

پیاده سازی کلاس مجازی بر پایه ی وب به کمک flash media server

احمد یوسفان

دانشگاه کاشان، دانشکده ی مهندسی، گروه

کامپیوتر

yoosofan@kashanu.ac.ir

مجتبی انعامی

دانش آموخته ی دانشگاه کاشان

enaami61@yahoo.com

محسن بیگلری

دانشجوی دانشگاه کاشان

mbt925@gmail.com

برای دانشجویان فراهم کنند. برای فراهم شدن محیطی مجازی که بتواند تا اندازه ای به کلاس واقعی نزدیک شود و تجربه ها و آموزش به صورت بدون درنگ رد و بدل شود، باید محیط های همزمان Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) فراهم شود. این محیط های آموزشی برخط اغلب امکاناتی همچون گپ (chat) صوتی و تصویری [%&]، صفحه ی مشترک (shared desktop)، تخته سیاه مشترک (shared whiteboard) [4,3] و برنامه های گرافیکی مشترک (shared graphical applications) [5] را فراهم می کنند.

در این مقاله کلاس مجازی پیاده سازی شده با flash معرفی می شود که در گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه کاشان در چند سال آماده شده است [۰۰۰]. همچنین از همین فناوری برای برگزاری انتخابات اینترنتی و تبلیغات برخط آن نیز کمک گرفته شده است [۰۰]. مهم ترین ویژگی های نرم افزار آماده شده سازگاری آن با محیط های گوناگون، توانایی های گوناگون، سادگی کار با آن و تنظیم ابزارها بسته به سرعت خط اینترنت است.

۲! سودمندی های آموزش برخط

پژوهش های انجام شده نشان می دهد که زمانی آموزش مجازی بیشترین نتیجه را در بردارد که دانشجویان بیشترین شرکت را در گفتگوها و نظرها داشته باشند و با همکاری و همدستی یکدیگر و استادان آموزش ببینند [۰۰۰]. در [] نشان داده شده است که دریافت مواد آموزشی به صورت برون خط (offline) به کمک نوار، لوح فشرده (CD DVD) یا بارگیری (download) از اینترنت از سوی دانشجو و فرستادن پاسخ تمرین ها و دیگر کارها بدون شرکت در بحث و رد و بدل همزمان نظرها کارآیی بسیار کمتری نسبت به کلاس های سنتی و رو در رو دارد. از سوی دیگر در [] نشان داده شده است که اغلب در بحث های رو در رو دانشجویان جمله های کوتاه و کمی را در جریان بحث ها در کلاس می گویند. بنابراین از غنای بحث های آموزشی کاسته می شود زیرا این بحث ها همراه با توضیح های زیاد از سوی دانشجویان نیست؛ در برابر آن نوشته های برخط کیفیت بالاتری را دارند. همچنین این پژوهش نشان داده است که در بحث های برخط (به ویژه نوشتاری) دانشجو زمان بیشتری را برای اندیشیدن و آماده کردن پاسخ می گذارد و به جزئیات بیشتری نسبت به گفتگوهای

چکیده: در این مقاله به طور کامل نرم افزاری توضیح داده می شود که در گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه کاشان برای ساخت کلاس مجازی برای آموزش از راه دور پیاده سازی شده است. این نرم افزار کلاس مجازی به استاد این امکان را می دهد که به طور کامل کلاس و گفتگوهای درون آن را کنترل کند. این نرم افزار ابزارهای شایسته ای همچون متن، صدا، تصویر و تخته سیاه برخط را برای استاد فراهم می کند تا بتواند کلاس را برگزار نماید و به دانشجویان کمک کند تا بتوانند در گفتگوها شرکت کنند و آنها را نیز بتواند کنترل کند. این نرم افزار سکوی قابل حمل flash player را برای کلاس مجازی به کار می برد، به گونه ای که دسترس پذیری و راحتی کار برای دانشجویان افزایش یابد. این نرم افزار به هیچ گونه نصب نیاز ندارد. هر دانشجو می تواند بسته به سرعت اینترنت خود ابزارهایش را تغییر دهد (فقط متنی، صوتی و تصویری، متن و تخته سیاه و ...). این نرم افزار flash media server را برای همگام سازی و coldfusion server برای وصل شدن به پایگاه داده به کار می برد.

واژه های کلیدی: کلاس مجازی، آموزش برخط، فناوری flash، online learning، virtual class، flash media server.

