

■ راهبردهای موثر در بهره‌گیری از نشانگرها، نمادها، در طراحی رابط کاربر

فریبرز درودی

■ چکیده

هدف: هدف این مقاله بررسی تأثیر و کاربرد نمادها و نشانگرهای دیداری، در بهینه‌سازی فعالیت رابط کاربر گرافیکی، به منظور بهره‌گیری مناسب و اثربخش از آن است.

روش / رویکرد پژوهش: روش پژوهش، مطالعه منابع اطلاعاتی مرتبط، تطبیق، و بررسی کیفی نقش فرایندهای پردازش دیداری در کاربردهای رابط کاربر گرافیکی است.

یافته‌ها: یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که برخی از عوامل مؤثر بر مصورسازی مانند طرح‌بندی و سبک، بافت، رنگ، قلم و شیوه نگارش، گرافیک، نشانگر، نماد، ترکیب‌بندی، و توازن نقش بسزایی در ارتقای سطح بهره‌گیری از رابط کاربر گرافیکی دارند. علاوه بر آن، تعامل اجزای مهمی چون شکل، خط، سطح، زمینه، جهت، بُعد، حرکت، برجستگی، و استواری و تحرک در نمادها به ارتقای کیفی رابط کاربر می‌انجامد. همچنین، استفاده از رویکرد دیداری در رابط کاربر به ارائه نتایج بهتر در سطوح مختلف دستیابی به اطلاعات منجر می‌شود.

محدودیت‌های پژوهش: انجام این پژوهش، با توجه به نوع نگرش خاص آن در کاربرد نشانگرها، به میزان بالای تطبیق عوامل مؤثر و بررسی خاص عناصری نیاز داشت که کمتر در متون مصورسازی به آن اشاره شده است.

ارزش پژوهش: این پژوهش می‌تواند به طراحان رابط کاربر و متخصصان اطلاع‌رسانی کمک کند تا طراحی فرایندهای مصورسازی به منظور ارتقای کیفیت رابط کاربر به شیوه مناسب‌تری صورت پذیرد.

■ کلیدواژه‌ها

مصورسازی، نمادها، نشانگرها، رابط کاربر گرافیکی

راهبردهای موثر در بهره‌گیری از نشانگرها، نمادها، در طراحی رابط کاربر

فریبرز درودی^۱

دریافت: ۱۳۸۵/۹/۱۸ پذیرش: ۱۳۸۵/۱۲/۱

مقدمه

نخستین تلاش‌های انسان برای مصور کردن دنیای قابل لمس و عینی بر نمایش عینی اشیا یا وسایلی متمرکز شد که بدون ابهام و گنگی باشد (جکستیمر، ۱۳۸۳، ص ۷) و کوشش‌های بعدی او برای برقراری ارتباط مؤثر با دیگران، بر اساس کاربرد تصاویر و نمادهای متناسب با مفهوم و منظور وی بوده است. بر این اساس، کاربرد تصاویر و نشانه‌های دیداری در زندگی آدمی جایگاهی ویژه به خود اختصاص داده است. در بهره‌گیری از ابزارهای ارتباطی کاربرد تصاویر بیشتر نمایان شده و با گذشت زمان و ظهور پیشرفت‌های علمی و فناوری، بهره‌گیری از آن در شاخه‌های متعدد علمی وارد شده است. در دوران معاصر، یکی از این زمینه‌های موضوعی که از تأثیر سودمند تصاویر، نشانه‌ها، و نمادهای دیداری بهره می‌گیرد حوزه مطالعاتی مربوط به طراحی رابط کاربر است. استفاده بهینه از رابط کاربر^۲ یکی از ضرورت‌های فعالیت کتابداری و اطلاع‌رسانی است که با توجه به کاربرد وسیع اطلاعات دیجیتال از اهمیت بیشتری برخوردار شده است. رابط کاربر، محمل تماس و ارتباط میان استفاده‌کننده و اطلاعات است. طراحی یک رابط کاربر مناسب برای بازیابی اطلاعات از ابعاد متعددی حائز اهمیت است. علاوه بر رعایت نکات فنی در الگوریتم شیوه‌های کاوش در پایگاه اطلاعاتی و فرایند پردازش پرسوجو^۳ در ساختار درونی مرتبط با یک رابط کاربر، دارا بودن خصوصیات^۴ کاربرپسندی نیز از نکات قابل توجه و مهم محسوب

۱. دکترای علوم کتابداری و اطلاع‌رسانی
سازمان اسناد و کتابخانه ملی ایران
f-doroudi@nlai.ir

2. User Interface (UI)

3. Query

4. Feature

می‌شود. در این میان، کاربرد نشانگرها، نمادها، و فرایندهای تصویری و گرافیکی مورد استفاده در یک رابط کاربر که به شیوه دیداری ارائه می‌شود، در فعالیت جست‌وجوی کاربر و دستیابی به اطلاعات نقشی تعیین‌کننده دارد. امروزه، طراحی رابط کاربر به سوی بهره‌گیری از راهبردهای دیداری گرایش پیدا کرده است. بر این اساس ضروری است که کوشش‌شود تا در طراحی آن نکات فنی و هنری به شیوه‌های مناسب و اثربخش به‌کارگرفته‌شود تا کاربران بتوانند استفاده بهینه‌ای از آن داشته باشند. در پاره‌ای از موارد ملاحظه می‌شود که شیوه طراحی نامناسب تصویری یک رابط کاربر و عدم بهره‌گیری از فنون فنی مصورسازی^۷ سبب کاهش بهره‌گیری مناسب و مطلوب کاربران شده و در مواقعی رغبت آنان برای استفاده از آن را نیز کم می‌کند. بر این اساس، شناخت مبانی مؤثر طراحی و کاربرد فنون تصویرسازی در رابط کاربر، برای ارتقای کیفیت بهره‌گیری از آن، دارای اهمیت زیادی است.

رابط کاربر و انواع آن

رابط کاربر رایانه‌ای براساس تعریف کلی شامل ابزارهای ورودی و خروجی می‌شود (تراتبرگ^۸، ۲۰۰۲) که می‌تواند با بهره‌گیری از فناوری پیشرفته رایانه‌ای به ایجاد ارتباط میان انسان و رایانه بپردازد و براساس عناصر ارتباطی میان کاربر و رایانه به جست‌وجوی اطلاعات منجرشود. اما رابط کاربر در معنای اولیه خود عبارت است از ابزاری کاربردی در محیط‌های رایانه‌ای که اطلاعات موجود در یک پایگاه اطلاعاتی، بانک داده، و یا هر مخزن ذخیره‌سازی اطلاعات رقومی را به کاربر انتقال می‌دهد و قابلیت نظارت و نمایش داده‌های فراخوانی شده را دارد. در واقع، رابط کاربر نظامی^۹ است که از ترکیب تصاویر صفحه رایانه، ابزارها، و نرم‌افزارها پدید می‌آید و به کاربر اجازه می‌دهد که با سیستم عامل رایانه^{۱۰} تعامل داشته و بر آن نظارت کند. رابط کاربر باید دارای ویژگی‌هایی باشد که بهره‌گیری از آن را سودمند و اثربخش ساخته و در طراحی پایه اصلی آن مورد توجه قرار گیرد. این خصوصیات بر مبنای انواع رابط کاربر دارای نقش‌های متفاوتی است، که برخی از مبانی اولیه در انواع متفاوت آن رعایت می‌شود. ابتدا باید تقسیم‌بندی‌های انواع رابط کاربر را بیان کرد. در یک تقسیم‌بندی کلی می‌توان رابط کاربر را به دو نوع گرافیکی و غیرگرافیکی تقسیم کرد. در رابط کاربر گرافیکی^{۱۱} استفاده از فرایندهای دیداری و سازه‌های گرافیکی برای نمایش بهینه اطلاعات از اهمیت زیادی برخوردار است. از این منظر، کلیه فنون و روش‌های طراحی در رابط کاربر گرافیکی بر مبنای نمایش اطلاعات در چارچوب نمادها و نشانگرهای گرافیکی است که سبب درک بهتر اطلاعات می‌شود. عناصر دیداری در

5. Icons
6. Symbols
7. Visualization
8. Trætteberg
9. System
10. Operating system
11. Graphic User Interface (GUI)

برقراری ارتباط با مخاطب نقش مهمی ایفا می‌کند و سبب ایجاد رابطه مؤثر میان کاربر و ماشین می‌شود. کاربرپسندی^{۱۲} در اجرای فرمان‌ها و بهره‌گیری از دستورات به راحتی صورت می‌پذیرد. اکثر راهنمدها با نشانگرهای دیداری و نمادهای تصویری اجرا می‌شود و به سرعت می‌توان با شیوه استفاده از آن آشنا شد. رابط کاربر غیرگرافیکی بیشتر بر ارائه اطلاعات تأکید می‌ورزد، و صرف برون‌داد اطلاعاتی از اهمیت افزون‌تری برخوردار است. در این نوع رابط کاربرها، که چندان هم مورد توجه نیستند، ارتباط دیداری کمتر از طریق فرایندهای پردازش دیداری امکان‌پذیر است و بیشتر رابط کاربرهایی که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند از نوع گرافیکی هستند.

