

S.V. BABAYAN

## INVESTIGATING THE WEB-MODEL OF THE ELECTRONIC VOTING SYSTEM

This paper discusses the web-model of the electoral system and its security. The system security is ensured by the principle of distribution of responsibility, and using open-source software.

**Keywords:** e-voting system, program security, open-source software, secure workflow modeling.

ՀՏԴ 681.51/54

### Է.Ա. ԱԼԵՔՍԱՆՅԱՆ

#### ՎԻՐՏՈՒԱԼ ԻՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐԱԿԱՆ ԵՐԵՎՈՒՅԹՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՄԱՆ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ ՄՈԴԵԼԻ ՆԱԽԱՏԻՊԸ

Դիտարկվում է մոդելի նախատիպ, որը հնարավորություն կտա օգտագործողին վիրտուալ իրականության մեջ կատարել այնպիսի հետազոտություններ և լաբորատոր փորձեր, որոնք ինչ-ինչ պատճառներով անհնար են իրականացնել իրական միջավայրում, վտանգավոր են կամ՝ շատ թանկարժեք: Ներկայացված մոդելը նախատեսվում է օգտագործել և՛ որպես կրթական գործիք ուսանողների համար, և՛ որպես վիրտուալ էլեկտրական միջավայր լայն հասարակության համար:

**Առանցքային բառեր.** էլեկտրական շրջաններ, վիրտուալ իրականություն, լաբորատոր հետազոտություն, էլեկտրական միջավայր:

**Ներածություն:** Էլեկտրական ծառայությունների մատուցման համար էլեկտրականությունը և դրա իրական միջավայրում օգտագործման հետ կապված բնորոշ ռիսկերը վաղուց առաջնահերթություն են դարձել հասարակության լայն զանգվածների համար, որոնք պետք է ապրեն և աշխատեն այս միջավայրում:

Վիրտուալ իրականությունը կարող է նկարագրվել որպես մի տեխնոլոգիա, որը հնարավորություն է տալիս իրական ժամանակում ուսումնասիրել և շահարկել համակարգչով գեներացվող եռաչափ միջավայրեր [1]: Չնայած սկզբնական շրջանում այն դիտվում էր թանկարժեք գործիք, ինչը ենթադրում էր հսկայական ներդրումներ, ներկայումս հեշտորեն հնարավոր է ստանալ ավելի բարդ և թանկարժեք համակարգեր [2]: Իր բնույթով վիրտուալ իրականությունն(VR) ունի առավելություն՝ լինել անվտանգ ինչպես օգտագործողի, այնպես էլ սարքավորումների համար: Բացի այդ, այն օգտվողին հնարավորություն է տալիս լինել տվյալ

միջավայրում, գործել թվացյալ իրականության մեջ, ներկա լինել մի շարք երևույթների և փորձարկումների, որոնք հազվադեպ են տեղի ունենում կամ վտանգավոր են իրականացնելու համար:

Վիրտուալ իրականությամբ օժտված համակարգերը հիմնականում համարվում են ամուր՝ ֆիզիկական միջավայրերի և՛ տեսողական, և՛ տարածական ներկայացումներում: Հետևաբար՝ գիտության այն ճյուղերը, որոնք ենթադրում են ուսուցում տեսողական զննության և ընթացակարգային ուսուցման միջոցով [3], կարող են օգտվել այս համակարգերից:

**Գոյություն ունեցող համակարգեր:** Երբեմն ուսանողները դժվարանում են կանխատեսել էլեկտրական շղթաների արդյունքները լարերի, դիմադրությունների և էլեկտրական լամպերի մակարդակում: Էլեկտրատեխնիկան, նյութագիտությունը և էլեկտրական շղթաները ավանդաբար դասավանդվում են դասախոսությունների միջոցով, որոնք առանձնացնում են շղթայի մի շարք հիմնական հասկացությունները շղթաների վերաբերյալ լաբորատոր աշխատանքների ակնառու իրականացումներից: Ուսումնասիրությունները ցույց են տալիս, որ ուսանողները կարող են ավելի շատ օգուտ քաղել շղթաների կառուցումից և կարգաբերումից, քան դրանց սխեմատիկ գծագրերից, որոնք միայն բանավոր են բացատրվում: Այնուամենայնիվ, շղթաներում միացում ստեղծելը ինքնին հեշտ գործ չէ, և իրական միացում ստեղծելու գործընթացն ունի շատ տեսանկյուններ, որոնք երբեմն ուղղակիորեն չեն դիտարկվում, ինչը ուսուցման գործընթացն ավելի անմատչելի է դարձնում սկսնակների համար:

