

به نام خدا

ساختمان یک بستر نرم افزاری پویا : بررسی راهکاری در تولید سیستم های آموزش مبتنی بر کامپیوتر

اردوان مجیدی

دانشگاه علم و صنعت ایران

واحد بهشهر

majidi@pnu.ac.ir

www.pnu.ac.ir/~majidi

ممسن صدیقی مشکنانی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

sadigim@cc.iut.ac.ir

چکیده

استفاده از سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر در فراروند آموزش، امری اجتناب ناپذیر است. سیستم های آموزشی معمولاً با شیوه های ایستا و با صرف هزینه های زیاد، در یک زمینه و سطح خاص علمی ایجاد می شوند. در این مقاله ابتدا روشی که طی آن با استفاده از یک بستر پویای نرم افزاری، سیستم های مختلف آموزش، شکل و سازمان یابند مطرح و پس از طرح کلی مزایای این روش و بیان خصوصیات آن، ساختمانی برای ایجاد این بستر پویا پیشنهاد شده و اجزاء این ساختمان و خصوصیات آنها مورد بحث قرار می گیرد. در پایان نیز نکاتی برای پیاده سازی این ساختمان مطرح می شود.

کلمات کلیدی

یادگیری (1) - تعلیم (2) - پویائی - متدولوژی - دانش (3) - ابزار - مدل تولید نرم افزار

1- بستر پویای سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر

سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر، در پیشرفت سطح آموزش نقش بسزائی دارند. این سیستمها در آموزش شخصی، گروهی و کلاس درس، آموزش از راه دور و نیز به عنوان ابزار کمک آموزشی کمک بسیاری را به آموزش گیرندگان و آموزش دهندگان ارائه می کنند.

ایجاد سیستم های آموزش به کمک کامپیوتر از طریق دو متدولوژی عمده قابل انجام است :

الف - متدولوژی سیستم ایستا. در این روش، تیمی متشکل از کارشناسان آموزشی، کارشناسان زمینه خاص سیستم مورد بحث (مثلاً شیمی) و طراحان و برنامه نویسان کامپیوتر، تشکیل شده و با همکاری یکدیگر یک سیستم نرم افزاری آموزش خاص را، (مثلاً شیمی سوم دبیرستان) تولید می کنند. بدیهی است برای تولید نرم افزاری در زمینه

دیگر (مثلاً فیزیک) (چنین تیمی باید مجدداً ایجاد، و نرم‌افزارآموزش فیزیک از ابتدا برنامه نویسی شود. اغلب سیستم‌های تولید شده تاکنون از این دسته‌اند.

ب - متدولوژی بستر پویا. سیستم‌های آموزشی مختلف، در بسیاری از فعالیت‌ها و خصوصیات دارای وجوه مشترک فراوان و مبانی یکسانی هستند. بنابر همین مشترکات می‌توان نرم‌افزاری را تولید نمود که امکان ایجاد سریع سیستم‌های کمک آموزشی مختلف و توانا را داشته باشد. چنین سیستمی به عنوان یک بستر برای تولید سیستم‌های آموزش به کمک کامپیوتر محسوب می‌شود. با استفاده از این بستر، می‌توان هر نرم‌افزار کمک آموزشی در هر زمینه علمی و در هر سطحی از آموزش مثلاً فیزیک، شیمی، و در سطوح دبیرستان یا دانشگاه و یا آموزش‌های مقاطع اولیه ابتدائی و آموزش‌های خاص را ایجاد نمود. در یک جمله، "بستر پویا یک سیستم نرم‌افزاری است که امکان تولید مجموعه‌های آموزشی در طیف گسترده‌ای از سطوح و زمینه‌های مختلف علمی را فراهم می‌کند". یک "مجموعه آموزشی"، یک سیستم نرم‌افزاری آموزش به کمک کامپیوتر است که در یک زمینه علمی و سطح خاص با استفاده از بستر پویا ایجاد شده است.

افراد در سه سطح با بستر پویا در ارتباط هستند :

1- تولید کنندگان بستر نرم‌افزاری که تیمی از تحلیلگران، طراحان و برنامه نویسان نرم‌افزار بعلاوه سایر تخصص‌های مرتبط هستند.

2- برنامه‌ریزان آموزشی و افراد خبره تامین کننده محتوای آموزشی در هر یک از زمینه‌های تخصصی. این افراد با استفاده از بستر نرم‌افزاری ایجاد شده، یک مجموعه آموزشی را در یک سطح و زمینه خاص علمی ایجاد می‌کنند.

3- آموزش گیرندگان و استفاده کنندگان سیستم‌های آموزش به کمک کامپیوتر. این افراد از یک مجموعه آموزشی برای یادگیری استفاده می‌کنند.

بستر پویا می‌تواند هم در بر گیرنده آموزش انفرادی و هم آموزش گروهی باشد. در استفاده از یک مجموعه آموزشی به صورت گروهی، یک معلم، هدایت و آموزش را توسط سیستم بر عهده می‌گیرد.

