

Səmidov A.F.¹, Həniyyəeva Z.R.²

^{1,2}AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹anarsamidov@gmail.com, ²zulfiyyehenifeyeva@gmail.com

3D TEXNOLOGİYALARININ MÜASİR VƏZİYYƏTİ VƏ İNKİŞAF PERSPEKTİVLƏRİ

Məqalə 3D texnologiyalarının yaranma tarixi, müasir vəziyyəti və perspektivlərinə həsr olunmuşdur. 3D texnologiyaları ilə idarə olunan mövcud sistemlər və onların iqtisadiyyatda, tibdə və digər sahələrdə rolu analiz olunmuş, virtual reallığın tətbiq sahələri araşdırılmış, real obyektlərin virtual obyektlərə çevrilməsi ilə əlaqədar bəzi texnologiyalar analiz olunmuşdur. 3D texnologiyalarının imkanları və həlli vacib olan problemləri müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: 3D texnologiyaları, 3D çap, virtual reallıq, modellərin vizuallaşdırılması, layihələndirmə, 3D İnternet, 3D film, 3D sənəd.

Giriş

XX əsrdə informasiya kommunikasiya texnologiyalarının (İKT) sürətli inkişafı və insanların həyatının bütün sahələrinə təsiri onu deməyə əsas verir ki, üçüncü minillikdə də insan həyatının bütün sahələrində İKT yenə vacib rol oynayacaqdır. Səhiyyədə, təhsildə, nəqliyyatda, maliyyə sektorlarında və demək olar ki, bütün digər sahələrdə İKT-nin tətbiqi, həqiqətən də, inqilabi çevriliş etmişdir. İKT kompüter qrafikası, informasiyanın üçölçülü təsviri və virtual aləmə nüfuzu insanla kompüterin qarşılıqlı əlaqəsi üçün geniş imkanlar yaradır.

Yaşadığımız müasir dövrdə hər gün yeni dəyişikliklərlə qarşılaşırıq. Cəmiyyətdə artıq IV sənaye inqilabı baş vermiş, biliklər cəmiyyəti, elektron dövlət, süni intellekt konsepsiyaları insanların sosial-iqtisadi həyatına daxil olmuşdur. Yeni informasiya texnologiyaları dünya iqtisadiyyatının bütün strukturlarına öz təsirini göstərməkdədir. Yaxın gələcəkdə texnoloji inkişafın yüksək sürətlə artması və nəhəng innovasiyalara yol açması danılmazdır. Bu sürətli inkişaf 3D texnologiyaları sahəsində də özünü göstərməkdədir. Hal-hazırda, demək olar ki, insan fəaliyyətinin bütün sahələrində 3D texnologiyalarından səmərəli istifadə olunmağa başlanmışdır. Bu texnologiyaların mənşəyi qədim zamanlardan izdihamı əyləndirmək üçün istifadə olunan kölgə teatrına - “pantomima işıqları”na köklənir. Müxtəlif innovasiya texnologiyalarının və üçölçülü qrafikanın inkişafı, elmdə “3D” anlayışının meydana gəlməsinə səbəb oldu [1].

3D texnologiyaları informasiya cəmiyyətinin inkişaf etdiyi müasir dövrümüzdə inqilabi texnologiya sayılır. Çünki o, “virtual reallıq” adlanan yeni dünyanı yaratdı, həmçinin 3D çapı vasitəsilə məhsulu aşağı qiymətə, yüksək dəqiqliklə istehsal etmək imkanı verdi. Hal-hazırda 3D modelləşdirməsi üçün *SketchUp*, *FreeCAD*, *Blender*, *OpenSCAD*, *Rhinoceros*, *3ds Max*, *Revit* və digər proqramlar işlənmişdir [2].

Bu sahədə mövcud bazis texnologiyaları təkmilləşdirilməkdədir və bu, digər texnologiyaların da inkişafında mühüm rol oynayır. Tədqiqat işində məqsəd 3D texnologiyalarının imkanlarını və informasiya cəmiyyətində rolunu, onların gələcək perspektivləri və mümkün təhlükələrini müəyyənləşdirməkdir.

3D texnologiyalarının inkişafının qısa tarixi və mövcud sistemlər

XIX əsrin sonları və XX əsrin əvvəllərində yapon fotoqrafı Enami Tamotsu, konstruksiyası özünə məxsus olan, bir-birindən müəyyən məsafədə yerləşən ikili fotokamera yaratdı. İkili kameradan istifadə edərək çoxlu sayda 3D formatında stereo-fotoşəkil çəkdi. Bu şəkillərə baxmaq üçün “stereovizor” adlı xüsusi cihaz tələb olunurdu. Stereo-şəkillər iki oxşar fotoşəkildən ibarət olurdu. Bu şəkillərə stereoskopda baxdıqda onlar həcmli görünür [3].

Cihazın iş prinsipi ona əsaslanır ki, müəyyən aralıqda yerləşən hər hansı bir səhnə iki müxtəlif nöqtədən (insan gözlərinin arasındakı məsafə qədər) çəkilir, sonra alınmış cüt təsvir elə yerləşdirilir ki, sağ göz sağ təsviri, sol göz isə sol təsviri görsün. Bu zaman həcmli şəkil görmüş oluruq.