۱! مقدمه

به طور سنتی آموزش از راه دور بیشتر بر پایه ی نوارها یا لوح های فشرده ی ویدئویی و به صورت برون خط است. برنامه های آموزشی تلویزیونی می توانند ارتباط زنده ی یک طرفه ای را با دانشجویان فراهم کنند. دانشجویان به کمک نامه، تلفن یا فروم (forum) می توانند با استاد ارتباط برقرار کنند. امروزه با فراهم شدن خط های ارتباطی با سرعت بالا برای دانشجویان، می توان کلاس های مجازی با توانایی های بسیار بیشتری را فراهم نمود به گونه ای که این کلاس ها بتوانند به کلاس های واقعی نزدیک شوند.

در ایران سرعت اینترنت محدود است و در جاهای گوناگون بسیار متفاوت است پس این مسأله باید در نرم افزارهای آموزش مجازی برخط در نظر گرفته شود به گونه ای که این نرم افزارها در بردارنده ی ابزارهای گوناگونی متناسب با سرعت های گوناگون باشند. همچنین این نرم افزارها باید محیط ساده و جذابی با توانایی ها و ابزارهای کامل را

رو در رو می‌پردازد که در این گفتگوهای رو در رو بسیاری از گفته‌ها به صورت آنی و کوتاه ساخته شده و گفته می‌شود [۱]. نتیجه‌های سامانه‌ی MarlinalSTM بر روی تعدادی از دانشجویان حسابداری نشان می‌دهد که به کارگیری این سامانه در بهبود نمره‌های دانشجویان (به عنوان معیار مقایسه) اثر داشته است و هر چه دانشجویان بیشتری با این سامانه کار کنند نتیجه‌های بهتری به دست می‌آید [۱].

با این همه پژوهش‌های کنونی ثابت کرده‌اند که نیاز به حضور در کلاس یکی از اجزای مهم در آموزش و یادگیری است. بنابراین یادگیری آمیخته (Blend) پیشنهاد شده است. در این نوع یادگیری کلاس‌های سنتی و رو در رو با کلاس‌های از راه دور و مجازی و فروم‌ها (forum) و فیلم‌های آموزشی برون خط برای بهبود آموزش به هم آمیخته شده است. بنابراین استادان و طراحان درس‌ها باید مشخص کنند که چه بخشی از درس باید به صورت رو در رو باشد و چه بخش‌هایی می‌تواند به صورت رو در رو نباشد و آموزش از راه دور باشد. آمیختن آموزش رو در رو با اجزای آموزشی بر پایه‌ی رایانه به دانشجویان فرصت بیشتری برای تعامل با محتوای آموزشی، استادان و هم‌کلاسی‌ها را می‌دهد [۱]. حضور یک ویژگی کلیدی در آموزش سنتی است که در آموزش از راه دور وجود ندارد. سازندگان نرم‌افزارها و ابزارهای آموزش مجازی و از راه دور می‌کوشند با افزایش اندازه‌ی حضور (به صورت توانایی دیدن دیگر دانشجویان و استاد به صورت برخط و دیدن حالت‌ها و حرکت‌های صورت و دیگر اجزای بدن) و یکپارچگی بیشتر کلاس مجازی با کلاس سنتی (رو در رو) کارایی یادگیری را همراه انگیزه‌ی یادگیری در دانشجویان افزایش دهند [۱]. ولی عنصر حضور در بردارنده‌ی جزئیات بسیار بیشتری از فقط چهره به چهره شدن دانشجویان با هم و استاد است و بنابراین به نظر هرگز نمی‌توان آن را به طور کامل از روند آموزش کنار گذاشت. گزارش‌های بسیاری در زمینه‌ی آموزش برخط و نتیجه‌های آن وجود دارد برای نمونه در [۱] گزارش‌هایی از آموزش بر خط در کشور امریکا گذاشته شده است.

۳! گذر کوتاهی بر کارهای انجام شده

فناوری‌های گوناگونی برای برگزاری کلاس مجازی در کارگزارها (servers) و مشتری‌ها (clients) به کار گرفته شده و می‌شوند. Flash media server (و نسل پیش از آن flash communication server، Microsoft meeting space) و نسل پیش از آن (Microsoft NetMeeting)، Virtual Network Computing، Java Multimedia Tools، Adobe Acrobat Connect Pro web conferencing (و نسل پیش از آن Macromedia Breeze)، تعدادی از نرم‌افزارهای تجاری و متن بسته‌ی به کار گرفته شده در کلاس مجازی هستند و X3D، Messenger، Skype، Globus Toolkit (و نسل پیش

از آن VRML. البته VRML فقط یک استاندارد است و برای کار با آن ابزارهایی آماده شده است ولی X3D هم استاندارد است و هم نرم افزار کار با این استاندارد که از سوی یک شرکت گسترش یافته است) تعدادی از نرم افزارها و استانداردهای متن باز به کار گرفته شده در کلاس مجازی هستند.