2- خصوصیات بستر پویا

بستر پویای سیستم‌های آموزش به کمک کامپیوتر باید دارای خصوصیات و تواناییهای زیر باشد :

الف - خصوصیات آموزشی

- ایجاد محیط تعاملی آموزش به نحوی که نقش و جایگاه دانشجو در یادگیری مورد توجه لازم قرار گیرد و وی اجازه تصمیم‌گیری و جهت‌دادن به فراروند آموزش را داشته باشد.
- رها کردن مدرس از مسائل غیر تخصصی او.
- پویائی آموزش در ابعادی نظیر پویائی محتوای آموزشی، پویائی در زمان استفاده، مدت آموزش، ترتیب، مفاد آموزشی، شیوه آموزش، سختی و سادگی، سطح، تعداد مثالها و نظایر آن.
- ویژه‌گرایی - سفارشی کردن آموزش (4) با توجه به خصوصیات نظیر سطح تحصیلی، سن، جنس، میزان هوش و سایر موارد و به صورت پویا و ارائه تواناییهای ویژه‌گرایی هوشمند با تشخیص وضعیت مخاطب و در نظر گرفتن مدلی از فرد آموزش گیرنده با توجه به واکنش‌های وی (5).
- استقلال از مدرس، روش تدریس، محتوی، نوع دانش آموز و تک و چند کاربره بودن.

- امکان برگزاری آموزش‌های بین رشته‌ای.
 - امکان اعمال تغییر در چگونگی و ترتیب آموزش توسط آموزش گیرنده.
 - توان تغییر طرح درس و ایجاد طرح درس اختصاصی به صورتی که برای شرایط و خصوصیات خاص محیطی و افراد متفاوت، بتوان طرح درسهای متفاوتی را ارائه و ایجاد نمود.
 - طرح درس نویسی به کمک کامپیوتر و به صورت توزیع شده توسط افراد و متخصصین مختلفی که در مناطق مختلف قرار دارند.
 - ارائه آموزش‌های خاص و با مخاطبین خاص در مواردی نظیر آموزش‌های ضمن خدمت، دوره‌های تداوم آموزش و آموزش‌های باز.
- ب- خصوصیات عمومی
- ساختار فارسی سیستم.
 - وجود ابزارهایی برای آموزش و ارائه تدریس و یادگیری.
 - امکانات استفاده اختصاصی و دستجمعی (کلاس درس).
 - ارتباط از راه دور و امکان استفاده از طریق شبکه‌های بین‌المللی.
 - امکان ارتباط و استفاده از اطلاعات موجود در شبکه‌های بین‌المللی.
 - ارتباط با بانکهای اطلاعاتی و مراکزی که اشکالی از دانش را در اختیار دارند (نظیر فیلم‌های علمی در صدا و سیما).

3- مزایای بستر پویا

- مزایای متدولوژی بستر پویا را نسبت به متدولوژی سیستم ایستا، می‌توان در موارد زیر برشمرد :
- تفکیک فعالیت‌های تخصصی. برای تولید هر سیستم آموزش به کمک کامپیوتر در متدولوژی ایستا، تیمی خبره و در بر دارنده چند طراح و برنامه‌نویس نرم‌افزار لازم است. اما در متدولوژی پویا، یک تیم تولید نرم‌افزار چنین بستری را فراهم می‌کند و سپس تیم‌های برنامه‌ریزی و تعیین محتوای علمی آموزش در هر یک از زمینه‌های مختلف علمی، به ایجاد سیستم آموزش به کمک کامپیوتر مورد نظر خود می‌پردازند.
 - بدلیل پیچیدگی طراحی و تولید یک سیستم آموزش به کمک کامپیوتر، هزینه و زمان زیادی برای تولید چنین سیستمهایی لازم است و با توجه به تعدد زمینه‌های علمی و سطوح آموزش، پیاده‌سازی این سیستمها به شکل ایستا عملی نبوده و تنها راه ممکن ایجاد سیستم پویا به نظر می‌رسد.
 - به همان دلیل پیچیدگی، در صورتی که این سیستمها با استفاده از بستر پویا ایجاد شده و در موارد مختلف مورد استفاده قرار گیرند، قابلیت اطمینان بالاتر و خطای کمتری نسبت به ایجاد سیستم‌های ایستا خواهند داشت.
 - باز به همان دلیل پیچیدگی، پیاده‌سازی چنین سیستمهایی که از امکانات و توانائیها و خصوصیات مناسبی برخوردار باشند، نیاز به استفاده از متخصصین و طراحان خبره‌ای دارد که تعداد آنها چندان زیاد نیست. یک طراح و برنامه‌نویس معمولی، توان ایجاد چنین سیستمهایی را ندارد. بنابراین با روش سیستم ایستا،

هر چند که هزینه مورد نیاز هم موجود باشد، امکان جمع‌آوری تیم‌های تولید نرم‌افزار در همه زمینه‌ها میسر نیست.

