

آزمایشگاه شبکه‌ای مجازی برای آموزش و تحقیقات

فریدون شعبانی‌نیا، محمد دقت
دانشکده مهندسی، دانشگاه شیراز

چکیده: محیط Client-Server (C-S) توسعه زیادی در آزمایش عملکرد درخواست‌های وب داشته است. در این مقاله درباره گسترش این درخواست در زمینه آزمایش و تحقیقات به عنوان یک آزمایشگاه شبکه‌ای مجازی (VNL) بحث شده است. VNL در ارتباط‌های اینترنتی LAN عمل می‌کند و می‌تواند اهداف خاصی را تحت کنترل از راه دور (Remote Control) برآورده سازد. در این مقاله لایه‌های مختلف در VNL توصیف شده است، مانند درخواست‌هایی مربوط به کنترل از راه دور که در قسمت Client انجام می‌شود. در این مقاله همچنین، توسعه و گسترش VNL برای مقاصد آموزشی و نیز دیگر کاربردهای آموزشی و تحقیقاتی مانند توصیف این روش در تکنولوژی آموزشی جامعه، نحوه انجام دادن با جزئیات این روش و به ویژه تأمین یک آزمایشگاه قابل دسترسی از راه دور از طریق شبکه On-line بررسی و به نتیجه‌گیری‌هایی در زمینه کاربردهای دیگر این روش پرداخته شده است.

واژه‌های کلیدی: آزمایشگاه شبکه‌ای مجازی (VNL)، کنترل از راه دور، روش مانیتور Wilson، سیستم Black board و ارتباط گرافیکی کاربر (GUI)

۱. مقدمه

در آزمایش (C-S)^۱، فرستنده^۲ اطلاعاتی را برای سیستم تحت آزمایش ارسال می‌کند که به سوی ماشین میزبان فرستاده می‌شود. آزمایشگاه شبکه‌ای مجازی (VNL) در این زمینه بسیار توسعه یافته و از سال ۲۰۰۱ مورد استفاده قرار گرفته است. اولین اجرای این شبکه برای مقایسه عملکرد درخواست‌های وب محیط‌های میزبان^۳ ثابت بوده است و همه اجزا بایستی ثابت نگه داشته می‌شدند تا عملکرد درخواست‌های مختلف وب مورد آزمایش قرار گیرد. نمونه اصلی VNL برای پشتیبانی کردن از تحقیقات توسعه داده شد و با گسترش پروژه روشن شد که نظریه کاربردهای گسترده درست است و این پروژه می‌تواند برای دانشجویان و محققان در زمینه‌های آموزش و تحقیقات در محاسبات، پروتکل‌های اساسی شبکه، عملکردهای سیستم، کاربردهای وب و امنیت اطلاعات مورد استفاده قرار گیرد. شاید به طور آشکار، اولین کاربرد برای VNL در توسعه یک معادل برای آزمایشگاه‌های آموزشی قدیمی باشد که در عین حال قابل دسترسی برای محصلان از راه دور برای دستیابی On-Line است.

۲. معرفی

با ادامه رشد ثبت نام دوره‌های On-Line و افزایش تعداد دوره‌هایی که در گذشته در کلاس‌ها ارائه می‌شدند، امروزه این دوره‌ها به منظور ارائه به صورت On-Line پیکربندی می‌شوند. بعضی از این دوره‌ها انعطاف بیشتری برای ارائه به صورت On-Line دارند. برای مثال، دوره‌هایی در زمینه علوم کامپیوتری و مهندسی نرم افزار که برای تاثیر بیشتر به زمینه‌هایی به منظور ارائه به صورت آزمایشگاه‌هایی از راه دور برای دانشجویان نیاز دارند. دوره‌هایی چون ارتباط کامپیوتری و شبکه، اگر به صورت دوره‌هایی از راه دور ارائه

1 . Client-Server
2 . Client
3 . Invariant Host

شوند، بسیار سودمند خواهند بود و آزمایش‌ها و تحقیقات سودمندی را در پی خواهند داشت. این قابلیت همچنین، می‌تواند پشتیبانی آزمایشگاهی مؤثر در جهت پروژه‌های دوره‌های کارشناسی داشته و منظم تر از روش‌های دیگر باشد و در عین حال، به عنوان یک ضرورت در تحقیقات دانشگاهی به کار گرفته شود.