هر رابط کاربر گرافیکی، نظیر ویندوز^{۱۳} و یا مکینتاش^{۱۴}، خصوصیات پایه‌ای را دارد که شامل اجزای زیر می‌شود:

اشاره‌گر^{۱۵}، نمادی است که در صفحه نمایش ظاهر می‌شود و آن را می‌توانیم حرکت دهیم تا اجزا و یا دستورات را انتخاب کنیم؛

نشانگر، تصویر کوچکی است که دستورات را اجرا می‌کند؛

روی میز^{۱۶}، محدوده نمایش صفحه برای گروهی از نشانگرهاست که اغلب به این ناحیه ارجاع داده می‌شوند؛

پنجره^{۱۷}، به ما امکان می‌دهد تا بتوانیم محدوده صفحه نمایش را به چند بخش تقسیم کنیم تا برنامه‌های متعدد را در پنجره‌های مجزا اجرا نماییم؛

فهرست^{۱۸}، که می‌توانیم دستورات را از طریق یک سبانه تعیین شده انتخاب کرده و اجرا نماییم (وب‌پدیا^{۱۹}، [بی تا]). خصوصیات نامبرده ویژگی رابط کاربرهای گرافیکی کلاسیک و پایه‌ای است که هم‌اکنون در بسیاری از محیط‌های رقومی کاربردی گسترده و فراگیر دارند. اما باید به نسل جدید رابط کاربرهای گرافیکی که مبتنی بر طراحی سه‌بعدی هستند نیز اشاره کرد که در برخی از جست‌وجوهای وب، و یا محیط‌های دیگر کاوش اطلاعات با آنها مواجه می‌شویم.

فنون تعامل در اینگونه رابط‌های کاربر، که بر مبنای طراحی سه‌بعدی ایجاد شده‌اند، عبارت‌اند از: هدایت^{۲۰}، که وظیفه راهنمایی کاربر در محیط‌های سه‌بعدی در مقیاس بزرگ را برعهده دارد؛ گزینش و مهارت^{۲۱}، شامل فنون تعاملی برای مهارت‌های سه‌بعدی در محیط مجازی^{۲۲} که یکی از سه وظیفه اصلی انتخاب، تعیین موقعیت، و تبیین چرخش موضوع را مشخص می‌سازد؛ و نظارت بر نظام^{۲۳}، که عبارت است از عملکردی که فرمان‌ها را برای تحول وضعیت نظام یا روش تعامل، به صورت کاربردی درمی‌آورد (بوومن^{۲۴}، ۲۰۰۱). این ویژگی‌ها در مجموع، محیطی مناسب برای برقراری ارتباط دیداری از طریق راهنمدهای

12. User friendly
13. Microsoft Windows
14. Macintosh
15. Pointer
16. Desktop
17. Window
18. Menu
19. Webopedia
20. Navigation
21. Selection and manipulation
22. Virtual Environment (VE)
23. System control
24. Bowman

دیداری فراهم می‌آورد. جذاب بودن صفحه اصلی و تأثیر مناسب از لحاظ طراحی مطلوب گرافیکی، بر رغبت استفاده‌کننده تأثیر مثبت برجای می‌نهد.

همچنین، رابط‌کاربرها را می‌توان بر اساس مدل‌ها نیز طبقه‌بندی کرد. در این میان، رابط‌کاربرهایی که بر مبنای مدل وظیفه‌ای^{۲۵} طراحی شده‌اند از کارایی بالاتری برخوردار هستند. از انواع مدل‌های رابط‌کاربر، مدل وظیفه‌ای است که می‌تواند به‌عنوان روش قاعده‌مند نتایج تحلیل وظیفه‌ای به‌شمار آید. هدفی که در پی آن قرار دارد درک و تسلط بر ماهیت و ساختار جمعیت استفاده‌کننده، محیط آنان، و فعالیت‌های کاری و اهداف آنهاست. هنگامی که رابط‌کاربرهای موجود مورد ارزیابی قرار می‌گیرند، مدل وظیفه‌ای لزوماً و به میزان زیادی به حضور رابط‌کاربر موجود بستگی دارد. اگر از سوی دیگر، مدل وظیفه‌ای تمرکز بر طراحی داشته‌باشد، تلاش آن جهت برطرف ساختن محدودیت‌های متضمن رابط‌کاربر موجود، با احتراز از منابع ابزاری است. بنابراین، در شرایط قبلی (ارزیابی رابط‌کاربرهای موجود)، مدل‌سازی وظیفه‌ای بیشتر متمایل به رویکرد ارائه راه‌حل خواهد بود؛ ولی در شرایط اخیر [تمرکز بر طراحی]، رویکرد مبتنی بر ارائه مشکل تجلی می‌کند (ترازبرگ، ۲۰۰۲). هریک از رویکردهای نامبرده کاربرد خاص خود را به همراه دارد و می‌توان در محیط‌های مختلف از آنها بهره‌گرفت. همچنین، در تبیین دیگری از رابط‌کاربرها باید به نوع نرم‌افزاری که در فعالیت‌های حرفه‌ای و نیز در کتابداری مورد استفاده قرار می‌گیرد، اشاره کرد که معمولاً ناظر بر بازیابی اطلاعات متنی است. از سوی دیگر، رابط‌کاربرهای گرافیکی وب‌مدار بیشتر از فنون و روش‌های مصورسازی بهره می‌گیرند. در اینگونه رابط‌کاربرها با برنامه‌نویسی و طراحی مبتنی بر راهبردهای دیداری اطلاعات کوشش می‌شود تا با بهره‌گیری از رویکرد مصورسازی، بازیابی اطلاعات مبتنی بر نیاز کاربران صورت گیرد.

مشخصات فنی رابط‌کاربر

در طراحی رابط‌کاربر برخی ویژگی‌های فنی وجود دارد که در ساختار الگوریتمی و برنامه‌نویسی آن لزوماً باید رعایت شود. مشخصات فنی رابط‌کاربر در ارتباط با شیوه‌های بهینه جست‌وجو، بازیابی، نمایش، و برقراری ارتباط سریع و مطلوب از اهمیت زیادی برخوردار است. باید بیان کرد که دو نکته مهم در کاربرد رابط‌کاربر، سرعت بالا در نمایش و ارائه اطلاعات، و مدت زمان یادگیری برای بهره‌گیری از آن است. برنامه‌نویسان و طراحان رابط‌کاربر در تدوین و ایجاد آن معمولاً به این نکات مهم توجه زیادی دارند. به هر میزان که بهره‌مندی و استفاده از یک رابط‌کاربر ساده‌تر باشد، برقراری ارتباط کاربر با آن

25. Task model

بهتر انجام می‌پذیرد. از نکات مثبت طراحی یک رابط‌کاربر قدرت بالای پردازش، بازیابی، و ارائه اطلاعات در عین راحتی استفاده از آن است. از سوی دیگر، امکان ارزش‌گذاری در میزان خطا، به‌ویژه از سوی کاربر نیز عاملی مهم در ارزیابی و به‌تبع آن، زمینه اصلاح و ارتقای رابط‌کاربر به‌شمار می‌آید. در بررسی وضعیت فنی رابط‌کاربر باید به نوع زبان برنامه‌نویسی و ظرفیت‌های آن نیز توجه داشت. مایرز، هادسون، و پاسچ^{۲۶} (۱۹۹۹)؛ در این باره مطرح می‌کنند که یکی دیگر از مسائل مشترک پژوهش‌های رابط‌کاربر ایجاد آن چیزی است که به نام تقویت‌کنندگان رابط‌کاربر^{۲۷} شناخته می‌شود. اینها ابزارهای تعاملی هستند که به اجزا و ترکیب‌های تعاملی اجازه می‌دهند با کاربرد موشواره به ایجاد پنجره‌ها و جعبه‌های تعاملی منجر شوند. مثال‌های این ابزارها بیشتر شامل ویژوال بیسیک^{۲۸} و ویرایشگران منابع یا سازنده‌ها که همراه با ویژوال سی پلاس پلاس^{۲۹} مایکروسافت به‌کار گرفته می‌شوند، به‌علاوه، بسیاری از محیط‌های دیگر هستند. پژوهش‌های اولیه این حوزه از ابزارها شامل تریلیوم^{۳۰} از زیراکس پارک^{۳۱} و منولی^{۳۲} از دانشگاه تورنتو^{۳۳} است. این زمینه پژوهشی سبب بهره‌گیری مناسب از زبان‌های برنامه‌نویسی می‌شود که از قابلیت بالایی در طراحی بهینه رابط‌کاربر برخوردارند. در این میان، راهبرد هدایت در برنامه‌نویسی رابط‌کاربر نقشی تعیین‌کننده برعهده دارد. بوومن بیان می‌کند که وظیفه هدایت معمولاً در سه رده طبقه‌بندی می‌شود: نخست، پوشش^{۳۴} که هدایت با هدف صریح و آشکاری نیست، و کاربر به‌آسانی محیط را مورد کاوش قرار می‌دهد. دوم، فرایند جست‌وجو^{۳۵} شامل حرکت به سوی محل معین و خاصی که مورد نظر است؛ و در نهایت، تمهید^{۳۶} که با تبیین ویژگی‌ها در یک دوره کوتاه و با دقت بالا به شکل دهی یک وظیفه ویژه می‌پردازد (بوومن، ۲۰۰۱). این مراحل از سطوح ساده به سوی پیچیده در حرکت هستند.