□ در صورتی که یک بستر پویا ایجاد شود، توانایی‌های مختلفی برای آن قابل پیش‌بینی است و افزایش توانایی‌ها و قابلیت‌ها و امکانات با توجه به اینکه هزینه تنها بر یک پروژه صرف می‌شود، عملی است. اما در صورتی که چندین پروژه تولید سیستم‌های ایستا انجام شود، نمی‌توان انتظار داشت که هر یک از سیستم‌ها مستقلاً امکانات و توانایی‌های بسیاری را در بر داشته باشد.

□ در ایجاد سیستم‌های ایستا، لازم است تا تیم ایجاد کننده سیستم شامل متخصصینی از زمینه علمی مربوطه و متخصصین رشته کامپیوتر باشند. هماهنگی بین این افراد و ایجاد ارتباط و تفهیم مطلب بین افراد دارای تخصص‌های متفاوت مشکل‌آفرین است. بخش بزرگی از زمان صرف شده در این پروژه‌ها به این ایجاد ارتباط و تفهیم مطلب اختصاص پیدا می‌کند و در نهایت بسیاری از مشکلات موجود در سیستم در نتیجه عدم برقراری مناسب این ارتباط است. از این رو بسیاری از اوقات متخصص زمینه خود به کار برنامه‌نویسی اقدام می‌کند و یا متخصص کامپیوتر با در دست گرفتن کتاب‌های زمینه مربوطه، خود دانش زمینه را کسب می‌کند. اما در ایجاد بستر پویا چنین نیست. تیم تولید کننده نرم‌افزار مستقلاً به تولید نرم‌افزار مورد نظر می‌پردازد و نرم‌افزاری را تهیه می‌کند که متخصص زمینه مربوطه، به سادگی بتواند از آن استفاده کند. به عبارت دیگر در تیم تولید نرم‌افزار، متخصصین زمینه‌های مختلف علمی حضور ندارند (ولی ارتباط دارند) و در تیم‌های برنامه‌ریزی آموزشی و محتوای علمی، طراحان و برنامه‌نویسان کامپیوتر حضور ندارند (حتی الامکان). نرم‌افزار بستر باید به صورتی باشد که استفاده از آن برای برنامه‌ریزی آموزشی و پذیرش محتوای علمی، نیاز به تخصص خاصی نداشته باشد.

□ انعطاف پذیری سیستم‌های پویا منحصر به محتوای آموزشی نمی‌شود. خود فعالیت‌های آموزش و شیوه آموزش نیز از این امر مستثنی نخواهد بود. مثلاً سیستمی که توان آموزش در سطوح مختلف علمی را داشته باشد، در آموزش یک آموزش‌گیرنده خاص از خود انعطاف پذیری بیشتری را نشان خواهد داد. این سیستم می‌تواند پس از مدل کردن دانشجو و تعیین توانایی‌های وی، سطح آموزش را تنظیم کند و آموزش را در سطحی مناسب برای دانشجو انجام دهد. به عبارت دیگر سیستم پویا علاوه بر پویایی در بکارگیری در زمینه‌ها و سطوح مختلف، در انجام فعالیت آموزش نیز پویا است. در مقایسه با آن سیستم‌های ایستا، بسیار محدود، غیر انعطاف‌پذیر و خشک و بی‌روح می‌باشند.

□ در تولید سیستم‌های ایستا، معمولاً بر یک زبان برنامه‌سازی تکیه می‌شود. استفاده از یک زبان برنامه‌سازی، تولید این سیستم‌ها را دچار تمام مشکلاتی می‌کند که تولید و برنامه‌سازی یک نرم‌افزار در بر دارد. اما در ایجاد مجموعه‌های آموزشی در روش بستر پویا این مشکل وجود ندارد. در یک جمع بندی متدولوژی دوم، روش مناسبی برای تولید چنین سیستم‌هایی به نظر می‌رسد.

4- تعیین سیاست سازماندهی دانش در مجموعه‌ها

با توجه به ماهیت و ایده سیستم پویا و سطوح بکارگیری آن، سیستم پس از توسعه نرم‌افزار و در مرحله ابتدائی بکارگیری تنها حاوی بستری برای تولید سیستم‌های آموزش به کمک کامپیوتر است. این بستر به صورت مستقیم

کاربردی نداشته و دانش اندوخته‌ای برای استفاده در آن وجود ندارد. برای ایجاد مجموعه‌های آموزشی سه روش قابل طرح است:

1- مجموعه‌های مستقل. هر مجموعه آموزشی به صورت مستقل از مجموعه‌های آموزشی دیگر ایجاد شود و هیچ ارتباطی بین این مجموعه‌ها وجود نداشته باشد. در این حالت دانش لازم برای هر یک از مجموعه‌ها منحصرًا باید در همان مجموعه ایجاد شود (شکل 1-الف).

