

زبان مدل سازی واقعیت مجازی (VRML)

اکرم عینی

چکیده :

"زبان مدل سازی واقعیت مجازی"، استاندارد جدیدی برای توصیف دنیا و اشیاء سه بعدی است و به عنوان نوعی زبان متنی این امکان را می دهد که دنیای مجازی همراه با اشیاء و اشکال سه بعدی با تمام رنگها و بافت ها، منابع نور، مه، سایه، انیمیشن و حتی جلوه های صوتی به منظور ظاهر واقعی دادن به آنها با استفاده از دستورالعملهای ساده به راحتی ایجاد شوند. این مقاله به بررسی زبان مدل سازی واقعیت مجازی پرداخته و ضمن بیان تاریخچه، ابزارها و کاربردهای این پدیده، به تبیین مزایا و امکانات "زبان مدل سازی واقعیت مجازی" و امکانات آن در مقایسه با زبان نشانگذاری فرامتن (اچ. تی. ام ال) می پردازد .

کلید واژه ها: زبان مدل سازی واقعیت مجازی، واقعیت مجازی، گرافیک رایانه ای، VRML

مقدمه

به دلیل افزایش بی رویه سایت های اینترنتی در جهان، روز به روز رقابت سایت ها در جذب کاربران بیشتری شود. در این میان سایت هایی که علاوه بر ظاهری زیبا، تعامل بیشتری با کاربر داشته اند موفق تر بوده اند. بررسی 100 سایت نخست اینترنت نشان داده است که بیشتر این سایت ها از تبلیغات، انیمیشن دو بعدی و سه بعدی 3D استفاده کرده اند . شبکه را به عنوان مکانی تصور کنید که از طریق آن می توانید در فضاهای سه بعدی گام برداشته، اجسام را بردارید، آنها را تماشا کنید و با عبور از فضاها به مکانهای دیگر بروید .

این فضاها در محیط شبکه مبتنی بر واقعیت مجازی عرضه خواهند شد. در این محیط شما قادر خواهید بود گالری های هنری زیبا را سیاحت کنید، یا درون مغز انسان را ببینید، به کتابخانه سری بزنید و به راحتی کتاب دلخواه را برداشته و در یک فضای جالب آن را مطالعه کرده، وارد فضای داستان شده و با شخصیت ها و حوادث همراه شوید که در حقیقت این همان وعده واقعیت مجازی در شبکه است .

تعاریف

مجازی (virtual) : صفتی که به فعالیت ها، اهداف، موجودات و مکان هایی اشاره دارد که واقعیت فیزیکی ندارند. بلکه تنها در شکل رقومی (سایبر - فضا) موجودیت دارند مثل صندوق الکترونیکی

واقعیت مجازی (virtual reality) : محیط الکترونیکی که با استفاده از جلوه های بصری سه بعدی واقعیت را مشابه سازی می کند اما فاقد مادیت فیزیکی هستند .

واقعیت مجازی با اختصار VR تولید نرم افزاری - رایانه ای از یک پنداره یا محیط که برای حواس (بیشتر بصری) معادل واقعیت، وانمود گردد و به فضای سه بعدی که توسط کامپیوتر ایجاد می شود، اطلاق می گردد .

در حقیقت واقعیت مجازی استفاده از فناوری پیشرفته از جمله کامپیوتر و لوازم جانبی آن و ابزارهای چند رسانه ای مختلف برای ایجاد یک محیط مجازی (شبیه سازی شده) است. در این محیط کاربر

اشیاء، حوادث و رخداد های مجازی قابل مقایسه با دنیای واقعی را با استفاده از مبدلهای طراحی شده و حسگر های خاص به طور تعاملی در دست می گیرد و تصاویر نمایشی و حرکتی را مشاهده می کند طوری که فرد گمان کند در محیط واقعی قرار گرفته است .