۳. پژوهش‌ها

همان‌گونه که در این تحقیق اشاره شده است، بیشترین درجه فعالیت و سودمندی در تحقیقات آموزشی به رشد محصولات کامپیوتری و شبکه‌هایی نیازمند است که برای رفع نیازهای استادان و دانشجویان در تحقیقات و آموزش‌ها مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از پروژه‌های آکادمیک بر روی نیاز کلاس‌های آزمایشگاهی شبکه‌هایی با پروژه‌های مهم تمرکز کرده‌اند [۱-۵]. بعضی از محققان محیط‌های آزمایشگاهی متنوعی برای به دست آوردن داده‌های مورد نیاز خود ساخته‌اند [۶] و بعضی دیگر شبکه‌های شخصی‌ای ساخته‌اند که در تکمیل پروژه‌ها و تکالیف درسی به دانشجویان در طول ترم کمک می‌کند [۷]. شبکه‌های شخصی تأثیر متقابلی بر روی شبکه‌های واقعی می‌گذارند و در نتیجه، باعث کامل شدن کتب و منابع نوشتاری می‌شوند. به عنوان مثال، تنظیماتی را که توسعه دهندگان در کارگاه MUSE انجام دادند، برای دانشجویان امکان تحقیقات بیشتری را فراهم کرد تا به وسیله آن، پروژه‌های دوره کارشناسی را انجام دهند [۸]. در مجموع، می‌توان کارگاه پروژه‌های MIT [۹] را به عنوان بالاترین سطح در پشتیبانی از جوامع تحقیقاتی نام برد.

۴. توصیف VNL

در این بخش معماری VNL و کاربردهای Client و ملاحظات دسترسی از راه دور توضیح داده شده است.

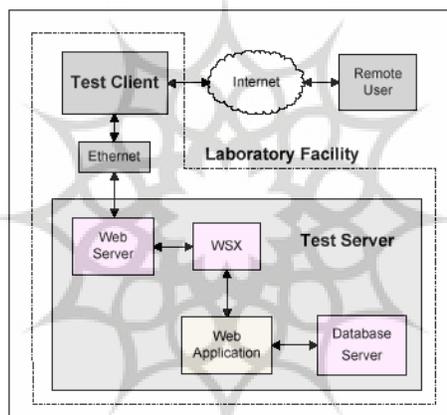
۴.۱. معماری

VNL یک ابزار شبکه‌ای برای هدایت آزمایش‌های C-S است که از راه دور قابل دسترسی

است و با موفقیت در خارج از محدوده‌اش گسترش یافته است. بعضی از استادان و دانشجویان این سیستم را برای برآوردن نیازهای خود پذیرفته‌اند [۱۰]. پذیرش VNL به عنوان یک ابزار برای پژوهش‌های تحقیقاتی و اجرای آزمایش‌ها در یک محیط ثابت C-S شروع شد که در آن قابلیت انتخاب درخواست‌های وب می‌تواند آزمایش و با ارسال درخواست‌های متفاوت برای ضبط داده در یک پایگاه داده مقایسه شود [۱۱].

محیط آزمایشگاه شامل ماشین‌های آزمایش Client است که به سیستم تحت آزمایش متصل شده‌اند یا میزبان‌های آزمایشی است که در یک LAN اختصاصی قرار دارد و هیچ Client دیگری نمی‌تواند به آن LAN متصل شود.

در شکل ۱ پیکربندی یک آزمایشگاه نشان داده شده است.



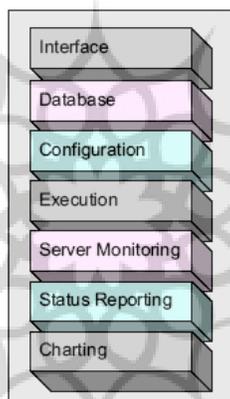
شکل ۱: پیکربندی یک آزمایشگاه

میزبان آزمایش^۱ در خواست‌های تحت آزمایش، ارتباط میزبان وب و ارتباط پایگاه داده ODBL را پوشش می‌دهد که از راه دور برای نگهداری و تعمیر قابل دسترسی است و از سیستم کنترل از راه دور Dame Ware استفاده می‌کند [۱۲]. کاربرها فایل‌های منبع میزبان خود را نگهداری می‌کنند تا کنترل کاملی بر روی جزئیات سندهای آزمایشی که بر روی میزبان اجرا می‌شود، کنترل کاملی داشته باشند.

