

راهبردهایی برای طراحی نرم افزار تحرک و جهت یابی برای کودکان نابینا

نویسندگان: جیم سانچز و الیاس مایکول

مترجم: ذبیح الهه الهی / کارشناس ارشد تکنولوژی آموزشی و کارشناس آموزش نابینایان آموزش و پرورش استثنایی سیستان و بلوچستان

چکیده

این پژوهش درباره‌ی استفاده از ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی^۱ موجود ارائه شده تا به افراد نابینا برای حرکت در محیط‌های آشنا و ناآشنا کمک شود. همچنین نقاط قوت و ضعف اساسی ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی توصیف شده و راهنمایی‌هایی برای طراحی و استفاده‌ی موثر از آنها پیشنهاد گردیده است. همچنین طرح پیشنهادی هم برای توسعه و کاربرد ابزار کمکی جابجایی تهیه شده است. در نتیجه این کار می‌تواند اولین قدم در جهت شناسایی جنبه‌های اساسی توسعه‌ی ابزار کمکی جابجایی برای کمک به تحرک و جهت‌یابی افراد نابینا باشد.

واژه‌های کلیدی: تحرک و جهت‌یابی، توسعه‌ی نرم افزار کاربر-محور، کاربران نابینا، ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی، محیط مجازی

مقدمه

با نیازها و علایق نابینایان نیستند. بعضی از آنها هم خودشان بار اضافی بر مشکلات بینایی هستند. در نتیجه، کمبود واضحی در مطالعات کاربردی در این زمینه و کمبود مطالعات در ارتباط با تاثیر واقعی این ابزار در عملکرد تحرک و جهت‌یابی کاربران نابینا وجود دارد.

این پژوهش ابزار تحرک سنتی و مهارت‌های درگیر با آنها را در هنگام مسیریابی، ارائه می‌دهد. ما ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی (ETAs)^۲ را معرفی می‌کنیم و مشکلات اساسی طراحی‌های اخیر را مورد بحث قرار می‌دهیم. در نتیجه‌ی این تجزیه و تحلیل، راهنمایی‌هایی جهت تولید نرم افزار برای افراد با مشکلات بینایی ارائه داده، بر مهارت‌های حمایتی تحرک و جهت‌یابی (M&O)^۳ با نشان دادن و طبقه‌بندی اجزاء اساسی درگیر با آن تاکید ویژه‌ای داریم و عینیت یافتن این راهنمایی‌ها را در طراحی نرم افزار برای نابینایان توصیف می‌کنیم.

ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی برای حمایت کاربران نابینا در هنگام جابجا شدن در محیط خانه و بیرون آن طراحی شده‌اند. آنها از پرگار سخنگو تا وسایل ترکیبی که استفاده از مغناطیس سنج‌ها^۴ را ممکن ساخته و گیرنده‌های ساکن همانند سرعت سنج‌ها^۵ و ردیاب‌ها^۶ را شامل می‌شوند. ابزارهای جابجایی الکترونیکی شامل

طراحی نرم افزار برای کاربران با نیازهای ویژه، نیازمند رعایت الزامات ویژه و درگیر نمودن خود کاربر در طراحی است. ما و بقیه‌ی کاربران بینا نمی‌توانیم فقط با وانمود کردن خودمان به نابینایی، نرم افزارهای مخصوص افراد با مشکلات بینایی را آزمایش کنیم و تعامل با میانجی‌ها را تقلید کنیم. یک کاربر بینا نمی‌تواند رفتار یک کاربر نابینا را شبیه‌سازی کند، چون الگوهای ذهنی و شناختی‌شان شبیه هم نیست. بنابراین وقتی با وسایل دیجیتال در حال کار کردن هستند، علایق و سلیقه‌هایشان واقعاً قابل پیش‌بینی نیستند. بنابراین، هنگام تولید نرم افزار میانجی^۲ برای افراد دارای مشکلات بینایی، طراحان و برنامه‌ریزان باید تلاش‌های بیشتری انجام دهند. آنها باید روش عملکرد الگوهای ذهنی کاربران نابینا را با آزمایش‌های متوالی آنها در سرتاسر فرایند رشد، بدانند.

اخیراً با وجود کوشش‌های متنوعی که برای آماده‌سازی افراد نابینا انجام شده تا مسیریابی‌شان^۳ در محیط‌های درون و بیرون خانه را با ابزار حمایت کنند، پژوهش‌ها در مورد چرایی و چگونگی انجام این کار بسیار نادر است. ابزارهای اندک موجود هم خیلی پیچیده هستند؛ هر چند از جدیدترین فن‌آوری‌ها استفاده شده ولی ضرورتاً مطابق

فراهم کند تا ناینایان بازنمایی ذهنی از محیط ایجاد کنند. این مسئله به این دلیل است که تعدادی از ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی توسعه یافته‌ی اولیه، ادعا کرده‌اند که بیشترین اطلاعات ممکن درباره‌ی محیط را ارائه می‌دهند. حاصل این ابزار، مقداری اطلاعات غیر ضروری، گیج کننده و بیش از حد نیاز است که فقط کاربران نابینا را گیج می‌کند.

یکی از مهمترین مسایل ابزارهای کمکی جابجایی الکترونیکی اخیر، محدودیت در ارزشیابی میزان کارایی آنهاست تا طراحی میانجی‌های بکاربرده شده توسط افراد نابینا را اعتباریابی کند

لئونارد^۹ آزمایشی را با افراد نابینا در مورد تعامل با اطلاعات انجام داد و نتیجه گرفت چیزی که برای یک ابزار کمکی جابجایی مفید و ضروری است این است که فقط مقدار کمی اطلاعات ارائه دهد؛ به گونه‌ای که فرد نابینا بتواند عملکرد جهت‌یابی‌اش را بهبود بخشد. این مقدار کم داده‌ها درباره‌ی محیط، باید به گونه‌ای باشد که با اطلاعات جمع‌آوری شده‌ی قبلی توسط فرد نابینا تداخل ایجاد نکند. این بدین معناست که مقدار اطلاعات ارائه شده باید به اندازه‌ای باشد که در ضمن اینکه نقشه‌ی ذهنی از محیط ایجاد می‌کند، بار اضافی شناختی ایجاد نکند. همچنین نباید این مسئله مانع اطلاعاتی باشد که فرد نابینا از آنها به عنوان سرنخ‌های اولیه‌ی تحرک و جهت‌یابی استفاده می‌کند.

ادبیات زمینه‌ای نشان می‌دهد که تلاش‌ها در مورد ابزارهای جابجایی الکترونیکی عمدتاً بر ردیابی مانع و عدم برخورد با آن تاکید دارند، ولی همانگونه که لومیس و همکاران بیان کرده‌اند، این ابزارها در مساعدت برای مسیریابی موثرتر ناموفق هستند. نتیجه‌ی نهایی این است که ایجاد روشی برای توسعه‌ی امکان جهت‌یابی برای

بکارگیری هدایت گره‌های صدا، سامانه‌های ردیاب ماوراء صوت ضربان نبض، ردیاب‌های مادون قرمز و دیگر وسایل می‌باشند.

تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا برای عصای سفید که موفق‌ترین ابزار حرکتی است و بیشترین کاربرد را دارد، مکمل‌هایی تولید شود یا حتی آن را با ابزاری جایگزین کنند تا افراد نابینا را در جابجا شدن بدون برخورد با موانع، با استفاده از فن‌آوری‌های موجود حمایت کنند. ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی معمولاً برای حل مشکلات ویژه توسعه یافته‌اند، ولی به طور کلی آنها سیستم اجتناب از مانع، اطلاعات مکان‌یابی و جهت‌یابی و محاسبات بهینه‌ی مسیرها را در طی جابجا شدن فراهم می‌کنند.

مشکل اساسی ابزارهای جابجایی الکترونیکی موجود این است که پیشرفت‌های اخیر، کاربر محور نیستند. این مسئله به مفاهیمی مثل قابلیت استفاده و تعامل، عدم توانایی حل مشکلات حرکتی پیش روی افراد نابینا هنگامی که در حال جابجا شدن هستند و حتی ایجاد مشکلات جدید برای آنها، اشاره دارد.