Həcmli təsviri qavramanı yalnız iki gözün eyni vaxtda eyni təsvirə baxılması köməyi ilə deyil, həmçinin kifayət qədər sürətli dəyişilməsi ilə də əldə etmək mümkündür. Belə ki, GIF-animasiya stereo-təsvirləri yaratmağa imkan verir [4].

3D (*3 dimensions*) ingilis dilində "3 ölçülü" deməkdir. Üçölçülü fəza yaşadığımız maddi dünyanın həndəsi modelidir. Bu fəza ona görə üçölçülü adlanır ki, üç həmcins dəyişəndən (hündürlük, en və uzunluq) ibarətdir, yəni üçölçülü fəza üç tək ortoqonal vektorla təsvir edilir. 3D texnologiyaları ilə idarə olunan qurğuların təkmilləşdirilməsi mərhələlərlə baş vermişdir. Məsələn, ilk 3D printeri taxtadan fiqur yonan və ya plastik materialdan oyuncaq düzəldən kobud dəzgahı xatırladırdı. Müasir 3D printerləri üçölçülü fiquru çox dəqiqliklə, ölçüsü bir neçə mikron olan qatlarla yaradırlar [5].

Texnoloji proqnozlaşdırma nöqteyi-nəzərindən, 3D texnologiyalarının inkişafı aşağıdakı istiqamətlərdə həyata keçirilir:

1. 3D qurğularının təkmilləşdirilməsi;
2. 3D texnologiyasında (3D çapı, 3D skaneri və s.) istifadə olunan materialların yaxşılaşdırılması;
3. Virtual reallığı təkmilləşdirmək məqsədi ilə yeni proqram və aparat təminatlarının yaradılması, mümkün texnoloji üsulların inkişafı.

Üçölçülü çap texnologiyası 1980-ci ildə ortaya çıxdı [6]. 3D printeri üçölçülü şəkilləri çap etmək üçün istifadə olunur. Əməliyyat prinsipi çox sadədir: ilk olaraq fayl avtomatik layihələndirmə sistemlərinin hər hansı biri ilə çap üçün hazırlanır, son məhsulu almaq üçün fayl hazırlandıqdan sonra 3D çapına göndərilir. Prinsipcə, çap adı printerdə olduğu kimi baş verir. Lakin çıxışda kağız üzərində mətn əvəzinə üçölçülü bərk model alırıq. Üçölçülü çap vasitəsilə ənənəvi kütləvi istehsalla rəqabətdə üstünlük edəcək güclü, yüngül, kiçik, mexaniki cəhətdən mürəkkəb olmayan, çox sadə, amma tələblərə son dərəcə cavab verən xüsusi özəlliklərə sahib məhsullar yaratmaq olar.

Kompüter qurğularının və proqram təminatının müntəzəm olaraq yenilənməsi 3D texnologiyasını asan əldə edilə bilən etdi. Bu gün iri və ya miniatür detalların layihələndirilməsində adi sadə maketlər əvəzinə 3D modeli istifadə edilir, "həcmli" vizuallaşdırma isə interaktiv təlim, təqdimat və marketinq tədbirlərinin əsas elementi olur.

Cədvəl 1-də 3D formatlı çap qurğularının zaman üzrə inkişaf ardıcılığı verilmişdir. Cədvəldən göründüyü kimi, 3D texnologiyalarının inkişafı sənaye sahələrindən başlayaraq insanların gündəlik həyatının bir hissəsinə çevrilməkdədir. Artıq 3D printerlərindən fərdi istifadəyə başlanmışdır.

3D printerlərinin əsas üstün cəhəti yaradılan məhsulun sayında məhdudiyyətlərin olmaması və ölçülərin dəqiqliyidir.

3D printerlərdən istifadə sahələri

İndi hər kəs öz evində kompüterdən istifadə edərək, istənilən filmin, musiqinin, fotonun sürətini çox asanlıqla çıxara bilir. Artıq 3D printerləri əlyətərlidir. Bu printerləri hər kəs əldə edib öz evində istənilən fiziki obyektin üçölçülü modelini çap edə bilər. Yaxın gələcəkdə artıq 3D printerləri ilə, adi printerlərdə kağız çap etdiyimiz kimi, istənilən bir əşyanı, geyimi, hətta insan orqanını çap etmək mümkün olacaq [7].

Cədvəl 1. 3D texnologiyalarının inkişaf tarixi

İllər	3D texnologiyaları ilə idarə olunan sistemlər
1984	Amerikalı Çarlz Holl kompozit materialların rəqəmsal modellərinə görə 3D obyektlərinin çapı üçün stereolitografiya (SLA) texnologiyasını təqdim edir
1985	Mihailo Feygen üçölçülü modeli lay-lay materiallardan yaratmağı təklif edir. Bu texnologiya istehsal müəssisələri tərəfindən “laminasiya” adlandırılır
1986	SLA texnologiyası üçün patent alınır. Həmin il Çarlz Holl “3D Systems” şirkətini qurur və ilk kommersiyayönlü üçölçülü çap cihazını istehsal edir
1995	Massaçusets Texnologiya İnstitutu tərəfindən ilk dəfə olaraq “3D-printer” termini səsləndirilir
1996	“3D Systems” sürətli prototipi hazırlayan “Actua 2100” qurğusuna “3D-printer” adı verilir
2005	“Z Corporation” şirkəti “Spectrum Z510” adlı cihaz istehsal edir. Bu, bazarda yüksək keyfiyyətli rəngli çap edən ilk 3D-printer oldu
2010	“Dimension 3D” və “Fortus 3D Production Systems” nəhəng 3D printerlərinin köməyi ilə ilk avtomobil hazırlanır
2010	Organovo Inc. şirkəti süni qan damarlarının çapı texnologiyasının yaradılmasını elan edir
2012	“3D Systems” ev şəraitində istifadə üçün ilk dəfə olaraq bazara üçölçülü printerlər çıxardır.

