

В. М. Левицький,
Н. Ю. Рогоцька

КЛІЄНТ-СЕРВЕРНА WEB-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА З ЕЛЕМЕНТАМИ АНАЛІЗУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИБОРЧОГО ПРОЦЕСУ В РАМКАХ РОБОТИ АКТИВУ СТУДЕНТСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ

Анотація. З огляду на стрімкий розвиток інтернет-технологій, участь комп'ютерів у майже будь-якому аспекті життя людини й дедалі більші можливості вільно та з користю витратити свій час, суспільство поступово переходить до вирішення важливих питань через сучасні гаджети з доступом до мережі Інтернет. Державна влада запроваджує різні форми електронної діяльності у своїй практиці, як-от: е-демократія, електронне урядування, розширення обізнаності громадян щодо актуальних проблем політики, програм, законодавчих нововведень, створення можливості для консультування громадян та їх участі в процесі ухвалення рішень через Інтернет, а також активно займається питанням електронних виборів. Держава обрала курс на е-демократію, вона стає безпосереднім інструментом демократизації і розвитку суспільства в інформаційному напрямі, тож дуже важливо створити належні умови для волевиявлення громадян. Один зі шляхів впровадження е-демократії — «електронне голосування», яке можна охарактеризувати як фіксацію волі виборців з використанням електронних технологій, що охоплює як сам процес голосування, так і процес автоматичного підрахунку голосів за допомогою електронних пристроїв і спеціального програмного забезпечення. Без зайвих витрат часу будь-яка особа, коли їй зручно, може здійснити власне волевиявлення за допомогою електронного голосування і сучасних гаджетів. У статті розглянуто питання розроблення системи електронного голосування, яка реалізована за допомогою клієнт-серверної web-орієнтованої системи з елементами аналізу. Web-система являє собою розподілену інформаційну систему з уніфікованим інтерфейсом доступу до даних, базованому на використанні низки відкритих стандартів. Проаналізовано можливості, шляхи і переваги використання електронного голосування під час вибору голів студентського самоврядування, описано основні засади, на яких має бути побудована електронна виборча система. Електронне голосування визначається як процедура здійснення волевиявлення з використанням електронних засобів і як автоматизований процес підрахунку голосів. Створено програму для проведення виборів голів студентського самоврядування на основі багатоваріантної клієнт-серверної архітектури з елементами web-застосування. Етап розроблення архітектури програмної системи є дуже важливим, оскільки на цьому етапі визначаються принципи роботи системи, інтерфейси користувача, всі компоненти системи і зв'язки між ними. У процесі розроблення запропонованої системи основний акцент зроблено на побудові архітектури застосунку і прикладу клієнтської частини, що демонструє його можливості, зрозумілий користувачеві інтерфейс, а також має високу швидкість. Використання обраних технологій дало змогу виконати поставлене завдання повною мірою і створити основу для зручного розширення функціоналу.

Ключові слова: клієнт-серверна архітектура, вибори, студентське самоврядування, web-технології, комп'ютерні мережі.

Постановка проблеми. У сучасних умовах студентське самоврядування відіграє значну роль у житті закладу освіти. Отже, робота студентського самоврядування неможлива без виборчого процесу голів самоврядування. Виборчий процес — це невід’ємна частина кожного активного соціуму, завдяки якій в історії вирішували багато важливих питань, а також мали можливість визначити статистику щодо кожного кандидата. Вираження волі громадян через вибори є найважливішим елементом демократичної системи державного управління, що формує представницькі органи державної влади та місцевого самоврядування [1, с. 162].

Класичний підхід до виборчого процесу має деякі недоліки, які ускладнюють процес, збільшують матеріальні й часові витрати на організацію цього процесу. Також під час класичного підходу на результати може впливати людський фактор, оскільки підрахунок голосів проводиться лічильною комісією в обмежений часовий період. Враховуючи небезпеку руйнування принципу прозорості й маніпуляції з результатами голосування, були запроваджені системи голосування з дистанційним доступом, тобто такі, що спрощують процедуру голосування, а отже, сприяють підвищенню рівня виборчої активності [2, с. 112].