2- مجموعه آموزش مرکزی و ایجاد مجموعه‌های مستقل از طریق تولید شی فرزند با وراثت پاره‌ای. کلیه مجموعه‌ها دارای یک مرکز واحد بوده و دانش کلیه مجموعه‌ها در این مرکز واحد شکل می‌گیرد. با توجه به اینکه بخش زیادی از دانش مورد استفاده هر مجموعه، بین مجموعه‌های مختلف مشترک است، صرفه‌جویی زیادی در هزینه و زمان یادگیری و آموزش سیستم انجام خواهد شد. در چنین شکلی، آموزش گیرنده در هنگام آموزش، در صورت لزوم می‌تواند به دانش زمینه‌های دیگر نیز که به نوعی با زمینه مورد نظر دارای ارتباط هستند دست پیدا کند. بالطبع بانک دانش چنین سیستمی در صورت ایجاد چندین مجموعه مختلف آموزشی بسیار عظیم و غیر قابل انتقال می‌گردد. در صورتی که بخواهیم از یک مجموعه به صورت مستقل استفاده کنیم، سیستم مرکزی، شی فرزندی را تولید می‌کند که این شی پاره‌ای از خصوصیات سیستم مرکزی را که مربوط به مجموعه مورد نظر است به ارث خواهد برد، ولی باقی دانش موجود در سیستم مرکزی به این شی منتقل نمی‌شود. انتقال این شی به نقاط دیگر می‌تواند از طریق رسانه‌هایی نظیر دیسک‌های فشرده صورت گیرد (شکل 1-ب). مشکل این روش در آن است که ایجاد کلیه مجموعه‌ها موقوف به عملیات بر سیستم مرکزی است و اشخاص دیگر، بصورت مستقل نمی‌توانند به تولید مجموعه‌ها با استفاده از بستر پویا اقدام کنند. این امر محدود کننده می‌تواند باعث شکست فعالیت سیستم پویا شود.

3- مجموعه‌های آموزشی بصورت مراکز توزیع شده. مجموعه‌ها در مراکز مختلف شامل دانش زمینه‌های نزدیک به هم ایجاد شوند و هر یک از این مراکز بتواند مجموعه‌هایی را بصورت شی فرزند ایجاد کند. همچنین مراکز از طریق شبکه‌های بین‌المللی یا شبکه اختصاصی (اینترنت آموزش به کمک کامپیوتر) یا هر امکان ارتباطی دیگر، با یکدیگر متصل شده و بتوانند به دانش ایجاد شده در همه مراکز به صورت توزیعی دست پیدا کنند. بدین ترتیب علاوه بر حفظ استقلال هر مرکز، و امکان تولید مجموعه‌ها در مراکز مختلف، دانش کل مجموعه‌ها قابل مبادله و ارتباط می‌باشد (شکل 1-ج).

برای دستیابی به روش سوم، که به عنوان روش مطلوب انتخاب می‌شود، باید امکان مبادله دانش و استفاده از بانک دانش توزیع شده در سیستم پیش بینی شود.

5- اجزاء اصلی و ساختمان عمومی سیستم

با توجه به خصوصیات مورد نیاز سیستم، اجزاء زیر برای سیستم پیش‌بینی می‌شود (شکل 2):

- هسته مرکزی هدایت آموزش. این هسته کنترل سایر اجزاء و عناصر موجود در سیستم را در هنگام آموزش بر عهده دارد و هدایت کننده سایر اجزاء سیستم است.
- هسته مرکزی هدایت یادگیری. این هسته کنترل سایر اجزاء و عناصر موجود در سیستم را در هنگام یادگیری سیستم (تغذیه بانک دانش سیستم) بر عهده دارد و هدایت کننده سایر اجزاء سیستم است.
- بانک دانش. علاوه بر وجود ابزارهایی برای نمایش دانش، اشکال زدائی و اصلاحات در دانش و جستجو در اطلاعات و دانش مربوطه، بخشهای اصلی بانک دانش عبارتند از:

الف - بانک دانش‌آموزش. این بانک، دانش مربوط به موضوع موردآموزش را در خود نگهداری می‌کند. بزرگترین بخش بانک دانش همین بخش است و از سه قسمت اساسی تشکیل می‌شود:

1- بانک دانش عمومی. دانش مربوط به چگونگی فراروندآموزش به طور کلی و انجام فعالیت‌هایی که در کلیه مجموعه‌ها مشترک است در این بانک ذخیره می‌شود. این بانک در ابتدای تولید بستره توسط تیم طراحان و برنامه‌نویسان کامپیوتر، تکمیل شده و سپس در کلیه مجموعه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. تعلیم این بانک توسط مهندس دانش صورت می‌گیرد.