26. Myers, Hudson & Pausch
27. Interface builders
28. Visual Basic
29. Visual C++
30. Trillium
31. Xerox PARC
32. MenuLay
33. University of Toronto
34. Exploration
35. Search
36. Maneuvering
37. Window managers and toolkits
38. Event languages
39. Interactive graphical tools
40. Component systems
41. Scripting languages
42. Hypertext
43. Object-oriented programming

مایرز، هادسون، و پاسچ (۱۹۹۹)؛ توضیح می‌دهند که در تبیین موفقیت ابزارهای رابط‌کاربر باید به برخی از عوامل تشکیل‌دهنده ساختار آن اشاره کرد که شامل: مدیریت پنجره‌ها و جعبه ابزار^{۳۷}، زبان‌های رویداد^{۳۸}، ابزارهای گرافیکی تعاملی^{۳۹}، نظام مؤلفه‌ها^{۴۰}، زبان‌های فایل آغازگر^{۴۱}، فرامتن^{۴۲}، و برنامه‌نویسی شیء‌گرا^{۴۳} می‌شوند. همچنین، آنان بیان می‌کنند که در بهره‌گیری از ابزارهای نرم‌افزار رابط‌کاربر مزایایی چند وجود دارد که می‌توان آنها را در دو گروه عمده طبقه‌بندی کرد: ابتدا کیفیت برآیندهای رابط‌کاربر که ممکن است بیشتر قابل توجه‌باشد؛ و سپس علامت‌ها و قواعد رابط‌کاربر که می‌تواند ساده‌تر و برای ایجاد و نگهداری آن مقرون به‌صرفه‌باشد.

ولی در بیان روش‌های طراحی رابط‌کاربر، تراپبرگ (۲۰۰۲) اظهار می‌دارد که دو روش مرسوم متفاوت در توسعه طراحی رابط‌کاربر وجود دارد. یکی رویکرد رسمی،

تحلیلی، و مهندسی بالا به پایین^{۴۴}، و دیگری رویکرد غیررسمی، ترکیبی، و طراحی پایین به بالا^{۴۵}. هر دو روش، پایه‌ای برای نمایش‌های طراحی ویژه می‌باشند که برای رویکردهای مربوط مناسب هستند و می‌توان برای هر دوی آنها نقاط قوت و ضعف مطرح ساخت. نتیجه آن است که نمایش‌های متفاوت باید در طول طراحی رابط کاربر، مبنی بر کیفیت‌های خاص آنها و نیازهای فرایندهای طراحی مورد استفاده قرار گیرد. کنستانتین^{۴۶} (۲۰۰۰)، نیز با طرح فرایند کاربرد - محور^{۴۷}، که یکی دیگر از جنبه‌های خاص رابط کاربر است، مطرح می‌کند که این فرایند به صورت ضروری موقعیت‌های استفاده در زمینه راهبردهای مرتب و منظم، در طراحی رابط کاربر را موجب شده و در نهایت، به نتیجه مطلوب می‌رسد. فرایند کاربرد - محور واقعیتی را مشخص می‌سازد که مرکز توجه آن کاربرد به جای کاربر است. در استفاده از راهبرد طراحی کاربرد - محور می‌خواهیم ضرورت توجه به آن دسته از ویژگی‌های خاص کاربران را مطرح سازیم که بیشتر با طراحی رابط کاربر مرتبط است و با مشخص ساختن پیوند نسبت به شرایط استفاده، آن را به عنوان یک مدل وظیفه‌ای (یا کاربردی) بیان کنیم. این خصوصیات فنی در راستای استفاده مناسب از اطلاعات مورد توجه قرار گرفته است. در مجموع، بهره‌گیری از تمامی مشخصات و ویژگی‌های فنی در جهت ایجاد یک رابط مؤثر در برقراری ارتباط میان ماشین و انسان است، تا بتواند نیازهای اطلاعاتی کاربران را به صورت مطلوب برآورده ساخته و دسترسی بهتری به اطلاعات موجود در یک پایگاه، یا بانک اطلاعاتی را فراهم سازد. این خصوصیات فنی در سایه استفاده از راهبردهای هنری، به صورت خاص مصورسازی نشانگرها و نمادها از قدرت تأثیر افزون‌تری برخوردار خواهد بود.

طراحی هنری در رابط کاربر

ابتدا باید بیان کرد که در کل رعایت برخی نکات مهم در طراحی رابط کاربر عبارت‌اند از: مشاهده‌پذیری و وضعیت نظام، مطابقت میان نظام و دنیای واقعی، نظارت و آسانی استفاده‌کننده، قابلیت سازگاری و بهره‌گیری از الگوهای معیار، توانایی پیشگیری از خطا، انعطاف‌پذیری و اثربخشی استفاده، طراحی هنری و رعایت زیبایی، کمک به شناسایی بهتر کاربر، تشخیص مشکلات و امکان ترمیم خطاها، کمک و ارائه توضیحات مستند (نیلسن^{۴۸}، ۲۰۰۵). این عوامل که در کارکرد بهینه یک رابط کاربر نقشی بسزا برعهده دارند، معمولاً در بررسی عناصر مؤثر در طراحی و برنامه‌نویسی آن در دو بخش ویژگی‌های فنی و طراحی هنری مورد بررسی قرار می‌گیرند. خصوصیات فنی بیشتر مورد بررسی قرار گرفت و اکنون به مبانی هنری در طراحی رابط کاربر پرداخته می‌شود.

44. Topdown engineering

45. Bottom-up designer

46. Constantine

47. Usage-centered process

48. Nielsen

رابط کاربر گرافیکی، که از فرایند مصورسازی در نمایش اطلاعات بهره می‌گیرد، این فرصت را در اختیار استفاده‌کننده قرار می‌دهد تا بتواند با بهره‌گیری از فهرست‌ها و نشانگرهایی که به‌صورت تخصصی و با استفاده از ویژگی‌های فنی تهیه شده‌اند، با سیستم عامل تعامل و رابطه دوسویه داشته‌باشد. در حال حاضر، بهره‌گیری از رابط کاربر گرافیکی به‌صورت فراگیر و گسترده در محیط وب، و نیز در پایگاه‌های اطلاعاتی پیوسته در شبکه رواج یافته است. استفاده از این ابزار سودمند با طراحی مناسب و کاربرد صحیح مبانی مصورسازی نشانگرها و اجزاء دیداری صفحه جست‌وجو می‌تواند به نمایش بهتر اطلاعات منجر شده، و استفاده‌کننده را در بهره‌مندی از آن ترغیب کند.

تا اوایل دهه ۱۹۹۰، تمرکز مبحث تعامل میان انسان و رایانه بر طراحی استفاده‌های تک‌کاربره بود، ولی پس از آن، تلاش برای حمایت از فعالیت کاربران متعدد در نظام‌های رایانه‌ای شروع شد و بهره‌گیری از فناوری رایانه‌ای رابط کاربر در حوزه‌هایی چون تجارت، بهداشت، و آموزش آغاز به کار کرد (روجرز^{۴۹}، ۲۰۰۴). از این زمان به بعد، بهره‌گیری از راهبردهای دیداری در رابط کاربر، کاربردی وسیع یافت. همچنین، تلاش زیادی برای طراحی مناسب و گرافیکی رابط کاربر انجام پذیرفت و پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای نیز صورت گرفت. در استفاده از رابط کاربر، همواره یکی از نکات مهم و اساسی، شیوه کاربرپسندی و طراحی مبتنی بر نیاز استفاده‌کننده است. با افزایش بهره‌گیری از شیوه‌های گرافیکی و نشانگرهای متعدد در رابط کاربر، برای ایجاد تعامل و ارتباط مؤثر میان انسان و ماشین، توجه به نکات فنی و هنری در طراحی روش‌های تصویرسازی این ابزار سودمند از اهمیت زیادی برخوردار شده است. رعایت صحیح کاربرد مبانی و فنون مصورسازی در رابط کاربر گرافیکی، سبب بهینه‌سازی استفاده از آن شده و کیفیت بازنمایی و نمایش اطلاعات را افزایش می‌دهد.

متخصصان ممتاز در زمینه طراحی رابط کاربر اندک و دارای حقوق بسیار بالایی هستند، زیرا مجموعه مهارت‌ها و تخصص‌ها در این حوزه نمی‌تواند در زمینه گسترده‌ای از تجارب کاری توسعه یابد (دانتین^{۵۰}، ۲۰۰۵) و انجام فرایندهای مصورسازی نیز نیازمند توان و تخصص کارشناسان ویژه است که به‌صورت گروهی در تدوین و طراحی رابط کاربر مشارکت دارند. متخصصان طراحی هنری و مصورسازی یکی از عوامل گروه محسوب می‌شوند که وظیفه اصلی آنان رعایت نکات و ظرایف مهم ویژگی‌های خاص هنری و راهبردهای دیداری رابط کاربر گرافیکی است. در ادامه به اهمیت این فرایند مؤثر و نقش بی‌بدیل آن در طراحی بهینه رابط کاربر گرافیکی خواهیم پرداخت.

49. Rogers

50. Dantin

اجزاء و عناصر مهم دیداری در رابط کاربر گرافیکی

عناصر اولیه دیداری عبارت‌اند از: نقطه، خط، سطح، حجم، بافت، نور، و رنگ که در هر جلوه دیداری اعم از طبیعی یا مصنوعی دیده می‌شوند. عناصر اولیه دیداری نمی‌توانند واقعیت دیداری و جلوه تجسمی بیابند مگر آنکه با توجه به یکی از موارد کیفیت دیداری، در قالب یک ترکیب، معرفی گردند. هر ترکیبی که بدین ترتیب ایجاد می‌گردد به منزله یک طرح دیداری شناخته می‌شود (حلیمی، ۱۳۸۳، ج ۱، ص ۳۴). کاربرد عناصر دیداری در رابط کاربر گرافیکی به جنبه‌های متعددی مربوط می‌شود که عدم رعایت آن سبب بروز پاره‌ای مشکلات در رابط کاربر و بهره‌گیری از آن خواهد شد. برخی عوامل نیز با مقوله راهبرد دیداری ارتباط مستقیمی ندارند. آنچه که در این مقال مورد توجه قرار می‌گیرد، اجزای مؤثر در ارتباط با کاربردهای تصویری است که زمینه مناسبی برای طراحی رابط کاربر گرافیکی به‌شمار می‌آیند. این عوامل در چند بخش قابل بررسی هستند.