Електронне голосування охоплює як процес здійснення голосування за допомогою електронних засобів, так і процес автоматичного підрахунку голосів за допомогою електронних пристроїв і спеціального програмного забезпечення.

Завдяки електронному голосуванню можливе швидке й ефективно проведення процедури без потреби виготовлення паперових бюлетенів (лише в електронному форматі). Система має формат роботи «клієнт-сервер».

Отже, електронне голосування має такі переваги:

- збереження екології;
- вибори в режимі реального часу;
- унеможливлені всі аспекти людського фактора в процесі підрахунку бюлетенів, що значно підвищує якість проведення виборів;
- автоматизований процес підрахунку і створення звітів завдяки включенню в роботу комп’ютера та сервера (бази даних).

Аналіз останніх досліджень. Наявні системи електронного голосування припускають як безпосереднє застосування інтернет-технологій для

обліку волевиявлення громадян (інтернет-голосування), так і використання спеціальних пристроїв, які отримали назву «електронних урн».

Н. Кьорстінг зазначає, що Інтернет в змозі забезпечити і більш високий рівень прозорості. Передбачалося, що інтерактивні вибори здатні зробити електоральний процес простішим і дешевшим, а підрахунок голосів — більш швидким і достовірним. Зниження витрат, як очікувалося, могло б також надати новий імпульс розвитку інструментів прямої демократії [3].

Уперше експеримент щодо голосування через Інтернет було проведено в 2000 р. у США, в штаті Орегон [4]. Він дав позитивний результат, але є низка причин, які гальмують розвиток подібних технологій, як-от:

1. Наявні системи передачі інформації по каналах всесвітньої мережі дуже далекі від технічної досконалості і надто вразливі з точки зору потенційних комп’ютерних збоїв і атак хакерів.

2. Серйозним аргументом проти запровадження інтернет-голосування служить «цифрова нерівність»: дискримінація осіб похилого віку, у яких відсутні навички поведінки із сучасними засобами комунікації, а також малозабезпечених громадян, які не мають доступу до мережі Інтернет вдома або на робочому місці, суперечить принципу рівного виборчого права.

3. Недотримання принципу таємності волевиявлення і фактичне перетворення голосування на поіменне, оскільки процедура електронної аутентифікації виборця за допомогою використання цифрового підпису, відбитків пальців або смарт-картки з індивідуальним кодом-паролем дає змогу доволі легко ідентифікувати особистість конкретного громадянина, який проголосував або за будь-якого кандидата, або з питання, або на референдумі.

Тому інтернет-голосування поки не виходить за рамки пілотних проєктів у деяких країнах і продовжує залишатися предметом дискусій як у політологічному, так і в експертному колективі.

Водночас активний розвиток технологій ID-карт, цифрового підпису в Естонії створив основу для розвитку електронного виборчого процесу в цій країні.

Реалізація проєкту припала на вибори органів місцевих самоврядувань у жовтні 2005 р., коли Естонія стала першою країною у світі, яка легально провела голосування через Інтернет як один

із засобів подачі голосів. Система витримала реальні випробування і була визнана успішною [5].

У 2007 р. Естонія стала першою у світі країною, що надала своїм виборцям можливість голосувати через Інтернет на парламентських виборах [6–8]. На минулих парламентських виборах 2019 р. в Естонії через Інтернет були подані рекордні 247 232 голоси (43,8% від загальної кількості).

У 2019 р. студенти закладів вищої освіти Москви взяли участь в електронному голосуванні під час виборів найкращого голови студентського самоврядування [9].

Метою статті є опис проектування електронної виборчої системи для студентського самоврядування закладу освіти, що має вирішити такі завдання:

- зменшення часу підготовки до процесу виборів завдяки автоматизованому створенню списків виборців;
- зменшення часу на підготовку бюлетенів;
- автоматичний підрахунок голосів студентів;
- автоматичний базовий аналіз процесу виборів, підбиття підсумків голосування.

Виклад основного матеріалу. Автоматизація процесу виборів голів студентського самоврядування в закладі освіти (а також їх опрацювання) полягає в тому, щоб звести до мінімуму дії людського фактора, що дасть змогу з великою точністю і наочними звітами отримати підсумкові дані за вибори, що відбулися, за створеними раніше бюлетенями.