یکی از مشکلات اساسی ابزارهای اخیر، شیوه‌ی ارائه‌ی اطلاعات به کاربر است. آنها بعضی وقت‌ها به اندازه‌ی کافی اطلاعات نمی‌دهند تا فرد به درستی بتواند جهت‌یابی کند و بعضی وقت‌ها آن‌قدر اطلاعات اضافی می‌دهند که فرد را گیج و دستپاچه می‌کنند. به عنوان مثال، بعضی ابزارهای جابجایی الکترونیکی با ارائه‌ی بیش از $۲_+ ۷$ مفهوم در یک زمان که برای پردازش و نگهداری مطالب در حافظه‌ی کوتاه مدت پیشنهاد شده است، بار اضافی را بر ظرفیت شناختی وارد می‌کنند. این ممکن است نتیجه‌ی این فهم عمومی باشد که به دلیل دشواری و خطرناکی حرکت نابینایان در محیط، بدون اینکه از محیط شناخت درست‌تری داشته باشند، ابزار کمکی جابجایی باید اطلاعات قابل توجهی درباره‌ی محیط

الکترونیکی خاص برای رشد کیفیت زندگی افراد نابینا مشخص و تعیین نشده است.

پژوهش‌های زیادی که در مورد ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی انجام شده، در مورد وسایلی است که هدف آنها حل یک مشکل مسیریابی خاص است. وقتی که این افراد در محیط‌های غیر آشنا حرکت می‌کنند، معمولاً به جای مشکلات واقعی افراد نابینا بر پیشرفته بودن فن آوری تاکید دارند. یک توافق عمومی در این زمینه این است که راه حل استاندارد برای مشکل جهت‌یابی در بیرون از خانه وجود ندارد. افزایش قیمت ابزار بکار برده شده باعث مشکلات زیادی می‌شود. بنابراین، آن را بیشتر تبدیل به یک مانع می‌کند تا یک راه حل. متأسفانه این گستردگی فاصله‌ای بین افراد نابینا و فن آوری ایجاد می‌کند. افراد با مشکلات بینایی احساس می‌کنند که افزایش تحرک حاشیه‌ای فراهم شده توسط ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی، ارزش قیمت بالای این ابزار را ندارد.

در نتیجه، پیشنهاد می‌شود وقتی که این افراد در حال جابجایی در محیط‌های ناآشنا هستند، رویکرد عملی‌تری مورد توجه قرار گیرد که متمرکز بر نیازها و مشکلاتشان باشد و بر فن آوری ارزان قیمت موجود که توسط افراد با مشکلات بینایی اثربخش ارزیابی شده تأکید گردد.

پژوهش‌های پیشین، عواملی را مطرح می‌کنند که برای توسعه‌ی ابزار کمکی جابجایی افراد نابینا باید مورد توجه قرار گیرند. لومیس و گالچ ادعا کرده‌اند که قابل توجه‌ترین نیازهای افراد با مشکلات بینایی، هنگام جابه‌جایی می‌تواند اینگونه خلاصه شود: دسترسی به اطلاعات، قابلیت دسترسی به محیط و استقلال در جابجایی.

دسترسی به اطلاعات با باقیمانده‌ی حواس می‌تواند با ابزار چندرسانه‌ای مانند رسانه‌های شنیداری و لامسه‌ای قابل دستیابی باشد. این وسایل باید بر فراهم کردن

افراد نابینا وابسته به اطلاعاتی است که فراتر از توان این وسایل است. مطالعات زیادی در تعیین این که نیازهای واقعی افراد نابینا برای جهت‌یابی در محیط‌های آشنا و ناآشنا چه هستند، با شکست مواجه شده‌اند. در بعضی موارد هم پژوهشگران توانایی آن را ندارند که برای یک نیاز، نمونه‌ی خاصی از اطلاعات را پیدا کنند.

یکی از مهمترین مسایل ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی اخیر، محدودیت در ارزشیابی میزان کارایی آنهاست تا طراحی میانجی‌های بکاربرده شده توسط افراد نابینا را اعتباریابی کند. به عنوان مثال، بعضی وسایل، نمونه‌ای از هدفون‌ها را به کار می‌برند که بر ادراک شنیداری افراد نابینا تاثیر می‌گذارند و این مبنای اصلی جهت‌یابی است. وسایل دیگری نیز هستند که استفاده از آنها نیازمند بکارگیری هر دو دست کاربر است. بنابراین موانع افراد نابینا در استفاده از عصا یا دیگر فنون خود محافظتی می‌شوند.

بعضی وسایل واقعاً برای افراد نابینا طراحی نشده‌اند و استفاده از آنها نیازمند مقدار زیادی آموزش و کارآموزی است (مثل بریل کوتاه نویسی شده و صفحه کلید *QWERTY*) که خودشان مانع اضافی برای کاربران نابینا ایجاد می‌کنند. علاوه بر این، پیشنهادهای برای استفاده از روبات‌های بزرگ و سنگین برای راهنمایی افراد نابینا وجود دارد که در نهایت وقتی پله‌ها را طی می‌کنند یا در ورودی‌های باریک حرکت می‌کنند، مانع اضافی برای آنها ایجاد می‌کند. همانگونه که ووگل^۱ بیان کرده است « ابزار مسیریابی سنتی می‌تواند برای نابینایان در شروع کار نامناسب باشد و فقط به صورت دستی و به سختی بکار گرفته شوند و معمولاً موقعیت مکانی کاربر را مشخص نمی‌کنند» به علاوه، ارزشیابی‌های رسمی در مورد میزان تأثیر استفاده از یک وسیله‌ی خاص برای تحرک و جهت‌یابی افراد نابینا به صورت مکرر انجام نشده است. این بدین معناست که ارزش واقعی ابزار جابجایی

اطلاعاتی که کاربران نمی‌توانند با ابزار در دسترس خودشان بدست آورند، تمرکز کنند. همچنین نمایشگرهایی که به تناوب مورد استفاده قرار می‌گیرند مانند نوشته‌های بریل یا نقشه‌های برجسته، می‌توانند هنگام ارائه‌ی اطلاعات مورد استفاده قرار گیرند.

قابلیت دسترسی فقط بدین معنی نیست که افراد نابینا بتوانند دوروبر خودشان در یک محیط ویژه وارد شوند و حرکت کنند، بلکه همچنین بر اینکه آنها بتوانند نشانه‌ها و علائم خاص را تشخیص دهند، ترتیب و توالی وسایلشان را بدانند و با امنیت جابجا شوند، دلالت دارد.

استقلال در هنگام جابجایی بدین مفهوم است که ما باید ابزار الکترونیکی جابجایی را بر تحرک و جهت یابی متمرکز کنیم تا به کاربران نابینا کمک کنیم که افراد مستقل تری باشند. این مسئله می‌تواند از جنبه‌های مختلف مورد توجه قرار گیرد. اول اینکه، نیازی نیست که ما ابزار کمکی جابجایی تولید کنیم که خودش در دسر اضافی برای فرد نابینا باشد. بنابراین، ابزار باید جابجایی را راحت تر کنند نه مشکل تر. به همین دلیل است که ما فکر می‌کنیم سیستم‌های پیچیده مثل ابزار مبتنی بر روبات‌ها یا لپ‌تاپ‌ها، از آنجا که وزن و اندازه‌ی آنها بار اضافی برای کاربران است، راه مناسبی برای ادامه نیستند. دوم اینکه، ما احساس می‌کنیم که اغلب وسایل باید دوره‌ی عمر معینی داشته باشند. این بدین معناست که فن‌آوری مورد بحث باید کسب و توسعه‌ی توانایی حرکت و جهت یابی را حمایت کند، نه اینکه فرایندهای انسانی مورد بحث را جایگزین کند. هدف اصلی این است که استقلال حرکت افراد نابینا را در عادات حرکتی، رشد و توسعه دهیم. نقشی که ابزار الکترونیکی می‌توانند در مسیریابی ایفا کنند، این است که باید در حد توسعه‌ی راهبردها و مهارت‌های تحرک و جهت یابی فردی کاهش یابند. سوم اینکه، افرادی که مشکلات بینایی دارند نباید برای حرکت در محیط اطراف وابسته به بقیه‌ی افراد (بینا یا

نابینا) باشند.