دنیاهای مجازی با استفاده از زبان مدل سازی واقعیت مجازی یا VRML ایجاد می شود . این زبان شامل دستورالعمل هایی برای ساخت اشیاء هندسی سه بعدی است . برنامه نویسان و هنرمندان در این زبان برای ساخت فضاهای پیچیده از اشکال هندسی استفاده می کنند. در وب سه بعدی می توان با کنترل های بصری مرورگر (فلش ها) یا به وسیله موشواره یا صفحه کلید یا دستکش اطلاعات یا اهرم کنترل حرکت کرد .

تاریخچه

در 1910 واقعیت مجازی برای پنوماتیک و حرکت هواپیما و آموزش خلبانان به کار برده شد که ارزان و ایمن بود. در دهه 50 فکر فریب حواس در فیلم های روی پرده بزرگ و صدای استریو با دستگاهی به نام سینه راما به کار رفت که نوعی سیستم پخش تصویر بر روی پرده عریض بود که در آن تصویر میدان دید تماشاگر را پر می کرد و ترکیب آن با صدای استریو این حس را ایجاد می کرد که شخص واقعا در صحنه حضور دارد. در اواخر دهه 60 طرح دنیای مجازی تحت کنترل کامپیوتر بررسی شد. واقعیت مصنوعی دستگاهی بود که میرون کروگر آن را ساخت. با این دستگاه، حرکات و حالت های بدن شما در حالی که در اتاق حرکت میکنید تصاویر روی نمایش گر ویدئویی را تغییر می دهد یعنی تصاویر ویدئویی زنده همراه با صحنه هایی که توسط کامپیوتر تولید شده را می بینید. ایوان ساترلند در دهه 70 گرافیک های سه بعدی شبکه سیمی را ساخت که در اولین شبیه سازی کامپیوترهای تولید شده به کار رفت. واقعیت محاری را اولین بار در 1989 یارون لانییر به کاربرد. پس از آن میرون کروگر در 1970 هوش مصنوعی را به آن افزود و گیبسون در 1984 فضای سایبر را معرفی کرد و در 1990 واژه دنیای مجازی یا محیط مجازی کاربرد بیشتری پیدا کرده است و به کلیه فضاهای سه بعدی کامپیوتری اطلاق می شود .

ابزارها

پنج حس بینایی شنوایی بویایی چشایی و لامسه درباره دنیای واقعی، درباره شکل وضعیت رنگ بافت و اینکه از چه نوع موادی ساخته شده اند، اطلاعاتی به ما می دهند. دستگاهی را تصور کنید که برای شما اطلاعاتی ارسال کند اما نه اطلاعاتی درباره دنیای اطرافتان بلکه اطلاعات ساختگی برایتان بفرستد. اطلاعاتی درباره جهانی خیالی به طوری که شما تصور کنید واقعی است و فریب بخورید و این به طور مجازی واقعیت پیدا می کند. این دنیای واقعی جهانی است که به کمک کامپیوتر خلق می شود، واقعی به نظر می رسد، واقعی حس می شود گرچه واقعی نیست و گاهی بعضی چیزها یی که در آن است در جهان واقعی محال به نظر می رسد .

گاهی شما نمی توانید بدون کمک یک دستگاه واقعیت مجازی را ببینید. گرچه همه این سیستم ها برای کاربردهای مختلف خیلی متفاوت به نظر می رسند، اما همه آنها به یک روش کار می کنند. محیط مصنوعی به وسیله نرم افزار سخت افزار کامپیوتر ایجاد می شود و به کاربر ارائه می گردد به روشی که کاربر احساس می کند شبیه یک محیط واقعی است. برای ورود به این محیط برخی ابزارهای ورودی (از جمله دستکش اطلاعات و) نیاز است که به کمک مانیتور حداقل سه حس را کنترل می کنند .

1- داده ها

برای دنیای مجازی کلیه اطلاعاتی که آن جهان را تعریف می کند. چیزهایی مثل شکل، رنگ اشیا و نحوه حرکت ، صدا و از این قبیل.

