

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Група МІПЗ-2020

Варварук Д.І.

2021

ЗВО УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА

**Факультет суспільних та прикладних наук
Кафедра інформаційних технологій**

на правах рукопису

Варварук Дмитро Ігорович

УДК 004.415

**Розробка графічного інтерфейсу та модуля підключення BlueTooth
мультимедійної сенсорної клавіатури**

Спеціальність 121 – «Інженерія програмного забезпечення»
Кваліфікаційна робота на здобуття кваліфікації магістра

Нормоконтроль

_____ к.т.н. Мануляк І.З.
(підпис, дата, розшифрування підпису)

Студент

_____ Варварук Д.І.
(підпис, дата, розшифрування підпису)

Допускається до захисту
Завідувач кафедри

_____ к.т.н. Пашкевич О.П.
(підпис, дата, розшифрування підпису)

Керівник роботи :

_____ к.ф-м.н., доц. Остафійчук П.Г.
(підпис, дата, розшифрування підпису)

Івано-Франківськ – 2021
ЗВО УНІВЕРСИТЕТ КОРОЛЯ ДАНИЛА
Факультет суспільних та прикладних наук
Кафедра інформаційних технологій

Освітній ступінь: «магістр»

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри

« ____ » _____ 2021 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Варваруку Дмитру Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Розробка графічного інтерфейсу та модуля підключення BlueTooth мультимедійної сенсорної клавіатури

керівник роботи:

Остафійчук Петро Георгійович, кандидат фізико-математичних наук, доцент

затверджена наказом вищого навчального закладу від « 30 » вересня 2021 року

№ 11/1 НВ

2. Термін подання студентом роботи 03.12.2021

3. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Опис наявних клавіатур-аналогів, їх алгоритми роботи та опис використаних технологій

2. Розробка графічного інтерфейсу та дизайну мультифункціональної сенсорної клавіатури засобами ADOBE PHOTOSHOP

3. Проектування модуля підключення BLUETOOTH для мультифункціональної сенсорної клавіатури

4. Економічне обґрунтування розробки навчального веб-сайту

4. Дата видачі завдання 22.02.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Пор №	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1.	Опис існуючих клавіатур-аналогів, їх алгоритми роботи та опис використаних технологій	25.03.2021	
2.	Розробка графічного інтерфейсу мультифункціональної сенсорної клавіатури засобами Adobe Photoshop	15.04.2021	
3.	Проектування модулю підключення BlueTooth для мультифункціональної сенсорної клавіатури	11.05.2021	
4.	Економічне обґрунтування розробки	23.07.2021	
5.	Оформлення пояснювальної записки	05.11.2021	
6.	Оформлення графічного матеріалу та підготовка до захисту роботи	15.11.2021	

Студент

(підпис)

Варварук Д.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Остафійчук П.Г.

(прізвище та ініціали)

Вихідні дані проекту:

Мова програмування JavaScript, HTML, CSS, Adobe Photoshop

Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Сторінка	Опис графічного матеріалу	Сторінка	Опис графічного матеріалу
	Клавіатура, що відповідає стандарту PC / AT		Панелі, розгорнуті зі значків
	Початкова сторінка графічного редактора Adobe Photoshop		Діалогове вікно «Новий документ» Шаблони зі служби Adobe Stock і чисті стилі
	Панель «Навігатор» у власному доці		Тло клавіатури
	Частотний діапазон Bluetooth. Пікосеті і розподілена мережа BLUETOOTH		Частотно-тимчасова діаграма роботи модулів Bluetooth. Структурна

			схема модуля BLUETOOTH ROK 101 007
--	--	--	---------------------------------------

АНОТАЦІЯ

В дипломному проекті виконана розробка дизайну та підключення мультифункціональної сенсорної клавіатури. Інформація про існуючі аналоги, детально описано безпроводне підключення за допомогою BlueTooth, розроблено дизайн пристрою, також досліджено компоненти програми Adobe Photoshop.

Обраховано основні економічні показники програмного комплексу.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ADOBE PHOTOSHOP, BLUETOOTH

SUMMARY

The diploma project has been designed to design and connect a multifunctional touch keyboard. Information about existing analogs, details on wireless connectivity with BlueTooth, device design, and Adobe Photoshop components.

The basic economic indicators of the software complex are calculated.

KEYWORDS: ADOBE PHOTOSHOP, BLUETOOTH

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ОПИС НАЯВНИХ КЛАВІАТУР-АНАЛОГІВ, ЇХ АЛГОРИТМИ РОБОТИ ТА ОПИС ВИКОРИСТАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	12
1.1 Загальна характеристика та аналіз клавіатур аналогів.	12
1.2 Технології необхідні для виконання поставленої задачі	15
1.2.1 Бездротові технології передавання даних	15
1.2.2 Бездротові мережі сільського та глобального масштабу	15
1.3 Постановка задачі	23
2 РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ТА ДИЗАЙНУ УЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СЕНСОРНОЇ КЛАВІАТУРИ ЗАСОБАМИ ADOBE PHOTOSHOP	25
2.1 Загальні відомості про середовище розробки	25
2.2 Опис функцій Adobe Photoshop	40
2.3 Поетапна розробка дизайну	43
2.4 Висновки до розділу 2.....	43
.....	43
3 ПРОЕКТУВАННЯ МОДУЛЮ ПІДКЛЮЧЕННЯ BLUETOOTH ДЛЯ МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СЕНСОРНОЇ КЛАВІАТУРИ	54
3.1 Основні відомості про безпроводне підключення	54
3.2 Принцип дії BlueTooth	56