Գոյություն ունեն մի քանի համակարգչային իրականացումներ և հաշվարկային միջավայրեր, որոնք մոդելավորում են էլեկտրական շղթաները և թույլ են տալիս ուսանողներին ուսումնասիրել պարզ շղթաները: Օրինակներից են PhET նախագծի՝ շղթաների կառուցման կոմպլեկտը (CCK - Circuit Construction Kit), որը մոդելավորում է պարզ շղթաների վարքը, և Light Up-ը, որն օգտագործում է լրացված իրականությունը (AR): Համակարգչային սիմուլյացիան կարող է մեծացնել մի շարք հասկացությունների մատչելիությունը՝ պատկերելով այնպիսի տեսանկյուններ, որոնք այլ կերպ կարող են չբացահայտված մնալ և կարող են լուծել մի շարք գործնական խնդիրներ:

**Վիրտուալ իրականության ծրագրավորման գործիքներ:** Վիրտուալ իրականությամբ օժտված համակարգի ծրագրավորման ամենահարմար գործիքի ընտրությունը VR հավելվածի մշակման հիմնական բաղադրիչն է: Ճկունության մակարդակը և նախապես ծրագրավորված բաղադրիչները կարող են էապես տարբեր լինել պատրաստի փաթեթների միջև: Շատ առանձնահատկություններ պահանջում են ծրագրավորման տեսանկյունից հավելյալ ուշադրություն՝ հաշվի

առնելով՝ ֆայլերի ձևաչափերը, որոնք անհրաժեշտ են 3D մոդելներ ներմուծելու համար, բազմանկյունների քանակը, օբյեկտների մասշտաբավորումը, անիմացիան, ընդհարումների և սխալների հայտնաբերումը, մուտքային և ելքային VR սարքերի աջակցությունը, 3D գրադարանները, վիդեոները և այլն:

VR-ով օժտված համակարգի մշակման գործիքները կարելի է դասակարգել երեք հիմնական խմբերի՝ Application Program Interfaces (API), Software Development Kits (SDK) և հեղինակային գործիքներ: Վերջինը այն գործիքն է, որը օգտագործվելու է վիրտուալ իրականության մոդելում: Ներկայիս ամենագործածվող մշակման գործիքներն են Native SDK-ը C++-ում DirectX/OpenGL-ի հետ համատեղ, Unity-ն, UDK-ը կամ .NET C#-ի որևէ այլ փաթեթներից մեկը, Amazon Sumerian-ը:

Հեղինակային գործիքը պատկերանշանով ծրագիր է՝ օժտված գրաֆիկական ինտերֆեյսով(GUI), որը թույլ է տալիս օգտագործողին ունենալ ծրագրավորման եզակի ոճ: Տող առ տող կոդ գրելու փոխարեն օգտագործվում են մի շարք կառուցման բլոկներ: Այս մոտեցումը զգալիորեն ընդլայնում է VR հավելվածների զարգացման շուկան: Սովորաբար, վիրտուալ իրականությամբ օժտված լրիվ գործառնական ծրագիր մշակելու համար օգտագործողը գրաֆիկական ինտերֆեյսի մեջ կապում է այնպիսի իրեր, ինչպիսիք են 3D առարկաները, լույսերը, տեսախցիկները և այլն, իսկ դրանց հարաբերությունները սահմանում է հաջորդական և տրամաբանական կառուցվածքում: Հեղինակային շատ գործիքներ նաև աջակցում են սկրիպտային լեզվի որևէ ձևի, որը թույլ է տալիս ավելի բարդ փոխազդեցության և պատկերների զարգացման իրականացում:

**Վիրտուալ իրականությունը՝ կրթական նորամուծություն:** Ինժեներական նախագծման, վերապատրաստման և կրթության համար VR տեխնոլոգիաների կիրառումը մեծ հետաքրքրություն է առաջացրել ինժեներական համայնքի շատ ոլորտներում: Սա զարմանալի չէ, քանի որ վիրտուալ ուսուցման համակարգեր կառուցելու համար VR տեխնոլոգիայի օգտագործումն ունի անվտանգ, տնտեսական, վերահսկվող և կրկնվող լինելու առավելություններ [4]: Վիրտուալ իրականությունն առաջարկում է նաև հմտություններին և գիտելիքներին արագորեն տիրապետելու հնարավորություն, ինչը կարևոր գործոն է ընկերությունների, կառավարությունների և ուսումնական կազմակերպությունների շահութաբերության ու կայունության համար: Այս դարաշրջանում, երբ կանոնակարգող պրակտիկայում շարունակաբար փոփոխություններ են կատարվում, արդյունաբերության և բարձրագույն ուսումնական հաստատությունների կողմից վերապատրաստման մեթոդներ տրամադրելու պահանջ կա, որոնք հնարավորություն կտան վերապատրաստվողներին՝ արագ և արդյունավետ կերպով կատարելագործելու հմտություն-