3D çapının gələcəyi artıq baş verən sənaye inqilabından asılıdır. Bir-birinin ardınca baş verən sənaye inqilabları köklü dəyişikliklər etmişdir. Əvvəllər istehsal prosesi manufaktura, daha sonra fabrik, zavod vasitəsilə gedirdisə, indi bir düymə ilə kifayətlənməli olacağıq. Sadəcə, istədiyimiz məhsulun 3D modelini yaratmaq lazımdır [8].

İndiki dövrdə üçölçülü təsvirin hazırlanması çox böyük sənayedir. 3D texnologiyası hal-hazırda siyahısı günü-gündən artan bir çox sahələrdə geniş formada istifadə edilir. Müvafiq bazarın dünya üzrə lideri *EON Reality*, *Autodesk*, *Mitsubishi Electric Europe* şirkətləridir. Təkcə 3D təlimçiləri və simulyatorları seqmentində artıq onlarla iri şirkətlər işləyir. Proqram təminatı və təchizatın işlənilməsi hazırlanmasından başqa 3D kontentinin işlənməsi əsas istiqamətlərdəndir. Bu sahə üzrə mütəxəssislər, təəssüf ki, hələ çox azdır. 3D printerlərindən istifadə sahələri aşağıda göstərilmişdir:

1. İstehsalatda – modelin tədqiqatı üçün prototiplərin qısa müddətdə hazırlanması. Hazır modellər üzərində müxtəlif testlər aparmaq mümkündür. Prototiplər elə testlərin aparılmasına imkan verir ki, bu testləri hazır məhsullar üzərində aparmaq mümkün deyil. Sürətli prototiplərin yaradılması üçün istehsalat mövcuddur (*Rapid Prototyping (RP)* – sürətli prototipləmə). RP-nin bəzi texnologiyaları müxtəlif materiallardan hazır əşyalar düzəltməyə imkan verir. Bu, kiçik istehsal üçün ideal həldir, çünki standart proses texnologiyası nisbətən qısa müddətdə bir çox işləri görməyə imkan verir. 3D çapı müxtəlif yollarla və müxtəlif materiallardan istifadə etməklə müxtəlif bərk cisimlərin hazırlanması üçündür.

2. Qida sənayesində – bu gün müxtəlif təyinatlı printerlər mövcuddur. Onları 2 tipə ayırmaq olar: 1) qənnadı məmulatları və yarımfabrikatlardan istifadə olunmaqla müəyyən kateqoriyaya aid məhsul hazırlayan; 2) zəruri maddələrin birbaşa sürətli sintezini həyata keçirən yüksək texnologiyalı kimyəvi printerlər.

3. Hərbi sənayedə – iqtisadi cəhətdən bütün raket mühərriklərini bu şəkildə istehsal etmək mümkündür. ABŞ və İKT-nin inkişaf etdiyi bir sıra digər ölkələrdə 3D çapı vasitəsilə tam funksional silah istehsal etmək üçün bir neçə cəhdlər uğurla həyata keçirilmişdir.

4. İnşaatda – tikinti üçün 3D printerlərində təbəqə üsulundan istifadə edilir. Burada hər bir yeni tikinti materialı təbəqənin əvvəlki qatı üzərində çapdan çıxarılır. 3D çapı tikintidə unikal

konkret formalar əldə etməyə imkan verir, eyni zamanda, insan əməyini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır və obyektin vaxtında çatdırılmasını təmin edir. 3D çapının köməyi ilə müəyyən memarlıq üslubunda, strukturların unikal elementləri ilə dəbdəbəli evlər qurmaq mümkündür. Hazırda tikinti üçün 3D printerinin konsepsiyasını praktikada istifadə etməyə hazır olan bir neçə böyük tikinti şirkətləri mövcuddur [9].

5. Tibdə – üçölçülü modelləşmə nəticəsində xəstələrin vəziyyəti haqqında alınan tibbi məlumatlar sistemi mövcuddur. Bu sistem həkim tərəfindən ənənəvi üsullarla birbaşa müayinə edilə bilməyən orqanların anatomik cəhətdən dəqiq təsvirini yaratmaq üçün işlənir. Bu cür vizuallaşmadan cərrahi planlaşdırmada və ya cərrahi müdaxilə gərəkədikdə diaqnostikada istifadə olunur. ABŞ-ın *Oxford Performance Materials* şirkəti tərəfindən tibbi əməliyyatlarda 3D çapı texnologiyalarının köməyindən istifadə olunduğu xəbər verilir. Belə ki, 3D çapı vasitəsilə xəstənin kəllə sümüyünün sürətini yaratmaq mümkün olmuşdur. Bu texnologiya xəstənin kəllə strukturunun bütün xüsusiyyətlərini və yaralanmanın təbiətini nəzərə alır və ideal bir implant istehsal etməyə imkan verir. Çap olunan kəllə sümüyü plastik materialdan hazırlanmış, o, kəllə sümüyünü təşkil edən 23 sümükdən istifadə edir. Belə bir kəllə sümüyünün istehsalı üçün 2 həftə sərf edilmişdir. 3D printerlərinin köməyi ilə şəxsin fərdi xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla artıq bir çox protezlərin çap olunmasına başlanmışdır [9, 10].