Основною перевагою електронного голосування над традиційним є те, що нівелюється кількість помилок під час виборчого процесу, які спричинені суто людським фактором. Суттєвим фактором стає розширення можливостей голосування для людей з особливими потребами.

Перші спроби закріпити на законодавчому рівні запровадження електронного голосування в Україні зафіксовані ще в 2011 р., коли у Верховній Раді було зареєстровано законопроект Про Концепцію «Запровадження системи електронного голосування» [10].

«Електронне голосування» — термін, що використовується для характеристики різних типів голосування, а також охоплює як процес здійснення голосування за допомогою електронних засобів, так і процес автоматичного підрахунку голосів за допомогою електронних пристроїв і спеціального програмного забезпечення [11].

Для реалізації поставлених завдань необхідно створити апаратно-програмний комплекс, який буде відповідати таким вимогам:

- зручне формування списків виборців на основі персональних даних, які є у закладі освіти;
- створення електронних бюлетенів;
- розмежування бюлетенів між окремими списками виборців;
- автоматизована авторизація виборців на місці голосування за допомогою документа, що містить ідентифікаційну інформацію (студентського квитка);
- голосування за допомогою електронного пристрою після авторизації;
- автоматичний підрахунок голосів, формування протоколів та інших звітів.

З висунутих вимог випливає, що система повинна мати клієнт-серверну архітектуру задля розмежування програмних комплексів, які будуть установлені на пристроях для голосування і персональних комп'ютерах рахункової комісії (рис. 1). Архітектура програмного забезпечення (від англ. software architecture) — спосіб

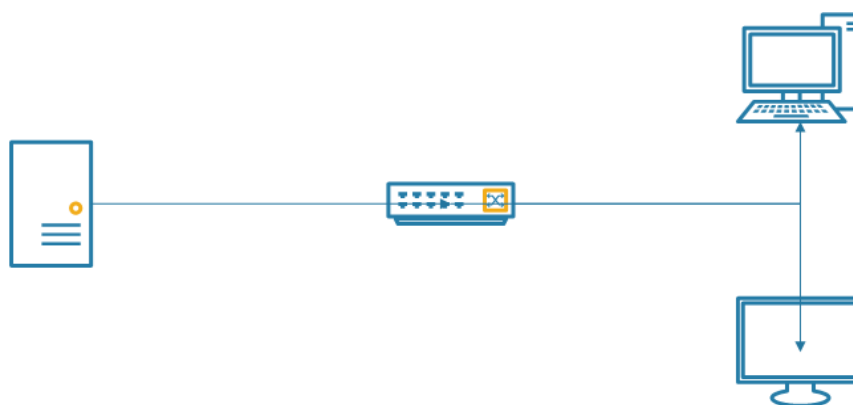


Рис. 1. Апаратні засоби системи у спрощеному вигляді

структурування програмної або обчислювальної системи, упорядкування елементів системи на певній фазі її роботи [12].

Загалом система має бути на вигляд як програмно-апаратний комплекс, що складається щонайменше з одного персонального комп'ютера і мультимедійного терміналу зі сканером штрих-кодів. В ідеальному випадку бажано також відокремити сервер баз даних для більш стабільної і зручної роботи системи (рис. 2).

Отже, програмний комплекс теж матиме елементи клієнт-серверної архітектури й елементи web-застосування. Такий підхід має на меті зробити зручним адміністрування системи без залучення додаткового програмного забезпечення.

Програмний комплекс має вирішувати такі завдання: завантаження і збереження списків виборців, опрацювання списків виборців, зміна статусу, видалення, створення бюлетенів і розподілення їх між групами виборців, відкриття і закриття голосування, авторизація виборців; прийняття голосів виборців, підрахунок голосів виборців; формування протоколів і статистичних звітів.

Для опрацювання всієї інформації система використовуватиме ядро, яке розміщується на web-сервері і працює у двох режимах: web-застосування і серверна частина REST-застосування.