در زمینه اصول طراحی به چند مقوله مهم باید توجه داشته باشیم: محدودیت^{۵۱}، بدین معنا که باید برای میزان تنوع، حد و حدود مشخصی قائل شد؛ توازن^{۵۲}، یعنی هر وقت احساس یکنواختی کنیم، نیاز به نوعی تنوع احساس می‌کنیم و نیاز داریم که نیروهای متضاد و مخالفی هم وجود داشته باشند؛ تسلط^{۵۳}، با عنایت به ضرورت اصل توازن، تضاد بین نیروهای برابر موجب تنش می‌شود که ضروری است یکی از این نیروها تفوق پیدا کند و بهره‌گیری از اصل تسلط راهگشا خواهد بود؛ ریتم^{۵۴}، که ضرورت وجود تداوم و پیوستگی در کلیت اثر است (الینگر، ۱۳۸۱، ص ۳۱-۳۲). رعایت و کاربرد این عوامل در طراحی عناصر دیداری رابط کاربر گرافیکی تأثیر بسزایی دارند و تلاش طراح رابط کاربر گرافیکی بیشتر به رعایت همبستگی و یکنواختی در تدوین اجزای آن معطوف می‌شود. بر همین اساس، هرگونه فعالیتی برای افزایش اثربخشی یک صفحه جست‌وجوی مناسب در نهایت به احراز اصل کلی رعایت توازن، و تسلط مطلوب بر آن منوط می‌شود.

چنانچه از یک دیدگاه تخصصی، مشکلات پدیدآمده در ارتباط با بهره‌گیری استفاده‌کننده از رابط کاربر گرافیکی را در نظر بگیریم، در چند مقوله قابل بررسی است: طرح‌بندی و سبک^{۵۵}، متن، رنگ، آزمون کاربری عمومی^{۵۶}، امکان دسترس‌پذیری و عدم آن^{۵۷}، و درخواست‌های کاربر^{۵۸} (ایچ لایت ال سی سی^{۵۹} [تارنگار]، ۲۰۰۱). این دیدگاه علاوه بر پوشش عناصر و راهبردهای دیداری، موارد دیگری را نیز دربرمی‌گیرد که در جای خود قابل بررسی و بااهمیت است. ولی از منظر این نگارش برخی از این عوامل و مواردی دیگری هستند که نقش مؤثری در کیفیت ساختار دیداری و عناصر تصویری رابط کاربر دارند. در عرصه مباحث مربوط به مصورسازی رابط کاربر گرافیکی باید به

- 51. Limitation
- 52. Balance
- 53. Dominance
- 54. Rhythm
- 55. Layout & style
- 56. General usability testing
- 57. Accessibility & disabilities
- 58. User customization
- 59. AgeLight LCC

اجزای چندگانه‌ای اشاره کرد که هر یک تأثیری بسزا در درک و فهم بهتر اطلاعات و بهره‌گیری مناسب از آن را به همراه دارند. این اجزای مهم و مؤثر، با رعایت موازن صحیح مصورسازی و کاربرد بجا و متناسب، می‌توانند به خلق رابط کاربری سودمند، و گرافیکی برای استفاده کاربران اطلاعاتی منجر شوند. اهم این عناصر عبارت‌اند از: زمینه و سطح، رنگ، قلم و شیوه نگارش، گرافیک، بافت، شکل، نماد، ترکیب‌بندی، تعادل، و توازن. در ادامه توضیح هر یک از عوامل نامبرده خواهد آمد.

زمینه و سطح به کاررفته در صفحه جست‌وجوی رابط کاربر گرافیکی

زمینه و سطح اصلی رابط کاربر گرافیکی به‌خوبی نشان‌دهنده وضعیت قرار گرفتن اجزا و نشانگرهایی است که می‌تواند در فرایند جست‌وجو تأثیر بسزایی بر جای نهد. این سطح، با توجه به میزان روشنایی و تیرگیاش، کاربر را متأثر می‌سازد. در سطوحی که نمادها درخشان و برجسته ظاهر شوند؛ در نگاه اول تأثیر مثبت در افزایش توجه را به همراه دارد، ولی در استفاده طولانی باعث خستگی کاربر شده و از رغبت او برای ادامه جست‌وجو می‌کاهد.

همان‌طور که جملاتی با واژه‌هایی درهم و نامفهوم وجود دارند که بیش از یک معنا را می‌رسانند، ارتباطات دیداری خاصی نیز وجود دارد که به وضوح عینیت نیافته‌اند و مشخص نیستند. مطالعه روی اینگونه تصاویر باید با در نظر گرفتن ارزش‌های بیانی موجود در هر تصویر و رابطه میان یک تصویر با سایر تصاویر، یا رابطه بین یک تصویر و زمینه‌ای که تصویر روی آن قرار داده شده است، انجام‌شود (موناری، ۱۳۸۲، ص ۶۸). برای تأمین این منظور شایسته است که طراح رابط کاربر گرافیکی تلاش خود را بر ایجاد هماهنگی بیشتر میان ساختار نشانه‌ها و نمادهای دیداری، با سطح و زمینه برنامه و صفحه جست‌وجو متمرکز کند، زیرا نمود بیشتر عناصر دیداری در صفحه برنامه، ارتباط مستقیمی با میزان تناسب و هماهنگی نسبت به زمینه دارد. بر این اساس، ترکیب کلی نمادهای تصویری باید دربرگیرنده توازن کلی سطح اصلی برنامه جست‌وجو باشد.

مطلوب آن است که کوشش طراح رابط کاربر معطوف به خلق زمینه‌ای شود که ضمن رعایت ویژگی‌های خاص پرسپکتیو هنری، بُعد متناسب و توازن زمینه، و یکپارچگی و یکنواختی کلی سطح رابط کاربر را پوشش دهد.

بهره‌گیری از رنگ و اثربخشی آن

رعایت نکات فنی و هنری در انتخاب رنگ اجزای دیداری، یکی دیگر از عناصر اصلی رعایت ویژگی اثربخش رابط کاربر گرافیکی را به همراه دارد. رنگ‌ها تأثیرات متفاوتی بر

قدرت ادراک و شناخت ما دارند و در طراحی رابط کاربر باید به نکات مهمی در تأثیر رنگ‌ها و ارتباط آنها با نوع نشانگرهای ارائه شده توجه شود. یکی از این موارد، در نظر گرفتن ناتوانی‌های احتمالی استفاده‌کنندگان در بهره‌گیری از رابط کاربر گرافیکی است، زیرا کاربران زیادی از مشکلات مربوط به ضعف بینایی رنج می‌برند.

برخی مردم در ادراک رنگ ضعیف هستند و یا دچار مشکل کوررنگی می‌باشند. تقریباً از هر دوازده مرد، یکی با این مشکل روبه‌روست (ایچ لایت ال سی سی [تارنگار]، ۲۰۰۱) و برخی دیگر دارای ناتوانی‌های دیگر دیداری هستند. این مسئله به ما هشدار می‌دهد که در طراحی مطلوب یک رابط کاربر گرافیکی نکات مهم مربوط به ناتوانی‌های دیداری بهره‌گیران را لحاظ کرده و از راهکارهای متناسب آن استفاده کنیم. رعایت مبانی کاربرد رنگ‌ها، برای درک مؤثر کسانی که دارای مشکل کوررنگی هستند، موجب می‌شود نشانگرها و نمادهای دیداری و نیز تصاویر و گرافیک‌ها با رنگ‌هایی رنگ‌آمیزی شوند که بهترین طیف نوری - رنگی برای آنان به‌شمار می‌آید.

چشم انسان کیفیت رنگ را به مفهوم انتزاعی آن، یعنی همانگونه که ممکن است از یک وسیله آزمایشگاهی انتظار داشته باشیم، به مغز مخابره نمی‌کند؛ بلکه کیفیت آن بیشتر با کیفیات نسبی رنگ منطبق است. از این رو، مفهوم رنگی که به مغز مخابره می‌شود، یعنی رنگ ظاهری اشیاء، همیشه تحت تأثیر محدوده‌های رنگی مجاور آن است. علاوه بر آن، ساختار چشم نیازمند ایجاد نوعی موازنه در درک و دریافت رنگ‌مایه^۶ است. همین نکته به این ضرورت اشاره دارد که برای طرح‌ریزی و انتظام رنگ باید روابط متضاد (یا مکمل) رنگ‌ها را با توجه به رفتارهای شناخته شده سازوکار چشم مشخص سازیم (الینگر، ۱۳۸۱، ص ۱۱-۱۲). در همین رابطه، توجه به رنگ سطح و زمینه برنامه رابط کاربر گرافیکی نیز مورد عنایت قرار می‌گیرد و طراح، خصوصیات ترکیب و تأثیر رنگ‌ها، تضاد میان آنها، و عوامل مؤثر در درک بهتر و بهینه رنگ توسط کاربر را در نظر می‌گیرد.