Başqa bir məqam isə virtual prototipləşmədir, yəni virtual reallıq texnologiyalarından istifadə etməklə müxtəlif konstruksiya və qurğuların maketlərini hazırlamaqdır. Bu yanaşma gələcək məhsulun fiziki nüsxəsini yaratmadan çatışmazlıqları müəyyən etməyə imkan verir. Virtual reallıq texnologiyaları elmi tədqiqatların nəticələrinin 3D vizuallaşmasını yaratmaq üçün istifadə edilir, tədqiq olunan proseslərin və hadisələrin vizual görünüşünü yaradır. Təhsil sahəsində də virtual reallıq texnologiyalarının tətbiqi çox əhəmiyyətlidir. Bu vəziyyətdə virtual reallıqdan istifadə müxtəlif elmi-praktik sahələrə, o cümlədən, tibb və biologiya, inşaat, mühəndislik və hətta mücərrəd elmlərə də müsbət təsir göstərir. 3D texnologiyalarından həmçinin aerokosmik sənayedə, nəqliyyatda, energetikada, kimya sənayesində, biotibdə, robot texnikasında, xəritələrin tərtibatında və bir çox sahələrdə istifadə olunmaqdadır [11, 12]

3D texnologiyalarının imkanları

Müasir dünyada yayılmış 3D texnologiyaları artıq adi 3D çap qurğuları sərhədindən kənara çıxaraq müxtəlif texnologiyaların yaranmasına səbəb olmuşdur. Onlardan bəziləri aşağıdakılardır:

- 3D Qrafikası – Üçölçülü qrafika 3D təsvirinin üç ölçüsü — metodlar yığımı və alətlər həcminə görə obyektlərin təsviri üçün nəzərdə tutulmuş kompüter qrafikasının bir bölməsidir. Üçölçülü qrafika ixtisaslaşmış proqramların köməyi ilə səthdəki obyektin üçölçülü modelinin həndəsi proyeksiyasını qurmağa imkan verir. Bu üsulla qurulan modelin predmetləri mümkün qədər aydın, başa düşülən olur.
- Holoqram – 1947-ci ildə Denis Qabor bəşər tarixində ilk elektron mikroskopun holoqramını yaradıb. O, yəqin, təsəvvür edə bilməzdi ki, onun nəticəsi bu gün də geniş istifadə olunacaq, üstəlik, holoqramın köməyi ilə üçölçülü filmlər yaratmaq olar.
- 3D skaneri – fiziki obyektin analiz edən və əldə olunan məlumatlar əsasında onun 3D modelini yaradan qurğudur. Toplanmış məlumatlar rəqəmsal üçölçülü modellər yaratmaq üçün istifadə olunur.
- 3D reklamı – reklam sahəsində yeni istiqamətlərdən biridir. Bu qeyri-adi dizayn insanların diqqətini cəlb edir və hazırda bu sahədə liderlik edir.
- 3D biznesi – reklam və marketinq üçün virtual reallıq texnologiyalarının tətbiqidir.
- 3D filmi – bir çox müasir kompüter oyunları, kino və televiziya tətbiq olunur.
- 3D İnterneti – üçölçülü texnologiyalar vasitəsi ilə insanların təhsil, biznes və tibb sahəsində qarşılıqlı fəaliyyəti üçün ümumdünya şəbəkəsinin daha da sosial olmasını təmin edəcək. 3D İnternetinin ikiölçülü İnternetdən fərqi üçölçülü kompüter qrafikasının və əksər hallarda avatarların tətbiqindən ibarətdir.

- Virtual reallıq – insan bədənində az və ya heç bir müdaxilə etmədən bədənin süni sensor stimullaşdırılması vasitəsilə məqsədyönlü davranışının artırılmasıdır.

Virtual reallıq, əhəmiyyəti və tətbiq sahələri

Bu gün 3D texnologiyaları sayəsində “gələcəyin dünyası” adlanan virtual reallıq yaranmışdır. Virtual reallıq - üçölçülü mühit meydana gətirərkən istifadəçinin interaktiv şəkildə virtual obyektlərlə qarşılıqlı təsirini yaratmaq üçün kompüterlərdən və insan-maşın interfeysindən istifadə etmək üçün yeni bir konsepsiyadır. Virtual reallıq anlayışında əsas məqam kompüter texnologiyalarından istifadə etməklə, üç ölçü və interaktivlik sayəsində real obyekt effektini yaratmaqdır [13].

Virtual reallıq sistemlərində insan – müşahidəçi, sağ və sol göz üçün ekranlarında müxtəlif təsvirlər yaradan miniatur displeylər cütülyünə malik xüsusi dəbilqələrdən istifadə edir. Nəticədə, insanın real şəraitdə müşahidə edə bildiyinə uyğun stereoeffekt yaranır. Bundan başqa, müşahidəçinin başının vəziyyəti və oriyentasiyası virtual reallığın qrafik sistemi vasitəsi ilə daimi olaraq analiz və emal olunur. Əgər bu cür sistemə səsli müşayiəti də əlavə etsək, o zaman müşahidəçinin özünü baş verən hadisənin iştirakçısı hiss edə bildiyi virtual bir aləmə tamamilə qatıldığı bir illüziyanı almış olarıq [14].