روش

مصاحبه‌های زیادی را در سانتیگو و چایل با متخصصان تحرک و جهت‌یابی، کودکان نابینا و جوانترها انجام دادیم تا نظرات و احساسات آنها را درباره‌ی مسایل و مشکلاتی که کودکان نابینا در طول روز و وقتی که در محیط‌های آشنا در حال مسیریابی هستند را گردآوری کنیم. ما از آنها سوالاتی پرسیدیم که به ما اجازه می‌داد تا بدانیم که چگونه کودکان نابینا به مدرسه می‌روند و چگونه درون مدرسه مسیریابی می‌کنند، چگونه اطراف مدرسه حرکت می‌کنند، وقتی آنها درون مدرسه و همچنین بقیه‌ی محیط‌های آشنا در حال مسیریابی هستند، چه مشکلاتی پیش‌رو دارند و نظر آنها درباره‌ی مدارس سنتی که افراد نابینا در آنجا درس می‌خوانند چیست.

طرحنامه^۲: شش مصاحبه در سانتیگو و چایل از ماه مارچ تا اکتبر ۲۰۰۶ اجرا شد. مصاحبه‌ها در موقعیت‌های زیادی اجرا شدند، شامل دو نمونه از مدارس: مدارس سنتی (برای کودکان بینا طراحی شده بودند) و مدارس ویژه (فرق گذاشته شده بودند یا مجزا شده بودند، چنان‌که معمولاً مشخص بودند). یک مصاحبه در مرکز ارتباطات توسعه دانش^۳ دانشگاه چایل ساخته شده بود.

نمونه: شرکت کنندگان خیلی متفاوت بودند، ۵ جوان نابینا (سنین ۲۰ تا ۳۲ سال) و ۷ کودک نابینا (سنین ۸ تا ۱۴ سال). پنج کودک در مدرسه‌ی ویژه حضور داشتند و دو نفر دیگر در مدرسه‌ی عادی حضور داشتند. همچنین سه متخصص تحرک و جهت‌یابی هم شرکت داشتند: یکی از این متخصصان هم اکنون مدرس درس‌های تحرک و جهت‌یابی در دانشکده علوم آموزشی دانشگاه مترو پولیتان است. دو متخصص دیگر مسئول درس‌های تحرک و جهت‌یابی در مدرسه‌ی مجزا^۳ مخصوص نابینایان بودند. بقیه‌ی شرکت کنندگان دو نفر معلم آموزش

دانش آموزان مفید است تا توسط ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی ارائه گردد را فراهم کردند. سپس با مدرسه‌ی «میسونت^{۱۵}» که یک مدرسه‌ی خصوصی بود تماس گرفته شد. یک دختر نابینا، به صورت تلفیقی در این مدرسه تحصیل می‌کرد. ما دو نفر از معلمانشان را به همراه هماهنگ کننده‌ی برنامه درسی مورد مصاحبه قرار دادیم. تأکید مصاحبه‌ها بر مشکلات پیش روی دختر نابینا هنگام جابجایی در مدرسه بود، چه تغییرات آموزشی آنها باید در کلاس درس انجام می‌دادند و تأثیر تلفیق یک دانش-آموز نابینا با دانش آموزان دیگر چیست؟ ما همچنین فرصتی را برای مشاهده‌ی کودکان نابینا در یک کلاس و همچنین مسیریابی در حیاط مدرسه در طول زنگ تفریح داشتیم.

در جولای ۲۰۰۶ ما با سه نفر از روان‌شناسان تربیتی مدرسه‌ی عالی «لاستاریا^{۱۶}» که سه دانش‌آموز تلفیقی داشت، مصاحبه کردیم. بعد از آن با یک دانش‌آموز نابینا ملاقات و مصاحبه کردیم. تأکید این مصاحبه هم مشابه مصاحبه‌ی قبلی بود. در سپتامبر ۲۰۰۶ با ۵ دانش‌آموز نابینا (چهار نفر هیچ بینایی نداشتند) مصاحبه کردیم که در مدرسه‌ی نابینایان سانتا لوسیا حضور داشتند. در مورد مشکلات پیش رویشان در هنگام مسیریابی و نشانه‌هایی که آنها برای جهت‌یابی‌شان به کار می‌برند سوال کردیم.

در نهایت یک مصاحبه عمیق در اکتبر ۲۰۰۶ با دختر نابینای مدرسه‌ی میسونت در خانه اش انجام دادیم. ما با مادرش صحبت کردیم که مشکلات پیش روی دخترش در هنگام مسیریابی در محیط‌های آشنا و تلاش‌هایی که برای ثبت نام دخترش در مدرسه‌ی افراد بینا انجام داده بود، ذکر کرد. سپس با خودش که یک کودک ۹ ساله بود صحبت کردیم؛ درباره‌ی چگونگی جابجایی در اطراف مدرسه و مشکلات پیش رو (مثل طرح ریزی مسیر و گم کردن راه) و اینکه یک وسیله‌ی راهنمای دیجیتال باید چگونه باشد، به ما توضیح داد. تمامی اطلاعاتی که ما

استثنایی، کارشناسان اختلالات بینایی، سه نفر معلم و سه نفر روان‌شناس تربیتی از دو مدرسه‌ی عادی بودند که دانش‌آموز نابینای تلفیقی داشتند.

ابزار: مصاحبه‌های باز پاسخ متنوعی برای دانش‌آموزان، معلمان و شرکت‌کنندگان اجرا شد. همه‌ی آنها مصاحبه‌های غیر ساختمندی مبتنی بر راهبرد انجام شده‌ی قبلی با تنوعی از سوالات بودند. پاسخ‌ها و بیانات ارائه شده در طول مصاحبه به صورت فایل‌های صوتی ضبط و ذخیره شدند. مصاحبه‌کنندگان همچنین در طول ملاقات فیش-برداری هم می‌کردند.

روش انجام کار: ما اولین مصاحبه را در ماه مارچ ۲۰۰۶ در مرکز «ارتباطات توسعه دانش» دانشگاه چایل اجرا کردیم. شرکت‌کنندگان پنج نابینای جوان بودند، دو نفر معلم آموزش استثنایی (کارشناس اختلالات بینایی) و سه نفر دیگر مهندس علوم رایانه‌ای بودند. این مصاحبه بر مشکلات نوجوانان نابینا هنگام روبه‌رو شدن با محیط‌های آشنا و ناآشنا تمرکز داشت و اینکه چگونه از یک مکان به مکان دیگر حرکت می‌کنند، چه نوع از وسایل نقلیه‌ی عمومی را استفاده می‌کنند و چه راهبردهایی برای مشکلات مختلف در نظر می‌گیرند و غیره.

در ژوئن ۲۰۰۶ مدرس‌های تحرک و جهت‌یابی دانشگاه علوم آموزشی مترو پولیتان مورد مصاحبه قرار گرفت. او در مورد اینکه چه درس‌های تحرک و جهت‌یابی وجود دارند و چگونگی تدریس این درس‌ها به معلمان استثنایی که در آینده با افراد نابینا کار می‌کنند توضیح داد. در طی همین ماه دو معلم از مدرسه‌ی نابینایان «سانتا لوسیا^{۱۴}» مصاحبه شدند. آنها مدرس‌های تحرک و جهت‌یابی در مدرسه بودند. آنها اطلاعاتی درباره‌ی مشکلاتی که هر روز دانش‌آموزان نابینا با آنها مواجه می‌شوند، از چه نشانه‌هایی به عنوان موضوعات مرجع استفاده می‌کنند، راهبردهای به کار گرفته شده توسط کودکان در مواجهه با مشکل، اطلاعاتی که به نظر

افزایش می‌دهند و ادراک و آگاهی‌شان را بهبود می‌بخشند ما باید اطلاعاتی را برایشان انتخاب کنیم که نمی‌توانند به خودی خود (بدون ابزار) آنها را درک کنند. اول اینکه نابینایان بدانند کجا هستند، قدم دوم این است که آنها برای تعیین نقشه‌ی مسیر کمک کنیم، اطلاعات ضروری را به ایشان ارائه دهیم، سپس خودشان می‌توانند تصمیم آگاهانه‌ای بگیرند که چه پایی را پیش بگذارند. این فقط با فراهم کردن اطلاعاتی درباره‌ی نشانه‌ها و مسیرها بدست نمی‌آید، بلکه با فراهم کردن اطلاعات اضافی مثل ارزش هر مسیر (مثل طول هر مسیر و خطرات آن) بدست می‌آید.