۲. ۴. کاربردهای Client

کاربردهای Client نشان دهنده تمام جنبه‌های آزمایشی C-S در Test Server است. یک معماری چند لایه‌ای مسئول درخواست‌های اولیه تحقیقات در حال پیشرفت در آزمایش‌های کاربردی وب است. به نظر می‌رسد اکثر لایه‌ها پردازش‌های عموماً جامعی انجام می‌دهند و ما را مطمئن می‌سازند که کاربرد این لایه‌ها به صورت یک آزمایش چند منظوره است.

لایه‌های مختلف عموماً کارهایی را انجام می‌دهند که با نام آنها متناسب‌اند. در شکل ۲ نمایش چند لایه‌ای Client Application نشان داده شده است.



شکل ۲: نمایش چند لایه‌ای Client Application

لایه ارتباط^۱، ارتباط متقابلی را با کاربر برقرار می‌کند که شامل کنترل برای پیکربندی، شروع، مشاهده پیشرفت برنامه و در صورت لزوم متوقف کردن آزمایش است. لایه پایگاه داده^۲ برای نگهداری بازیاخت‌ها و پیکربندی آزمایش‌هایی که در آن چند کاربر وجود دارد، طراحی شده است. لایه پیکربندی^۳ شامل ارتباط به لایه پیوند داده است که پیکربندی آزمایش را براساس مراجعات بعدی ذخیره سازد و این کار بازسازی مجدد

-
- 1 . Interface layer
 - 2 . Data link layer
 - 3 . Configuration layer

پیکربندی آزمایش و ثبات محیط را بیمه می‌کند، زیرا کاربر ممکن است به بازبینی مجدد آزمایش‌های قبلی احتیاج داشته باشد.

لایه اجرا^۱، یک پردازش از مجموعه‌های همزمان درخواست‌های HTML را برای میزبان انجام می‌دهد. هر قسمت از لایه اجرا یک قسمت از قسمت‌های Indy HTTP Client را انجام می‌دهد [۱۳]. هر قسمت Indy یک قسمت از جریان درخواست HTTP را مدیریت و بین Client و میزبان (Server) ارتباط برقرار می‌کند. در آزمایش‌های کاربردی وب، یکی مسئول ایجاد ترافیک است که این کار را با تولید کردن ملاقات‌های یکسان میان چندین کاربر به میزبان سایت انجام می‌دهد. هر کاربر جدید به وسیله یک سیم در سیستم آزمایشی Client چندین درخواست پی در پی صفحات HTML را ایجاد و چندین SQL پی در پی برای پایگاه داده ارسال می‌کند.

در طول این آزمایش در یک چرخش عادی، با پیشرفت کار، یکی باید مصرف منابع آزمایش را در طول آزمایش کنترل و مشاهده کند. برای این منظور، از لایه مانیتور میزبان استفاده می‌شود که با روش Wilson مانیتور کردن را انجام می‌دهد [۱۴] و از رجیستری بر روی میزبان سؤال می‌کند و شماره اجرا را که برای مانیتور کردن این برنامه است، می‌خواند. لایه گزارش حالت^۲ مسئول ذخیره کلیه داده‌های وابسته به آزمایش است. نتایج زمان واقعی برای ارتباط در فواصل زمانی یکسان در این لایه گزارش می‌شود و در پایان آزمایش، داده‌ها توسط این لایه اکو^۳ می‌شوند تا هم ارتباط را برقرار سازند و هم داده‌ها به گزارش پیوست شوند.

تمام نتایج در سلول‌های خاصی در طول آزمایش نوشته می‌شوند؛ بعضی از آنها دور ریخته می‌شوند، زیرا دیگر احتیاجی به آنها نیست و بقیه در حافظه ذخیره می‌شوند و تا زمانی که درخواست Client به پایان برسد، در آنجا می‌مانند. لایه جدول^۴ از تکنولوژی Tee Chart برای تبدیل داده‌های درون حافظه به جدول‌ها یا نمودارهای قابل رویت استفاده

1 . Execution layer
 2 . Status Reporting Layer
 3 . Echo
 4 . Charting layer

می‌کند [۱۵]. داده‌ها به وسیله یک الگوریتم خودکار با تنظیمات پیش فرضی رسم می‌شوند. کاربر برای تغییر نحوه نمایش الگوریتم‌ها آزاد است [اما نمی‌تواند داده‌ها را تغییر دهد] و می‌تواند جدول‌ها را به عنوان تصاویر گرافیکی ذخیره سازد. هنگامی که یک تصویر از جدول ذخیره شد، تمام داده‌های وابسته نیز ذخیره می‌شوند. هنگامی که یک جدول ذخیره می‌شود، برنامه مدیریت جدول برای باز کردن و تغییر دادن جدول ذخیره شده، در دسترس است [اما نمی‌تواند داده‌ها را تغییر دهد].