Процес адміністрування системи відбуватиметься за допомогою web-інтерфейсу. Такий підхід дає змогу безперешкодно змінювати

місце адміністрування системи (а також використовувати для цього мобільні пристрої) і відмовитися від використання додаткового програмного забезпечення.

Для процесу голосування використовуватиметься REST-клієнт, мета якого — обмін даними пристрою для голосування із сервером. Пристроєм для голосування (теоретично) може бути персональний комп'ютер, медіабокс, планшет і навіть смартфон. Основними критеріями для обрання пристрою є його можливість працювати в комп'ютерній мережі, можливість сканувати і обробляти штрих-коди або підключати до себе периферійний пристрій з такими можливостями (рис. 3).

Дані про виборців для системи готуються на основі відомостей, які має заклад освіти. Для повноцінного виборчого процесу необхідно мати такі дані:

- прізвище, ім'я, по батькові здобувача освіти;
- номер студентського квитка;
- дата народження;
- структурний підрозділ закладу освіти, де навчається здобувач освіти.

Зазначений перелік даних формується в табличний CSV- або Excel-файл виборчою комісією і завантажується в систему за допомогою web-інтерфейсу (табл. 1).

Для авторизації адміністраторів системи передбачається використання пари — ім'я користувача і пароль. Такий підхід обумовлений доступністю web-інтерфейсу системи з локальної мережі закладу освіти.

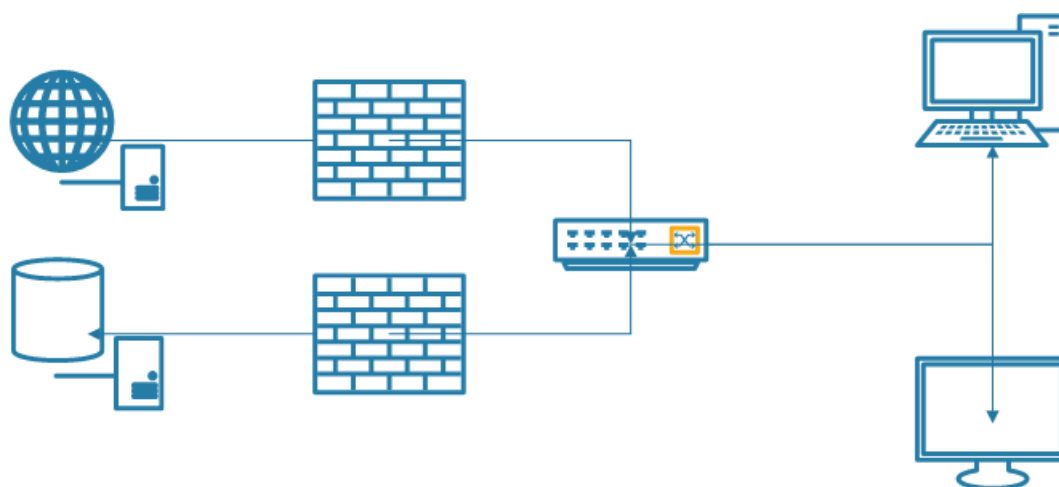


Рис. 2. Апаратні засоби системи з відокремленими брандмауерами, сервером баз даних та web-сервером