بر طبق اظهارات بالدوین، آموزش مسیرها باید هدف خاصی داشته باشد تا فراگیران را برای حرکت در مسیرهای دلخواهشان توانمند کند. این مسئله با راهبرد هدف محور تکمیل شده است. بعد از این که دانش آموز، قادر به حرکت در مسیر مشخص شد، پیشنهاد می‌شود که آن را دوباره انجام دهد و تعداد نشانه‌ها را افزایش دهد. همچنین پیشنهاد می‌شود که کار با مسیرهای مستقیمی شروع شود که در آن چرخش‌ها (دورهای مسیر) می‌توانند کم کم افزایش پیدا کنند.

وقتی که ما در حال معرفی کردن راه‌های رسیدن به یک مکان هستیم، نمی‌توانیم خودمان برای آنها تصمیم بگیریم. بعضی مواقع افراد (بینا یا نابینا) ممکن است راهی را انتخاب کنند که «بهترین» نباشد، اما ممکن است فواید پنهانی داشته باشد که بر تصمیماتشان اثر گذاشته باشد. آنها ممکن است میانبرهایی را کشف کنند و در آن مسیرها حرکت کنند، ولی بعضی وقت‌ها تصمیماتشان بر عواملی فراتر از صرفه جویی در وقت تکیه دارد. آنها ممکن است ترجیح بدهند که از مسیرهایی استفاده کنند که شناخته شده‌تر یا خلوت‌ترند، نشانه‌های قابل تشخیص‌تری داشته و اختلالات محیطی کمتری دارند (صداها، گیج کننده، فقدان نشانه‌های مرجع). بعضی وقت‌ها آنها حتی نگران

از این مصاحبه‌ها جمع‌آوری کردیم در زیر تجزیه و تحلیل و خلاصه شده‌اند.

از متخصصین تحرک و جهت‌یابی درباره‌ی نوع اطلاعاتی که آنها فکر می‌کنند برای تحرک نابینایان در محیط مدرسه مفید است، سوال شد. آنها اظهار داشتند که مهمترین اطلاعات شامل گوشه‌های محیط، نقاط میانه و موقعیت مکان‌هایی که هر روز با آن مکان‌ها سروکار دارند، مثل حمام و خروجی‌ها هستند. آنها ذکر کردند که همچنین مهم است که افراد نابینا اطلاعات مفهومی از اطرافشان (مثل موقعیت اصلی پیاده‌روها و حمل و نقل عمومی) داشته باشند. مشکلات اساسی ذکر شده توسط متخصصان در مورد تحرک افراد نابینا در محیط‌های آشنا، ردیابی موانع دورتر از دسترسی وسایل تحرک اولیه‌شان (مثل عصاها و حتی خود بدنشان) است. سردی‌ها، میله‌ها، لوسترها و قوس‌ها (طاقچه‌ها) نمونه‌هایی از این موانع هستند.

وقتی ما در مورد مشکلات جهت‌یابی در محیط‌های آشنا از افراد نابینای جوان سوال پرسیدیم آنها همگی معتقد بودند که به تناوب با موانع برخورد می‌کنند و وسایل تحرک اولیه‌شان موانع را تشخیص نمی‌دهند. تعدادی از این موانع شامل پله‌ها، و ورودی‌های با ارتفاع کم است (بنابراین توسط عصا تشخیص داده نمی‌شوند). وقتی که مشکلات مسیریابی درون مدرسه مورد بررسی قرار گرفت، کودکان نابینا گفتند که آنها عمدتاً نگران برخورد با دیوار یا بقیه افراد هستند و خطر تغییر نشانه‌هایی که در دیگر مکان‌های ناشناس بکار رفته، نشان می‌دهد که بعضی وقت‌ها آنها از اطلاعات موقتی برای مسیریابی استفاده می‌کنند.

افراد نابینا می‌خواهند بدانند که کجا هستند و چه اشیایی در نزدیکی آنها وجود دارد، ولی دوست ندارند که همه چیز را افراد دیگر به آنها بگویند. زمانی که آنها بوسیله‌ی ابزار مصنوعی، واقعیت‌ها را برای خودشان

پیچیده‌تری را شروع کنیم، باید از درس‌های ساده و موارد آشنا استفاده کنیم. باید به یاد داشته باشیم که قبل از اینکه یک کودک نابینا برنامه‌ی تحرک و جهت‌یابی را شروع کند، باید قبل از آن مستقل شده باشد و توانایی جهت‌یابی به طور مستقل را داشته باشد. در مواردی که کودک رشد عصبی مناسبی برای کاربرد ابزار حرکتی مثل عصا را نداشته باشد، ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی می‌توانند ابزار مناسبی باشند.

نشانه‌ها^{۱۷}: هنگام آموزش مسیره‌ها به کودکان نابینا (و اشخاص نابینا به طور عام)، استفاده از نشانه‌ها ضروری است. آنها اشاراتی درون محیط هستند که به افراد نابینا اجازه می‌دهند تا اجزاء را در محل خودشان تعیین موقعیت کنند (مثل درها و پله‌ها) و موقعیت را حدس بزنند (با بو و صدا). اطلاعات فراهم شده توسط یک نشانه به یافتن مسیر و حفظ اشارات کمک می‌کند، وقتی یک نشانه درون یک مسیر ظاهر می‌شود، مسیر، آسان‌تر بازسازی می‌شود. هنگام استفاده از نشانه‌ها همیشه باید از شکل مرسوم آنها استفاده کرد. هر فرد مجموعه و ترکیب متفاوتی از زمینه‌ها مانند بوها و صدا را برای جهت‌یابی به کار می‌گیرد. چیزی که برای یک فرد مفید است ممکن است برای بقیه مفید نباشد یا حتی برای خیلی از کاربران نابینا قابل درک نباشد.

مصاحبه با کودکان نابینا، موقعیت‌های مختلف مرتبط با نشانه‌ها را برای اهداف تحرک و جهت‌یابی برای ما مشخص کرد. در حالی که بعضی از آنها اظهار کردند که از نشانه‌ها (مثل فواره‌ها و تغییرات نور و بوها) در کارهای روزانه‌شان استفاده می‌کنند، بقیه گفتند که برای جابجایی از نشانه‌ها (حداقل آگاهانه) استفاده نمی‌کنند. ما معتقدیم که گروه دوم از اهمیت درک و کاربرد نشانه‌ها برای اهداف حرکتی آگاه نیستند. پژوهش‌های انجام شده ثابت کرده که اطلاعات نشانه‌های ادغام شده با میانجی صوتی می‌تواند نقشه ذهنی کاربر را ترقی دهد. بنابراین باید

اینکه چه مسیری را انتخاب کنند نیستند، گرچه مسیر انتخاب شده ممکن است بهترین مسیر نباشد. همانگونه که دانش‌آموز نابینای چابلی بیان کرد، او می‌دانست که راه‌های ورودی مدرسه‌شان حلقوی شکل است، بنابراین فرقی نداشت که از کدام راه برود، از این‌رو او با امنیت وارد می‌شد. دانش‌آموزان نابینا باید توانایی‌شان در انتخاب مسیرهای حرکتی متفاوت را توسعه دهند و تصمیم آگاهانه‌ای بگیرند.