هر داده کاربری در یک پوشه جدا ذخیره می‌شود که تنها توسط Administrator و کاربر قابل دسترسی است. این پوشه محتوی تمام جداول‌ها و گزارش‌هایی است که توسط کاربر ذخیره شده است. لایه جدول، زیر پوشه‌هایی را برای همان سال و همان روز تولید و تصویر جدول و داده‌ها را در این زیر پوشه ذخیره می‌کند. به علاوه، لایه گزارش حالت، داده‌های انتخابی را در یک فایل گزارش در مکان مورد نظر در زیر پوشه‌های کاربر ذخیره می‌کند.

۵. ملاحظات دستیابی از راه دور

کاربران می‌توانند به امکانات محلی توسط ارتباط گرافیکی کاربر (GUI) در Client دسترسی داشته باشند که این کار توسط نرم افزارهای دسترسی از راه دور انجام می‌شود. اکنون دسترسی از راه دور تنها توسط GUI و برای مثال Dame ware امکان پذیر است. کاربر به ماشین Client یا به ماشین میزبان متصل می‌شود که این کار به وسیله شماره پورت معین و یک نام کاربری و کلمه عبور انجام می‌شود. پس از ارتباط، کاربر صفحه desktop را بر روی ماشین remote خود می‌بیند و در عین حالی که از مزایای امنیتی ارتباط برخوردار است، می‌تواند از امتیاز ارتباط با گروه نیز بهره‌مند شود. اما اکنون تنها دسترسی از طریق یک کاربر امکان پذیر است.

راه حل‌های ماشین‌های مجازی به گونه ای است که از طریق ارتباط وب یا GUI اجازه استفاده چندین کاربر را می‌دهد. این گزینه باید در دسترس VNL administrator در مؤسسه میزبان باشد، بدون آنکه Client هیچ نوع تغییری بتواند در آن ایجاد کند. انجام

دادن چنین ارتباطی طراحی شده است؛ اگر چه نمی توان انتظار داشت که ارتباط وب به طور کامل با توانایی‌های GUI جایگزین شود.

۶. کاربرد آموزشی VNL

این بخش با توصیف توانایی‌های فیزیکی در آزمایشگاه شبکه‌ای معمولی شروع می‌شود. در اینجا برای مثال‌های کاری از اجرای آزمایشگاهی اولین درس شبکه‌های کامپیوتری در دوره کارشناسی استفاده می‌شود. اجرای این آزمایشگاه به دانشجویان امکان آزمایش به‌وسیله شبکه‌های کامپیوتری و نیز توانایی در طراحی و آزمایش شبکه‌ها را می‌دهد. هنگامی که اولین درس شبکه‌های کامپیوتری به صورت On-line برای دانشجویان از راه دور ارائه شد، این درس نتوانست تجربیات آزمایشگاهی را پوشش دهد. بعد از اولین توصیف از خواص آزمایشگاه شبکه‌های قدیمی، این بحث مطرح شد که چگونه می‌توان VNL را در تجربیات آزمایشگاهی از راه دور به کار گماشت؟

۱.۶. قسمت‌های واحد آزمایشگاهی شبکه‌ای

هر آزمایشگاه شبکه‌ای دارای اجزای زیر است:

امکانات^۱ شامل زیر بناهایی در دسترس مانند اتاقی که منحصراً مخصوص آزمایشگاه باشد، میز تحریر، صندلی و وسایل مشابه. غالباً در آزمایشگاه‌های فیزیکی ارتباطات به وسیله مجاورت‌های فیزیکی و دسترسی به وسایل کمکی با تکنولوژی بالا و پایین انجام می‌شود. همچنین، برای یک آزمایشگاه شبکه‌ای اجزای هسته‌ای مانند کابل‌ها و جک‌ها مورد نیاز است. در طول یک آزمایش، استاد دانشگاه به دسته بندی وسایل آزمایشگاه نمی‌پردازد و آنها را اداره نمی‌کند.