ները և ձեռք բերելու գիտելիքներ՝ նոր և արագ զարգացող տեխնոլոգիաներին ծանոթանալու համար:

Թե՛ կրթական մեթոդաբանությունը, թե՛ ճանաչողական գիտությունը արժևորում են VR-ի դերը՝ որպես վերապատրաստման գործիք [3]: Հիմնական մանկավարժական ուղղվածությունը, որը դրդում է VR-ի կրթական օգտագործմանը, շինարարական ոլորտում է [5]: Դրանից կարելի է եզրակացնել, որ միջավայրի կամ գործընթացի հետ փոխգործակցությունը ուսուցման գործընթացի համար առանցքային է, և, գուցե, իրականությունից առանձին, փաստացի, VR-ն առաջարկում է ամենահարմար մեթոդներից մեկը՝ ենթատեքստային պրակտիկայով զբաղմունք ստեղծելու համար: Ընդունված է նաև, որ VR-ի օգտագործումը կարող է ուժեղացնել ճանաչողական ուսուցումը առաջադրանքներին ակտիվ մասնակցության, ժամանակի և տեղանքի առումով շարժառիթների և ճկունության միջոցով [6]: Ակտիվ մասնակցության միջոցով VR-ի դասընթացավարները կարող են որոշումներ կայացնել՝ առանց իրական աշխարհի հետևանքների, և կարող են արդյունավետորեն սովորել՝ կատարելով և, հետևաբար, մասնագիտանալով սեփական ուսումնառության մեջ: Սա շատ առումներով հակասում է ավանդական կրթական մեթոդներին, որոնք ապավինում են այն բանին, որ վերապատրաստվողը գիտելիքները ձեռք է բերում ուսուցիչներից և գրականությունից, այնուհետև փորձում է այդ գիտելիքները կիրառել իրական աշխարհում:

VR-ը մեծ հաջողությամբ օգտագործվել է բազմաթիվ ինժեներական դասընթացներում: Այդպիսի համակարգերի օրինակներ են՝ VR-ի կիրառմամբ անվտանգության ուսուցման համակարգը շինարարական աշխատողների համար [7], VR-ի կիրառումը կիսահաղորդչային սարքերի ֆիզիկայի ուսուցման համար [8] և VR տեխնոլոգիան, որը կիրառվում է քաղաքացիական ճարտարագիտության կրթության ոլորտում [9]: Մեծ Բրիտանիայում ներկայումս գործում է էլեկտրական ստուգման, փորձարկման և էլեկտրականության մասնագետների պատրաստման VR համակարգը:

Նախատեսվող VR համակարգի ստեղծման հիմնական նպատակն է ցույց տալ վիրտուալ իրականության օգտագործման հնարավոր օգուտները՝ տարբեր սցենարներով էլեկտրական փորձարկումների կատարման և անվտանգության բարձրացման տեսանկյունից: Կրթական տեսանկյունից այս համակարգը չի դիտվում որպես ավանդական ուսուցման մեթոդների փոխարինում, այլ պարզապես որպես ուսուցման փոխլրացնող ռեսուրս, որը կարող է էապես բարելավել ուսանողի ըմբռնումն ու մոտիվացիան: Սա խրախուսում է ուսանողներին՝ ավելի ակտիվ դառնալ իրենց ուսումնառության մեջ:

**Եզրակացություն:** Ներկայացված նախատիպային VR համակարգը նախատեսված է համալսարանում էլեկտրական բազմաթիվ փորձերի անվտանգ իրականացման համար: Համակարգը թույլ կտա իրականացնել վիրտուալ միջավայրի լիարժեք նավիգացիա և էլեկտրական տարրերից շատերի հետ փոխազդեցություն: Այն կարող է օգտագործվել որպես ուսումնական գործիք՝ էլեկտրական ծառայությունների ձևավորման, բարելավման, էլեկտրական անվտանգության բարձրացման և էլեկտրական կանոնների ու ստանդարտների տարածման եզակի մեթոդ ապահովելու համար:

VR ուսուցման համակարգերի հիմնական առավելություններից են.