کودکان نابینا ظرفیت ادراکی محدودی دارند که نتیجه‌ی محدودیت‌شان در تعامل با محیط، ترسشان از جستجو کردن و محافظت بیش از حد معلمان و والدین-شان است. آنها همچنین قدرت تجسم ضعیفی دارند و مشکلات زیادی در درک مفاهیم فضایی دارند. این توانایی‌ها باید در مجموع با هماهنگی حرکات و مهارت‌های قبل از استفاده از عصا پرورش داده شود.

درس‌هایی که ما بعد از این مصاحبه‌ها گرفتیم این بود که مشخص شد باید رایانه‌هایی طراحی شوند تا نگرانی‌ها و دلوپسی‌های نابینایان را در هنگام سر و کار داشتن با محیط‌های ناآشنا کاهش دهند. یک رویکرد مبتنی بر بازی می‌تواند به این هدف کمک کند، به ویژه وقتی استفاده کنندگان اصلی کودکان هستند. کودکان نابینا، جایی که مجبورند اطلاعات مربوط به حل مشکلاتشان را درک کرده، مطابق با توانایی خودشان فکر کنند و به عنوان عضو گروه کاری مشارکتی در یک گروه کار کنند، باید بدون محافظ باشند. بدین دلیل است که ما از پیشنهاد توسعه‌ی نرم افزار حل مشکلی که هر مشکل حرکتی فرد را حل کند، اجتناب می‌کنیم، بلکه باید ابزاری باشد که به آنها اجازه دهد تا خودشان مشکلاتشان را حل کنند، از پیشرفت‌شان تشویق شوند و مهارت‌ها و قابلیت‌های حرکت و جهت‌یابی را بکار بگیرند.

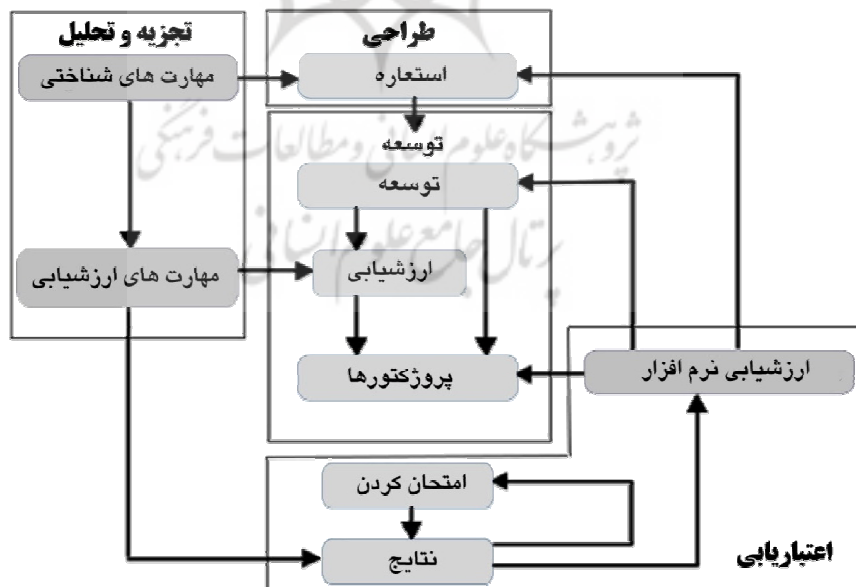
در نهایت باید منحنی یادگیری کودکان را مورد توجه قرار دهیم. قبل از اینکه برنامه‌های چالش برانگیز و

تلاشمان را بر توسعه‌ی ابزار حرکتی که آموزش و کاربرد نشانه‌ها را حمایت کند متمرکز کنیم، چون این کار می‌تواند مفیدترین شیوه برای تحرک کودکان نابینا باشد.

راهنمایی‌هایی برای تولید نرم‌افزار مسیریابی در محیط

تولید نرم‌افزار برای افراد با مشکلات بینایی می‌تواند بزرگترین مشکل برای طراحان باشد، چون یک رویکرد چند وجهی را ایجاد می‌کند. با پیروی از یک سری رهنمودهای طراحی شده که از ترکیب توصیه‌های ارائه شده توسط پژوهشگران و مشاهدات رسمی ما که قبلاً توصیف شدند، حاصل شده‌اند، می‌توانیم بعضی از اهداف ذکر شده را بدست آوریم؛ این موارد باید هنگام تولید نرم‌افزار برای افراد نابینا، بویژه برای مسیریابی کودکان نابینا مدنظر قرار گیرند. ما همچنین راهنمایی‌های ویژه‌ای برای تولید نرم‌افزار تحرک و جهت‌یابی برای آموزش اشخاص در محیط‌های مجازی آشنا و ناآشنا ارائه دادیم و در طول این راهنمایی‌های برخط، مسیریابی در محیط‌های

واقعی را حمایت کردیم. الگو: ما انتظار داریم که نرم‌افزار تحرک و جهت‌یابی، قابل اندازه‌گیری، انعطاف‌پذیر و قابل سازگاری باشد. یک رویکرد این است که از الگوهای معتبر که در گذشته در زمینه‌های مشابه بکار می‌رفته استفاده کنیم و آنها را برای نیازهای اخیر مناسب سازی کنیم. سپس می‌خواهیم مطمئن شویم که کودکان واقعاً از آن وسیله استفاده می‌کنند یا نه. این مسئله با طراحی نرم‌افزارهای جذاب و تشویق‌کننده حاصل می‌شود؛ بدینگونه انگیزه‌ای برای استفاده از آن وسیله ایجاد می‌شود. بازی‌ها و فعالیت‌های تفریحی می‌تواند به خوبی این نیاز را برطرف کنند. از طرف دیگر یک نرم‌افزار باید چه جذابیت و سرگرمی داشته باشد که قابل استفاده باشد. بنابراین، ارزشیابی‌های کاربردی باید اجباری باشد. سانچز و بالویان بیان کرده‌اند که هنگام توسعه‌ی نرم‌افزار برای کاربران نابینا، یکی از مهمترین راهبردها این است که نرم‌افزار باید مبتنی بر الگو باشد، گرایش به بازی داشته باشد و ارزشیابی‌های کاربردی مرحله‌ای و پایانی را مورد توجه قرار دهد.



شکل ۱. الگوی نرم‌افزار کودکان نابینا (توسط سانچز و بالویان)

مسئله پایه و اساسی است برای جمع‌آوری داده‌ها درباره‌ی پذیرش کاربران و اینکه چقدر یک نرم افزار با الگوهای ذهنی مطابقت دارد. با تاکید بر روش‌هایی مثل ارزشیابی - های ذهنی و بررسی‌های شناختی نیازمندی‌های پنهانی برای افزایش تعامل کاربر مشخص می‌شود. ویرتازن و کاسکینن، بیان کرده‌اند که ارزشیابی یک وسیله نباید بر حسب اطلاعاتی که فراهم کرده است باشد؛ بلکه تمرکز اصلی آن باید بر ارزش واقعی نتیجه بدست آمده باشد. کودکان باید در زمینه‌های کاربردی و محیط‌های واقعی تمرین کنند، بنابراین فعالیت‌های طبیعی و مطمئن تضمین می‌شود.

میانجی‌ها: میانجی‌های کاربر باید قابل لمس و راحت باشند. باید بهترین الگوهای تعاملی ممکن برای انتخاب نوع، مقدار و روش‌های ارائه اطلاعات بکار گرفته شوند. کاربران باید شیوه‌های مرسوم ارائه‌ی اطلاعات را بر طبق نیازها و علائق شان بدست آورده باشند. وقتی کاربران ما افرادی با مشکلات بینایی هستند، بخصوص آن‌هایی که مقدار کمی بینایی دارند، میانجی‌ها باید به شیوه‌ای طراحی شده باشند که کاربران از باقیمانده‌ی بینایی‌شان برای دریافت اطلاعات به طور کامل استفاده کنند. وقتی میانجی، متن باشد (در فهرست‌ها و برچسب‌ها^{۱۹})، عدم استفاده از فونت‌های اضافی باید مورد توجه قرار گیرند، چون وضوح صفحات رایانه از صفحات کاغذ پایین تر است. این مسئله (عدم فونت‌های اضافی) خواندن صفحه را راحت تر می‌کند و کمتر خسته کننده است. فاصله‌ی خالی بین خط‌ها و تضاد رنگ‌ها (مانند ترکیب رنگ‌های آبی و زرد یا سیاه و سفید) نیز باید مورد توجه قرار گیرد.