۱-۳ سامانه‌های بر پایه‌ی flash

فناوری flash در برخی از سامانه‌های آموزش به کار گرفته شده است و به ویژه امروزه فیلم‌های flash (به صورت ساده و بدون نیاز به کارگزار flash) کاربرد فراوانی در آموزش دارند. برای نمایش یک فیلم flash فقط flash player نصب شده در مرورگر (web browser) نیاز است.

AlRamahi و Gramoll در دانشگاه Oklahoma به کمک Adobe communication server نرم افزار بر خطی را برای کلاس مجازی آماده کرده‌اند [۱]. Wen و Gramoll نرم افزاری سه بُعدی برای آموزش مجازی را به کمک Adobe communication server و Adobe director آماده کرده‌اند [۱].

Lopez-Morteo و Lopez مجموعه‌ی ابزارهایی را به کمک مجموعه‌ای از فناوری‌ها (flash objects, applets, jabber.Jetspeed) برای آموزش ریاضی و افزایش انگیزه‌ی دانشجویان در یادگیری ریاضی پیاده سازی کرده‌اند که فیلم‌های flash را در آن به کار برده‌اند. البته این فیلم‌ها به صورت برخط و زنده نیست بلکه می‌توان آنها را از کارگزار وب بارگیری نمود [۱].

Garsiad و همکارانش ابزاری را برای آموزش هندسه‌ی توصیفی (Descriptive Geometry) پیاده سازی کرده‌اند که در آن از فیلم‌های flash به صورت برون خط کمک گرفته‌اند [۱].

۲-۳ دیگر پیاده سازی‌های مهم

در این بخش به تعدادی از مهم‌ترین پیاده سازی‌های آموزش مجازی و کنفرانس ویدیویی پرداخته می‌شود که فناوری‌های دیگری را به جز فناوری flash به کار برده‌اند و نتیجه‌های خوبی را داشته‌اند و یا این که هنوز پشتیبانی می‌شوند. broad.blackboard.webtrain، learning، firstclass، ecollege. تعدادی از نرم افزارهای تجاری برای دانشگاه و کلاس مجازی هستند.

پروژه‌ی فرانسوی زبان دانشگاه پزشکی مجازی (UMVF) در [۱] توضیح داد شده است در این پروژه فناوری Macromedia Breeze برای کلاس برخط به کار گرفته شده است. در این پروژه ابزارهای ارتباطی بسیار گوناگونی همچون خط اینترنت، تلفن (در چند نوع کانال مخابراتی با سرعت متفاوت)، کانال‌های تلویزیونی، ماهواره، نوع‌های گوناگون بشقاب ماهواره (dish)، ابزارهای ثابت و متحرک به کار رفته

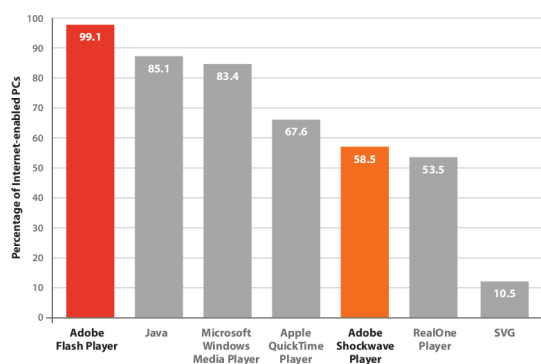
است که بسته به توان مالی دانشجو و همچنین مکان او ابزارهای متفاوتی به او پیشنهاد می‌شده است.

Ma, Shih و Huang کلاس درس مجازی با توانایی‌های به نسبت گسترده‌ای را پیاده سازی کرده‌اند. نرم افزار آنها برپایه‌ی java پیاده سازی شده است و applet آن می‌تواند بر روی هر مرورگری که java در آن نصب شده است، کار کند [۱].

۳-۳ پویانمایی برخط (دو طرفه) به کمک فناوری Adobe flash

Adobe Flash که پیش از این Macromedia Flash خوانده می‌شد یک سکوی چند رسانه‌ای است. نخستین نسخه از این فناوری بر پایه‌ی ایده‌های «جانانان گی» در آوریل در شرکت FutureWave Software آماده شد البته در آغاز FutureSplash Animator نامیده شد. در این سکوی کوشش شده بود توانایی‌های پویانمایی به وب افزوده شود. در نوامبر همان سال شرکت Macromedia، شرکت سازنده و فناوری‌های آن را خریداری کرد و این فناوری را Macromedia flash نامید. تا نسخه‌ی این سکوی (سال ۹۹) همین نام بر این فناوری بود شرکت Adobe نسخه‌ی این فناوری را در سال ۹۹ به نام Adobe Flash منتشر کرد. نسخه‌ی ۱۰ آخرین نسخه‌ای است که تا کنون از این فناوری منتشر شده است [۱].