2- کامپیوتر گرافیکی پر قدرت و با سرعت بسیار بالا .

در مرکز هر دستگاه واقعیت مجازی یک کامپیوتر قدرتمند قرار دارد. داده هایی درباره دنیای مجازی ذخیره می کند و نرم افزار کاربردی را هدایت می کند تا آنچه در جهان مجازی اتفاق می افتد را کنترل کند همچنین اطلاعات را از سخت افزار می گیرد و تصاویر و صداهایی را تولید و ارسال می کند معمولا کامپیوتر به منزله مولد واقعیت است.

3- نرم افزار کاربردی

نرم افزاری برای دنیای مجازی سه بعدی که واقعیت مجازی را به راه می اندازد و تصاویر و صداها و فضاها را تولید می کند و آنها را نمایش می دهد.

4- ابزارهای ورودی و خروجی این ابزارها واسط میان کاربر و کامپیوتر هستند از جمله :

الف -نمایش گر مخصوص سر(HMD) با گوشی استریو جهان مجازی را می بینید و می شنوید .متداولترین نمایشگرهای تصویری برای نمایش تصاویر مجازی است که از دو نمایشگر مجزا برای هر دو چشم تشکیل شده است که بر سر کاربر نصب می شود این نمایشگرها دارای کیفیت زاویه دید متفاوت هستند .

ب - دستکش اطلاعات (Data Glove) با گرفتن آن به دنیای مجازی می روید و در آنجا حرکت می کنید . با وجودیکه صفحه کلید وسیله خوبی برای برقراری ارتباط با کامپیوتر است اما خیلی زود مشخص شد که برای ارتباط با محیط مجازی نقش محدود کننده ای دارد .پس دستکش اطلاعات توسط توماس زیمرمان (فردی که تلاش کرد گیتار مجازی را خلق کند)تولید شد که بوسیله آن تماس با دنیای مجازی طبیعی تر می شد .

کاربردها

بیشترین کاربردهای واقعیت مجازی در یکی از این سه مقوله جا می گیرد :

●شبیه سازی

شبیه سازی به معنای وانمودن، حل کردن، تقلید چیزی است. دنیاهای مجازی برگردان های دنیای واقعی اند، مانند شبیه سازی و شبیه سازی پرواز یا رانندگی در محیطهای مختلف مثل محیط فیزیکی فضایی و ...

●تجسم

تجسم به معنای مجسم کردن قابل مشاهده ساختن به خصوص در ذهن دنیاهای مجازی که با نشان دادن اطلاعات به صورت تصاویر سه بعدی آسان تر فهمیده شوند. مثل تجسم های مجازی از فعالیت

●واقع گریزی

واقع گریزی به معنای تمایل به خلاصی از واقعیت دنیاهای مجازی که با تخیل خلق میشوند ، شبیه بازی های ماجراجویی

از مشخصه های اساسی واقعیت مجازی حس حضور واقعی در مکان شبیه سازی شده و کنترل روی آن محیط شبیه سازی شده است که بیشتر با استفاده از ابزار های مختلف بر اساس هدف کاربران و پیچیدگی فنی محیط آنها است .

مهمترین کاربرد واقعیت مجازی در آموزش – تجارت الکترونیکی – پژوهش های تجربی ، عملی و آزمایشگاهی – معماری تولید صنعتی و موارد زیر است :

●فروشگاه های مجازی برای استفاده بهتر از تجارت الکترونیکی

●دانشگاه های مجازی که کلاسها و آزمایشگاه های آن همه مجازی است و شاگردان آن در نقاط مختلف دنیا قرار دارد .

●شبیه سازی حرکت وسایل نقلیه و آموزش رانندگی، خلبانی شبیه سازی انواع ورزش و...

●جراحی از راه دور .