تصاویر عکاسی قابل تجسم باید ترجیح داده شوند. به احتمال زیاد افراد دارای مشکلات بینایی، اجزاء خیلی کوچک تصویر را تشخیص نمی‌دهند (مثل مشخصات صورت یک شخص). در عوض باید از شکل‌های واضح و ساده استفاده کرد. شکل‌ها باید تضاد خوبی با رنگ

الگوی مناسب و روش شناسی پیشنهاد شده توسط سانچز و بالویان می‌تواند برای طراحی و توسعه‌ی بازی - های مبتنی بر قوه‌ی شنیداری کودکان نابینا کاربرد داشته باشد. در این الگو (به شکل یک نگاه کنید)، ترکیبی از توسعه‌ی فزاینده و تکاملی پیشنهاد شده که شامل سطوح تجزیه و تحلیل، طراحی، توسعه و اعتباریابی می‌شود که در آن توجه ویژه‌ای به نرم‌افزار آموزشی برای کودکان نابینا شده است. به نظر ما این الگو برای تولید نرم افزار تحرک و جهت‌یابی برای کاربران نابینا مناسب است. از اینرو این الگو رویکرد پیش ساخته‌ای را مورد توجه قرار می‌دهد که خطر شکست کاربر در الگوی نقشه‌ی ذهنی را پایین می‌آورد و می‌تواند با نیازهای بالقوه‌ی فرد با هزینه کم سازگار شود.

الگوی پیشنهاد شده باید برای انعکاس تعاملات و خصوصیات جدید ناشی از کاربرد نرم افزار در تلفن همراه برای اهداف تحرک و جهت‌یابی، مناسب سازی و معرفی شود. هنگامی که از استفاده از دسک تاپ‌ها به استفاده از تلفن همراه گذر می‌کنیم، سازگاری اصلی مربوط به تایید نقش اجرا شده در محیط می‌شود: این برانگیزاننده، تقویت کننده و پویا کننده‌ی فعالیت‌های کاربر است.

رویکرد بازی^{۱۸}: وقتی که کاربران کودکان هستند، نرم‌افزار باید همراه با بازی باشد تا به آنها اجازه دهد تا با خنده و بازی یاد بگیرند و با ترکیب یادگیری و سرگرمی، می‌توانیم تجارب پویا و جذابی را فراهم کنیم، بنابراین یادگیری اثربخشی بیشتری خواهد داشت. بازی، روش جذابی برای ایجاد تعهد بیشتر فراگیران با فرایند یادگیری است که این مسئله به دلیل درگیری احساسی بازیکن در طول بازی است. بازی‌ها روش خوب و جذابی برای تمرین مهارت‌های سطح بالا مثل حل مشکل هستند.

ارزشیابی: الگوی پیشنهادی بر استفاده از ارزشیابی‌های کاربردی تکوینی و پایانی برای کاربران تاکید دارد. این

زمینه داشته باشند و باید با راهنمایی‌های صوتی مرتبط باشد تا به کاربر اجازه‌ی درک تکالیفش را بدهد. راهنمایی‌های شنیداری باید همراه تصاویر باشند، بنابراین کاربران می‌توانند از محیط مجازی، الگوی ذهنی بسازند و بنابراین تعامل را افزایش دهند.

مطالعات پژوهشی باید توسعه یافته و کاربرد مهارت‌های تحرک و جهت یابی را در افراد نابینا تشویق و مورد حمایت قرار دهند تا به جهت‌یابی کارآمد، مطمئن و مستقل دست یابند و شیوه‌های مختلف جهت‌یابی را بیبود بخشند.

تعامل^{۲۰}: روش‌های مختلف جابجایی در محیط‌های مجازی باید فراهم شود. این مسئله کاربر را برای کشف راهبردهای مختلف جابجایی و ایجاد دانش درباره‌ی مسیرها، تعیین کردن محل‌ها و تنظیم زمان تشویق می‌کند. در نهایت این‌ها به ایجاد بازنمایی ذهنی محیط مجازی کمک می‌کند. علاوه بر این، کشف راهبردها و رویکردهای مختلف حرکتی در محیط‌های کنترل شده و ایمن می‌تواند اولین مشوق افراد نابینا برای انجام آن در محیط‌های واقعی باشد.

کاربران باید ابتدا تصمیم بگیرند و بعد عمل کنند. باید به آنها اجازه داده شود تا آزادانه و کامل با اجزاء مختلف محیط مجازی تعامل داشته باشند. گرچه بعضی وقت‌ها مقداری راهنمایی ضروری است؛ کاربران باید آزاد باشند که خودشان تصمیم بگیرند که آیا پیشنهادات ارائه شده را قبول کنند یا نه. هر عمل کاربر باید فوری و واضح بازخورد داده شود، بنابراین او دائماً می‌تواند بفهمد که چه کاری انجام می‌دهد و نتیجه‌ی اعمالش چیست، بنابراین تعامل شناختی‌اش حمایت می‌شود.

راهنمای صوتی^{۲۱}: صوت یکی از کانال‌های اساسی برای انتقال اطلاعات به کاربران نابینا است. از صداهایی که به راحتی قابل شناسایی است و کیفیت خوبی دارند باید

استفاده شود. صداهای بی‌کلام^{۲۲} برای گوش دادن بهتر از راهنماهای صوتی کلامی هستند، آنها حواس کاربران را در موقع مسیریابی پرت نمی‌کنند و می‌توان به راحتی از آنها چشم پوشی کرد. صداهای تجسمی^{۲۳} برای انتقال اطلاعات مناسب هستند، گرچه کلی، ویژه و یا کمیتی باشند. همچنین برای کاربران گیج‌کننده نیستند. گرچه صداهای کلامی^{۲۴} ممکن است جذاب و مفید باشند ولی بعد از ضبط قابل تغییر نیستند. به هر حال، استفاده از صداهای تجسمی مانع کاربرد شکل بیان شفاهی^{۲۵} صدا نمی‌شوند. اگر اصوات کلامی برای فراهم کردن توصیف کاملتر نشانه‌ها بکار روند، مثلاً اگر ما در توصیف‌هایمان از مختصات اصلی استفاده کنیم و طول‌ها را با استفاده از شمارش قدم‌ها و مفاهیم تحرک و جهت‌یابی (چرخش‌ها، چرخش‌های یک چهارم) اندازه بگیریم آنها می‌توانند مفیدتر باشند.

صداهای مصنوعی، نباید مانع صداهای محیط اطراف شوند. یک روش برای انجام این کار، توجه به صداهای جانبی ناخواسته مانند مهمانی‌ها، هنگام استفاده از راهنماهای صوتی در حضور صداهای محیطی است. این بدین معناست که ما می‌توانیم از توانایی شنیداری فرد برای منابع مختلف صدا در یک زمان واحد استفاده کنیم، بدون اینکه گیج شوند. این مسئله همچنین دلالت بر این دارد که کاربران می‌توانند بر یک صدای خاص تمرکز کنند، مثل اینکه افراد از میان صحبت‌های افراد مختلف دور و برشان صدایی را که مورد علاقه‌شان است، پیدا می‌کنند.

صداهای مربوط به نشانه‌ها باید معرف نقطه‌ی ارجاع باشند به گونه‌ای که کاربران بتوانند آنها را از میان صداها تشخیص دهند. مثلاً، وقتی که یک فواره به عنوان نشانه استفاده می‌شود، صدای حرکت آب می‌تواند مرجع خوبی باشد.