- VR-ն օգտագործողին հնարավորություն է տալիս մասնակից դառնալ մի շարք սցենարների և պայմանների, որոնք կա՛մ հազվադեպ են տեղի ունենում, կա՛մ վտանգավոր են վերարտադրելու համար:

- VR-ը բազմակի օգտագործվող տեխնոլոգիա է: Այն հարմարավետորեն թարմացվում է, արագորեն հարմարեցվում է միջավայրին և կարող է նվազեցնել վերապատրաստման բյուջեն:

#### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Sherman W.R., Craig A.** Understanding Virtual Reality: Interface, Application and Design.-San Francisco, Morgan Kaufmann, 2003.
2. **Manseur R.** Virtual Reality in Science and Engineering Education //Proceedings 35th Annual Conference in Frontiers in Education.-2005.-FIE '05.-F2E –P. 8.
3. **Perez Z.B., Marin M.M., Perez E.I.** Developing a Virtual Environment for Safety Training // Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference.-2007.-P. 545- 550.
4. **Li Sh.** Research on Application of Virtual Reality Technology in Teaching and Training // Second International Conference on Computer and Electrical Engineering, ICCEE '09.-2009.-P. 77 – 80.
5. **Chittaro L., Ranon R.** Web3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities // Computers & Education.-2007.-Vol 49, issue 1.-P. 3-18.
6. **Zhao D., Lucas J., Thabet W.** Using virtual environments to support electrical safety awareness in construction // Proceedings of the 2009 Winter Simulation Conference.-2009.-P. 2679 – 2690.
7. **Xie H., Tudoreanu M.E., Shi W.** Development of a Virtual Reality Safety-Training System for Construction Workers // Digital library of construction informatics and information technology in civil engineering and construction.-2006.
8. **Sines P., Das B.** VRSEMLAB: A Low Cost Virtual Reality System T Illustrate Complex Concepts Involving Spatial Relationships // The International Journal of Virtual Reality.- 2001. -Vol 5, issue 1.
9. **Sampaio A.Z., Henriques P.G., Martins O.P.** Virtual Reality Technology Used in Civil Engineering Education // The Open Virtual Reality Journal.-2010.-Vol 2.-P.18-25.

Э.А. АЛЕКСАНИЯ

**ПРОТОТИП МОДЕЛИ ИЗУЧЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ В СРЕДЕ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Рассматривается прототип модели виртуальной реальности, позволяющий пользователю проводить в виртуальной реальности такие научно-лабораторные эксперименты, которые по каким-то причинам невозможно проводить в реальной среде или которые опасны либо очень дороги. Представленная модель предназначена для создания и использования как образовательного инструмента для студентов, так и инструмента проектирования для промышленности или в качестве виртуальной электрической среды для широкой публики.

**Ключевые слова:** электрические схемы, виртуальная реальность, лабораторное исследование, электрическая среда.

E.A. ALEKSANYAN

**STUDY AND RESEARCH OF THE MODEL PROTOTYPE OF  
ELECTRONIC SYSTEMS IN VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT**

A prototype of virtual reality model is considered, allowing the user to perform such research-laboratory experiments using Virtual Reality, which for some reasons, are impossible, hazardous and very expensive to perform in the real environment. The presented model is intended to create and use both as an educational tool for students and as a design tool for industry, as well as a virtual electrical environment for the general public.

**Keywords:** electrical circuits, virtual reality, laboratory experiment, electrical environment.

ՀՏԴ 681.3

**Ա. Կ. ՍԱՂԱԹԵԼՅԱՆ, Հ. Կ. ԾԱՌՈՒԿՅԱՆ, Գ. Ա. ՇԱՀՆԱԶԱՐՅԱՆ**

**ԲԱԶՄԱՊՐՈՑԵՍՈՐԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐՈՒՄ ՔԵՇ-ՀԻՇՈՂՈՒԹՅԱՆ  
ԿՈՇԵՐԵՆՏՈՒԹՅՈՒՆԸ, ՀՍԿՈՂ ԱՐՁԱՆԱԳՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ  
ԱՊԱՐԱՏԱՅԻՆ ԵՎ ԾՐԱԳՐԱՅԻՆ ԻՐԱԳՈՐԾՈՒՄՆԵՐԻ ՀԱՄԵՄԱՏՈՒՄԸ**

Հետազոտված են ժամանակակից բազմապրոցեսորային համակարգերում առաջացող քեշ-հիշողությունների կոհերենտության խնդիրները և այդ դեպքում կիրառվող հսկող արձանագրությունների արդի տեսակները: Դիտարկված են նաև մշակված հսկող արձանագրությունների բլոկի ապարատային և ծրագրային իրագործումների համեմատումները արագագործությունների տեսանկյունից:

**Առանցքային բառեր.** բազմապրոցեսորային համակարգեր, քեշ-հիշողության կոհերենտություն, MESI, MOESI, MESIF հսկող արձանագրություններ, ապարատային և ծրագրային իրագործումների համեմատում:

Ժամանակակից հաշվողական համակարգերում արագագործության բարձրացման նպատակով կիրառվում են MIMD (Multiple Instruction stream, Multiple