دسته بندی^۲ شامل سخت افزارها و نرم افزاری چون پروتوکول‌ها، سیستم‌های عامل،

1 . Facilities

2 . Apparatus

گزارش‌های داده، فایل‌های پیکربندی، برنامه‌های کاربردی، سخت افزار میزبان^۱ و مشتری^۲، سوئیچ‌های شبکه‌ها و وسایل مشابه است که دانشجویان و استادان برای آزمایش‌ها و اثبات‌هایشان از این ابزارها استفاده می‌کنند.

ابزار^۳ برای مشاهدات و اندازه‌گیری‌های دانشجویان و استادان استفاده می‌شود که شامل قسمت‌هایی چون ناظرهای شبکه، دنبال‌کننده بسته‌ها، تولیدکننده‌های فایل‌های گزارش و گزارش‌هاست.

عملیات آزمایش^۴ شامل آزمایش‌ها، مشاهدات، اثبات‌ها، ساختارها و فعالیت‌های دیگری است که با استفاده از وسایل و تجهیزات آزمایشگاهی و به‌وسیله دانشجویان و استادان انجام می‌شود.

نتایج آزمایش^۵ شامل نتایج فعالیت‌های آزمایشی و پردازش‌هایی است که از نتایج قطعی و آماده برای ارزیابی تشکیل شده است.

ارزیابی و بازخورد^۶ شامل ارزیابی استادان از دانشجویان به‌وسیله نتایج آزمایش انجام شده توسط دانشجویان و گزارش تحویلی دانشجویان یا گروه‌های دانشجویی است. ارزیابی و بازخورد به دانشجویان، در مجموع باعث بهبود نتایج آزمایش می‌شود. ارزیابی و بازخوردها در طول دوره فعالیت‌های دانشجویی و بعد از آن؛ یعنی هنگامی که نتایج آزمایش ارزیابی می‌شود، صورت می‌گیرد.

در یک شبکه آزمایشی هدف دار از دانشجویان انتظار می‌رود که بعضی از آزمایش‌ها را شخصاً و بعضی دیگر را به صورت گروهی انجام دهند که آزمایشگاه باید از هر دو حالت یاد شده پشتیبانی کند. همچنین، پیشنهاد می‌شود که اکثراً آزمایشگاه‌های شبکه‌ای فیزیکی بر روی ادراک بصری دانشجویان تکیه کند [و نیز بر روی مشاهدات دانشجویان تکیه کند]. انجام دادن آزمایش، مرور کردن اندازه‌گیری‌ها با استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری و ... جزو آزمایش‌های بصری است. این وسیله‌ای برای فعالیت اضافی است که

-
- 1 . Server
 - 2 . Client
 - 3 . Instrumentation
 - 4 . Laboratory Activity
 - 5 . Laboratory Records
 - 6 . Evaluation and Feedback

نشان می‌دهد چگونه می‌توان یک آزمایشگاه شبکه‌ای برای عیوب بصری ساخت. مدل آموزشی در آزمایشگاه از اصولی تشکیل شده است که عناصر آزمایشگاه به وسیله آن عمل می‌کنند. آزمایشگاه‌ها معمولاً از یک مدل آموزشی سازنده پیروی می‌کنند که بر روی قسمت‌هایی مانند عملکرد دانشجویان در درک شخصی‌شان از تنظیمات کلی تأکید می‌کنند [۱۶].

در این حالت، محیط‌های آزمایشی فرصتی مناسب برای آموزش فراهم می‌سازند. در این آزمایشگاه‌های فعال، دانشجویان با استادان، دستگاه‌ها و دیگر دانشجویان تعامل دارند و با فعالیت‌ها، راهنمایی‌ها، ایده‌های سازنده و بیان‌های یکدیگر آشنا می‌شوند. آزمایشگاه‌هایی که از یک دستورالعمل برخوردارند، معمولاً دارای اصولی هستند که دانشجویان را به سوی یک مدل مناسب هدایت می‌کند. این اصول شامل فعالیت‌هایی است که استادان، برای کمک به دانشجویان در فهم عمیق کارهایشان، سازماندهی می‌کنند. دانشجویان قسمت‌های مهم فعالیت‌هایش را انجام می‌دهند و استاد در طول این مراحل، وی را راهنمایی می‌کند. این راهنمایی‌ها عبارت از رفع ابهامات، جهت‌دهی به اهداف دانشجویان و دیگر مواردی است که دانشجویان را در فرایند آموزشی‌اش راهنمایی می‌کند [۱۷].

