .D. ,& Ghosh .S. (2015). Computer-based attention training for treating a child with attention deficit/hyperactivity disorder: An adjunct to pharmacotherapy-a case report. *J Pharm Res* ,9(11) ,612-7.
- Tonge B ,Brereton A ,Kiomall M ,Mackinnon A ,et al. Effects on parental mental health of an education and skills training program for parents of young children with autism: a randomized controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry* 2006; 45(5): 561-569.
- Rizzo A ,Buckwalter JG ,van der Zaag C ,Neumann U ,Thiébaux M ,Chua C ,et al. , editors. Virtual environment applications in clinical neuropsychology. *Proceedings IEE Virtual Reality 2000 (Cat No 00CB370048); 2000: IEEE.*
- Freeman D. Studying and treating schizophrenia using virtual reality: a new paradigm. *Schizophrenia bulletin*. 2008;34(4): 605-10.
- Rose FD ,Brooks BM ,Rizzo AA. Virtual reality in brain damage rehabilitation. *Cyberpsychology & behavior*. 2005;8(3): 241-62.
- Dickinson K ,Place M. The Impact of a Computer Based Activity Program on the Social Functioning of Children with Autistic Spectrum Disorder Games for health journal 2016; 5(3): 209-215.
- Kalantarian .H. Jedoui .K. Dunlap .K. Schwartz .J. et al. The Performance of Emotion Classifiers for Children with Parent-Reported Autism: Quantitative Feasibility Study. *JMIR Ment Health journal* 2020; 7(4): (133-174).
- Wendt .O. ,Allen .N. E. ,Ejde .O. Z. ,Nees .S. C. ,Phillips .M. N. ,& Lopez .D. (2020 , July). Optimized User Experience Design for Augmentative and Alternative Communication via Mobile Technology: Using Gamification to Enhance Access and Learning for Users with Severe Autism. In *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 412-428). Springer ,Cham .
- Rezae .M. McMeekin .D. Tan .T. Krishna .A. Lee .H. Evaluating the effectiveness of an autism-specific public transport app for individuals on the autism spectrum: a pilot study. *Disabil Rehabil Assist Technol journal* 2020; 11(3): 1-17.
- Phillips .M. N. ,& Lopez .D. (2020). Optimized User Experience Design for Augmentative and Alternative Communication via Mobile Technology: Using Gamification to Enhance Access and Learning for Users with Severe Autism. In *HCI International 2020-Late Breaking Papers: Universal Access and*
- Inclusive Design: 22nd HCI International Conference ,HCII 2020 ,Copenhagen ,Denmark , July 19-24 ,2020 ,Proceedings (Vol. 12426 ,p. 412). Springer Nature .*
- Yee .H. S. S. (2012 ,October). Mobile technology for children with Autism Spectrum Disorder: Major trends and issues. In *2012 IEEE Symposium on E-Learning ,E-Management and E-Services* (pp. 1-5). IEEE .
- Kim .B. ,Lee .D. ,Min .A. ,Paik .S. ,Frey .G. ,Bellini .S. ,... & Shih .P. C. (2020). PuzzleWalk: A theory-driven iterative design inquiry of a mobile game for promoting physical activity in adults with autism spectrum disorder. *Plos one* ,15(9) ,e0237966.

- Dubey ,I. ,Bishain ,R. ,Dasgupta ,J. ,Bhavnani ,S. ,Belmonte ,M. K. ,Gluga ,T. .... & Chakrabarti ,B. (2021). Using mobile health technology to assess childhood autism in low-resource community settings in India: an innovation to address the detection gap. medRxiv.
- Stathopoulou ,A. ,Loukeris ,D. ,Karabatzaki ,Z. ,Politi ,E. ,Salapata ,Y. ,.& Drigas ,A. (2020). Evaluation of Mobile Apps Effectiveness in Children with Autism Social Training via Digital Social Stories.
- Al-Rashaida ,M. ,Amayra ,I. ,López-Paz ,J. F. ,Martínez ,O. ,Lázaro ,E. ,Berrocoso ,S. ... & Caballero ,P. (2021). Studying the Effects of Mobile Devices on Young Children with Autism Spectrum Disorder: A Systematic Literature Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders* ,1-16.
- Bonnechère ,B. ,Rintala ,A. ,Spooren ,A. ,Lamers ,I. ,& Feys ,P. (2021). Are mHealth a Useful Tool for Self-Assessment and Rehabilitation of People with Multiple Sclerosis? A Review.