از صدای چند صدایی و تک صدایی به عنوان حواس

باشند تا از میان نشانه‌ها و اشارات فراهم شده آنهایی را که متناسب با نیازهای اوست، انتخاب کند. سلیقه‌ها باید توسط کاربران در حین سازگاری با نرم افزار مربوطه ایجاد شود و به عنوان عوامل هوشمندی در نظر گرفته شوند که نیازهای آینده‌ی کاربر را تشخیص می‌دهند و برنامه ارائه می‌دهند.

بازنمایی^{۲۷} محیط: بعضی عناصر می‌توانند به طور متوالی درون محیط‌های مختلف تکرار شوند. برای مثال، اغلب محیط‌های بیرون خانه، تقریباً مستطیلی یا مربعی شکل هستند و اغلب آنها چهار دیوار، کف و سقف و حداقل یک ورودی یا خروجی دارند. یک مثال از این محیط‌ها، کلاس درس است. تقریباً همه کلاس‌ها تخته سیاه، میز و صندلی و غیره دارند. بنابراین وقتی دانش‌آموزان موقعیت و ترکیب بندی یک کلاس را فهمیدند، این دانش آنها می‌تواند به بقیه‌ی کلاس‌ها نیز تعمیم داده شوند. مفاهیم مشابه می‌توانند به بقیه‌ی محیط‌ها مانند پیاده‌رو، باغ وحش و کتابخانه بسط داده شوند. این عقیده با پژوهش انجام شده توسط کاپیک می‌تواند تکمیل شود که ادعا نمود برای بازنمایی محیط و مسیرها باید از یک رویکرد چهار وجهی (مستطیلی) استفاده کنیم. مسیرها باید ترکیبی از بخش‌های مستقیم باشند که همدیگر را از وسط با یک زاویه‌ی ۹۰ درجه قطع کنند و درازای آنها نباید بیشتر از ۱۰ متر (تقریباً ۳۳ فوت) باشد. اگر رویکرد زاویه‌ی قائمه برای یک محیط ویژه کافی نباشد، می‌توانیم از دستورالعمل جهت ساعت استفاده کنیم.

تعیین موقعیت و جهت‌یابی کاربران باید هر زمانی و هر مکانی باشد و شیوه‌ای هم باید برای یافتن مسیرهای اشتباه شده ابداع گردد.

ابزارها و زیرساخت‌ها^{۲۸}: ابزارهای مورد استفاده باید آنقدر کوچک باشند که به راحتی قابل حمل باشند (در کف دست یا جیب جا بگیرند). این بدین معناست که ابزار مورد استفاده باید سه ویژگی داشته باشد. نخست،

مسیریابی اولیه باید اجتناب شود، چون استفاده از آنها ممکن است مانع شنیدن صداهای محیطی شود.

محتوا و اطلاعات: اطلاعات باید در هر زمان در دسترس باشند و هر جا که کاربران احساس نیاز کردند باید پیام‌های مهم برای گوش دادن در دسترس آنها باشد. بعضی مواقع تعامل می‌تواند غیر همزمان باشد. اگر یک کاربر نشانه‌های صوتی محیطی مانند پیام‌هایی را که از یک بلندگو در مترو اعلام می‌شود را گوش دهد یا اگر با دوستش صحبت کند، اطلاعات فراهم شده توسط ابزار جهت‌یابی را ممکن است از دست بدهد. طرح‌های بیرون از خانه باید انواع تعامل غیرهمزمان را مورد توجه قرار دهند و روش‌هایی را توسعه دهند که در آن بتوان پیام‌های مهم را در هر زمان تکرار کرد.

دستورالعمل‌ها باید شفاف و ساده باشند، چون کاربر باید آنها را در حین تعامل با نرم افزار جهت‌یابی درک کند. این مسئله ادامه پیدا می‌کند تا اطلاعات ارائه شده توسط کاربر پردازش شود، بدون اینکه باعث گیج شدن او شود.

اطلاعات تهیه شده توسط ابزار جهت‌یابی باید اطلاعات مربوط به همان زمینه‌ی خاص باشد. هر گونه اطلاعاتی که در دسترس هستند، برای اهداف جهت‌یابی مفید نیستند. فقط زیر مجموعه‌ی کوچکی از اطلاعات باید ارائه شود تا کاربران بتوانند بر اساس نیازهایشان در جهت‌یابی از آنها استفاده کنند. ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی *ETAs* باید موقعیت، جهات، اهداف و نشانه‌ها را برای کاربران فراهم کنند تا از افزایش بارشناختی جلوگیری کنند.

هر کاربر با بقیه متفاوت است. بعضی مواقع یک سری اطلاعات که برای یک کاربر ضروری و مرتبط هستند، ممکن است برای بقیه کاملاً غیر ضروری باشند. بنابراین مقداری سلیقه^{۲۶} باید مورد توجه قرار گیرند. ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی باید قادر باشد تا با کاربر سازگار

است که دارای مزایای زیادی است و در سطح جهان به طور وسیعی مورد استفاده است.

بحث

تلاش‌های زیادی شده تا برای افراد نابینا یک ابزار کمکی، مکمل یا حتی جایگزین عصای سفید شود. تولیدکنندگان ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی نباید بر این «جایگزینی» تاکید کنند، چون خیلی ناممکن است که بتوانند چنین وسیله‌ی ارزان، قابل حمل و مفیدی مثل عصای سفید را طراحی کنند. ما به جای جایگزین کردن یا تغییر این وسیله‌ی جهت‌یابی اولیه، باید تلاش‌هایمان را جهت تکمیل نمودن این وسیله‌ی جهت‌یابی متمرکز کنیم. این بدین معناست که باید ابزاری باشد که بتواند کاربران را از موانع و خطرات دور از دسترس ابزار تحرک اولیه (عصا، سگ راهنما) آگاه کند و اطلاعاتی درباره‌ی محیط فراهم کند تا به فرد نابینا کمک کند که یک الگوی ذهنی صحیح از محیط اطرافشان فراهم کنند.

بعضی وقت‌ها مشکل اصلی در استفاده از ابزار نیست بلکه مشکل در استفاده‌ی نادرست از ابزار است. بعضی از متخصصان بیان کرده‌اند که تعدادی از افراد نابینا به خاطر افزایش اعتماد به نفس خود یا به علت تلاش جهت راه رفتن مثل افراد بینا، بدون اینکه از عصا استفاده کنند، خیلی سریع راه می‌روند، بنابراین برای تشخیص بعضی از موانع اشتباه کرده و با آنها برخورد می‌کنند.

هیچ ابزاری وجود ندارد که تمامی مشکلات همه‌ی افراد نابینا را حل کند. این اظهار نظر، بدبینانه نیست بلکه واقع‌بینانه است. تولیدکنندگان ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی نباید انتظار داشته باشند که تمام مشکلات تحرک و جهت‌یابی همه‌ی افراد نابینا را حل کنند. در عوض، ما معتقدیم که مطالعات پژوهشی باید توسعه یافته و کاربرد مهارت‌های تحرک و جهت‌یابی را در افراد نابینا تشویق و مورد حمایت قرار دهند تا به جهت‌یابی

این ابزار نباید با ابزار تحرک و جهت‌یابی اولیه مورد استفاده‌ی فرد مثل عصا یا سگ راهنما تداخل ایجاد کند. دوم، بر طبق اظهارات بیشتر افراد نابینا، هیچ وسیله‌ی تحرک و جهت‌یابی نباید کاربر نابینا را به عنوان یک فرد معلول معرفی کند. این یکی از دلایلی است که بیشتر کودکان نابینا دوست ندارند که از عصای سفید استفاده کنند، در حالی که این وسیله حرکتی مزایای زیادی دارد، اما به طور کلی فرد را به عنوان یک کاربر نابینا معرفی می‌کند. همچنین وسایل میانجی و اندازه آنها باید برای کاربران نابینا به اندازه کافی متناسب و راحت باشند.