۲.۶. VNL در محیط‌های آموزشی وسیع و دور از یکدیگر

در دانشگاه‌های بین‌المللی مانند دانشگاه Drexel و کالج‌های صنعتی، واحدهای مدیریت سیستم Black Board [۱۸] به منظور آموزش وسیع دانشجویان در محیط‌های آموزشی Online به کار گرفته می‌شود. سیستم Black board کلاً برای کلاس‌های مجازی آموزش دروسی مانند شبکه‌های کامپیوتری استفاده می‌شود، اگر چه در این سیستم اجزای آزمایشگاهی را اساساً نمی‌توان برای آموزش بر طبق آزمایشگاه شبکه‌ای قدیمی بر روی شبکه Online پیاده‌سازی کرد. طرح این پروژه برای پیاده‌سازی VNL به اجزای آزمایشگاه آموزشی شبکه‌ای قدیمی است و در عین حال، برای کامل کردنش به عنوان یک محیط آموزشی مجازی است.

امکانات^۱ برای VNL شامل دستیابی به آزمایشگاه فیزیکی و دستیابی به شبکه جهانی اینترنت است. دستیابی به VNL مطابق شکل ۱ در گروه مربوط به شبکه دانشکده قرار دارد [مثلاً دسترسی از یک مکان به یک شبکه، مؤسسه یا به اینترنت]. هم‌اکنون دسترسی به کاربران از طریق GUI و Dame Ware امکان‌پذیر است و به حوزه‌های مناسب‌تری در محیط Black board دست خواهد یافت.

درک آزمایش‌های فیزیکی از طریق حس بینایی، نیازمند دوربین‌های کوچک و ارزان قیمت است، برای مثال پنل جلو سوئیچ شبکه^۲ و نورها و دیگر اجزایی که معمولاً توسط شرکت کنندگان در آزمایشگاه شبکه‌ای قدیمی وجود دارد. دید در این دوربین‌ها از طریق ارتباط وب در دسترس خواهد بود.

لوازم^۳ شامل منابعی قابل دسترس در لایه پایگاه داده، لایه پیکربندی و لایه اجرای VNL است. اداره کردن بعضی از این قسمت‌ها برای تغییر سیستم‌های میزبان و Client ضروری است و غالباً برای مداخله به وسیله متصدیان آزمایشگاهی روی شبکه لازم است. همان‌گونه که در آزمایشگاه‌های شبکه‌ای و آموزشی قدیمی مرسوم است، فعالیت‌های درون آزمایشگاه باید مدیریت شود. برای مثال، اگر دانشجویان یا گروه‌هایی به قطعه‌ای خاص از لوازم آزمایشگاه نیاز داشته باشند، متصدی آزمایشگاه مسئول مدیریت دسترسی به این لوازم است.

ابزار^۴ توسط لایه مانیتور میزبان تأمین می‌شود که هم‌اکنون از روش مانیتور Wilson برای ضبط حافظه میزبان یا هر تعداد شمارنده اضافی که بر روی میزبان در دسترس است، استفاده می‌شود.

فعالیت‌های آزمایشگاهی^۵ باید با استفاده از VNL توانایی ارزیابی و شرح آزمایشگاه شبکه‌ای را مشابه آزمایشگاه شبکه‌ای آموزشی قدیمی، پشتیبانی کند. چنین فعالیت‌هایی در شبکه پیشرفته نوشتاری^۶ شامل اندازه‌گیری‌ها، آنالیز و بررسی پروتکل‌ها، پیکربندی

-
- 1 . Facility
 - 2 . Network Switch Front Panel
 - 3 . Apparatus
 - 4 . Instrumentation
 - 5 . laboratory Activity
 - 6 . Modern Networking Text

سیستم، ملاحظات امنیتی و حوزه‌های وابسته است.