2- بانک دانش زمینه. موضوع اصلی دانش موردآموزش در این بخش از بانک دانش ذخیره می‌شود. تعلیم این بانک توسط کارشناسان و متخصصین زمینه مربوطه و یا اپراتوری که طبق یک برنامه مشخص، موارد دانش را به سیستم‌آموزش می‌دهد، و یا مستقیماً از طریق بانکهای اطلاعاتی موجود در شبکه‌های بین‌المللی یا کتابخانه‌ها و مراکز و نیز اطلاعات موجود در دیسک‌های فشرده و بانک‌های صوتی تصویری نظیر آرشیو صدا و سیما و امثال آن انجام می‌شود. باید توجه داشت که عناصر مربوط به دانش زمینه می‌تواند موضوعات و ارتباطات بین‌آنها، متون و توضیحات و صوت و تصویر و فیلم‌های آموزشی باشد. انجام این تعلیم باید زیر نظر خبره دانش زمینه مربوطه و طبق برنامه‌ریزی و هدایت وی صورت گیرد.

3- بانک دانش طبقه‌بندی. این بانک محتوی دانشی است که دانش زمینه را مورد طبقه‌بندی قرار می‌دهد. با توجه به اینکه دانش زمینه به صورت شبکه معنایی نمایش داده می‌شود، کل موارد دانش در مجموعه‌ای به هم پیوسته و عظیم سازمان داده می‌شود و در چنین حالتی شناسایی و تفکیک طبقات و سطوح مختلف دانش به سادگی انجام نمی‌شود. بنا بر این لازم است تا دانش زمینه مورد طبقه‌بندی قرار گیرد. این طبقه‌بندی هم در زمینه خود دانش و طبقه‌بندی بخشهای مختلف آن مورد استفاده قرار می‌گیرد و هم در طبقه‌بندی سطوح مختلف برخورد با دانش، بخصوص سطوحی که در دوره‌های مختلف آموزشی (مثلاً از دبستان تا دانشگاه) در برخورد با دانش مربوطه وجود دارد. تعلیم سیستم برای تکمیل این بانک توسط خبرگان زمینه علمی مربوطه، پس از تعلیم دانش زمینه مربوطه و یا به موازات آن انجام می‌شود. یکی از مهمترین دلایلی که این بخش از بانک از بخش دانش زمینه جدا گردیده است، امکان تفکیک فعالیت خبره زمینه، از فعالیت‌هایی است که اشخاصی با معلومات کمتر نیز می‌توانند انجام دهند.

ب - بانک دانش برنامه‌ریزی آموزشی. این بانک چگونگی انجام فراروندآموزش را در خود ذخیره می‌کند. در این بانک مراحل و طبقه‌بندی مراحل و سطوح مختلف آموزشی و ترتیب و اجزاء و عوامل مختلفی که درآموزش باید رعایت شود تعیین می‌شود. همچنین در این بانک روالهای ارزیابی دانشجو (روالهای عمومی ارزیابی در بانک دانش عمومی است، در این بخش روالهای اختصاصی مربوط به ارزیابی در یک مجموعه آموزشی خاص ذخیره می‌شود) تعیین می‌شود. تعلیم وآموزش دادن این بانک بر عهده خبره و کارشناس برنامه‌ریزی آموزشی در زمینه مربوطه است. این بانک برای هر مجموعه آموزشی به تفکیک، تشکیل می‌شود. طرح درس آموزشی نیز در همین بانک ذخیره می‌شود. از همین رو برای آنکه بتوان طرح درس را به صورت توزیع شده و از راه دور تدوین نمود، پیش‌بینی‌های لازم در بانک و رابطهای آن باید صورت گیرد.

ج - بانک دانش ارزیابی و مدل سازی دانشجو. این بانک برای مدل سازی دانشجو در فراروند آموزش مورد استفاده قرار می گیرد و خصوصیات دانشجو و نتایج ارزیابی های انجام شده و در نهایت مدلی که سیستم از دانشجو ترسیم کرده را نگهداری می کند. تکمیل این بانک توسط خود سیستم و توسط زیر سیستم ارزیابی انجام می شود.

□ بانک اطلاعات. این بانک اطلاعات مستقلا در سیستم مورد استفاده قرار نمی گیرد، بلکه به عنوان یک رسانه کمکی برای بانک دانش محسوب می شود. بانک دانش، اجزائی را که لزوما نیازی به نگهداری آنان در بانک دانش نیست در این بانک اطلاعات ذخیره می کند و خود چگونگی دستیابی به آنها تعیین می کند. موارد اطلاعاتی پر حجمی نظیر فیلم های آموزش و متون آموزشی در این بانک ذخیره می شوند. بدین ترتیب حجم بانک دانش منحصر به موجودیت ها و اشیاء (6) کلیدی می شود و سرعت انجام استنتاج ها افزایش پیدا می کند.

□ موتور استنتاج پویا (7). این بخش از سیستم، انجام استنتاج بر دانش موجود در سیستم را طبق رویه های موجود در بانک دانش عمومی انجام می دهد.