●کتابخانه و مراکز اطلاعاتی

●بازیهای واقعیت مجازی چند نفره و ابزار های سرگرمی مجازی

در بحث آموزش مجازی، طی 20 سال گذشته استاندارد آموزشی از کتاب محوری و معلم محوری به دانش آموز محوری تبدیل شده است و روشهای تدریس به سوی تفکر انتقادی سوق داده می شوند. در نتیجه فضا به کلاس درس محدود نمی شود و به طور مجازی اطلاعات آموزشی می تواند به گروهی در مکانهای مختلف انتقال داده شود. آموزش مجازی تعامل یکسویه بین معلم و دانش آموز را حذف می کند. چون دانش آموزان می توانند هر وقت بخواهند، بپرسند و معلم هم در هر جا پاسخ دهد و هم درس دهد. در موقعیت آموزشی به راحتی با اضافه کردن جنبه رقابتی – سرگرمی انگیزه دانش

آموز را بالا برد .

در آموزش مجازی کلاس به صورت ویدئو کنفرانس تعاملی است که در یک فضای مجازی همه با هم شرکت می کنند و مثل کلاس واقعی با هم تعامل دارند حتی می توانند تصاویر همدیگر را ببینند یا تصویر متحرک گرافیکی از هم داشته باشند. این برای افراد معلول که می توانند وارد کلاس عادی شوند بسیار موثر است .

مزایای استفاده از محیط مجازی

- در این محیط کاربر امنیت بیشتری احساس می کند .
- در اغلب موارد هزینه طراحی و پیاده سازی کمتری دارد .
- انعطاف پذیر است و می توان آن را به راحتی براساس شرایط واهداف تغییر داد .
- کاربرهای واقعی و توان بالقوه فوق العاده ای دارد به طوری که کاربران می توانند مدل شبیه زندگی را تجربه کنند یا در محیطی امن قدم زنند و می توانند در عین حال روی آن محیط کنترل داشته باشند در واقعیت ممکن است چنین چیزی محال باشد .

عوامل و امکانات موثر

تاکنون کاستی هایی موجب ناگستردگی سیستم ها در شبکه شده است که امروزه به سرعت از میان می رود. از جمله عواملی که رشد صنعت فضای سه بعدی را راحت تر کرده اند و کاهش کاربرد انیمیشن های دو بعدی در وب را در پی آورده انداز عوامل مثبت گرایش به بحث تصاویر سه بعدی محسوب می شوند عبارتند از :

●افزایش cpuها، شتاب دهنده های گرافیکی که باعث شده سرعت پردازش بالا رفته وسریعتر شود .

●افت بهای کامپیوتر های سریع و پر قدرت

●پیشرفت زبان های استاندارد وب مانند VRML,PGML

●حافظه RAM و ارتقاء آن

- ظرفیت رسانه های ذخیره ای بیشتر شده است .
- ابزارهای ورودی متنوع تر شده اند(دستکش اطلاعات و HMD)
- نرم افزارهای چند رسانه ای گسترش یافته اند از جمله برنامه های Flash ، Director و ..)
- دوربین ، کارتهای گرافیکی با لا ، کارت صدای دالبی
- افزایش پهنای باند ، اتصالات اینترنت نیز مشاهده تصاویر سه بعدی را راحت تر کرده است .

VRML زبان مدل سازی واقعیت مجازی

VRML که به صورت V-R-M-L یا Vermil تلفظ می شود، کلمه ای اختصاری برای Virtual Reality Modeling Language یا VRML زبان مدل سازی واقعیت مجازی است. این زبان که توسعه واقعیت مجازی و فناوری های مدل سازی سه بعدی است در می 1994 توسط مارک بسکی، تن پاریسی و گاوین بل نوشته شد. آنها در انجمن حرفه ایی گرافیک کامپیوتری نسبت به ایجاد یک برنامه جلوه خاص ویژه برای دنیای انیمیشن سه بعدی تعاملی در روی وب اقدام نمودند که موتور محرک این کار زبان VRML بود .