تأثیری که رنگ‌ها در زمینه‌های مختلف دارند، مانند قرار گرفتن رنگ سبز در مجاورت زرد یا نارنجی که در آن صورت رنگ سبز با ته‌مایه آبی خفیف به نظر می‌رسد، پدیده‌ای است که به‌عنوان تضاد همزمانی شناخته می‌شود (الینگر، ۱۳۸۱، ص ۱۲). همچنین، تضادهای هفتگانه عبارت‌اند از: تضاد ته رنگ، تضاد تاریکی و روشنایی، تضاد سرد و گرم، تضاد مکمل، تضاد همزمان، تضاد کیفیت، و تضاد کمیت (ایتن، ۱۳۸۲، ص ۹۵). رعایت موارد فوق در طراحی رنگ نشانگرها و نمادهای دیداری رابط کاربر گرافیکی تأثیری شگرف بر درک کاربر و توجه بیشتر او به اجزای دیداری موجود در صفحه خواهد داشت. علاوه بر آن، در انتخاب رنگ‌ها باید به خصوصیات دیگر رنگ‌ها چون سردی و

60. Hue

گرمی و احساسی که در بهره‌گیری از رابط کاربر گرافیکی القاء می‌کنند نیز توجه داشت. هارمونی، یعنی تعادل و توازن بین قدرت‌های رنگی (ایتن، ۱۳۸۲، ص ۶۹). بنابراین، ایجاد هارمونی و نظم رنگ‌ها در ساختار نشانگرهای به‌کار گرفته شده در رابط کاربر گرافیکی، یکی از اصول اجتناب‌ناپذیر کاربرد رنگ‌ها در آن است، که در واقع به مبحث رنگ‌آمیزی موفق و مطلوب و متناسب با موضوع و عنصر مورد نظر ارجاع داده می‌شود.

رنگ‌آمیزی خوب دو مفهوم هدفمند را به‌دست می‌دهد: نخست آنکه رنگ به واسطه بیان احساسی متناسب با هدف و کارکرد اثر مورد نظر، یک مفهوم حسی را انتقال می‌دهد؛ دوم آنکه رنگ از طریق محرک‌های تأثیرگذار می‌تواند موجب هماهنگی یا وحدت دیداری شود. بدیهی است دستیابی به این راه‌حل مستلزم دانستن دانش فنی مورد نیاز آن است (الینگر، ۱۳۸۱، ص ۶). از سوی دیگر، برای مطالعه مطابقت رنگ‌ها، نباید تنها به خصیصه‌های گوناگون رنگ‌ها و بیان ارزش مفرد آنها پرداخت. باید چگونگی وضعیت رنگ‌ها را در ارتباط با یکدیگر، جهت، روشنی، درخشش و تاریکی، کمیت و ساختمان و توازن آنها بررسی کرد (ایتن، ۱۳۸۲، ص ۸۵). در این بین، بررسی اثرات رنگ‌ها از جنبه‌های گوناگون حائز اهمیت است. مواردی چون فیزیک رنگ، واقعیت رنگ، اثر رنگ، هماهنگی رنگ، تضاد رنگ، ترکیب رنگ، هارمونی رنگ، تنوع رنگ، اثر فضایی، و کمپوزیسیون رنگ از موارد مهمی است که مشاور هنری طراح رابط کاربر گرافیکی باید به آن توجه خاص داشته‌باشد و در کاربرد نمادها، نشانگرها، و اجزای دیداری لحاظ کند.

قلم و شیوه نگارش

قلم به‌کاررفته در صفحه جست‌وجوی رابط کاربر گرافیکی می‌تواند در درک بهتر دیداری مؤثر واقع‌شود. هنگامی که نشانگری تصویری در برنامه مورد استفاده قرار می‌گیرد، علاوه بر طرح خاص خود، می‌تواند از توضیح نوشتاری نیز برخوردار باشد. ارائه یک نشانگر و نماد دیداری در رابط کاربر گرافیکی همراه با درج مشخصات، توجه کاربر را به نشانگر افزایش می‌دهد. اثربخشی وضوح قلم در درک بهتر استفاده‌کننده امری مسلم و مشخص است، علاوه بر آن، اندازه قلم، محل قرار گرفتن، شکل، فرم، و رنگ آن نیز از عوامل دیگری است که سبب بهره‌گیری مناسب از اجزای دیداری رابط کاربر گرافیکی خواهد شد.

ناخوانا بودن، به‌علت اندازه کوچک متن یا ناخوانایی قلم و یا ناهمگونی اندک بین متن و رنگ زمینه (ایچ لایت ال سی سی [تارنگار]، ۲۰۰۱) نیز از عواملی است که در بهره‌گیری مناسب از رابط کاربر گرافیکی اختلال ایجاد می‌کند. یکی از عوامل مهم در کاربرد قلم ایجاد هماهنگی میان رنگ زمینه و نگارش قلم است. این عامل از تأثیر بسزایی

برخوردار است. در مواردی که تناسب رنگ میان دو عامل مذکور برقرار نباشد، از تمرکز کاربر بر شرح نشانگر کاسته شده، و در مواردی جلب توجه نکرده و یا مطالعه آن با دشواری زیادی همراه خواهد بود. همچنین، بهره‌گیری از قلم‌هایی که تزئینی هستند، و مطالعه آنها مستلزم توجه زیاد و صرف وقت است، گزینه مناسبی به‌شمار نمی‌آیند. اینگونه قلم‌ها معمولاً زیبایی نگارش را تأمین کرده و کاربر پسندی را تضمین نمی‌کنند. انتخاب قلم مناسب برای شرح یک نشانگر، نیازمند توجه به علاقه و سلیقه کاربران است. برخی از قلم‌هایی که در روزنامه‌ها و یا مجلات مورد استفاده قرار می‌گیرد، بیشتر رضایت خواننده را از مطالعه فراهم می‌آورد. می‌توان با نظرسنجی از استفاده‌کنندگان برای انتخاب مناسب‌ترین قلم استفاده کرد و یا از تجارب ناشران در انتخاب قلمی که بیشترین تأثیر و مناسب‌ترین نفوذ در خواننده و یا کاربر را دارد بهره گرفت. باید توجه کرد که قلم به‌کاررفته در رابط کاربر گرافیکی، هنگامی که در ترکیب با نشانگرهای دیداری در صفحه جای می‌گیرد، به‌عنوان یکی از اجزای دیداری رابط کاربر محسوب شده و شایسته عنایت خاص در این حوزه است.

گرافیک صفحه جست‌وجو

ترسیم خطی دور یک شیء ساده‌ترین نحوه بازنمایی دو بعدی آن است. یک طرح ساده توپر سیاه روی زمینه سفید یا بالعکس ابتدایی‌ترین روش ارائه طرح در طراحی گرافیک است (هولیس، ۱۳۸۱، ص ۳۳). ایجاد بُعد در صفحه طراحی می‌تواند به خلق گرافیک سه بُعدی منجر شود که از اثربخشی بیشتری برخوردار است. گرافیک می‌تواند با استفاده از خطوط موازی، و یا منحنی، ارتباطات معنایی مستتر در نگاره‌ها، تیره و روشنی خطوط، و نیز فاصله‌های در نظر گرفته شده میان درک ما از نگاره‌های ترسیمی و شکل‌های ارائه شده، رابط‌های استوار برقرار سازد و سبب ارتقای مهارت‌های شناختی ما از نشانگرها و نمادهای دیداری شود.

گرافیک ابزار مناسبی برای نمایش طرح کلی، بیان عقاید و آرا، و اهداف آینده‌نگرانه است. هنگامی که یک تصویر از کیفیت پایینی برخوردار است و شامل جزئیات زیادی است، گرافیک می‌تواند صریح‌تر از یک عکس به ایفای معنا بپردازد. گرافیک می‌تواند برای نمایش عناصر غیرواقعی به‌کار گرفته شود و می‌تواند برای ساده‌سازی یک تصویر مورد استفاده قرار گرفته یا آن را برجسته سازد. همچنین، می‌تواند نقاط ضروری و اساسی را مورد تأکید بیشتر قرار دهد (مگیور، ۱۹۹۷). حضور گرافیک در صفحه جست‌وجوی رابط کاربر گرافیکی سبب دلپذیری آن شده و استفاده‌کننده را به بهره‌گیری از آن ترغیب می‌کند. کاربرد گرافیک در این قسمت، علاوه بر جنبه‌های زیبایی، بر ادراک و فهم بهتر ارتباط دیداری تأثیر می‌گذارد. سادگی گرافیک‌های مورد استفاده در رابط کاربر گرافیکی

61. Maguire

به جنبه‌های زیبایی و دلپذیری آن کمک کرده، و درک مناسب دیداری را به همراه خواهد داشت. باید توجه کرد که گرافیک‌های درخشان به استفاده مطلوب نیز آسیب می‌رساند و بهتر است که از آنها استفاده نشود.

گرافیک‌های نورانی یا چشمک‌زن به میزان زیادی تمرکز کاربران، به‌ویژه تازه‌کاران و افراد دچار ضعف بینایی (نظیر کسانی که از بیماری آبسیاه و یا آب مروارید چشم رنج می‌برند) را مختل می‌سازد. ظهور بیش از حد پنجره‌ها و آگهی‌های تبلیغاتی نیز همین تأثیر را دارد (ایچ لایت ال سی سی [تارنگار]، ۲۰۰۱). گرافیک‌های تبلیغاتی در برخی مواقع مسیر توجه کاربر را منحرف ساخته و تمرکز او را مختل می‌سازد و در ارتباط دیداری، عامل منفی به‌شمار می‌آید. بهتر است گرافیک‌های به‌کاررفته از نوع ساده انتخاب شده و حتی‌المقدور با محتوای نشانگرها و عناصر دیداری هماهنگی و تناسب داشته‌باشد تا سبب ایجاد ارتباطی مؤثر و قابل درک باشد.