منظور از این سکوی، plugin کوچکی به نام flash player است که در بیشتر مرورگرهای وب نصب شده است و تنها یک درصد از کاربران وب این plugin را ندارند [۱].



شکل ۱- میزان به کارگیری فناوری flash در مقایسه با دیگر فناوری‌های پرکاربرد [۳۱]

همه گیر بودن flash player نشان می‌دهد که این ابزار گزینه‌ی خوبی برای فیلم‌ها و پویانمایی‌های گوناگون و یک سکوی قابل حمل برای ارتباط دو طرفه ویدیویی است. در [۱۰] درباره‌ی این فناوری توضیح داده شده است.

۴! نرم افزار کلاس مجازی پیاده سازی شده

به دلیل بهای نرم‌افزارهای تجاری کلاس مجازی و همچنین دشواری‌های تغییر در نرم‌افزارهای متن باز به گونه‌ای که بتواند نیازهای یک آموزش برخط را بر آورده کند و نیاز به محیط ساده، پویا و سفارشی نرم افزاری برای کلاس مجازی بر پایه‌ی flash در گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه کاشان پیاده سازی شد و به صورت تدریجی در حال کامل شدن است. همچنین باید به گوناگونی سرعت اینترنت در کشورمان و سادگی کار با آن و فارسی بودن آن برای کاربران نیز توجه می‌کردیم. برای پیاده سازی این نرم افزار، flex builder 3 برای برنامه نویسی سمت مشتری، Adobe cold fusion برای ارتباط با سامانه‌ی پایگاه داده، Adobe flash media server برای برنامه نویسی سمت کارگزار و برای فراهم نمودن جریان ویدیویی (video stream) و سامانه‌ی پایگاه داده‌ی SQL server برای نگهداری داده‌ها به کار گرفته شد. همه‌ی کاربران این سامانه (مدیر، استادان و دانشجویان) فقط نیاز به flash player دارند و کارگزار اصلی می‌تواند از همه‌ی آنها سوا باشد و بر روی رایانه‌ی دیگری نصب شده باشد.

۴-۱ ویژگی‌های این نرم افزار

ویژگی‌های زیر در این نرم افزار پیاده سازی شده است:

- امکان گپ ویدیویی (video chat) برخط میان دانشجویان و استاد وجود دارد.
- کنفرانس ویدیویی میان دانشجویان، هر دانشجو می‌تواند از استاد درخواست کند تا در کلاس گفتگو نماید و استاد می‌تواند این درخواست را بپذیرد و پس از آن دانشجو می‌تواند برای همه در کلاس گفتگو کند و هر زمان استاد بخواهد می‌تواند گفتگوی او را قطع نماید.
- تخته سیاه برخط پیشرفته با توانایی‌های گوناگون برای استاد فراهم است.
- دانشجویان، استادان و مدیران می‌توانند با مجوزهای گوناگون وارد نرم افزار شوند.
- آموزگاران می‌توانند درس و کلاس را مدیریت نمایند و زمان آن را با هماهنگی مدیر تغییر دهند.
- بسته به سرعت خط اینترنت، کاربر (استاد یا دانشجو) می‌تواند ابزارهای گوناگونی را به کار ببرد و به دلخواه هر کدام را غیر فعال کند.