Yaradılan virtual mənzərənin istifadəçi tərəfindən başa düşülməsi dərəcəsinə görə bir neçə növü var. Monitorun ekranında 3D şəkli yaradan proqram və təchizatlar icrası ən sadə olanlardır. İstifadəçi modelləşmiş üçölçülü dünyanın xarici müşahidəçi kimi parametrlərini dəyişə bilər, obyekt ekranında hərəkət etdirə bilər, hadisələrin gedişatına təsir edə bilər və s. Virtual reallıq, nəinki texnologiyaların əlçatan olduğunu təcəssüm edir, həmçinin virtual aləmdə virtual obyektlərlə minimal qarşılıqlı təsirlərini təmin edir. Qismən yüklənmə təsiriylə virtual mühit yaratmaq üçün müxtəlif vasitələr var: müəyyən görüntünün yaradıldığı xüsusi dəbilqələr, əlavə vəsaitlərdən istifadə etməklə istifadəçinin göz qişasına birbaşa təsir və s. Məsələn, xüsusi kreslolar, sükan çarxları, coystiklər (idarəetmə dəstəyi), virtual mühitdə hadisələri idarə etməyə imkan verir. 3D texnologiyaları ilə idarə olunan virtual reallıq insanda kompüter qrafikası ilə yaradılmış “süni dünyada” kifayət qədər iştirak etmə təsiri yaradır. Xüsusi eynək taxan istifadəçi hərəkət edə biləcəyi ətrafdakı virtual mühitdən fərqli bir şey görmür, müxtəlif mövqelərdən virtual obyektlərə baxış keçirir və nəzarət cihazları ilə qarşılıqlı əlaqə qurur.

Virtual reallıqdan istifadə sahələri genişdir. Bir çoxları virtual reallığa əyləncə üçün nəzərdə tutulmuş müasir texnologiya kimi baxır. Aydın ki, kompüter oyunları virtual reallığa olan marağın artırılmasında, ondan gəlir əldə olunmasında xüsusi rol oynayır. Lakin 3D tədrisinin, 3D filmlərinin və 3D modelləşməsinin də populyarlığı durmadan artmaqdadır. Virtual reallıqdan istifadə sahələri getdikcə genişlənir. Onlara elmi tədqiqatlar, müxtəlif istehsalat qurğularının hazırlanması və sınaqdan keçirilməsi, uçuşların simulyasiyası və nəqliyyat vasitələrinin idarə olunması, kimyəvi və fiziki proseslərin modelləşdirilməsi və s. aiddir. Həmçinin avtomobil istehsalı, gəmiqayırma, təyyarə sənayesi, layihələndirmə və dizayn, şəhərsalma infrastrukturunu kimi sahələrdə də virtual reallıqdan istifadə olunur.

Daha keyfiyyətli məhsul əldə etmək və müştəriləri cəlb etmək üçün virtual reallığın imkanlarından aktiv istifadə edən şirkətlərin sayı artmaqdadır. Məsələn, avtomobil istehsal edən *Audi, Ford, BMW və Daimler* kimi nəhəng şirkətlər virtual reallıq və 3D texnologiyalarının digər imkanlarından geniş istifadə etməkdədirlər. *Aecom, Gensler* kimi dünya şöhrətli memarlıq şirkətləri də layihələrin erkən mərhələsində müştərilərə inşa ediləcək binaların dizaynını və rahatlığını göstərmək üçün virtual reallıqdan aktiv şəkildə istifadə edirlər.

Virtual reallıq artıq yeniyetmələr üçün bir oyuncaq deyil, yekun və kompleks bir proqram-aparat təminatıdır. Bu texnologiyalar əyləncə sənayesinin sərhədlərindən kənara çıxan hər hansı bir insan fəaliyyətində də tətbiq oluna bilər.

Praktiki olaraq istənilən 3D proqramı müəyyən optimallaşma şəraitində virtual reallıq ilə işləyə bilər. *Unreal Engine 4, Unity 5, CRYENGINE* və *Autodesk Stingray* sistemlərindən istifadə

edərək dizaynerlər həm qurğuların, həm də bu qurğuların işləyəcəyi məkanın reallığa çox yaxın üçölçülü modellərini yaratmaq imkanı əldə etmişlər.

Virtual reallıq tədrisdə

Virtual reallıq digər tədris vasitələrindən keyfiyyətcə fərqlənən, əlçatmaz və bəzən real dünyada qeyri-mümkün olan müəyyən aspektlərə malikdir. Onlar aşağıdakılardır:

1. Səmərəli virtual reallıq mühiti istifadəyə öyrənilən obyektlərin nisbi ölçülərini dəyişdirmək imkanı yaradır. O, mikroskopik obyektləri müşahidə etmək üçün əla imkanlar verir: atomlar, molekullar, elementar hissəciklər, DNT zəncirləri və s. Makroskopik obyektləri - planetləri və kosmik sistemləri vizuallaşdırmaq, məkan əlaqələrini və obyektlərin qarşılıqlı ölçülərini görməyə imkan yaradır. Bu ehtimal biologiya, astronomiya, fizikanın bütün sahələri və yer elmlərinin öyrədilməsində böyük əhəmiyyət kəsb edir.