همچنین، استفاده از الگوهای پیش‌زمینه شامل ته‌نقش^{۶۲}، یا برجسته ساختن نشان^{۶۳}، سبب کاهش تمرکز شده و کاهش خوانایی نگارش‌های رابط کاربر را به همراه دارد (ایچ لایت ال سی سی [تارنگار]، ۲۰۰۱). بهره‌گیری از این قبیل عناصر در رابط کاربر گرافیکی ممکن است که صرفاً مبنایی زیباشناسانه داشته‌باشد، و باید توجه داشت که ملاک مهم استفاده از گرافیک، کاربرد تأثیرگذار آن در درک بهینه و اثربخش عناصر دیداری صفحه جست‌وجوست که معمولاً به‌صورت دویعدی ترسیم شده و بازگوکننده خصوصیات اطلاعاتی عناصر دیداری است. در برخی مواقع، قرار دادن ته‌نقش در صفحه جست‌وجوی رابط کاربر گرافیکی نه‌تنها کمکی به استفاده‌کننده نمی‌کند، بلکه مرور اجمالی صفحه را با اختلال دیداری همراه می‌سازد؛ به‌ویژه هنگامی که رنگ آن تیره‌تر بوده و فضای بیشتری را اشغال کرده‌باشد. ایجاد چنین موانعی در برقراری ارتباط دیداری، در برجسته‌سازی نشان‌ها نیز وجود دارد و تمرکز بر سطح و میدان دید مؤثر را با مانع مواجه می‌سازد.

سنگین بودن برنامه گرافیکی نیز از مشکلاتی است که به طراحی نامناسب گرافیکی مربوط می‌شود. از نکات مهمی که طراح باید به آن توجه داشته‌باشد این است که در حدتوان از حجیم شدن برنامه گرافیکی اجتناب ورزد و تلاش خود را در جهت به‌کارگیری متناسب از گرافیک‌های رایانه‌ای معطوف سازد، تا در زمان دسترسی به رابط کاربر گرافیکی صرفه‌جویی مناسب انجام پذیرد.

کاربرد بافت و تأثیر آن

از عوامل مؤثر دیگر در طراحی نشانگرهای دیداری باید از بافت نام برد، یعنی فضایی که علامت‌ها در آن محصور شده‌اند. این فضا برای طراحی بسیار بااهمیت است، زیرا توان

62. Watermark

63. Logo

تفهم اطلاعاتی مؤثر به کاربر را دارد. هنگامی که یک نشانگر تصویری طراحی می‌شود، ما آن را در قالب یک طرح هندسی مثلاً مربع ملاحظه می‌کنیم. این نماد در یک مساحت اندک محصور شده و به‌خوبی قابل درک است. طراح رابط کاربر گرافیکی، با این کار، تلاش می‌کند فضای آن نشانگر را از فضای باقی مانده صفحه اصلی طراحی رابط کاربر گرافیکی جدا سازد. در اینجا، تأثیر بافت صفحه جست‌وجو به عاملی مؤثر در تشخیص و انتخاب سریع نشانگر توسط کاربر تبدیل می‌شود، که می‌تواند عاملی مهم در بهره‌گیری سودمند از نشانگر تصویری به‌شمار آید.

بافت یکنواخت، ملایم‌ترین تأثیر را ایجاد می‌کند و می‌توان آن را تا آنجا ادامه داد که به‌صورت روشی چنان مؤکد ظاهر شود که موضوع تصویر در درجه دوم اهمیت قرار گیرد (جکستیمر، ۱۳۸۳، ص ۴۹). بر این اساس، بافت، قدرت اثربخشی زیادی در برقراری ارتباط دیداری دارد که همراه با ترکیب مناسب در ارائه تصاویر و نمادها به‌صورت عاملی بیدیل در انتقال پیام دیداری درمی‌آید. به همین ترتیب، یکپارچگی بافت از لحاظ تأثیر بر مخاطب، شرایط مطلوب ارتباط دیداری استفاده‌کننده با رابط کاربر گرافیکی را فراهم می‌سازد. این خصیصه برای برخورداری بهینه از ارتباطات دیداری کاربران بسیار حائز اهمیت است. بافت می‌تواند توازنی مطلوب در ارتباط میان نشانگرهای متعدد برقرار سازد، به‌گونه‌ای که آنها را در یک زمینه اثربخش برای درک بهتر تأثیرات نمادین آنها قرار دهد. از سوی دیگر، زمینه اثر پهنه فیزیکی لازم را برای ارائه تصاویر و نشانه‌ها فراهم می‌کند (هولیس، ۱۳۸۱، ص ۱۸) و این گستره چنان است که تمامی نمادها و تصاویر در بافت اصلی خود را نشان می‌دهند و از یکدستی متناسب برخوردار می‌شوند. بافت، توان تأثیرگذاری زیادی بر مخاطب دارد و می‌تواند او را در برقراری ارتباط نزدیکتر با نمادهای تصویری یاری رساند. این عامل به‌صورت وسیع در صفحه جست‌وجو ظاهر شده و میان اجزای مصور یک رابط کاربر گرافیکی، رابطه ارگانیک و ساختاریافته‌ای ایجاد می‌کند.

مهمترین روش در ایجاد صفحه تصویر استفاده از بافت است و باعث می‌شود که سطح مورد نظر به‌صورت ماده‌ای یکدست و محسوس به نظر آید (جکستیمر، ۱۳۸۳، ص ۴۸) و به تناسب صفحه جست‌وجو کمک کند. نکته‌ای که درباره بافت باید بیان کرد آن است که ساختار بافت به‌گونه‌ای است که در بسیاری از موارد حس دیداری به‌تنهایی قادر به کشف ماهیت واقعی آن نیست، و در این حالت حس لامسه کمک مناسبی به‌شمار می‌آید. این مطلبی است که شاید کمتر به آن توجه شود، و می‌دانیم که در کارکردن با عناصر دیداری رابط کاربر ما از حس لامسه خود استفاده نمی‌کنیم و ارتباط ما صرفاً دیداری است. لذا در کاربرد بافت و ترکیب آن با نشانگرها به این نکته ظریف باید توجه داشت و به

ارتقای طراحی و بهره‌گیری از ساختار متناسب آن پرداخت.

شکل نشانگرها و عناصر دیداری

در بهره‌گیری از نشانگرها و عناصر دیداری رابط‌کاربر گرافیکی، با عامل مهم دیگری مواجه می‌شویم که شکل و ترکیب آن است. شکل‌ها در طراحی نمادهای دیداری و به خصوص نشانگرها کاربرد پرنفوذی دارند. اندازه، بُعد، حالت، توازن، و جهت شکل از عناصر اثربخش شکل به حساب می‌آیند. نمادهایی که در قالب شکل‌های متنوع ارائه می‌شوند، حاوی معنا هستند. راستی و انحناء در خطوط شکل مبین تعادل و عدم آن است. برای تأثیرگذاری مثبت در کاربر باید با خصوصیات این شکل‌ها آشنا شده و در مسیر طراحی مناسب آنها اهتمام ورزید.

سه شکل اصلی وجود دارد، مربع، دایره، و مثلث متساوی الاضلاع. هر یک از این سه شکل دارای ویژگی‌های مخصوص به خود هستند و به هر یک از آنها حالات و خصوصیتی نسبت داده شده که یا به علت شکل ذاتی آنها بوده است و یا به علت واکنش دستگاه فیزیولوژیکی - روانی انسان‌ها و یا به دلیل تعبیر خاص فرهنگی و جز آن (داندیس، ۱۳۸۳، ص ۷۵) که عیناً در طراحی رابط‌کاربر گرافیکی دارای کاربرد می‌باشند. بهره‌گیران از رابط‌کاربر انسان هستند و تأثیری که شکل‌ها بر آدمیان برجای می‌نهند، بر کاربران رابط‌کاربر نیز خواهند گذاشت. شکل‌ها دارای معانی و ویژگی‌های هستند که در امتزاج با تصاویر به نحوی بارز ظهور می‌کنند. برای طراحی نمادهای مؤثر بهتر است که به خصیصه‌های کلی شکل‌ها توجه شود. ذکر این نکته نیز لازم است که شکل‌های دیگر از ترکیب همان سه شکل اصلی به وجود می‌آیند.

هر یک از شکل‌های اصلی دارای سه جهت اصلی با معنای خاص است: مربع، جهت افقی و عمودی، مثلث جهت مایل، و دایره جهت دورانی دارد. هر یک از این جهات تداعی‌کننده یک معناست که در به وجود آوردن پیام‌های دیداری بسیار مفید است. جهت عمودی - افقی برای انسان مهم‌ترین مرجع برای حفظ تعادل و تحرک است. جهت مایل با مفهوم تعادل رابطه عکس دارد، به این معنا که مایل یعنی فقدان تعادل. این جهت بی‌ثبات‌ترین و در نتیجه پرتحرک‌ترین نیروی جهت‌دار دیداری است. معنا و حالت آن ناآرام و تهدیدکننده است (داندیس، ۱۳۸۳، ص ۷۷). بر همین مبنا، استفاده از نمادهای دیداری بر محمل شکل دارای کاربردی بانفوذ است. هم جهات شکل، و هم اندازه آن، به همراه عامل تناسب با زمینه و دیگر اجزای دیداری لزوماً باید در طراحی رابط‌کاربر گرافیکی لحاظ شود و شکل‌هایی مورد استفاده قرار گیرد که از بیشترین تأثیر و نفوذ دیداری