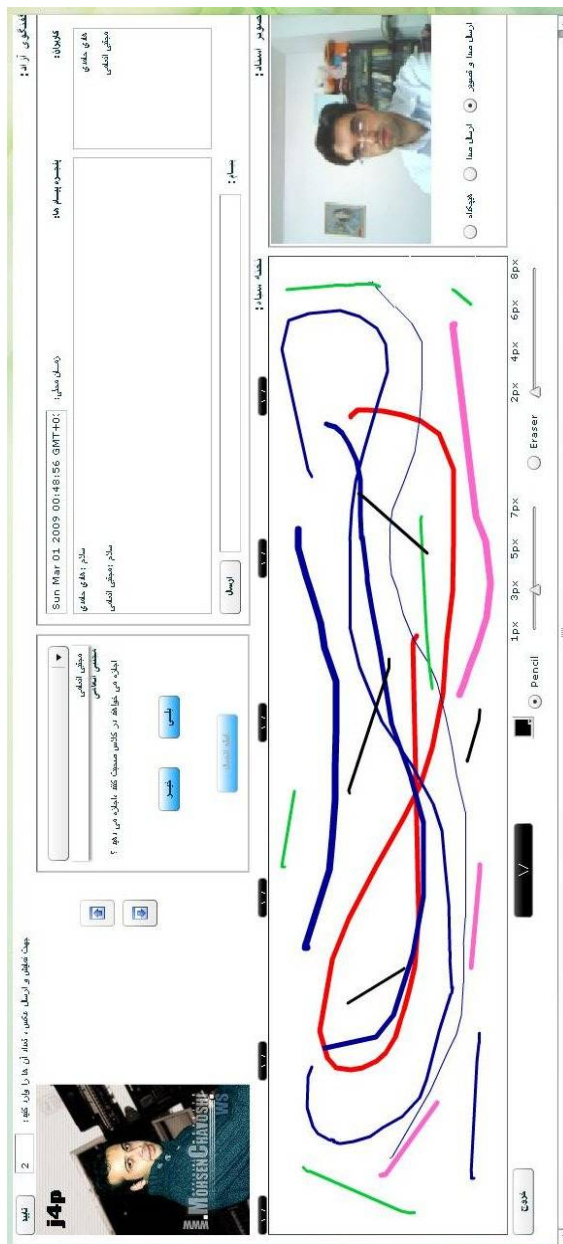
۴-۲ زیر سامانه‌ی مدیر

در این نرم افزار صفحه‌های گوناگونی برای کاربران گوناگون تعریف شده است. مدیر نرم افزار می‌تواند با نام کاربری و کلمه‌ی عبور ویژه‌ی خود به سامانه وارد شود و توانایی انجام بسیاری از کارها همچون

افزودن/حذف/ویرایش استاد، درس، دانشجو، زمانبندی کلاس‌ها، ثبت نام و ... را دارد.

۳-۴ زیر سامانه‌ی استاد

هر استاد با نام کاربری و کلمه‌ی عبور خود می‌تواند به سامانه وارد شود. هنگامی که استاد وارد شد فهرست درس‌هایش، کلاس‌هایش و زمانبندی آنها به او نشان داده می‌شود. او در زمان یک کلاس وارد بخش کلاس مجازی می‌شود که دارای بخش‌های گوناگون است. در شکل صفحه‌ی استاد نشان داده شده است.



شکل ۲- صفحه‌ی کلاس برای استاد (شکل ۹۰ درجه چرخانده شده)

در بالای صفحه، سمت راست نام دانشجویانی که اکنون برخط (کلاس) هستند، نشان داده می‌شود. در سمت چپ همان بخش فهرست پیام‌های نوشتاری نشان می‌شود. در پایین بخش، استاد می‌تواند برای همه دانشجویان یا با فقط برای یک دانشجو پیامی بفرستد. در کنار این بخش در بالا و وسط صفحه درخواستی از یک دانشجو برای گفتگو در کلاس نشان داده شده است که هم اکنون این دانشجو این درخواست را داده است. استاد می‌تواند این درخواست را بپذیرد یا آن را نپذیرد. در بالا سمت راست، استاد می‌تواند تصویر یا تصویرهای آموزشی بگذارد تا به همه نشان داده شود. تخته سیاه در پایین و وسط صفحه گذاشته شده است. استاد می‌تواند روی این تخته سیاه مجازی همچون تخته سیاه معمولی چیزی بنویسد یا شکلی را نقاشی کند و یا بخش‌هایی از آن یا همه‌ی آن را پاک کند. هر تغییری بر روی تخته سیاه به طور همزمان برای همه‌ی کاربران فرستاده می‌شود. در بالای تخته سیاه چند پاک کن بزرگ گذاشته شده است که هر کدام می‌تواند بخش پایین خود را در تخته سیاه به طور کامل پاک کند. همچنین در پایین تخته سیاه استاد می‌تواند اندازه و رنگ قلم را تغییر دهد. در سمت راست و پایین تخته سیاه، استاد می‌تواند پاک کن کوچک را برگزیند و اندازه‌ی آن را نیز تنظیم نماید. در سمت چپ برگزیدن قلم دکمه‌ی به نسبت بزرگی برای پاک کردن کامل تخته سیاه گذاشته شده است. در پایین تصویر استاد (استاد، سمت راست، پایین) او می‌تواند بسته به سرعت خود تنظیم کند که صدا یا هیچکدام (فقط نوشته) برای دانشجویان فرستاده شود. در پایین در گوشه‌ی چپ دکمه‌ی خروج از کلاس مجازی گذاشته شده است. هنگامی که استاد از کلاس بیرون برود همه‌ی دانشجویان نیز پیام خروج را دریافت می‌کنند و کلاس مجازی بسته می‌شود.