□ زیر سیستم توضیح (8) استنتاج. در صورت درخواست دانشجو بر ارائه توضیح پیرامون دلایل بیان مطالب و شیوه تدریس، زیر سیستم توضیح، با استناد به مفاهیم موجود در بانک دانش، فراروندهای انجام شده در موتور استنتاج را برای دانشجو توضیح می دهد. نباید این توضیحات با توضیحاتی که توسط سیستم برای ارائه یک درس انجام می شود اشتباه شود. توضیحات ارائه درس، همان موارد موجود در بانک دانش زمینه هستند که طبق طبقه بندی و برنامه آموزشی موجود به وی ارائه می شوند. اما این توضیحات شده اصولا به صورت مستقیم در سیستم موجود نیستند و سیستم بر اساس همان واکنش ها و رفتارهای موتور استنتاج به این توضیحات دست می یابد.

□ رابط کاربر (9). با توجه به ساختمان سیستم، چند دسته رابط کاربر باید در سیستم وجود داشته باشد :

الف- رابط کاربر برای کسب و تعلیم دانش به سیستم (10). رابط کاربر و ابزارهای کسب دانش عمومی سیستم توسط مهندس دانش، کسب دانش زمینه توسط کارشناسان یا اپراتورها، کسب دانش طبقه بندی دانش زمینه توسط شخص خبره زمینه مربوطه و کسب دانش برنامه و شیوه آموزش توسط متخصصین برنامه ریز آموزشی زمینه مربوطه.

ب- رابط کاربر آموزش. رابط کاربر معلم در آموزش گروهی و کلاس درس و رابط کاربر دانشجو در آموزش انفرادی یا گروهی.

□ واسط ها (11).

○ واسط هائی که به صورت مستقیم و خودکار و با هدایت اپراتورها از بانکهای اطلاعاتی

و بانکهای صوتی و تصویری و ... موجود دانش و اطلاعات مربوطه را کسب می کند.

○ واسط با تجهیزات جانبی (مثلا تجهیزات صوتی، تصویری و ...).

○ واسط با شبکه های بین المللی، برای برقراری ارتباط دانشجو با این شبکه ها به منظور

استفاده از اطلاعات موجود در این شبکه ها به عنوان یک ابزار کمک آموزشی.

○ واسط بین سیستم های مختلف توزیع شده برای برقراری ارتباط .

- زیر سیستم ارزیابی. این سیستم، ارزیابی و کنترل فعالیت و یادگیری دانشجو را بر عهده دارد. ارزیابی‌های انجام شده بر طبق قواعد ارزیابی مشخص شده در بانک دانش عمومی و خصوصیات خاص ارزیابی مشخص شده در بانک دانش برنامه‌ریزی و چگونگی آموزش انجام و نتایج این ارزیابی در بانک دانش ارزیابی و مدل‌سازی دانشجو بصورت مدلی از دانشجو ثبت می‌شود. رفتارهای مدل مربوطه، مشابه رفتارهای واقعی دانشجوی مورد نظر بوده در تعیین استراتژی آموزش مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارزیابی به دو شیوه مستقیم، با برگزاری آزمون یا طرح سؤالاتی از دانشجو و یا غیر مستقیم، با تعیین واکنش‌های دانشجو و سرعت دانشجو در درک مطالب و امثال آن انجام می‌شود.
- زیر سیستم تعیین استراتژی آموزش. این سیستم تعیین کننده چگونگی فراروند آموزش و استراتژی آموزش است. تصمیم‌گیری این سیستم با استفاده از دانش آموزشی موجود در سیستم و دانش برنامه‌ریزی و چگونگی آموزش و بالاخص مدل ایجاد شده از دانشجو در بانک دانش ارزیابی و مدل‌سازی دانشجو است. همچنین در این زیر سیستم ابزارهایی برای راهنمایی دانشجو وجود دارد.
- زیر سیستم هدایت کننده دانش توزیعی. این زیر سیستم، مدیریت دانش توزیع شده بین سیستم‌های مختلف را بر عهده داشته و استفاده از دانش ذخیره شده در سیستم‌های دیگر را از طریق برقراری ارتباط با آن سیستم‌ها میسر می‌کند.
- زیر سیستم کنترل فعالیت دانشجو. با توجه به اینکه یکی از بزرگترین مشکلات سیستم‌های خودآموز، عدم پایداری دانشجو به وقت و زمان مشخص و برنامه مشخص برای فراروند آموزش است و بدین لحاظ ، دانشجو همواره از نظر زمان با مشکل مواجه می‌شود، این زیر سیستم به دانشجو کمک می‌کند تا فراروند آموزش را بر طبق برنامه‌ریزی موجود در سیستم برای آموزش و طبق اوقات و برنامه کاری خود و علائق و سلاقی خود تنظیم کند و برنامه مشخصی را تدوین نماید. این برنامه با برنامه و طرح درس متفاوت است و برنامه شخصی دانشجو در تبعیت از برنامه آموزش محسوب می‌شود. همچنین این زیر سیستم با استفاده از روشهای مناسب، دانشجو را به انجام این برنامه فرامی‌خواند و نظارت کافی را بر نظم دانشجو دارد.
- زیر سیستم حفاظت. این زیر سیستم، انجام فعالیت‌های حفاظتی سیستم را بر عهده دارد.
- ابزارهای عمومی. مجموعه‌ای از ابزارها که برای استفاده از سیستم مورد نیاز است در این بخش در اختیار استفاده کنندگان قرار می‌گیرد. عمده این ابزارها عبارتند از :
 - ابزارها و امکان ایجاد شبیه‌سازها برای ایجاد شبیه‌سازهای آزمایشگاه فیزیک و ...
 - ابزار و امکانات نمایش مجازی برای نمایش اجزاء بدن، زمین‌شناسی و...
 - ابزارهای ایجاد کلاس درس مجازی.
 - ابزارهایی برای طبقه‌بندی سطوح آموزشی.
 - ابزارهای خدمات توزیعی نظیر ابزارهای ارائه یک درس به شیوه چند معلمی.
 - امکاناتی برای ارائه مطلب توسط معلم.
 - ابزارهایی برای نوشتن برنامه‌های اختصاصی.
 - ابزارهای ارائه به شکل چند رسانه‌ای (12) و ابر متنی (13).
 - ابزارهایی برای ایجاد تصاویر متحرک.