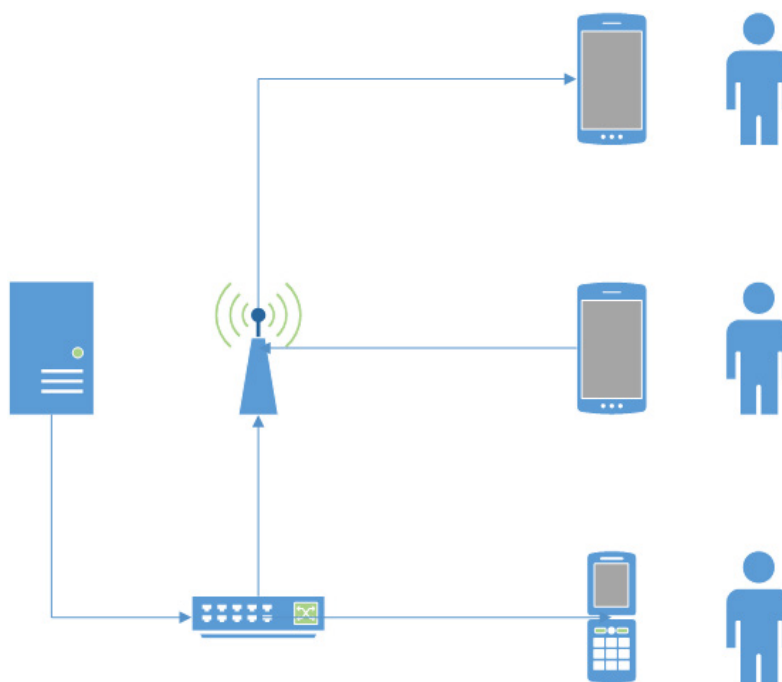


Рис. 3. Взаємодія виборців із сервером голосування через мобільні пристрої і медіабокс

Таблиця 1

Структура таблиці обміну даними із системою

Серія	Номер	Прізвище	Ім'я	По батькові	Спеціальність	Група
XE	10000001	Березинська	Олександра	Олександрівна	Туризм	105
XE	10000003	Антіпов	Артур	Олександрович	Комп'ютерна інженерія	182
XE	10000005	Баєв	Даніїл	Сергійович	Комп'ютерна інженерія	181
XE	10000006	Андреев	Андрій	Миколайович	Галузеве машинобудування	121
XE	10000007	Арцибашев	Олег	Ігорович	Комп'ютерні науки	315
XE	10000008	Бабіч	Олег	В'ячеславович	Автомобільний транспорт	172
XE	10000009	Батеженко	Олександр	Олександрович	Комп'ютерна інженерія	181
XE	10000010	Альохін	Сергій	Олегович	Автомобільний транспорт	172
XE	10000011	Байденко	Анастасія	Володимирівна	Облік і оподаткування	161
XE	10000012	Бекиш	Олена	Вячеславівна	Туризм	105
XE	10000013	Берегова	Анастасія	Олександрівна	Галузеве машинобудування	111

Авторизація здобувачів освіти в пунктах голосування може бути виконана шляхом введення секретного ключа доступу, а також з використанням студентського квитка, засобами зчитування штрих-коду. У разі використання студентського квитка як ключа доступу до системи можливі деякі ризики:

- крадіжка студентського квитка (вкраденим квитком можна скористатися як ключем доступу);
- компрометація номера студентського квитка (якщо відомі дані студентського квитка, то можна згенерувати штрих-код і використати його як ключ доступу);
- випадкова втрата студентського квитка (здобувач освіти залишається без зручного ключа доступу).

Для унеможливлення цих ризиків можна включити попередній етап реєстрації виборців з розблокуванням доступу після ідентифікації особи за будь-яким документом, що засвідчує особу (в т. ч. студентським квитком).

Здобувач освіти (виборець) після ідентифікації має здійснити низку кроків для обрання кандидата (рис. 4).

Висновки. У статті стисло описано основні засади, на яких має бути побудована електронна виборча система. Для організації виборчого процесу в разі використання такої системи

будуть максимально залучені сучасні інформаційні засоби, а отже, це допоможе значно пришвидшити етап підготовки до виборів.

Окрім того, система автоматизує збирання голосів виборців і зменшує негативний вплив людського фактора на підрахунок голосів.

Під час проєктування системи виникли певні проблеми, пов'язані з авторизацією виборців. Ці проблеми розв'язуються додатковим етапом ідентифікації особи, що, своєю чергою, дещо зменшує темп голосування.

На цьому етапі розроблено тестовий комплекс, який складається з таких апаратних компонентів:

- web-сервер і сервер баз даних;
- персональний комп'ютер адміністратора системи;
- медіабокс зі сканером штрих-кодів.

До програмних засобів системи належать:

- web-застосування з функціями адміністрування;
- клієнтське застосування для платформи Windows XP.

Пропонований комплекс засвідчив здатність опрацьовувати голоси з декількох пунктів голосування і витримав тестове навантаження. Під час тестування комплексу було виявлено недоліки в управлінні категоріями здобувачів освіти, які необхідно виправити.