- Plechátá ,A. ,Nekovářová ,T. ,& Fajnerová ,I. (2021). What is the future for immersive virtual reality in memory rehabilitation? A systematic review. *NeuroRehabilitation* , (Preprint) ,1-24 .
- Jung ,H. T. ,Daneault ,J. F. ,Nanglo ,T. ,Lee ,H. ,Kim ,B. ,Kim ,Y. ,& Lee ,S. I. (2020). Effectiveness of a Serious Game for Cognitive Training in Chronic Stroke Survivors with Mild-to-Moderate Cognitive Impairment: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Applied Sciences* ,10(19) ,6703.
- Goh ,Z. H. J. ,Cao ,Q. ,Chen ,J. ,& Cai ,Y. (2021). iPad Serious Game to Aid Children with Special Needs in Emotion Learning. When VR Serious Games Meet Special Needs Education: Research ,Development and Their Applications ,157-175. Krutsevych ,T. , Panhelova ,N. ,Kuznetsova ,L. ,Marchenko ,O. ,Trachuk ,S. ,Panhelova ,M. ,& Panhelov ,B. (2020). Effect of motion games on the psychoemotional state of children with intellectual disabilities.
- Krалеva ,R. ,& Krалev ,V. (2018). An evaluation of the mobile apps for children with special education needs based on the utility function metrics. *International Journal on Advanced Science ,Engineering and Information Technology* ,8(6) ,2269-2277.
- Tahan ,R. A. modern electronic technologies impact to support students with special needs In the twenty-first century.
- Zigh ,E. ,Elhoucine ,A. ,Mallek ,A. ,& Kouninef ,B. (2021). Toward a Mobile Remote Controlled Robot for Early Childhood in Algeria. In *Emerging Trends in ICT for Sustainable Development* (pp. 373-382). Springer ,Cham.
- Skodras ,A. ,Vasileva ,N. ,& Nari ,E. (2020). DIGITAL GAMES AND ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER. In *Research and Innovation* (pp. 167-171).
- Coppola ,R. ,Tortella ,P. ,Coco ,D. ,& Sgrò ,F. (2021). How can the technology be integrated in Outdoor Movement Education for children and the youth with special needs?

- Cheng ,S. C. .& Lai ,C. L. (2020). Facilitating learning for students with special needs: a review of technology-supported special education studies. *Journal of computers in education* ,7(2) ,131-153.
- Cano ,S. Mosquera ,S. P. ,Peñeñory ,V. M. .& Bejarano ,P. A. (2018 ,April). Design of interactive toy as support tool in STEM education for children with special needs. In *Iberoamerican Workshop on Human-Computer Interaction* (pp. 113-127). Springer . Cham.
- Ping ,T. P. ,Dennis ,P. S. ,Julaihi ,A. A. ,& Boon ,M. G. Mobile Learning Model for Children with Special Learning Needs.
- Jaramillo-Alcázar ,A. ,Luján-Mora ,S. ,& Salvador-Ullauri ,L. (2018). Inclusive education: Mobile serious games for people with cognitive disabilities. *Enfoque UTE* ,9(1) ,53-66.
- Jaramillo-Alcázar ,A. ,Luján-Mora ,S. ,& Salvador-Ullauri ,L. (2017 ,November). Accessibility assessment of mobile serious games for people with cognitive impairments. In *2017 International Conference on Information Systems and Computer Science (INCISCOS)* (pp. 323-328). IEEE.
- Nasiri ,N. ,Shirmohammadi ,S. ,& Rashed ,A. (2017 ,April). A serious game for children with speech disorders and hearing problems. In *2017 IEEE 5th International Conference on Serious Games and Applications for Health (SeGAH)* (pp. 1-7). IEEE.
- Stathopoulou ,A. ,Karabatzaki ,Z. ,Kokkalia ,G. ,Dimitriou ,E. ,Loukeri ,P. I. ,Economou ,A. ,& Drigas ,A. (2018). Mobile Assessment Procedures for Mental Health and Literacy Skills in Education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies* . 12(3).
- Ghadirian ,S. ,Moosavipour ,S. ,& Akbari Charmhini ,S. (2017). The effect of cognitive processes-based educational games on academic motivation and academic achievement of students with special reading difficulties. *Journal of Learning Disabilities* .7(1) ,76-99.