چنین آزمایشی شامل اندازه‌گیری‌های اصلی از عملکرد مشتری^۱ و میزبان^۲ است. دانشجو باید پیکربندی، پایگاه داده، گزارش داده برای بازیافت و درخواست‌های HTML را به منظور انجام دادن آزمایش طراحی و برنامه‌ریزی کند. نتایج آزمایش^۳ به وسیله قسمت‌هایی در لایه گزارش حالت و لایه جدول تولید و اداره می‌شود. دانشجو همچنین، باید از قراردادهای پردازش کلمات و ابزارهای ترسیمی در اتصال قسمت‌های مختلف از این لایه‌ها به منظور تولید نتایج نهایی لازم برای ارزیابی استاد در بازخوردهایش استفاده کند.

ارزیابی و بازخورد از ابزارهای استفاده شده در سیستم مدیریت دروس هستند. با هر ارزیابی استاد باید از فعالیت‌های انجام شده و نتایج آزمایش، گزارش کاملی برای مدیریت به منظور ارزیابی و بازخورد تهیه کند. این بازخورد می‌تواند با بحث کردن متقابل با دانشجویان یا دیگر ابزارها که می‌تواند کمبودهای موجود در آزمایش را بازخورد دهد، انجام شود.

مدل آموزشی سودمند برای VNL باید باعث ترویج و گسترش آموزش، گفتگوهای On-Line و شرکت کردن در جمع دانشجویان شود و می‌توان گفت که بهترین روش برای آموزش پیشرفته آزمایشگاه مجازی است. استاد در این فرایند تأمین‌کننده نیازهای علمی دانشجویان است و همچنین، می‌تواند دانشجویان را در فهم اصول و آموزش راهنمایی کند. فعالیت‌های اولیه Taxen [۱۹] با کارگاه گرافیکی باعث گسترش بینش کاری شده است. شواهد نشان‌دهنده موفقیت کارگاه است، اما در عین حال، در دوره‌هایی دانشجویان مشغول رفع مشکلات خود در ادراک و دریافت صحیح از کار هستند. با استفاده از VNL در یک شخصی دانشجویان به انجام دادن فعالیت‌های گروهی در زمینه کارهای علمی در نتیجه‌گیری‌های آزمایشگاهی و شرکت کردن در تجمع‌های بحث و گفتگو نیازمند است. در دوره‌ای که دانشجویان به رفع مشکلات خود می‌پردازند، VNL نیازمند افزایش روابط

1 . Client
2 . Server
3 . Laboratory Results

اجتماعی و ارتباطاتش است.

۷. طرح‌های آینده

تحولات آینده VNL به گونه‌ای طراحی شده است که هم به عنوان وسیله‌ای برای کاربردهای آزمایشی و هم به عنوان طرح جدیدی به منظور آزمایش‌های از راه دور در تمام زمینه‌ها مورد استفاده قرار گیرد.

دیگر طرح‌های آینده عبارت‌اند از:

- الف - گسترش ارتباط از طریق وب که می‌تواند حضور چندین کاربر را در یک محیط آزمایشگاهی پشتیبانی کند؛
- ب - پشتیبانی کامل از پایگاه داده که امکان ذخیره و بازیابی پیکربندی و نتایج آزمایش‌های قبلی را به کاربر بدهد؛
- ج - ایجاد یک نمونه اصلی VNL برای پشتیبانی از فعالیت‌های آزمایشگاهی در یک واحد شبکه‌ای.

طرح‌ها و اهداف بلندتر به نیازمندی‌ها و انتظارات برای کشف پتانسیل‌ها و توانایی‌های میزبان مانند کنترل از راه دور، آزمایش در یک آزمایشگاه علمی یا مثلاً واحدهای درسی کارشناسی وابسته است که نیازمند تعداد زیادی آزمایش مقدماتی است. مؤلفان به دنبال راه‌حل‌های رباتیک هستند که از بازخوردهای زمان واقعی ویدیویی استفاده می‌کنند و دانشجویان می‌توانند آزمایش را از راه دور کنترل کنند، برای مثال، آزمایش‌ها و فعالیت‌های شیمیایی، آزمایش حلال شیمیایی و تأیید پدیده‌های فیزیکی مانند نیروی جاذبه، حرکت، حرارت، نور و صدا.