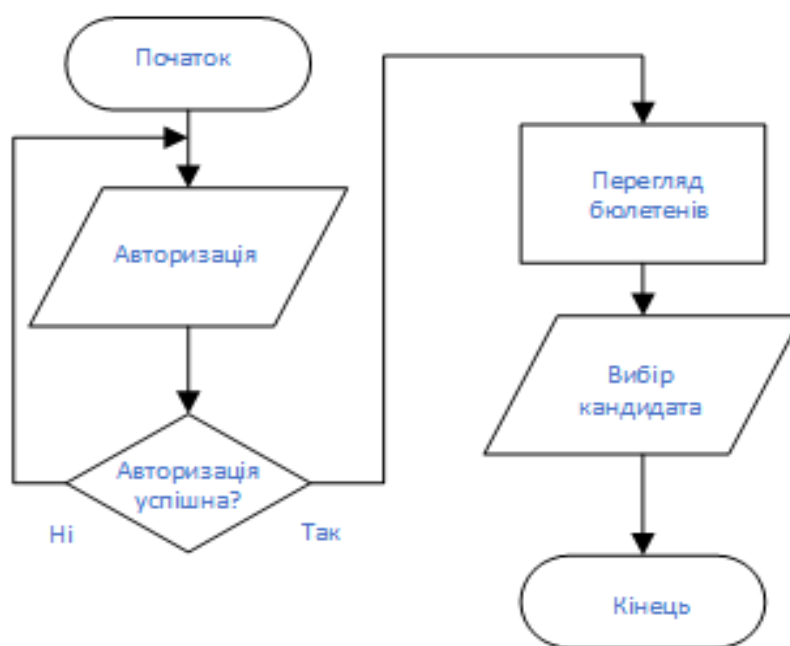


Рис. 4. Алгоритм голосування в системі

Список використаних джерел

1. Константи́нівська А. Електронне голосування як інструмент електронної участі громадян. *Вісник Львівського університету. Серія: Філософсько-політологічні студії*. 2018. Вип. 20. С. 162–167.
2. Фоміна С. В. Способи та форми голосування на виборах у зарубіжних країнах : зб. наук. пр. Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. *Серія: Право*, 2014. Вип. 21. С. 112–120.
3. Керстинг Н. Электронное голосование и демократия в Европе. *Политическая наука*. 2007. № 4. С. 123–144.
4. Litan R. E. Law and Policy in the Age of Internet. *Duke Law Journal*. 2001. Vol. 50. № 4. P. 1045–1085.
5. Estonia pulls off nationwide Net voting. URL: https://archive.vn/20120713045721/http://news.com.com/Estonia+pulls+off+nationwide+Net+voting/2100-1028_3-5898115.html (дата звернення: 15.02.2020).
6. The Electronic State: Estonia's New Media Revolution *Journal of Contemporary European Research*, Vol. 5, No. 1, pp. 97–113. URL: <http://www.jcer.net/ojs.index.php/jcer/article/view/122/127> (дата звернення: 15.02.2020).
7. Estonia to hold first national Internet election. URL: <https://www.cnet.com/news/estonia-to-hold-first-national-internet-election/> (дата звернення: 15.02.2020).
8. Estonia Scores World Web First In National Polls. URL: https://www.wikiwand.com/en/2007_-_Estonian_parliamentary_election (дата звернення: 15.02.2020).
9. Столичные студенты протестируют систему электронного голосования. URL: <https://www.mos.ru/news/item/58209073/> (дата звернення: 15.02.2020).
10. Закон України Про Концепцію «Запровадження системи електронного голосування в Україні». URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF6OG00A.html (дата звернення: 15.02.2020).
11. Шелудько Г. І. Електронне голосування як різновид виборчих інформаційно-комунікативних технологій: зарубіжний та вітчизняний досвід. *Recent Studies of Social Sciences*. 2015. Section : Politics. С. 76–80.
12. Архітектура комп'ютера : навч. посіб. / Б. І. Мороз та ін. Дніпропетровськ : Академія митної служби України, 2012. 169 с.