- ابزارهایی برای کنترل تجهیزات جانبی.
- ویرایشگرهای مختلف نظیر ویرایشگر متن ساده، ویرایشگرهای ابرمتنی، ابزارهای ویرایش و ترسیم تصاویر و ...
- ابزارهای شبکه و استفاده از راه دور.
- ابزارهای کمک (14).
- ...

6- نکات پیاده سازی

الف - جنبه‌های تخصصی

- نمایش دانش. دانش زمینه با شیوه نمایش دانش شبکه معنایی بصورت نادقیق (15) نمایش داده می‌شود. این موضوع باعث می‌شود تا پیوستگی که بین زمینه‌های مختلف دانش وجود دارد حفظ شده و ارتباط بین اجزاء مختلف دانش و در زمینه‌های مختلف، قابل ایجاد باشد.
- پویایی موتور استنتاج. پیاده‌سازی موتور استنتاج به صورتی انجام می‌شود که عملکرد آن بر اساس قواعدی که در بانک دانش عمومی ذخیره شده باشد و این باعث پویایی عملکرد موتور استنتاج می‌گردد. به عبارت دیگر، بخش اعظم فعالیت‌های موتور استنتاج و شیوه‌های استنتاج در هنگام تولید سیستم بستر مشخص نمی‌شود. بلکه این فعالیت‌ها توسط عوامل و پارامترها و دانش موجود در دانش عمومی شکل می‌گیرد و بخشی از دانش عمومی موجود در سیستم به تعیین چگونگی فراروند استنتاج و قواعد موتور استنتاج اختصاص خواهد داشت. بدین ترتیب اعمال تغییرات بر روالهای استنتاج حتی‌الامکان نیازی به اصلاح برنامه موتور استنتاج نخواهد داشت.
- پیش‌بینی سرویس‌های خادم-مخدوم (16) در سیستم. با توجه به خصوصیت سیستم‌های آموزش به کمک کامپیوتر و استفاده از سیستم در محیطهای شبکه‌ای و از راه دور، پیش‌بینی این سرویس‌ها ضروری به نظر می‌رسد.
- مدل تولید نرم‌افزار شی گرا. از مدل‌های تولید نرم‌افزار مناسب برای سیستم باید استفاده شود. با توجه به خصوصیات مورد بحث سیستم، مدل تولید نرم‌افزار شی گرا مدل مناسبی برای این سیستم به نظر می‌رسد. همچنین برای استفاده از یک مجموعه آموزشی خاص، رفتارهای سیستم از خصوصیات و ماهیت سیستم‌های شی گرا تبعیت می‌کند.
- محیط. محیط کامپیوترهای شخصی و سیستم عامل ویندوز برای پیاده‌سازی این سیستم پیش‌بینی شده است. محیط کاربری نیز باید به صورت سهل‌الاستفاده و خوشکار طراحی شود. محیطهای بصری (17) زبانهای برنامه‌سازی نظیر Delphi برای پیاده‌سازی مناسب‌تر از سایر محیطها هستند.

ب - جنبه‌های مدیریتی و اجرایی

- توجیه اقتصادی. ایجاد چنین سیستمی باید دارای توجیه اقتصادی مناسب باشد.
- پیاده‌سازی در قالب یک طرح ملی. سازماندهی تولید این سیستم تحت عنوان یک طرح ملی، توسط دولت یا شرکتهای کامپیوتری بزرگ ضروری به نظر می‌رسد. در عین اینکه این موضوع تضادی با مساله

گوناگونی و رقابت ندارد و ایجاد چند بستر مختلف و دارای خصوصیات مختلف، در یک جو رقابتی، ممکن است اقتصادی باشد.