- Stefanis ,V. ,Komninos ,A. ,& Garofalakis ,J. (2020 ,November). Challenges in Mobile Text Entry using Virtual Keyboards for Low-Vision Users. In *19th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia* (pp. 42-46).
- Rakhmetulla ,G. ,& Arif ,A. S. (2020 ,April). Senorita: A chorded keyboard for sighted , low vision ,and blind mobile users. In *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1-13).
- Gaines ,D. (2018 ,October). Exploring an ambiguous technique for eyes-free mobile text entry. In *Proceedings of the 20th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility* (pp. 471-473).
- Buzzi ,M. C. ,Buzzi ,M. ,Leporini ,B. ,& Trujillo ,A. (2014 ,October). Designing a text entry multimodal keypad for blind users of touchscreen mobile phones. In *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility* (pp. 131-136).
- Duke II ,R. ,Nicolau ,H. ,& Hanson ,V. L. (2016). mBraille: Multimodal Braille Keyboard for Android.

- Puka ,R. ,Lebkowski ,P. ,& Duda ,J. (2021). One Row Keyboard: The Concept of Designing a Common Layout for Physical and Virtual Keyboards. *Electronics* ,10(6) , 663.
- Bakken J. P. ,Putta ,P. ,& Uskov ,V. L. (2021). Smart Universities: Assistive Technologies for Students with Visual Impairments. In *Smart Education and e-Learning 2021* (pp. 453-473). Springer ,Singapore.
- Gizatdinova ,Y. ,Špakov ,O. ,Tuisku ,O. ,Turk ,M. ,& Surakka ,V. (2018 ,June). Gaze and head pointing for hands-free text entry: applicability to ultra-small virtual keyboards. In *Proceedings of the 2018 ACM Symposium on Eye Tracking Research & Applications* (pp. 1-9).
- Taylor ,C. J. (1999). Virtual keyboards. Department of Computer and Information Science . University of Pennsylvania.
- Hussain ,A. ,Jomhari ,N. ,Mohamad Kamal ,F. ,& Mohamad ,N. (2014). mFakih: modelling mobile learning game to recite Quran for deaf children. *International Journal on Islamic Applications in Computer Science and Technology* ,2(2) ,8-15.
- Li ,Z. ,& Wang ,H. (2015). A Mobile Game for Encouraging Active Listening among Deaf and Hard of Hearing People: Comparing the usage between mobile and desktop game.
- Chebka ,R. ,& Essalmi ,F. (2015 ,December). A crosswords game for deaf. In *2015 5th International Conference on Information & Communication Technology and Accessibility (ICTA)* (pp. 1-6). IEEE.
- Risald ,R. ,Suyoto ,S. ,& Santoso ,A. J. (2018). Mobile Application Design Emergency Medical Call for the Deaf using UCD Method. *Int. J. Interact. Mob. Technol.* ,12(3) , 168-177.
- Ojeda-Castelo ,J. J. ,Piedra-Fernandez ,J. A. ,Iribarne ,L. ,& Bernal-Bravo ,C. (2018). KiNEEt: application for learning and rehabilitation in special educational needs. *Multimedia Tools and Applications* ,77(18) ,24013-24039.
- Ingstad ,B. ,& Whyte ,S. R. (Eds.). (1995). *Disability and culture* (p. 3). Berkeley: University of California Press.
- Braddock ,D. L. ,& Parish ,S. L. (2001). History of disability. *Handbook of disability studies* ,11-68.
- Snider ,L. ,Majnemer ,A. ,& Darsaklis ,V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation* ,13(2) ,120-128.
- Sharan ,D. ,Ajeesh ,P. S. ,Rameshkumar ,R. ,Mathankumar ,M. ,Paulina ,R. J. ,& Manjula ,M. (2012). Virtual reality based therapy for post operative rehabilitation of children with cerebral palsy. *Work* ,41(Supplement 1) ,3612-3615.
- Warnier ,N. ,Lambregts ,S. ,& Port ,J. V. D. (2020). Effect of virtual reality therapy on balance and walking in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental neurorehabilitation* ,23(8) ,502-518.
- Fandim ,J. V. ,Saragiotto ,B. T. ,Porfirio ,G. J. M. ,& Santana ,R. F. (2020). Effectiveness of virtual reality in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review of randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*.