References

1. Konstantynivska, A. (2018). Electronic voting as a tool for electronic citizen participation. *Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii: Filozofsko-politohichni studii*, 20, 162–167. DOI: 10.34142/24130060.2019.17.1.06 [in Ukrainian].
2. Fomina, S. V. (2014). Methods and forms of voting in elections in foreign countries : zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni H. S. Skovorody. *Seriia: Pravo*, 21, 112–120 [in Ukrainian].
3. Kersting, N. (2007). Electronic voting and democracy in Europe. *Politicheskaya nauka*, 4, 123–144 [in Russian].
4. Litan, R. E. (2001). Law and Policy in the Age of Internet. *Duke Law Journal*, 50 (4), 1045–1085 [in English].
5. Estonia pulls off nationwide Net voting. Retrieved from: https://archive.vn/20120713045721/http://news.com.com/Estonia+pulls+off+nationwide+Net+voting/2100-1028_3-5898115.html [in English].
6. The Electronic State: Estonia's New Media Revolution *Journal of Contemporary European Research*, Vol. 5 (1), 97–113. Retrieved from : <http://www.jcer.net/ojs.index.php/jcer/article/view/122/127> [in English].
7. Estonia to hold first national Internet election. Retrieved from : <https://www.cnet.com/news/estonia-to-hold-first-national-internet-election/> [in English].
8. Estonia Scores World Web First In National Polls. Retrieved from : https://www.wikiwand.com/en/2007_Estonian_parliamentary_election [in English].
9. Moscow students will test the electronic voting system. (2020). Retrieved from : <https://www.mos.ru/news/item/58209073/> [in Russian].
10. Law of Ukraine On the Concept “Introduction of the electronic voting system in Ukraine”. Retrieved from : http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF6OG00A.html [in Ukrainian].
11. Sheludko, H. I. (2015). Electronic voting as a kind of electoral information and communication technologies: foreign and domestic experience. *Recent Studies of Social Sciences*. Section: Politics, 76–80. DOI: 10.32702/2307-2156-2018.10.23 [in Ukrainian].
12. Moroz, B. I., Diubko, V. P., Klymenko, S. V. et al. (2012). *Computer architecture*. Dnipro : Akademiia mytnoi sluzhby Ukrainy [in Ukrainian].

V. M. Levitskiy,
N. Yu. Rohotska

**CLIENT-SERVER WEB-ORIENTED SYSTEM WITH ELEMENTS OF ANALYSIS
FOR ORGANIZATION OF THE ELECTION PROCESS WITHIN THE WORK OF ASSETS STUDENT**

Abstract. *With the rapid development of Internet technology, the involvement of computers in almost every aspect of human life, and the increasing use of opportunities to spend their time freely and profitably, society is increasingly moving to address important issues through modern gadgets with Internet access. The government also introduces various forms of e-activity in its practice, such as: e-democracy, e-government, raising public awareness of current policy issues, programs, legislative innovations, creating opportunities for advising citizens and their participation in decision-making via the Internet, is actively involved in the issue of electronic elections. The state has chosen a course for e-democracy, it becomes a direct tool for democratization and development of society in the information direction, so it is very important to create appropriate conditions for the will of citizens. One of the ways to implement e-democracy is "electronic voting", which can be described as the fixation of the will of voters using electronic technology, which includes both the voting process itself and the process of automatic vote counting using electronic devices and special software. any person at a convenient time can make their own will with the help of electronic voting and modern gadgets. The article considers the development of an electronic voting system which is implemented using a client-server web-oriented system with elements of analysis. Web-system is a distributed information system with a unified data access interface based on the use of a number of open standards. The possibilities, ways and advantages of using electronic voting during the election of the heads of student self-government are analyzed, the basic principles on which the electronic electoral system should be built are described. Electronic voting is defined as a procedure for the expression of will using electronic means and as an automated process of counting votes. A program for holding elections of student self-government chairmen based on a multi-layered client-server architecture and with elements of web-application has been created. The stage of developing the architecture of the software system is very important, given that this stage determines the principles of the system, user interfaces, all components of the system and the relationships between them. During the development of this system, the main emphasis was placed on building the architecture of the application and the example of the client part, which demonstrates its capabilities, user-friendly interface and high speed. The use of selected technologies allowed to perform the task in full and create a basis for convenient expansion of functionality.*