برخورد دارند، و می‌توانند کاربران را به بهره‌گیری از رابط کاربر گرافیکی ترغیب کنند. مربع، که خود نمادی از ایستایی است، چنانچه اشکال یا حروفی به نحوی خاص در آن جای گیرند، حالتی حرکتی به خود می‌گیرد (هوهنه‌گر، ۱۳۸۱، ص ۵۳) و این حرکت زمینه مناسب ایجاد ارتباط دیداری را فراهم می‌سازد. از سوی دیگر استواری آن، به ایجاد حالت ثبات موقعیت یاری می‌رساند. گرچه این عامل معمولاً در طراحی رابط کاربر کمتر مورد عنایت قرار می‌گیرد، ولی از اهمیتی به‌سزا برخوردار بوده، و شایسته توجه بیشتر است. نشانگرهای به‌کاررفته در سیستم باید مورد آزمون قرار گیرند تا مشخص شود به چه میزان از وضوح و قابلیت درک برخوردارند. به هر حال، طراحی نشانگرهایی که باید توسط تمامی کاربران به شیوه خوداکتشافی معنا شوند کار دشواری است. یک راه‌حل قرار دادن شرح مناسب برای هر نشانگر در قسمت کمک و یاری است. یا اینکه برای هریک از نشانگرها یک برچسب معرفی تعریف شود. اگر آنها خود طراحی شده باشند، با معنای واقعی خود شکل گرفته‌اند و کاربر خواهد توانست در هنگام استفاده به راحتی مفهوم آنها را به‌خاطر آورده و درک کند (مگیور، ۱۹۹۷). نشانگرها همواره با شکل‌های خاصی که در پوشش آنها واقع شده‌اند، به ایجاد ارتباط دیداری با کاربر می‌پردازند، و بر همین اساس طراحی مناسب آنها از لحاظ نوع شکل، و قالب طراحی شده دارای اهمیت است.

استفاده از نمادها

نماد تصویری، طرح، شکل، و یا نگاره‌ای دیداری است که مبین مفهوم و معنای خاصی است که در قالب و طرح کلی خود بیان‌کننده آن است. نمادها با مفاهیم شناخته شده برای انسان ارتباط دارند، و نمود ظاهری آنان برای آدمی، بازگوکننده معنایی است که می‌تواند با القای تأثیرات تصویری بر جای نهاد. نمادها نقشی مؤثر در زندگی و بیان مفهوم بر جای می‌گذارند و به‌صورت اثربخش در ارتباطات ما با دیگران و یا با محیط اطراف ظاهر می‌شوند. نمادها از منظر محتوی و معنایی که افاده می‌کنند به دو نوع تصویری و مفهومی تقسیم می‌شوند.

میان نمادهای تصویری و نمادهای مفهومی، به‌خودی‌خود، تفاوتی وجود ندارد؛ اما چگونگی محتوا بخشیدن به آنها تفاوت‌هایی را به‌وجود می‌آورد. در واقع، در حالی که یک نماد تصویری می‌تواند از طریق ایجاد تغییراتی در عناصر، ایده مورد نظر به‌نحوی انتزاعی به‌وجود آورد؛ نماد مفهومی بر ماهیت یک ایده تأکید می‌کند و در نتیجه صورت‌هایی را به‌کار می‌گیرد که به جای اشاره به خود شیء به مفهوم آن اشاره می‌کنند (هوهنه‌گر، ۱۳۸۱، ص ۷۶). نمادهای تصویری دارای ویژگی اثربخشی بالایی هستند و می‌توانند در خلق

یک موقعیت ارتباطی به ایفای نقشی پرنفوذ بپردازند. نمادها حاوی معنای بسیار هستند. می‌توان آنها را با توجه به مننی که در آن ارائه شده‌اند، تعریف و برداشت‌های مرتبطی از آن بیان کرد. در رابط کاربر گرافیکی این نمادهای تصویری قابلیت انتقال پیام‌های دیداری را با ظرفیت بالایی دارا می‌باشند. نمادها به تبیین بهینه ارتباط دیداری کمک می‌کنند و با ترسیم اجزای دیداری مناسب، استفاده‌کننده را به بهره‌گیری کاربردی از رابط کاربر گرافیکی ترغیب می‌کنند.

نماد، خواه تصویری یا مفهومی و یا مبتنی بر حروف، همواره حاصل یک عمل خلاق است که با مسائل صوری سروکار پیدا می‌کند (هوهنه‌گر، ۱۳۸۱، ص ۷۷) و در واقع بازنمون همان تأثیری است که مصورسازی همواره در درک و فهم بهتر اطلاعات برجای می‌نهد. کاربرد نمادهای تصویری در زمینه‌های طراحی صفحات جست‌وجو به اندازه‌ای رشد یافته است، که کمتر رابط کاربری گرافیکی می‌توان سراغ گرفت که از آن بی‌بهره باشد. آنچه در طراحی یک صفحه اصلی حائز اهمیت است، برقراری ارتباط میان نماد تصویری به کاررفته و مفهوم ضمنی لحاظ شده است. نمادهای اثربخش از قدرت تناسب بالاتری با موضوع مربوط برخوردارند. این ارتباط میان موضوع و هسته اصلی عنصر در نظر گرفته شده، با نماد مناسب آن، مسئله‌ای است که در تمامی مباحث مربوط به راهبردهای دیداری اطلاعات بر آن تکیه می‌شود.

ترکیب‌بندی، تعادل، و توازن میان اجزای دیداری در رابط کاربر گرافیکی

ترکیب‌بندی در یک اثر، در جلب توجه بیننده نیز نقش بسیار مهمی را ایفا می‌کند. کسی که می‌خواهد از راه تصویر با دیگران ارتباط برقرار کند، در این مرحله بسیار حیاتی از کارش بیش از هر مرحله دیگری می‌تواند و باید بر کارش احاطه و نظارت کامل داشته باشد؛ زیرا برای القای منظورش از بهترین موقعیت برخوردار است (داندیس، ۱۳۸۳، ص ۴۵). در صفحه اصلی رابط کاربر گرافیکی نیز استفاده از ترکیب‌بندی نقشی مهم ایفا می‌کند. رابط کاربر گرافیکی، که با بهره‌گیری از نمادها و نشانگرهای تصویری کاربر را برای جست‌وجوی بهینه پشتیبانی می‌کند، بیشتر به ایجاد فضای ترکیب‌بندی و متوازن نیاز دارد؛ زیرا این عناصر دیداری با تکیه بر توازن اجزا قادر به ارائه نقش مطلوب خود هستند. به هر میزان که ترکیب‌بندی عوامل تصویری در رابط کاربر گرافیکی متناسب باشد، درک دیداری بهتری نصیب کاربر خواهد شد. ارتباط دیداری استفاده‌کننده با رابط کاربر گرافیکی در یک فضای متعادل تصویری شکل می‌گیرد و این فضا در حفظ توازن مکان‌شناسی^{۶۴} صفحه اصلی رابط کاربر نقشی بسزا برعهده دارد. بررسی وضعیت و ایجاد توازن فضایی در رابطه

64. Topology

با مکان‌شناسی اجزای تصویری یکی از مهارت‌های اصلی طراحی صفحه جست‌وجو در رابط‌کاربر گرافیکی است.

اگر صفحه جست‌وجو از تعادل مطلوبی برخوردار نباشد، به‌سرعت توسط کاربر شناسایی شده و او خود این ناهمگونی را تشخیص می‌دهد. بنابراین، یکی از راهکارهای مؤثر تعیین میزان تعادل در ترکیب‌بندی این صفحه استفاده از نظر کاربران و نظرسنجی در میان آنهاست. زیرا آنان بدون اینکه با اصول فنی این فرایند آشنایی داشته باشند، می‌توانند عدم توازن ترکیب‌بندی را به‌صورت غریزی تشخیص دهند. تعیین عوامل دخیل در زمینه ناهمگونی صفحه جست‌وجو به اندازه شناخت عوامل حفاظت‌کننده از تعادل اهمیت دارد. نقطه مقابل هماهنگی و تعادل در ترکیب‌بندی، عنصر دیداری است که غیرمترقبه و با فشار و تأکید ارائه می‌شود. در روان‌شناسی به این دو قطب، طراز کردن^{۶۵} و برجسته ساختن^{۶۶} می‌گویند (داندیس، ۱۳۸۳، ص ۴۸). فشار عاملی نامنظم و بی‌ثبات است که در درک مؤثر از توازن و ترکیب‌بندی متعادل اختلال ایجاد می‌کند. البته فشار همواره عاملی مخرب به‌شمار نمی‌آید و ممکن است در برخی موارد نتایج اثربخشی نیز داشته‌باشد، ولی باید در طراحی یک رابط‌کاربر گرافیکی همواره این نکته را در نظر داشت که کوشش اصلی در جهت پایین آوردن فشار میان اجزای دیداری و افزایش تعادل نمادهای دیداری صورت پذیرد.

ادراک دیداری فرایند کار چشم است. سازماندهی تصویر به معنی سنجش و ایجاد ارتباط میان تفاوت‌های دیدنی (روابط تیره روشنی، ارزش، اشباع، بافت، موقعیت، شکل، جهت، فاصله، و بُعد) از طریق فعالیت عصبی - عضلانی چشم است. فعالیت از هم گسسته، مصرف انرژی عصبی را بالا می‌برد. چشم در کار خویش همان‌قدر به فعالیت احتیاج دارد که به استراحت. باید تعادل عوامل مکمل را هم در نظر داشت (کپس، ۱۳۸۲، ص ۴۹) و با بهره‌گیری از ایجاد توازن در صفحه جست‌وجو به بهینه‌سازی تأثیر اجزای دیداری پرداخت. به هر میزان که در حفظ تعادل در طراحی رابط‌کاربر گرافیکی کوشش بیشتری مصروف‌شود، به همان میزان از فشار وارد شده بر چشم و دستگاه عصبی کاهش یافته و فعالیت مناسب‌تری بین استفاده‌کننده و رابط‌کاربر برقرار می‌شود. انتخاب نوع نشانگر و نماد دیداری با عنایت به عوامل مهمی چون شکل، خط، رنگ، سطح، زمینه، جهت، بُعد، حرکت، بافت، و برجستگی باید دربرگیرنده ترکیب‌بندی اثربخش باشد تا کاربر با القای حس تعادل در نگرستن به صفحه رابط‌کاربر گرافیکی به فرایند جست‌وجو پرداخته و به نتایج بهتری دسترسی داشته‌باشد.