۴-۴ زیر سامانه‌ی دانشجو

هر دانشجو باید ثبت نام نماید و مدیر می‌تواند او را بپذیرد تا در درس‌هایی ثبت نام نماید. پس از ثبت نام یک دانشجو به او نام کاربری و کلمه‌ی عبور داده می‌شود. پس از آن دانشجو می‌تواند با آنها وارد شود. دانشجو پس از وارد شدن فهرست کلاس‌هایش را می‌بیند و اگر اکنون زمان یکی از کلاس‌های ثبت نام شده‌ی او باشد می‌تواند وارد کلاس شود. صفحه‌ای که به دانشجو در کلاس مجازی نشان داده می‌شود تا اندازه‌ای مانند صفحه‌ی استاد است با این تفاوت که دانشجو نمی‌تواند بر روی تخته سیاه چیزی بنویسد یا بدون اجازه‌ی استاد در کلاس گفتگو کند ولی می‌تواند به صورت نوشتاری به دیگر دانشجویان درون کلاس پیام خصوصی بفرستد.

دانشجو تصویر و صدا و پیام‌های استاد را دریافت می‌کند. در بالا سمت راست تصویر زنده‌ی استاد نشان داده می‌شود و در زیر آن سه گزینه برای تصویر، صدا یا هیچ کدام (فقط نوشته) گذاشته شده است. دانشجو با توجه به سرعت خط اینترنت خودش می‌تواند تنظیم کند که

آیا فقط صدا یا صدا و تصویر یا هیچ کدام (فقط نوشته) را دریافت کند. دانشجو برای گفتگو در کلاس می‌تواند به کمک دکمه‌ای در سمت راست و پایین درخواست گفتگو در کلاس را بنماید. این درخواست نمونه برای استاد فرستاده می‌شود و اگر استاد درخواست او را پذیرفت (برای استاد) می‌تواند در کلاس گفتگو نماید و تصویر او نیز به صورت زنده به دیگر دانشجویان درون این کلاس نشان داده می‌شود. استاد در هر زمانی می‌تواند گفتگوی او را قطع نماید و از آن پس تصویر استاد نیز نشان داده می‌شود. در شکل صفحه‌ی دانشجو نشان داده شده است.