2. Səmərəli mühit insan duyğuları tərəfindən birbaşa və açıq şəkildə qeyd edilə bilməyəcək hadisələr və proseslərin modellərini yaratmağa imkan verir. Məsələn, planetdə və ya maddədə istilik paylanması fərqli rəngləri və fərqli temperaturları olan qradient sahələrini seçməklə modelləşdirilməsi mümkündür.

3. Virtual reallıq texnologiyaları real dünya şəklində olmayan obyektləri yaratmağa imkan verir, mücərrəd modelləri vizuallaşdırır.

Müstəsna məlumatlarla və çoxölçülü modellərlə işləmək fürsəti müasir dünyamızda artıq xüsusi bir zərurətdir. Elmi fənlərin əksəriyyəti üzrə tələbələrin mücərrəd məlumatlarla müvəffəqiyyətli tədrisini təşkil etmək daha uğurlu olar. Eyni zamanda, mücərrəd modellərlə işləmək qeyri-mümkün konsepsiyaları birləşdirən görünməz amillər də daxil olmaqla, hadisələrin müxtəlif modellərinin qurulmasını nəzərdə tutur. Tələbələrə bu modellərin qurulmasına kömək edən real analogiyalar yoxdur. Virtual reallıq bütün bu çətinlikləri həll etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Virtual reallıqdan aşağıdakı məqsədlər üçün istifadə etmək olar:

1. Ənənəvi tədris üsullarından istifadə edərkən vizual məlumat ötürülməsini dərk etmək çətinidir (məsələn, kompleks fiziki təcrübələrin modelləşdirilməsi, stereometrik obyektlərin nümayişi və s.);
2. Mürəkkəb strukturu olan böyük obyektlər haqqında məlumatların saxlanması və nümayiş metodu (obyektin strukturunu modelləşdirən texniki cihazların modelləri daha sadə və aydın istiqamətləndirməyə icazə verir);
3. Virtual təlimçilərin hazırlanması (texniklər, operatorlar, həkimlər);
4. Ənənəvi "düz" interfeysdən istifadə etməklə çətin və münasib olmayan əməliyyatları tətbiq edərək məkan obyektlərinin tikintisi (maus, klaviatura, planşet və s.). Virtual reallığı yaradan vasitələrdən istifadə edərək problemləri həll etmək mühəndis kamilliyi tələb edir: fərdi kompüterin stasionar quraşdırılmasından tutmuş kompakt qutularına qədər.

3D filmi

Televiziya, monitor, proyektor kağız üzərindəki təsvirlər ümumi olaraq, sadəcə, uzunluq və genişlikdən - iki ölçüdə ibarətdir. İki ölçü isə real üçölçülü dünyanı tam olaraq ifadə etmir. Əşyaları real təsəvvür etmək üçün dərinlik ölçüsünün də hiss edilməsi labüddür. Cisimlər uzunluq, genişlik və dərinliyi ilə göstərildikdə üç ölçüdə söhbət gedə bilər.

3D Filmi bir çox müasir kompüter oyunları, kino və televiziya geniş tətbiq olunur. İlk 3D filmləri Almaniyada meydana gəlmişdir. Bu kəşfi avstraliyalı nasizm tədqiqatçısı Filipp Mora etmişdir. O, Berlin arxivlərində iki 3D lenti aşkar etmişdir. Əvvəllər isə hesab edilirdi ki, bu texnologiya 1950-ci illərdə Hollivudda yaradılmışdır [15].

3D-nin əldə olunmasında 2 metod tətbiq edilir: 3D çəkilişi və ya 2D çəkilişindəki təsvirin 3D-yə çevrilməsi. Təbii ki, 3D çəkilişindəki təsvirlər daha real və keyfiyyətli olur. Amma bu çəkilişə sərf olunan vəsait də çox böyükdür. Üstəlik bu texnologiya ilə çəkiliş və çəkiliş sonrası prosesləri həyata keçirmək dünyanın bəzi ölkələrində mümkündür.

3D çəkilişi necə aparılır? Çəkilişlər 2 ədəd eyni tipli kameranın müəyyən edilmiş məsafə və bucaqdan eyni kadrın 2 fərqli təsvirinin əldə edilməsi və birləşdirilməsi ilə əmələ gəlir. Artıq bunun üçün 2 obyektivli xüsusi kameralar da istehsal olunur.

Üçölçülü təsviri necə görmək olar? Bunun üçün xüsusi eynəklərdən istifadə edilir. İnsan iki gözü ilə iki fərqli görüntünü birlikdə görə bilməz. Beyin 2 fərqli bucaqdan alınan təsviri üst-üstə gətirərək dərinlik hissini də əldə edir. Bu görüntüləri izləmək üçün istifadə edilən gözlüklərin də bir neçə növü var.

Artıq 3D ilə yanaşı, 4D, 5D və rəqəmlərin artırılması ilə müxtəlif sistem adlarına rast gəlirik. 4D sistemi 3D sisteminə müxtəlif elementlərin əlavə olunması ilə əldə olunur. Buna tamaşaçı kreslosunun filmin məzmununa uyğun hərəkəti, müxtəlif əlavə elementlər (yağış üçün su damcıları, hava vurulması, qoxu istifadəsi və s.) daxildir.