- Chang ,H. J. ,Ku ,K. H. ,Park ,Y. S. ,Park ,J. G. ,Cho ,E. S. ,Seo ,J. S. ,& Kim ,C. W. (2020 ,December). Effects of Virtual Reality-Based Rehabilitation on Upper Extremity Function among Children with Cerebral Palsy. In *Healthcare* (Vol. 8 ,No. 4 ,p. 391). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Aran ,O. T. ,Şahin ,S. ,Köse ,B. ,Ağce ,Z. B. ,& Kayihan ,H. (2020). Effectiveness of the virtual reality on cognitive function of children with hemiplegic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. *International Journal of Rehabilitation Research* ,43(1) ,12-19.
- Park ,S. H. ,Son ,S. M. ,& Choi ,J. Y. (2021). Effect of posture control training using a virtual reality program on sitting balance and trunk stability in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation* ,(Preprint) ,1-8.
- Gao ,C. ,Wu ,Y. ,Liu ,J. ,Zhang ,R. ,& Zhao ,M. (2021). Systematic Evaluation of the Effect of Rehabilitation of Lower Limb Function in Children with Cerebral Palsy Based on Virtual Reality Technology. *Journal of Healthcare Engineering* ,2021.
- Lopes ,J. B. P. ,Duarte ,N. D. A. C. ,Lazzari ,R. D. ,& Oliveira ,C. S. (2020). Virtual reality in the rehabilitation process for individuals with cerebral palsy and Down syndrome: A systematic review. *Journal of bodywork and movement therapies* ,24(4) ,479-483.
- Miguel-Rubio ,A. D. ,Rubio ,M. D. ,Salazar ,A. ,Moral-Munoz ,J. A. ,Requena ,F. , Camacho ,R. ,& Lucena-Anton ,D. (2020). Is Virtual Reality Effective for Balance Recovery in Patients with Spinal Cord Injury? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine* ,9(9) ,2861.
- Palaniappan ,S. M. ,Suresh ,S. ,Haddad ,J. M. ,& Duerstock ,B. S. (2020 ,August). Adaptive Virtual Reality Exergame for Individualized Rehabilitation for Persons with Spinal Cord Injury. In *European Conference on Computer Vision* (pp. 518-535). Springer ,Cham.
- Lakhani ,A. ,Martin ,K. ,Gray ,L. ,Mallison ,J. ,Grimbeck ,P. ,Hollins ,I. ,& Mackareth ,C. (2020). What Is the Impact of Engaging with Natural Environments Delivered Via Virtual Reality on the Psycho-emotional Health of People with Spinal Cord Injury Receiving Rehabilitation in Hospital? Findings from a Pilot Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 101(9) ,1532-1540.
- Da Young Lim ,D. M. H. ,Cho ,K. H. ,Moon ,C. W. ,& Ahn ,S. Y. (2020). A Fully Immersive Virtual Reality Method for Upper Limb Rehabilitation in Spinal Cord Injury. *Annals of Rehabilitation Medicine* ,44(4) ,311.
- Yeo ,E. ,Chau ,B. ,Chi ,B. ,Ruckle ,D. E. ,& Ta ,P. (2019). Virtual reality neurorehabilitation for mobility in spinal cord injury: a structured review. *Innovations in clinical neuroscience* ,16(1-2) ,13.
- Zhao ,Y. ,Cutrell ,E. ,Holz ,C. ,Morris ,M. R. ,Ofek ,E. ,& Wilson ,A. D. (2019 ,May). Seeingvr: A set of tools to make virtual reality more accessible to people with low vision. In *Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-14).
- Kreimeier ,J. ,& Götzelmann ,T. (2019 ,May). First steps towards walk-in-place locomotion and haptic feedback in virtual reality for visually impaired. In *Extended Abstracts of the 2019 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*

- Wedoff ,R. ,Ball ,L. ,Wang ,A. ,Khoo ,Y. X. ,Lieberman ,L. ,& Rector ,K. (2019 ,May). Virtual showdown: An accessible virtual reality game with scaffolds for youth with visual impairments. In Proceedings of the 2019 CHI conference on human factors in computing systems (pp. 1-15).
- Mott ,M. ,Cutrell ,E. ,Franco ,M. G. ,Holz ,C. ,Ofek ,E. ,Stoakley ,R. ,& Morris ,M. R. (2019 ,October). Accessible by design: An opportunity for virtual reality. In 2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality Adjunct (ISMAR-Adjunct) (pp. 451-454). IEEE.