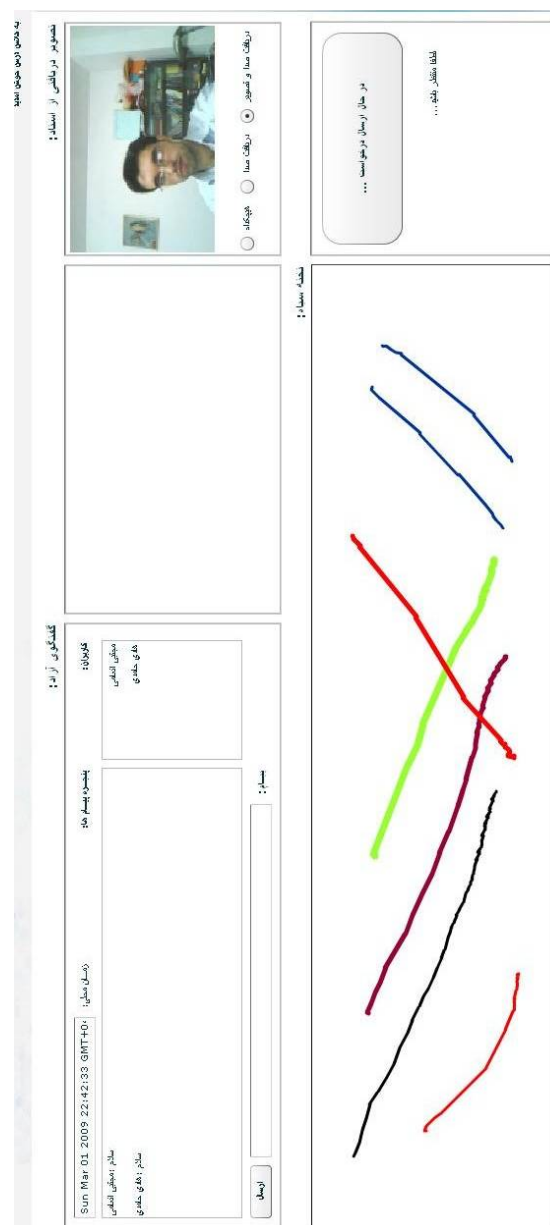
۵! نتیجه گیری

در این مقاله به صورت فشرده سامانه‌ی طراحی و پیاده سازی شده برای کلاس مجازی توضیح داده شد. البته به دلیل کم کردن از اندازه‌ی مقاله به جزییات پیاده سازی این نرم افزار پرداخته نشد؛ برای دسترسی کامل به جزییات پیاده سازی این نرم افزار و روند تولید و گسترش آن می‌توانید به مراجع تا مراجعه نمایید. قابل حمل بودن این نرم افزار، سادگی کار با آن، مجموعه‌ای از ابزارهای توانمند، رابط کاربری کاملاً فارسی، توجه به محدودیت‌های سرعت اینترنت و ... از ویژگی‌های این نرم افزار است. با آزمایش‌هایی که بر روی این سامانه انجام شد روشن شد که این سامانه برای مجموعه‌های کوچک تا متوسط آموزشی سودمند است و می‌تواند برای این مجموعه‌های آموزشی به کار گرفته شود. با افزودن توانایی‌های دیگر به این نرم افزار و همچنین به کاربردن برخی از فناوری‌های دیگر یا ترکیب کردن آنها با flash می‌توان به کارایی و توانایی این نرم افزار افزود. همچنین به کار بردن نرم افزارهای متن باز برای مدیریت پایگاه داده و همچنین دیگر ابزارها از بهبودهای دیگری است که انتظار می‌رود در نسخه‌های بعدی به نرم افزار افزوده شوند.

این نرم افزار و نرم افزارهای همانند آن در گروه مهندسی کامپیوتر دانشگاه کاشان موجود است. به دلیل پشتیبانی نشدن از سوی هیچ مرجع رسمی یا دانشگاهی (حتی در دانشگاه کاشان و ندادن هیچ نوع امتیاز رسمی یا غیر رسمی به این دست کارهای کاملاً کاربردی و بیرون از پایتخت)، اینجانب (احمد یوسفان) از متن باز کردن و ارائه‌ی این نرم افزار و نرم افزارهای همانند آن تا کنون پرهیز نمودم. ایده‌ی به کارگیری flash برای پیاده سازی بازی بلیارد در سال ۱۳۷۸ با توجه به درخواست شرکتی خصوصی برای پیاده سازی برخط این بازی به اینجانب در ذهنم شکل گرفت ولی به دلیل‌های تجاری، پیاده سازی انجام نشد. در آن زمان برای این دست بازی‌های برخط java applets به کار گرفته می‌شد و هنوز flash به خوبی جای خود را باز نکرده بود.

مراجع

- [1] P. Isenhour, J. Carroll, D. Neale, M. Rosson, and D. Dunlap, "The virtual school: An integrated collaborative environment for the classroom," Educational Technology and Society, vol. 3, 2000, pp. 74-86.
- [2] R. Kreutz, S. Kiesow, and K. Spitzer, "NetChat: Communication and collaboration via WWW," Educational Technology and Society, vol. 3, 2000, pp. 87-93.
- [3] R. Abler and I. Wells, "Distributed engineering education: Evolution of the telecollaboration stations for individualized distance learning," IEEE Transactions on Education, vol. 48, 2005, pp. 490-496.
- [4] Z. Yang and Q. Liu, "Research and development of web-based virtual online classroom," Computers & Education, vol. 48, Feb. 2007, pp. 171-184.



شکل ۳- صفحه‌ی کلاس برای دانشجو (شکل ۹۰ درجه چرخانده شده)