Key words: *client-server architecture, elections, student government, web-technologies, computer networks.*

В. Н. Левицкий,
Н. Ю. Рогоцкая

**КЛИЕНТ-СЕРВЕРНАЯ WEB-ОРИЕНТИРОВАННАЯ СИСТЕМА С ЭЛЕМЕНТАМИ АНАЛИЗА
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИЗБИРАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В РАМКАХ РАБОТЫ
АКТИВА СТУДЕНЧЕСКОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ**

Аннотация. *Учитывая стремительное развитие интернет-технологий, участие компьютеров в практически любом аспекте жизни человека и все большую возможность свободно и с пользой тратить свое время, общество постепенно переходит к решению важных вопросов через современные гаджеты с доступом к сети Интернет. Государственная власть также вводит различные формы электронной деятельности в своей практике, такие как: е-демократия, электронное управление, расширение осведомленности граждан по актуальным проблемам политики, программ, законодательных нововведений, создание возможности для консультирования граждан и их участия в процессе принятия решений через Интернет, а также активно занимается вопросом электронных выборов. Государство избрало курс на е-демократию, оно становится непосредственным инструментом демократизации и развития общества в информационном направлении, поэтому очень важно создать надлежащие условия для волеизъявления граждан. Один из путей внедрения е-демократии — «электронное голосование», суть которого — фиксация воли избирателей с использованием электронных технологий, охватывающих как сам процесс голосования, так и процесс автоматического подсчета голосов с помощью электронных устройств и специального программного обеспечения. Без лишних затрат времени любой человек, когда ему удобно, может осуществить собственное волеизъявление с помощью электронного голосования и современных гаджетов. В статье рассматривается вопрос разработки системы электронного голосования, которая реализована с помощью клиент-серверной web-ориентированной системы с элементами анализа. Web-система представляет собой распределенную информационную систему с унифицированным*

интерфейсом доступа к данным, основанного на использовании ряда открытых стандартов. Проанализированы возможности, пути и преимущества использования электронного голосования при выборе глав студенческого самоуправления, описаны основные принципы, на которых должна быть построена электронная избирательная система. Электронное голосование — это процедура осуществления волеизъявления с использованием электронных средств, а также автоматизированный процесс подсчета голосов. Создана программа для проведения выборов глав студенческого самоуправления на основе многослойной клиент-серверной архитектуры и с элементами web-приложения. Этап разработки архитектуры программной системы является очень важным, поскольку на этом этапе определяются принципы работы системы, интерфейсы, все компоненты системы и связи между ними. Во время разработки данной системы основной акцент был сделан на построении архитектуры приложения и примера клиентской части, демонстрирующей его возможности, понятный пользователю интерфейс, а также на высокое быстродействие. Использование выбранных технологий позволило решить поставленную задачу в полной мере и создать основу для удобного расширения функционала.

Ключевые слова: клиент-серверная архитектура, выборы, студенческое самоуправление, web-технологии, компьютерные сети.

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Левицький Віктор Миколайович — викладач, Херсонський політехнічний фаховий коледж Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, Україна, levitsky.v.n@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5895-1963>

Рогоцька Наталія Юріївна — викладачка, Херсонський політехнічний фаховий коледж Одеського національного політехнічного університету, м. Одеса, Україна, natarogockaja@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1758-3049>

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Levitskiy V. M. — teacher, Kherson Polytechnic Professional College of Odessa National Polytechnic University, levitsky.v.n@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5895-1963>

Rohotska N. Yu. — teacher, Kherson Polytechnic Professional College of Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine, natarogockaja@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1758-3049>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Левицкий В. Н. — преподаватель, Херсонский политехнический профессиональный колледж Одесского национального политехнического университета, г. Одесса, Украина, levitsky.v.n@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5895-1963>

Рогоцкая Н. Ю. — преподаватель, Херсонский политехнический профессиональный колледж Одесского национального политехнического университета, г. Одесса, Украина, natarogockaja@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1758-3049>

Стаття надійшла до редакції / Received 28.02.2020