ابزار مورد استفاده در زمینه‌های تحرک و جهت‌یابی باید مصرف باطری پایینی داشته باشند، بنابراین آنها می‌توانند خدمات پیوسته‌ای را در چارچوب‌های زمانی مناسب فراهم کنند. نرم افزارهای طراحی شده برای این ابزار باید روشی را برای هشدار به کاربران، وقتی که باطری آنها ضعیف است، فراهم کنند. بعضی از این ابزارها از پایگاه داده‌ها و ابزار شنیداری (میکروفن‌ها، بلندگوها، یا هدفن‌ها) استفاده می‌کنند. این مسئله بدین مفهوم است که این ابزار نیروی حداقلی برای کار کردن نیاز دارند. بر طبق نظر کاپیک، درون این ابزار باید سیستم نمایشی جاسازی شود که اطلاعاتی درباره‌ی باقیمانده‌ی باطری و قدرت پردازش وسیله را در اختیار کاربر بگذارد. کاربران باید قادر باشند تا خدمات مکان‌یابی مستقل را نه تنها از حافظه‌های ساکن^{۲۹} بلکه از بقیه‌ی کاربران دریافت کرده و به کار گیرند. همچنین زمینه‌هایی را طراحی کنند تا به شیوه‌ی مناسبی استقلال کاربران حفظ شود. هزینه‌ی این راه حل (منظور ابزارها و زمینه‌ها) باید کم باشد و تغییرات اندکی را در محیط مورد استفاده ایجاد کند تا به دفعات قابل استفاده باشند. یک شیوه برای دستیابی به این منظور، استفاده از ابزار نامبرده برای اهداف متفاوت است، به جای اینکه یک نمونه جدید آنرا بسازیم. یک گزینه، استفاده از گوشی‌های تلفن همراه

کارآمد، مطمئن و مستقل دست یابند و شیوه‌های مختلف جهت‌یابی را بهبود بخشند.

تعدادی از افراد نابینا به خاطر افزایش اعتماد به نفس خود یا به علت تلاش جهت راه رفتن مثل افراد بینا، بدون اینکه از عصا استفاده کنند خیلی سریع راه می‌روند، بنابراین برای تشخیص بعضی از موانع اشتباه کرده و با آنها برخورد می‌کنند.

خیلی ضروری است که درک عمیق‌تری درباره‌ی علائق، نیازها و شیوه‌های تفکر کاربران نابینا داشته باشیم. همانگونه که پساتاس بیان کرده است، افراد نابینا به صورت خودکار جهت‌یابی می‌کنند، بنابراین رفتارها و مهارت‌های زیادی را به صورت ناخودآگاه کسب می‌کنند، اما در بیان شفاهی اعمال و مفاهیم درگیر در جهت‌یابی ناتوان هستند.

قیمت ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی نباید مانعی برای افراد باشد. تولیدکنندگان باید فن‌آوری‌هایی با قیمت پایین که کاملاً برای استفاده‌ی افراد دارای مشکلات بینایی مورد آزمایش قرار گرفته‌اند، را مورد توجه قرار دهند. همه‌ی مدارس، در حال وارد کردن این نوع از فناوری‌ها در برنامه درسی شان هستند. همچنین به نفوذ اجتماعی بالای گوشی‌های تلفن همراه توجه کنید. به احتمال زیاد در یک مدت زمان کوتاه، اغلب دانش‌آموزان، یک تلفن همراه با امکانات لازم خواهند داشت که از آنها می‌توان به عنوان ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی استفاده کرد. بنابراین نظر ما این است که ابزار و زیرساخت‌های موجود، برای اهداف تحرک و جهت‌یابی دوباره استفاده شود، سیستمی که برای افراد نابینا ارزان و در دسترس است، تولید شود که اطلاعات مورد نیاز برای مسیریابی فراهم کند، به آنها اجازه دهد تا محیط را بدون کمک افراد بینا درک کنند و تأثیر کمی بر زیرساخت‌های موجود داشته باشد و بنابراین آن را در

هر مکانی قابل استفاده کند.

هنگام تولید نرم‌افزار جهت‌یابی برای کاربران نابینا، بویژه کودکان، نیاز آشکاری به راهنمایی‌ها احساس می‌شود. به همین دلیل است که ما راهنمایی‌هایی را برای تولید کنندگان فراهم کردیم که باید در هنگام شروع کارهایشان آنها را مد نظر قرار دهند. برای مثال، ما پیشنهاد کردیم که باید از رنگ‌هایی که تضاد بالایی با همدیگر دارند استفاده شود، اما اگر شما فقط از ۳ یا ۴ رنگ استفاده کنید، کودکانی که باقیمانده بینایی دارند از میانجی‌ها خسته می‌شوند. به همین دلیل است که ما ترکیبات جدیدی از رنگ‌ها، رسانه‌ها و تصاویر را هنگام شروع کار پیشنهاد می‌کنیم. ولی هر تجربه طراحی باید در یک محدوده‌ی زمانی قابل توجه به طور رسمی مورد ارزیابی قرار گیرد، از روش‌های کاربردی استفاده کند و به این نکته توجه کند که احتمال خیلی پایینی وجود دارد که یک میانجی تولید شود که برای هر کاربر نابینا، کاربردی و برای هر نیازی متناسب باشد. اینکه میانجی‌هایی طراحی شوند که با الگوی تعامل اغلب کاربران نابینا تناسب داشته باشند، باید به یک رقابت تبدیل شود.

میانجی‌ها باید برای تعامل در دوره‌های زمانی طولانی در نظر گرفته شوند، چون بعضی از انواع نابینایی پیشرونده هستند (به مرور زمان بدتر می‌شوند) بنابراین طراحان باید انواع تکاملی را تولید کنند که خودشان را با کمبود بینایی تطبیق دهند.

هنگام مسیریابی، ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی نباید بار اضافی بر فرد نابینا تحمیل کنند. این بدین مفهوم است که کاربران نابینا باید قادر باشند تا به صورت خودکار و بدون کمک گرفتن از افراد بینا جابجا شوند. ابزار باید قابل حمل باشند و در هنگام راه رفتن درون ورودی‌های باریک یا حرکت در راه پله‌ها، به راحتی قابل استفاده باشند. علاوه بر این، باید در نظر داشته باشیم که به کاربران اجازه دهیم تا در حین اینکه رشد می‌کنند،

خیابان عبور دهیم. با توجه به تحلیل و تفسیر این پژوهش، ابزار کمکی جابجایی الکترونیکی از اینکه راه حل نهایی برای مشکلات حرکتی افراد نابینا باشند، هنوز خیلی فاصله دارند، بلکه آنها نقطه ی شروع خوبی برای کمک به افراد نابینا جهت توسعه، تمرین و کاربرد مهارت‌های حرکت و جهت یابی برای نتایج اجتماعی بهتر هستند.

وابستگی شان را به فن آوری مورد بحث کم کرده و مهارت‌های تحرک و جهت‌یابی شان را برای جابجا شدن توسعه دهند.

امرسون فلاک^{۳۰} بیان کرد که ما در مورد اینکه چه کار کنیم تا یک فرد را به کره ی ماه بفرستیم، بیشتر می‌دانیم تا این که بدانیم چکار کنیم که یک فرد نابینا را از

زیر نویس ها :

1. *Electronic travel aids*

2. *interfaces*

3. *navigation*

4. *Electronic travel aids*

5. *Mobility and orientation*

6. *magnetometer*

7. *accelerometer*

8. *gyroscopes*

9. *Leonard*

10. *Vogel*

11. *cafeteria*

12. *Scenario*

13. *segregated*

14. *Santa Lucia*

15. *Maisonnette*

16. *Lastarria*

17. *Landmarks*

18. *Game orientation*

19. *labels*

20. *Interaction*

21. *Audio cues*

22. *Non spoken*

23. *Iconic sounds*

24. *spoken sounds*

25. *verbalized*

26. *customization*

27. *Representation*

28. *Infrastructure*

29. *static repositories*

30. *Emerson Flouke*

منبع

Sánchez, Jaime and Miguel, Elías. (2007). Guidelines for Designing Mobility and Orientation Software for Blind Children. (Eds.): INTERACT 2007, LNCS 4662, Part I, pp. 375–388, 2007.