3D İnterneti

3D İnterneti yaxın gələcəkdə üçölçülü məkana keçəcək. Üçölçülü texnologiyalar insanların təhsil, biznes və tibb sahəsində qarşılıqlı fəaliyyəti üçün ümumdünya şəbəkəsinin daha da sosial olmasını təmin edəcək. Bu istiqamətin əsası Jani Pirkola tərəfindən qoyulub. O, *3D CyberLightning* şirkətinin aparıcı icraçı direktoru postunu tutur. Bu şirkət Əşyaların İnterneti və mobil interfeys sahəsində böyük iş təcrübəsinə malik olan aparıcı 3D İnterneti üzrə ekspertdir. İlk olaraq üçölçülü İnternetdən tədris ocaqları və müxtəlif mütəxəssislər tərəfindən üçölçülü modelləşdirmə sahəsində istifadə edəcəklər. Üçölçülü İnternet öz analoqu olan ikiölçülü İnternetdən daha sürətlə populyarlıq qazanacaq. 3D İnternetinin ikiölçülü İnternetdən fərqi üçölçülü kompüter qrafikasının və əksər hallarda avatarların tətbiqindən ibarətdir. Onların sayəsində 3D İnterneti, 2D şəbəkəsinə nisbətən daha sosial olacaq. Bu və ya digər sənədi oxuyarkən onu öyrənən digər insanları da görmək mümkün olacaq. Maraqları üst-üstə düşən və yaxud eyni xidmətlərdən istifadə edən insanlar bir-birləri ilə sərbəst ünsiyyət saxlaya biləcəklər [16].

3D sənədi

3D sənədi - elmi-texniki sənədləşmənin yeni üsuludur. Sənəd dedikdə, ilk olaraq, göz önünə rekvizitləri olan məlumat yığımı gəlir. Bu məlumat yığımı da qanunvericiliklə təyin olunmuş müəyyən qaydalara uyğun olmalıdır. Tarixən müxtəlif daşıyıcı disklərdə mətn və şəkillərin saxlanması üçün məlumatın fiksə olunmasının hər bir üsulundan istifadə edilmişdir.

Virtual 3D modeli obyektin fəzadakı bütün xüsusiyyətlərini (həndəsə, tekstura, struktur və s.) saxlayır. Bu da onun foto və kino çəkilişindən və hətta obyektin ikiölçülü formada saxlanmasıdan da keyfiyyətlidir. 3D sənədi – obyektin və ya prosesin üçölçülü vizual obrazının, həmçinin həmin vizual obraz əsasında ətraflı məlumatın təqdimatı üçün nəzərdə tutulmuş, xüsusi təşkil edilmiş məlumatdır. 3D sənədinin formatı həndəsə, obyektin strukturu və xarici görkəmi haqqında daha da ətraflı məlumatı fiksə etməyə imkan verir. Bundan başqa, 3D sənədi istifadəçiyə sərbəst olaraq obyekti “tədqiq etməyə” şərait yaradır. Belə ki, bu zaman istifadəçi 3D modelinə müxtəlif rakurslarda baxa bilər, yəni onun əksölünmə parametrlərini dəyişə və vizual obrazı ilə bağlı əlavə məlumatı ala bilər.

3D texnologiyalarının problemləri

3D texnologiyalarının istehsalata, dizayn, reklam və s. sahələrə tətbiqi bu sahədə mütəxəssislərə tələbatı artırmışdır. Məsələn, tibdə 3D texnologiyaları və bu kimi sahə mütəxəssisləri yalnız bir sahəni deyil, 3D texnologiyalarını, bu texnologiyalarla idarə olunan qurğuları yaxşı bilməlidirlər. Bu da müəyyən çətinliklər yaradır və bir çox hallarda həm işin keyfiyyətinə, həm də əldə olunan məhsulun dəqiqliyinə təsir göstərir. Digər tərəfdən, virtual reallıq yeni-yeni kompüter oyunlarının yaradılmasına yol açmışdır ki, bu oyunların da bir çoxu uşaq və yeniyetmələrin psixoloji durumuna ciddi təsir edir, onları real həyatdan uzaqlaşdırır və bir çox hallarda ağır fəsadlar törədir.

3D texnologiyaları bazar iqtisadiyyatına da ciddi təsir göstərməkdədir. Belə ki, bu sahədə həm qurğuların, həm də proqram təminatının qiyməti yüksəkdir. Həmçinin 3D formatlı çap qurğularının ev şəraitində istifadəsi, fərdi şəkildə qanunsuz silah istehsalı və bu kimi müəyyən xoşagəlməz hallara da yol açmışdır.

Nəticə

3D texnologiyalarının müasir vəziyyətinin analizi və inkişaf dinamikası göstərir ki, 3D çapı, 3D filmi, 3D sənədi və 3D ilə əlaqədar digər sahələr iqtisadiyyatın, bütövlükdə, informasiya cəmiyyətinin inkişafında mühüm rol oynayır. İnsan həyatı üçün təhlükə yarada bilən sınaqlarda, tədrisdə və s. sahələrdə virtual reallıqdan səmərəli istifadə çox əhəmiyyətlidir. Lakin virtual reallıqdan müxtəlif kompüter oyunlarında hərtərəfli istifadə insanların, əsasən də, uşaqların və yeniyetmələrin bu reallıqda uzun müddət qalması nəticəsində bir çox hallarda fiziki dünya ilə virtual reallıq arasında sərhədin silinməsi baş verir ki, bu da öz növbəsində insanların davranışlarına təsir edir, psixoloji problemlər yaradır.