VRML در مقایسه با HTML

VRML چیزی شبیه HTML است. برخی آن را HTML سه بعدی دانسته اند، استاندارد جدیدی برای توصیف دنیا و اشیاء سه بعدی است. خوشبختانه از ابتدای کار این زبان استاندارد بود. این زبان به عنوان یک تکنولوژی برای نمایش گرافیک سه بعدی مورد پذیرش قرار گرفته است زیرا راه قابل دسترس و راحت برای دنیای تعاملی است .

VRML در حقیقت یک زبان پویانمایی تعاملی است و اجازه می دهد سازنده های صفحات وب با آن فضای سه بعدی بسازند و اشیاء سه بعدی در وب را ببینند. در آن home page تبدیل به home space می شود .

VRML به عنوان نوعی زبان متنی این امکان را می دهد که دنیای مجازی همراه با اشیاء و اشکال سه بعدی با تمام رنگها و بافت ها، منابع نور، مه، سایه، انیمیشن و حتی جلوه های صوتی به منظور ظاهر

واقعی دادن به آنها با استفاده از دستورالعملهای ساده به راحتی ایجاد شوند .

VRML یک ابر فضای سه بعدی را پدید می آورد که با فشردن کلیدهای روی کامپیوتر می توان در این جهان سه بعدی به هر سو رفت. در ارتباطات با سرعت کم قادر است کار کند چون هندسی با متن معمولی است و به خوبی down load می شود و کدهایش به راحتی به ویندوز و linux منتقل می شود .

HTML برای طراحی یک صفحه دو بعدی و VRML برای ساخت صحنه های سه بعدی که اصطلاحا به آنها Virtual World گفته می شود، به کار می رود . نتیجه اجرای فایل های HTML یک محیط دو بعدی با اصطلاح صفحه Page است، ولی اجرای فایل های VRML توسط مرورگر، یک فضای سه بعدی را می سازد که اصطلاح صحنه Scene را برایش به کار برده اند .

VRML به نحوی توسعه داده شده که به HTML وابسته نباشد، با این حال در VRML نیز از همان پروتکل ها برای انتقال فایل از طریق اینترنت استفاده شده است . بنابراین هر چیز که در مورد اینترنت و وب آموخته اید، در VRML هم کاربرد خواهد داشت . شما می توانید فایل های ساخته شده توسط VRML را با مرورگرهای VRML یا مرورگرهای معمولی HTML مثل Internet Explorer 5 به بالا مشاهده کنید .

آدرس (URL) فایل های VRML شبیه فایل های HTML به نظر می رسند، با این تفاوت که پسوند فایل های HTML به صورت .html و .htm است، در حالی که در فایل های ((World files)) VRML از پسوندهای .flr، .wrl و .wrz استفاده می شود. فایل های VRML فقط محتوی متن هستند، با این حال پس از خوانده شدن توسط مرورگرها، یک محیط کاملاً گرافیکی را می سازند . برای نمایش یک فضای VRML از طریق وب باید یک برنامه به شکل Plugin برای مرورگر پیکره بندی شود که مشهورترین آنها paltinum و Cosmoplayer هستند به این ترتیب که مرورگر فایل های world را خوانده دستورات آن را به داخل یک محیط مستطیل شکل روی صفحه وب می کشد . یکبار که فایلها اجرا شوند و با مرورگر خاص باز شوند کدهای توصیفی اشیا را توصیف می کنند و آن را به صورت گرافیکی برای کاربر نمایش می دهد و نیازی نیست که هر بار مرورگر نصب گردد . اکثر مرورگرها رابط گرافیکی مشابهی دارند مثلا Control panel یا dashboard که به کاربر اجازه می دهد در صحنه راه برود یا آن پرواز کند یا مسیری را navigate کند کاربر می تواند نور را کنترل

کند و زاویه دید و حتی چشم انداز صحنه را تنظیم کند .