- [20] M. Dark, C. York, V. Popescu, and C. Nita-Rotaru, "Evaluating interactivity and presence in an online distance learning system," Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, Milwaukee, WI: 2007.
- [21] "Survey Reports , The Sloan Consortium," <http://www.sloan-c.org/publications/survey/index.asp> , 2009.
- [22] M. Alramahi and K. Gramoll, "Online collaborative drawing board for real-time student-instructor interaction and lecture creation," Computers in Education Journal, vol. 15, 2005, pp. 106-111.
- [23] M. AlRamahi and K. Gramoll, "Online collaborative drawing board for real-time student-instructor interaction and lecture creation," ASEE Annual Conference Proceedings, Salt Lake City, UT: 2004, pp. 10651-10659.
- [24] M. Alramahi, "Online Collaborative Tools for Engineering Education Using Shockwave Technologies," The University of Oklahoma, 2003.
- [25] K. Gramoll and H. Wen, "Online 3D collaboration system for engineering education," ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings, Honolulu, HI: 2007.
- [26] G. Lopez-Morteo and G. Lopez, "Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects," Computers & Education, vol. 48, May. 2007, pp. 618-641.
- [27] R.R. Garcia, J.S. Quiros, R.G. Santos, S.M. Gonzalez, and S.M. Fernanz, "Interactive multimedia animation with Macromedia Flash in Descriptive Geometry teaching," Computers & Education, vol. 49, Nov. 2007, pp. 615-639.
- [28] J. Dufour, M. Cuggia, G. Soula, M. Spector, and F. Kohler, "An integrated approach to distance learning with digital video in the French-speaking Virtual Medical University," International Journal of Medical Informatics, vol. 76, 2007, pp. 369-376.
- [29] J. Ma, R. Huang, and T. Shih, "Using VCR to support different styles and types of group collaborations in virtual universities," Tamkang Journal of Science and Engineering, vol. 2, 1999, pp. 69-77.
- [30] "Adobe Flash - Wikipedia, the free encyclopedia," http://en.wikipedia.org/wiki/Adobe_Flash.
- [31] A. Cole, Learning Flex 3: Getting up to Speed with Rich Internet Applications (Adobe Developer Library), Canada: O'Reilly, 2008.
- [32] A. Potter, "A product review of Macromedia Authorware 6.5," The Internet and Higher Education, vol. 6, 2003, pp. 211-213.
- [33] Z. Kablan and M. Erden, "Instructional efficiency of integrated and separated text with animated presentations in computer-based science instruction," Computers & Education, vol. 51, Sep. 2008, pp. 660-668.
- [5] L. Vicent, J. Anguera, E. Golobardes, D. Badia, and M. Segarra, "Work in progress - Interactive multimedia contents and synchronous graphical communication tools for distance learning in Engineering Degrees," Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE, Indianapolis, IN: 2005.
- Q0 فائزه حاجی ظهیری، « کلاس درس مجازی»، گزارش پروژه‌ی کارشناسی در دانشگاه کاشان گروه مهندسی کامپیوتر زیر نظر احمد یوسفان، کاشان: ۱۳۸۴.
- Q0 مرجان اعرابی، «ثبت نام در کلاس مجازی»، گزارش پروژه‌ی کارشناسی در دانشگاه کاشان گروه مهندسی کامپیوتر زیر نظر احمد یوسفان، کاشان: ۱۳۸۵.
- Q0 فربیا عساری، «سامانه‌ی آزمون برخط»، گزارش پروژه‌ی کارشناسی در دانشگاه کاشان گروه مهندسی کامپیوتر زیر نظر احمد یوسفان، کاشان: ۱۳۸۶.
- Q0 مجتبی انعامی، «پایاده سازی کلاس برخط به کمک flex»، گزارش پروژه‌ی کارشناسی در دانشگاه کاشان گروه مهندسی کامپیوتر زیر نظر احمد یوسفان، کاشان: ۱۳۸۷.
- Q0Q حسین علیزاده، «رأی گیری الکترونیکی» گزارش پروژه‌ی کارشناسی در دانشگاه کاشان زیر نظر احمد یوسفان، کاشان ۱۳۸۷.
- Q1Q احمد یوسفان، حسین علیزاده، مرجان اعرابی، «پایاده سازی سامانه‌ی یکپارچه رأی گیری الکترونیکی و کنفرانس مطبوعاتی برخط نامزدها در شهر الکترونیکی به کمک flash media server»، دومین کنفرانس شهر الکترونیکی، تهران: ۱۳۸۸.
- [12] R. Bento and C. Schuster, "Participation: The online challenge," Web-based education: Learning from experience, 2003, pp. 156-164.
- [13] D. Leidner and S. Jarvenpaa, "The use of information technology to enhance management school education: A theoretical view," MIS Quarterly: Management Information Systems, vol. 19, 1995, pp. 265-291.
- [14] J. Webster and P. Hackley, "Teaching effectiveness in technology-mediated distance learning," Academy of Management Journal, vol. 40, 1997, pp. 1282-1309.
- [15] S. Hrastinski, "A theory of online learning as online participation," Computers & Education, vol. 52, Jan. 2009, pp. 78-82.
- [16] S. Hiltz, N. Coppola, N. Rotter, M. Turoff, and R. Benbunan-Fich, "Measuring the importance of collaborative learning for the effectiveness of ALN: A multi-measure, multi-method approach," Journal of Asynchronous Learning Network, vol. 4, 2000.
- [17] J. Pearson, "Investigating ICT using problem-based learning in face-to-face and online learning environments," Computers & Education, vol. 47, Aug. 2006, pp. 56-73.
- [18] B.N. Potter and C.G. Johnston, "The effect of interactive on-line learning systems on student learning outcomes in accounting," Journal of Accounting Education, vol. 24, 2006, pp. 16-34.
- [19] H. So and T.A. Brush, "Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: Relationships and critical factors," Computers & Education, vol. 51, Aug. 2008, pp. 318-336.