□ نیروی انسانی متخصص. به زمینه‌های تخصصی نیروی انسانی در پیاده سازی توجه کافی مبذول شود. در هنگام پیاده‌سازی سیستم بستر، وجود. کارشناسان و طراحان نرم‌افزار کافی نیست و مطالعات متعددی در زمینه‌های مختلف باید صورت گیرد.

□ برخی از مشکلات و تنگناهای موجود در پیاده‌سازی:

- مساله سرمایه‌گذاری بر بستر نرم‌افزاری.
- مساله سازماندهی ایجاد مجموعه‌های آموزشی با استفاده از بستر به صورت توزیع شده.
- تجهیزات موجود و مورد استفاده توسط مراکز آموزشی و افرادی که بعداً استفاده کنندگان این سیستم و مجموعه‌های آن خواهند بود.
- وضعیت خطوط مخابراتی برای دستیابی به شبکه‌های بین‌المللی و شبکه‌های داخلی و اختصاصی.
- فرهنگ انفورماتیک اجتماع و سواد کامپیوتری جامعه.

نتیجه‌گیری

آموزش به کمک کامپیوتر نقش مهمی در حل مشکلات آموزش دارد. ایجاد یک بستر پویا برای تولید مجموعه‌های علمی مختلف آموزشی، راه‌حلی قابل قبول و کاملاً عملی و دارای توجیه اقتصادی است. تنها برای به اجرا درآوردن آن، نیاز به حمایت ملی دارد.

منابع

- [نم 76] - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ - آموزش از راه دور با استفاده از تار جهان گستر - گزارش کامپیوتر - شماره 137 - 1376.
- [نم 75] - ابراهیم نقیب‌زاده مشایخ - کلاس درس مجازی - گزارش کامپیوتر - شماره 133 - 1375.
- [س م ح 75] - محمدحسن ساوجی - اینترنت و آموزش از راه دور - گزارش کامپیوتر - شماره 135 - 1375.
- [م ج ص 72] - مجیدی - اردوان - صدیقی مشکنانی - محسن - بررسی ابزار ایجاد سیستم‌های خبره فارسی مبتنی بر شبکه معنایی - گزارش کامپیوتر - شماره 122 - 1372.
- [م ج 74] - مجیدی - اردوان - نمایش دانش نادقیق مبتنی بر شبکه‌های معنایی - کنفرانس مهندسی نرم‌افزار - دانشگاه شهید بهشتی - 1374.
- [م ج ص 77] - مجیدی - اردوان ، صدیقی مشکنانی - محسن - آموزش به کمک کامپیوتر در شرایط ایران - سمینار تکنولوژی آموزشی - دانشگاه علامه طباطبائی - 1377.
- [م ج 76] - مجیدی - اردوان - برقراری تعادل با تحولات سریع سیستم‌های کامپیوتری - سومین کنفرانس بین‌المللی کامپیوتر ایران - دانشگاه علم و صنعت ایران - 1376.
- [م ج 77] - مجیدی - اردوان - طرح ملی آموزش به کمک کامپیوتر - دانشگاه پیام نور - مدیریت خدمات کامپیوتری - 1377.
- [ZIA99] - H.Zia , Q.S.Durrani, R.A.Farrakh. CITS - Intelligent tutoring system : A Domain Independent User Centered Curriculum Approach. IJCAI99 - Workshop on learning about users. 1999.
- [WAN97] - W.C.Wang , T.W.Chan. Experience of designing an agent oriented programming language for developing Social Learning Systems. AI-ED 97 World Conference On Artificial Intelligence in Education. Kobe-Japan. 1997.
- [SDJ96] - J.Sadighian - Materials in Distance Learning - Innovations in distance and Open Learning - Payame Noor University - 1996.
- [YAK96] - K.Yadava - Innovate in Course Design and Development - Innovations in distance and Open Learning - Payame Noor University - 1996.
- [J96] - J.Jha - Computerisation And Networking In Open University - Innovations in distance and Open Learning - Payame Noor University - 1996.
- [LSW96] - W.Laaser - Presentation Formats Of Computer Based Training - Innovations in distance and Open Learning - Payame Noor University - 1996.
- [UDB93] - U.D.Black - DATA COMMUNICATIONS AND DISTRIBUTED NETWORKS - Prentice Hall - 1993 .

پی نوشتہا

Learning	.1
Teaching	.2
Knowledge	.3
Specialize-Customize	.4
Student Modeling	.5
Objects	.6
Dynamic Inference Engine	.7
Explain	.8
User Interface	.9
Knowledge Teaching-Acquisition	.10
Interfaces	.11
Multimedia	.12
Hypertext	.13
Help	.14
Fuzzy	.15
Client-Server	.16
Visual	.17