65. Leveling

66. Sharpening

نتیجه‌گیری

امروزه، استفاده از نمادها، نشانگرها، و عناصر دیداری در طراحی رابط‌کاربر گرافیکی اهمیتی روزافزون یافته است و طراحان کوشش می‌کنند تا هرچه بیشتر از این عوامل دیداری در صفحه جست‌وجوی آن بهره‌گیرند. با توجه به اهمیت ارتباط دیداری میان استفاده‌کننده و رابط‌کاربر گرافیکی، طراحی هنری، با تکیه بر فنون و مبانی علمی مباحث مصورسازی و عناصر تشکیل‌دهنده آن در این میان نقشی بی‌بدیل ایفا می‌کند. نشانگرها و تصاویر مورد استفاده در صفحه جست‌وجوی رابط‌کاربر گرافیکی باید از قدرت برقراری ارتباط مؤثر برخوردار باشند و بتوانند با فراهم ساختن زمینه مناسب، مفاهیم مورد نظر را به کاربر انتقال دهند. ارتباط دیداری میان استفاده‌کننده و رابط‌کاربر گرافیکی، با تکیه بر عناصر اصلی در مجاری انتقال و ایجاد ارتباط با تکیه بر نماد، علامت، نشانه، رنگ، نور، حرکت، جهت، بُعد و برخی از اجزای مؤثر دیگر امکان‌پذیر است. در این میان، طراحی صفحه اصلی جست‌وجو برای ایجاد تعامل با کاربر از اهمیت بیشتری برخوردار است.

استفاده بهینه از عوامل تصویری و نشانگرها، نمادهای دیداری، با تکیه بر ابعاد خاص هنری و طراحی متناسب، و بهره‌گیری از اثربخشی رنگ‌ها، بافت ملایم، شکل‌های استوار، باتحرک و متعادل، قلم واضح، گرافیک رایانه‌ای، عناصر مؤثر دیداری و ترکیب‌بندی متوازن و متعادل میان اجزای دیداری صفحه جست‌وجو، از عواملی است که سبب استفاده مؤثر از رابط‌کاربر گرافیکی خواهد شد. همان‌طور که بیان شد ایجاد ترکیب‌بندی متوازن نسبت به موقعیت عناصر دیداری در رابط‌کاربر گرافیکی یکی از مؤلفه‌های اصلی تدوین یک برنامه کارآمد جست‌وجوست و به تبع آن مکان‌شناسی این عناصر نیز در برقراری ارتباط مؤثر دیداری نقشی بی‌بدیل ایفا می‌کند.

وسایل انتقال دیداری شامل مجموعه عناصری است که پیام را قابل رؤیت می‌سازند. آنها در مجموع، تمامی آن قسمت‌هایی را شامل می‌شوند که باید به منظور ایجاد حداکثر هماهنگی بین آنها و با اطلاعات دیداری عمیقاً شناخته‌شوند و مورد استفاده قرار گیرند. آنها عبارت‌اند از: بافت شکل، ساختار ابزار، نمونه‌های قابل تکرار و حرکت. و این کار ساده‌ای نیست و شاید گاه ایجاد مرزی دقیق بین آنها ممکن نباشد و مشکل این است که بیشتر اوقات همگی با هم ظاهر می‌شوند (موناری، ۱۳۸۲، ص ۷۷) و در رهیافت‌های دیداری اختلال ایجاد می‌کنند. برای درک بهینه و مناسب مفهوم اطلاعات از طریق نمادهای دیداری بهتر است که با شناخت بیشتر نسبت به عوامل دیداری، به ایجاد هماهنگی و بهره‌گیری از راهکارهای فنی و هنری میان مفهوم و نماد ارائه شده در صفحه جست‌وجو اهتمام ورزیده و تلاش کرد. طراحی مناسب در استفاده از اجزای دیداری به جنبه‌های

دیگری از راهبردهای تصویری مربوط می‌شود که عدم رعایت آنها بهره‌گیری از برنامه را با اختلال مواجه خواهد ساخت.

طرح‌بندی نامتناسب صفحه، فهرست انتخابی، و یا پیوندهای هدایت‌کننده که به‌خوبی قابل درک نیست (ایچ لایت ال سی سی [تارنگار]، ۲۰۰۱) از زمره مشکلات طراحی رابط‌کاربر گرافیکی به‌شمار آمده و طراحان باید در رفع این مشکلات تلاش بیشتری مبذول دارند.

راهبردهای دیداری باید در مسیر سادگی و درک بهتر اطلاعات باشد. استفاده از نمادهایی که قدرت درک کاربر را با اختلال مواجه می‌سازد، به‌هیچ‌وجه گزینه مناسبی به‌حساب نمی‌آید. مفهوم‌پذیری نشانگرها نیز از عوامل دیگری است که با درک بهینه و اثربخش نمادهای دیداری همراه است. رابط‌کاربری که از امکانات دیداری بهره می‌برد، می‌تواند تأثیری به مراتب بهتر در کاربر برجای گذارد و از سودمندی افزون‌تری برخوردار باشد.

منابع

- الینگر، ریچارد (۱۳۸۱). *ساختار رنگ و طراحی*. ترجمه فرهاد گشایش. تهران: عفاف.
- ایتن، جوهانز (۱۳۸۲). *کتاب رنگ*. ترجمه محمدحسین حلیمی. تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، سازمان چاپ و انتشارات.
- جکستیمر، بادو (۱۳۸۳). *کاربرد خط و روش‌های طراحی*. ترجمه مریم مدنی؛ مصحح عربعلی شروه. تهران: مارلیک.
- حلیمی، محمدحسین (۱۳۸۳). *اصول و مبانی هنرهای تجسمی: زبان، بیان، تمرین*. تهران: احیاء کتاب.
- داندیس، دونیس (۱۳۸۳). *مبادی سواد بصری*. ترجمه مسعود سپهر. تهران: سروش.
- کپس، جئورگی (۱۳۸۲). *زبان تصویر*. ترجمه فیروزه مهاجر. تهران: سروش.
- موناری، برنو (۱۳۸۲). *طراحی و ارتباطات بصری: رهیافتی بر روش شناسی بصری*. ترجمه پاینده شاهنده. تهران: سروش.
- هولیس، ریچارد (۱۳۸۱). *تاریخچه ای از طراحی گرافیک*. ترجمه سیما مشتاقی. تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، سازمان چاپ و انتشارات.
- هوهنه‌گر، آلفرد (۱۳۸۱). *نمادها و نشانه‌ها*. ترجمه علی صلح‌جو. تهران: وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی، سازمان چاپ و انتشارات.

Bowman, Doug A. ... [et al] (2001). "An introduction to 3-D user interface design". *Presence*, 10 (1): 96 – 108. Retrieved 15 Nov. 2006, from: people.cs.vt.edu/~bowman/papers/3dui_presence.pdf

- Constantine, Larry L.; Lockwood, Lucy A. D.(2000). "Structure and style in use cases for user interface design". Retrieved 3 Feb. 2007, from: www.foruse.com/articles/structurestyle2.pdf
- Dantin, Ursula (2005). "Application of personas in user interface design for educational software". Australasian Computing Education Conference, Newcastle, Australia. Conferences in Research and Practice in Information Technology, Vol. 42. Retrieved 27 Nov. 2006, form: crpit.com/confpapers/CRPITV42Dantin.pdf
- Graphical User Interface. "Webopedia". Retrieved 14 Nov. 2006, from: http://www.webopedia.com/TERM/G/Graphical_User_Interface_GUI.html
- Interface Design Guidelines for Users of All Ages (2001). "AgeLight LCC ". Retrieved 14 Nov. 2006, from: www.agelight.com/webdocs/designguide.pdf
- Maguire, M. C.(1997). "A review of user- interface design guidelines for public information kiosks systems". HUSAT Research Institute, The Elms, Elms grove. Retrieved 27 Nov. 2006, from: ui4all.ics.forth.gr/UI4ALL-97/maguire.pdf
- Myers, Brad A.; Hudson, Scott E.; Pausch, Randy (1999). "Past, present and future of user interface software Tools". ACM TOCHI. Retrieved 3 Feb. 2007, from: <http://www.cs.cmu.edu/~amulet/papers/futureofhci.pdf>
- Nielsen, Jakob (2005). "Ten Usability Heuristics". Retrieved 24 Sep. 2006, from: http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic_list.html
- Rogers, Erika (2004). "Introduction to Human-Computer Interaction (HCI)". RAS/IFRR Summer School on Human-Robot Interaction. Retrieved 15 Nov. 2006, form: www.cas.kth.se/ras-ifrr-ss04/material/rogers-hci-intro.pdf
- Trætteberg, Hallvard (2002). "Model-based user interface design". Faculty of Information Technology, Mathematics and Electrical Engineering, Norwegian University of Science and Technology. Retrieved 27 Nov. 2006, from: www.idi.ntnu.no/~hal/publications/thesis/thesis.pdf