۸. نتیجه‌گیری

در این مقاله آزمایشگاه شبکه‌ای مجازی (VNL) توصیف و از دیدگاه پروژه‌های تحقیقاتی شبکه‌ای On-Line به این موضوع پرداخته شده است. همچنین، کاربردهای این فعالیت برای آزمایشگاه دروسی مانند شبکه‌های کامپیوتری و کاربرد گسترده

آزمایشگاه‌های شبکه‌ای VNL توصیف و زمینه کنترل‌های از راه دور و پشتیبانی On Line دروسی که نیازمند فعالیت‌های آزمایشی هستند، را بررسی شده است.

مراجع

1. K. Agarwal, A. Critcher, D. Foley, R. Sanati & J. Sigle, "Setting up a Classroom lab", *Journal of Computing in Small Colleges*, 16, (3), March 2001, pp. 281-6, Retrieved 22 January 2005 from the ACM database.
2. A. Avila & J. Hinojosa, "Integrating Active and Cooperative Learning Strategies to a Redesigned Microprocessor Based System Design Course", 1999, ASEE Annual Conference Proceedings, Session 2532 (np), Retrieved 22 January 2005 from the ACM database.
3. M. Beheshti, "Teaching Programming Paradigms Using a Laboratory Approach", *Journal of Computing in Small Colleges*, 16 (3), March 2001, pp. 144-8, Retrieved 22 January 2005 from the ACM database.
4. G. Francia, & R. Smith, "The Design and Implementation of a Heterogeneous Computer Networking Laboratory", *Journal of Computing in Small Colleges*, 16 (2), January 2001, pp. 231-8, Retrieved 22 January 2005 from the ACM database.
5. N. Karlson, "Closed Laboratory Courses as an Introduction to the Information science Curriculum", *Journal of Computing in Small Colleges*, 16 (3), March 2001, pp. 325-9, Retrieved 22 January 2005 from the ACM database.
6. R. Bachnak & C. Steidley, "An Interdisciplinary Laboratory for Computer Science and Engineering Technology", *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 17 (5), April 2002, pp. 186-92, Retrieved 24 October 2004 from the ACM database.
7. R. K. C. Chang, "Teaching Computer Networking with the Help of Personal Computer Networks", *Proceedings of the 9th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer science Education*, ACM, New York, 2004, pp. 208-12, Retrieved 19 October, 2004 from the ACM database.
8. S. Ramakrishna, "MUSE Studio lab and Innovative Software Engineering Capstone Project Experience", *Proceedings of the 8th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science*, ACM, New York, 2003, pp. 21-5, Retrieved 19 October, 2004 from the ACM database.
9. S. Yee, "Description of the StudioMIT Project", Retrieved 24 October, 2004 from <http://studio.mit.edu/register>.
10. D. G. Cole, Personal Communication, 24 October 2004.
11. J. W. Cane, "Measuring Performance of web Applications: Empirical techniques and Results", *Proceedings of the IEEE Southeast on 2004*, IEEE, Piscataway, NJ, 2004, pp. 261-70.
12. Dame Ware Development, "Dame Ware Remote Control System", *Computer Software*, Retrieved 15 July 2004 from <http://www.dameware.com>.
13. C. Z. Hower, "Indy", *Computer Software*, Retrieved 22 March 2003 from <http://www.indyproject.org>.
14. C. Wilson, "Colin Wilson's Delphi 6 Website", Retrieved 23 October 2002 from

http://www.wilsonc.Demon.Co.uk/delphi_6.htm.

15. Steema Corp., "Tee Chart Pro Products", Computer Software, Retrieved 13 May 2002 from
<http://www.steema.com/products/products.htm>.
16. E. Von Lagerfeld, "Radical Constructivism and Teaching", Retrieved 19 January 2005 from
<http://www.umass.edu/srri/vonGlaserfeld/onlinePapers/html/geneva/>
17. D. Wood, J. Bruner, G. Ross, "The Role of Tutoring in Problem Solving", Journal of Child psychology and Psychiatry, 17 (2), 1976, pp. 89-100.
18. Blackboard, Inc., "Blackboard Electronic Learning Management System", Retrieved 12 September, 2004 from
<http://www.blackboard.com>.
19. G. Taxmen, "Teaching Computer Graphics Constructively", Educators program from the 30th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, ACM, New York, 2003, pp.1-4, Retrieved 19 January 2005 from the ACM database.

(تاریخ دریافت مقاله: ۸۴/۶/۲)