مهمترین وظیفه VRML این است که مشخص کند چگونه یک صحنه سه بعدی در دنیای مجازی ساخته شود. اگر بخواهیم تخصصی تر بگوییم ، VRML یک زبان صحنه پردازی است هدف این بود که راه حلی آسان مثل HTML برای این کار ارائه شود که قابلیت توسعه نیز داشته باشد .

از تفاوت دیگر VRML با HTML در این است که می تواند به مرورگر دستوراتی را در مورد محل قرار گیری اشیاء سه بعدی و رنگ آنها بدهد و به طور اساسی این امکان را فراهم می کند تا مرورگر نقطه ها را به هم متصل کند. در حالی که HTML فقط گونه های ساده متن و تصاویر از پیش ساخته شده را برای ساخت یک صفحه دو بعدی در کنار هم قرار می دهد .

مشخصه های زبان VRML

VRML نه یک زبان برنامه نویسی همه منظوره مثل C ++ و نه زبان اسکریپت مثل جاوا اسکریپت و نه یک زبان تعریف صفحه مثل HTML است. همان طور که قبلا نیز اشاره شد ، VRML یک زبان صحنه پردازی است که هندسه و رفتار یک صحنه سه بعدی که اصطلاحا به آن World گفته می شود را معین می کند. زبان مدل سازی واقعیت مجازی بدون نیاز به ایستگاه کاری یا نرم افزار های کاربردی ، قادر به ساخت تصاویر پیچیده سه بعدی در کامپیوترهای شخصی است و به وسیله دستورهای متنی اشکال چند ضلعی رنگی و واقعی را تعریف می کنند .

خصوصیات دو نسخه VRML 1.0 ، VRML 2.0

بین VRML1 و VRML2 تفاوت هایی وجود دارد. به طور خلاصه صحنه های ساخته شده توسط VRML1 ، ایستا هستند که اصطلاحا به آنها Static World گفته می شود، در حالی که در VRML2 قابلیت حرکت و نیز ارتباط با کاربر Interactive World گنجانده شده است . VRML 1.0 فقط قابلیت ها و دستورات پایه ای برای پیوند دادن اشیای دنیای مجازی به صحنه ها را شامل می شد .

VRML 2.0 یعنی با فرمت UTF8 رمز گشایی می شود. بنابراین می توان هر صحنه سه بعدی را با جزییات با استفاده از فایل های بسیار کوچک ساخت و آنها به راحتی down load می شوند. این روی

شبکه خیلی مهم است مثلاً می توان یک تصویر متحرک سه بعدی **logo** را به صفحه اول تعبیه کرد که این زمان کمتر از یک صفحه متحرک یا **gif** زمان کمتری می برد. ویژگیها و خصوصیات هر یک از این نسخه ها، به شرح زیر است :

خصوصیات VRML 1.0

- اشیای استاندارد مکعب ، کره ، مخروط، استوانه ، متن
- اشیای اختیاری سطوح ، مجموعه خطوط، نشانگرها
- قابلیتهای **examine scenes, walk through, fly through**
- نورپردازی
- دوربین ها دید از زوایای مختلف
- قرار دادن بافت (**texture**) روی اشیاء
- کلیک روی پیوندها
- تعریف و استفاده مجدد از اشیاء

VRML 2.0 علاوه بر خصوصیات VRML 1.0 ویژگیهای زیر را نیز داراست :

- اشیای متحرک
- سویچ ها
- سنسورها
- اسکرپت ها جاوا یا جاوا اسکریپت
- درج شونده ها رنگ ، مکان ، جهت و ..
- رنگ و بافت زمینه
- صوت فایل های **WAV** و **MIDI**
- بافت های متحرک
- **Event routing**
- تعریف و استفاده مجدد از اشیاء و رفتارها (**behaviors**) و تاثیرپذیری و اضافه کردن گره های جدید

به زبان ، با استفاده از PROTO و EXTERNPROTO

مهمترین تفاوت بین دو نسخه این است که VRML 2.0 تعریف دقیق و پذیرفته شده برای کل دنیا دارد که توسط موسسه جهانی استاندارد به تصویب رسیده است ، (ISO/IEC-14772-1:1997) در حالی که VRML 1.0 این گونه نیست .