- Dockx ,K. ,Bekkers ,E. M. ,Van den Bergh ,V. ,Ginis ,P. ,Rochester ,L. ,Hausdorff ,J. M. , ... & Nieuwboer ,A. (2016). Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* ,(12).
- Triegaardt ,J. ,Han ,T. S. ,Sada ,C. ,Sharma ,S. ,& Sharma ,P. (2020). The role of virtual reality on outcomes in rehabilitation of Parkinson's disease: meta-analysis and systematic review in 1031 participants. *Neurological Sciences* ,41(3) ,529-536.
- Thangavelu ,K. ,Hayward ,J. A. ,Pachana ,N. A. ,Byrne ,G. J. ,Mitchell ,L. K. ,Wallis ,G. M. ,... & Dissanayaka ,N. N. (2020). Designing virtual reality assisted psychotherapy for anxiety in older adults living with Parkinson's disease: Integrating literature for scoping. *Clinical gerontologist* ,1-17.
- Chen ,Y. P. ,Lee ,S. Y. ,& Howard ,A. M. (2014). Effect of virtual reality on upper extremity function in children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Pediatric Physical Therapy* ,26(3) ,289-300.
- Chen ,Y. ,Fanchiang ,H. D. ,& Howard ,A. (2018). Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physical therapy* ,98(1) ,63-77.
- Rathinam ,C. ,Mohan ,V. ,Peirson ,J. ,Skinner ,J. ,Nethaji ,K. S. ,& Kuhn ,I. (2019). Effectiveness of virtual reality in the treatment of hand function in children with cerebral palsy: a systematic review. *Journal of Hand Therapy* ,32(4) ,426-434.
- Messaoudi ,M. D. ,Menelas ,B. A. J. ,& Mcheick ,H. (2020). Autonomous smart white cane navigation system for indoor usage. *Technologies* ,8(3) ,37.
- Lecrosnier ,L. ,Khemmar ,R. ,Ragot ,N. ,Decoux ,B. ,Rossi ,R. ,Kefi ,N. ,& Ertaud ,J. Y. (2021). Deep learning-based object detection ,localisation and tracking for smart wheelchair healthcare mobility. *International journal of environmental research and public health* ,18(1) ,91.
- Ajay ,M. ,Srinivas ,P. ,& Netam ,L. (2021). Smart Wheelchair. *AI and IoT-Based Intelligent Automation in Robotics* ,271-284.
- Megha ,B. S. (2021). Smart Wheelchair. *Journal of Research Proceedings* ,1(2) ,338-348.
- Marques ,L. S. ,Magalhães ,R. R. ,de Lima ,D. A. ,Tsuchida ,J. E. ,& Fuzatto ,D. C. (2021). Virtual environment for smart wheelchair simulation. *IEEE Latin America Transactions* ,19(3) ,456-465.
- Ciabattomi ,L. ,Ferracuti ,F. ,Freddi ,A. ,Iarlori ,S. ,Longhi ,S. ,& Monteriù ,A. (2021). Human-in-the-loop approach to safe navigation of a smart wheelchair via brain

- computer interface. In Ambient Assisted Living: Italian Forum 2019 10 (pp. 197-209). Springer International Publishing.
- Hou ,L. ,Latif ,J. ,Mehryar ,P. ,Zulfikr ,A. ,Withers ,S. ,& Plastropoulos ,A. (2021 , April). IoT Based Smart Wheelchair for Elderly Healthcare Monitoring. In 2021 IEEE 6th International Conference on Computer and Communication Systems (ICCCS) (pp. 917-921). IEEE.
- Amin ,M. S. ,Rizvi ,S. T. H. ,Malik ,S. ,Fahcem ,Z. B. ,& Liaqat ,A. (2021 ,May). Smart Wheelchair-An Implementation of Voice and Android Controlled System. In 2021 International Conference on Digital Futures and Transformative Technologies (ICoDT2) (pp. 1-6). IEEE.
- Utamingrum ,F. ,Fauzi ,M. A. ,Wihandika ,R. C. ,Adinugroho ,S. ,Kurniawan ,T. A. , Syauqy ,D. ,... & Adikara ,P. P. (2017 ,August). Development of computer vision based obstacle detection and human tracking on smart wheelchair for disabled patient. In 2017 5th International Symposium on Computational and Business Intelligence (ISCBI) (pp. 1-5). IEEE.