Araşdırma göstərir ki, 3D çapı və virtual reallıqdan istifadə sahələri çoxalmaqla, 3D texnologiyaları bazarı inkişaf etməkdədir. Müxtəlif şirkətlər 3D ilə əlaqədar yeni texnologiyalara yiyələnir və bu texnologiyaları 3D çapı və virtual reallıq qurğularına tətbiq edirlər. 3D texnologiyaları ilə işləyən qurğuların kütləvi istehsalı bu qurğuların qiymətinin aşağı düşməsinə səbəb olur və nəticədə 3D texnologiyalarının yalnız istehsalatda deyil, fərdi şəkildə də istifadəsi geniş yayılır. 3D texnologiyaları informasiya cəmiyyətinin inkişafında mühüm rol oynasa da, bu texnologiyaların genişlənməsi ilə əlaqədar yaranan problemlərin həlli informasiya cəmiyyətinin mühüm məsələlərindəndir.

Ədəbiyyat

1. Токарев Б.Е., Токарев Р.Б. Анализ технологий рынка 3D печати: два года спустя // Интернет-журнал «Науковедение», 2016, том 8, №1, <http://www.naukovedenie.ru/PDF/28EVN116.pdf>
2. Грахов В.П., Мохначев С.А., Бороздов О.В. Влияние развития 3d-технологий на экономику строительства // Фундаментальные исследования, 2014, № 11-12, с. 2673-2676.
3. Old Asia Photography, <http://www.oldasiaphotography.com>
4. Роджерс Д. Алгоритмические основы машинной графики: Пер. с англ., М.: Мир, 1989, 512 с.
5. Кронда О. Трехмерная модель для 3 D печати как объект авторского права // Legea Şi Viata, january 2015, pp- 38-40.
6. History of 3D Printing: It's Older Than You Are, 2018, <https://www.autodesk.com/redshift/history-of-3d-printing>
7. 3D Printing Technology Insight Report. An analysis of patenting activity around 3DPrinting from 1990-Current, Gridlogics Technologies Ltd, 2014, 44 p.
8. <https://www.digit.in/technology-guides/fasttrack-to-3d-printing/the-future-of-3d-printing.html>
9. Рошин В.А., Гнездилов С.Г. Применение объемной печати в строительстве // Механизация строительства, 2016, № 4, с. 16-21.
10. Кокцинская Е.М. Технология 3D-печати: обзор последних новостей // Видеонаука, 2016, № 2 (2). с. 6.
11. Jongmin J.T., Sung Y.J., Bae P. Multimodal sensor-based semantic 3D mapping for a large-scale environment // Expert Systems with Applications, 2018, vol.105, pp. 1–10
12. Printing transparent glass in 3-D // MIT News. 2015, <http://www.news.mit.edu/2015/3-d-printing-transparent-glass-0914>
13. Nilsson N.Ch., Serafin S., Steinicke F. Natural Walking in Virtual Reality: A Review // Computers in Entertainment, 2018, vol.16, no.2, pp. 22–31

14. Foremana N., Koralloa L. Past and Future Applications of 3-D (Virtual Reality) Technology // Scientific and Technical Journal of Information Technologies, Mechanics and Optics 2014, № 6 (94), <http://www.ntv.ifmo.ru/file/article/11182.pdf>
15. Sammons E. The world of 3-D movies, A Delphi Publication, 1992, 214 p.
16. Kumar R. 3-D Internet // International Journal Of Technology Enhancements and Emerging Engineering Research, Vol 2, Issue 6, 2014, pp. 129-131.

УДК 004.35

Самидов Анар Ф.¹, Ханфаева Зулфия Р.²

^{1,2}Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹anarsamidov@gmail.com, ²zulfiyyehenifeyeva@gmail.com

О современном состоянии и перспективах развития 3D-технологий

Статья посвящена истории создания, современному состоянию и перспективам 3D-технологий. В обзорной статье проанализированы существующие системы, управляемые 3D-технологиями, и их роль в экономике, медицине и других областях, исследованы области применения виртуальной реальности, проанализированы некоторые технологии, связанные с преобразованием реальных объектов в виртуальные объекты. Были определены возможности 3D-технологий и проблемы, решение которых имеет важное значение.

Ключевые слова: 3D-технологии, 3D-печать, виртуальная реальность, визуализация моделей, проектирование, 3D-интернет, 3D-фильм, 3D-документ.

Anar F. Samidov¹, Zulfiya R. Hanifayeva²

^{1,2}Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

¹anarsamidov@gmail.com, ²zulfiyyehenifeyeva@gmail.com

The state-of-the-art of 3d technologies and their development perspectives

The article outlines the history, current state and prospects of 3D technologies. It analyzes available systems managed by 3D technologies and their role in economy, medicine, and other areas. Various applications of virtual technologies are studied, and some technologies for the conversion of real objects into virtual ones are analyzed. The capabilities of 3D technologies and the crucial problems to be solved are identified.

Keywords: 3D technologies, 3D printing, virtual reality, model visualization, modeling, 3D Internet, 3D movie, 3D document.