اولین خط هر فایل VRML 2.0 با عبارت زیر شروع می شود :

#VRML V2.0 UTF8

ولی بیشتر مرورگرهای VRML 2.0 می توانند فایل های VRML 1.0 را بخوانند ولی هیچ کدام از مرورگرهای مخصوص VRML 1.0 نمی توانند فایل های VRML 2.0 را بخوانند .

اجزاء اساسی یک فایل VRML

در این قسمت به طور خیلی خلاصه به بررسی مفاهیم پایه ای برنامه نویسی VRML می پردازیم و بدین منظور VRML 1.0 را مورد بررسی قرار می دهیم .همه فایل های VRML با یک Header شروع می شوند که فایل را برای خواننده شدن و اجرا به مرورگر معرفی می کند برای VRML 1.0 به این صورت است که اولین خط هر فایل VRML 1.0 با عبارت زیر شروع می شود :

```
#VRML V 1.0 ascii
Separator{
Separator{
Material{
emissiveColor 100{
Sphere{ }
{
{
```

زبان مدل سازی واقعیت مجازی دارای فایل های متنی است که قادر به ترسیم اشکال گرافیکی است.

اشکال تعریف شده در زبان VRML گره نامیده می شود. اجزاء یا اشیای پایه ای VRML را گره Node می نامند. سه نوع گره وجود دارد

Shape Nodes : که هندسه اشیاء را مشخص می کند، VRML 1 0 چهار نوع شکل از پیش تعریف شده را پشتیبانی می کند: مکعب، مخروط، استوانه و کره

Property Nodes: که چگونگی ترسیم شدن یک شیء را مشخص می کند، یکی از مهمترین آنها، **Material node** است که رنگ و ظاهر یک شیء را مشخص می کند. رنگها بر طبق استاندارد RGB تعریف می شوند

Grouping Nodes : که به کمک آنها می توانیم گروهی از اشیاء را به عنوان یک شیء جدید تعریف کنیم مهمترین نوع از این گره ها، گره **Separator** است که موجب می شود مجموعه ای از گره ها را بتوان به صورت یک گره واحد در نظر گرفت.

گره های مختلف پس از مرتب شدن در کنار هم یک گراف صحنه **Scene graph** را تشکیل می دهند که مجموعه آنها نیز یک **VRML World** یا همان صحنه را می سازند. گراف صحنه **Scene graph**، نمایش سلسله مراتبی همه اشیای بصری دنیای مجازی است

VRML حداقل 36 گره مختلف را شامل می شود که هر کدام از آنها نیز بحثها و مثالهای مخصوص به خود را دارند. هنگام استفاده از یک گره برنامه ریزی شده، گره به وسیله تکنیک های تصویر متحرک شروع به کار می کند. این گره ها مراحل عملیات را دنبال می کنند. گره ها اشکال سه بعدی را ایجاد و نقطه دید کاربر را معین می کنند .

سند VRML چگونه است ؟

ساختارش شامل یک **header** گراف صحنه است و خط اول سند با کاراکتر **#** آغاز می شود **Scene** .
graph عبارتهای **HTML node, value** و پارامترهای آن است .

بعد از header باید گره ها نوشته شود که با یک آکولاد (باز) و تعداد و مقادیر فیلدها و یک آکولاد بسته بیان می شود. از anchor رای لینک به صفحات مهم و حرکت به صفحات دیگر استفاده می شود. با استفاده از این اجزاء می توان برنامه ساده زیر را نوشت :

#VRML V 1.0 ascii

مشکلات

پیاده سازی یک فضای سه بعدی در وب با Java, DirectX, VRML, Flash., QuickTime انجام میشود و محیط هایی را برای کاربران فراهم میکنند اما از مشکلات 3 (plug in) و شاید مرورگرهای خاص استو مشکل دیدن تصاویر download کردن برخی نرم افزارها است که افزایش پهنای باند اتصالات، دیدن انیمیشن ها را ساده تر می کند. ارسال فایل VRML که توصیف کننده دنیای مجازی است ، می توانند چند دقیقه یا بیش از نیم ساعت طول بکشد که بستگی به حجم دنیای مجازی و سرعت اتصال دارد. VRML با تمام جذابیت های دنیای واقعیت مجازی یک مشکل اساسی دارد ممکن است خیلی حجیم باشد و بارگذاری و تعامل آن بسیار کند که با افزایش پهنای باند این مشکل نیز برطرف خواهد شد .

نسل بعدی VRML را X3D نامیده اند که همانند Xml ساده تر گسترش می یابد .

مدل مفهومی مرورگر VRML

Cycle Through Three Shapes

#VRML V2.0 utf8

```
Group {
  children [
    DEF TOUCH TouchSensor {}
    DEF SWITCH Switch {
```

```

        whichChoice 0
        choice [
            Shape {
                appearance Appearance {
material Material { diffuseColor 1 0 0 }
                }
                geometry Sphere {}
            }
            Shape {
                appearance Appearance {
material Material { diffuseColor 0 1 0 }
                }
                geometry Box {}
            }
            Shape {
                appearance Appearance {
material Material { diffuseColor 0 0 1 }
                }
                geometry Cone {}
            }
        ]
    }
}

```

```

DEF SCRIPT Script {
    eventIn SFBool clicked
    eventOut SFInt32 which
    field SFInt32 num 0
    url "vrmlscript:
function clicked(val) {
    if(val) {
        num = (num + 1) % 3;
    }
}

```

```
// same as num = num + 1; if(num==3) num=0;
    which = num;
    }
    }"

    }
```

ROUTE TOUCH.isActive TO SCRIPT.clicked
ROUTE SCRIPT.which TO SWITCH.whichChoice

[http://accad.osu.edu/~mlewis/VRML/Class ... Cycle.html](http://accad.osu.edu/~mlewis/VRML/Class...Cycle.html)

D.2 Simple example

[http://www.cs.vu.nl/~eliens/documents/v ... PD.HTM#D.2](http://www.cs.vu.nl/~eliens/documents/v...PD.HTM#D.2)

This example contains a simple scene defining a view of a red sphere and a blue box, lit by a directional light:

Figure D-1: Red sphere meets blue box

```
#VRML V2.0 utf8
Transform {
  children [
NavigationInfo { headlight FALSE } # We'll add our own light

    DirectionalLight { # First child
direction 0 0 -1 # Light illuminating the scene
    }

    Transform { # Second child - a red sphere
translation 3 0 1
    children [
        Shape {
geometry Sphere { radius 2.3 }
appearance Appearance {
material Material { diffuseColor 1 0 0 } # Red
    }
    }
```

```

    }
  ]
}

Transform { # Third child - a blue box
  translation -2.4 .2 1
  rotation 0 1 1 .9
  children [
    Shape {
      geometry Box {}
      appearance Appearance {
material Material { diffuseColor 0 0 1 } # Blue
      }
    }
  ] # end of children for world
}

```

PRIVATE

Figure D.1: Red sphere meets blue box

```

#VRML V2.0 utf8
Transform {
  children [
NavigationInfo { headlight FALSE } # We'll add our own light

    DirectionalLight { # First child
direction 0 0 -1 # Light illuminating the scene

```

}

Transform { # Second child - a red sphere

translation 3 0 1

children [

Shape {

geometry Sphere { radius 2.3 }

appearance Appearance {

material Material { diffuseColor 1 0 0 } # Red

}

}

]

}

Transform { # Third child - a blue box

translation -2.4 .2 1

rotation 0 1 1 .9

children [

Shape {

geometry Box {}

appearance Appearance {

material Material { diffuseColor 0 0 1 } # Blue

}

}

]

}

] # end of children for world

}