3.3 Bluetooth технології	60
3.4 Безпека безпроводного з'єднання	64
3.5 Застосування модулів Bluetooth	71
3.6 Bluetooth: принципи побудови і функціонування	71
3.7 Економічна задача	79
3.8 Розрахунок витрат на розробку структури програми	80
3.9 Розрахунок витрат на експлуатацію	84
3.10 Економічний ефект	88
3.11 Питання безпеки при роботі з мультифункціональною сенсорною клавіатурою	89
3.12 Управління охороною праці на підприємстві	90
3.13 Виробнича санітарія	91
3.14 Шум	94
3.15 Електромагнітне випромінювання	95
3.16 Електробезпека	96
3.17 Пожежна безпека	97
3.18. Висновки до розділу 3.....	98
ВИСНОВКИ	99
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	100

ВСТУП

Актуальність теми. В наш час клавіатура є основним пристроєм вводу інформації в РС, не дивлячись на сильну конкуренцію зі сторони маніпулятора «миш». Що б де ви робили за комп'ютером, грали чи програмували, друкували б документ чи навіть спілкувалися в чаті, ви використовуєте один із найбільш незамінних девайсів – клавіатуру. А стрімкий розвиток електронних технологій, а також розширення сфери їх застосувань вимагають спрощення взаємодії людини і машини. Цьому можуть допомогти сенсорні екрани. У моєму випадку – сенсорна клавіатура.

З кожним днем популярність сенсорних пристроїв зростає, все більше і більше людей по всьому світу роблять вибір на користь зручності і легкості в управлінні комп'ютером. Також варто відзначити, що всі види сенсорних пристроїв мають високу ступінь передачі кольору, що робить зображення яскравим і точним. Робота що здійснюється на сенсорних девайсах є найбільш результативною і оптимально спрощеною.

Тим більше що введення інформації за допомогою дотику значно полегшується і не потребує будь-якого навчання, а от що найбільше мені не до вподоби в механічних клавіатурах- це те, що на клавішах одразу 2-3 мови та ще й з розділовими знаками. Багато людей плутають букви при набиранні тексту і втрачають багато часу під час виправлення помилок. І тут приходить ідея: чому не зробити таку клавіатуру, в якій при переключенні мови появляються тільки ті букви, які потрібні? Відразу в голові асоціації з клавіатурою, яку використовують всі, щодня - банальний приклад – це наші смартфони- сенсорні, безпроводні, загалом зручні у використанні. Ви просто одним дотиком змінюєте мову і продовжуєте набирання тексту без будь якої плутанини з мовами. Як на мене, це буде дуже якісний продукт, оскільки в планах на майбутнє для сенсорної клавіатури, розробити функції для

полегшення інших програм, не тільки набору тексту, а таких як: графічний редактор, музичний редактор та багато інших.

Мета і завдання дослідження. Розробка безпроводної багатофункціональної сенсорної клавіатури з інтуїтивним графічним інтерфейсом для спрощення процесу керування та полегшення роботи оператора.

Об'єктом дослідження є процес керування роботою ПЕОМ, різноманітних програм та додатків.

Предметом дослідження є особливості функціонування та програмування безпроводної багатофункціональної сенсорної клавіатури.

Методи дослідження. Фізичне та математичне моделювання, методи створення проектів у програмному середовищі Adobe Photoshop, методи веб-дизайну та системного програмування безпроводних модулів.

Наукова новизна одержаних результатів. Отримала подальший розвиток методологія створення високотехнологічних сенсорних пристроїв та відповідного програмного забезпечення для оптимізації процесів керування в галузях комп'ютерної інженерії та інженерії програмного забезпечення.

Отримав подальший розвиток метод візуальної побудови інтерфейсів, що дало змогу підвищити кількість налаштувань клавіатури та змінювати їх параметри в широких межах.

Практичне значення одержаних результатів. Мультифункціональна сенсорна клавіатура може бути використана для керування компютерами, різноманітними технічними пристроями та універсальними і прикладними програмами.

Структура. Кваліфікаційна робота викладена на 102 сторінках друкованого тексту, який складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку та використаних джерел (19 найменувань).

1 ОПИС НАЯВНИХ КЛАВІАТУР-АНАЛОГІВ, ЇХ АЛГОРИТМИ РОБОТИ ТА ОПИС ВИКОРИСТАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1.1 Загальна характеристика та аналіз клавіатур аналогів

Комп'ютерна клавіатура – пристрій, що дозволяє користувачеві вводити інформацію в комп'ютер (пристрій введення). Являє собою набір клавіш (кнопок), розташованих в певному порядку. Клавіатура (рис. 1.1), що відповідає стандарту PC / AT. 104 клавіші розташовані згідно розкладці QWERTY.

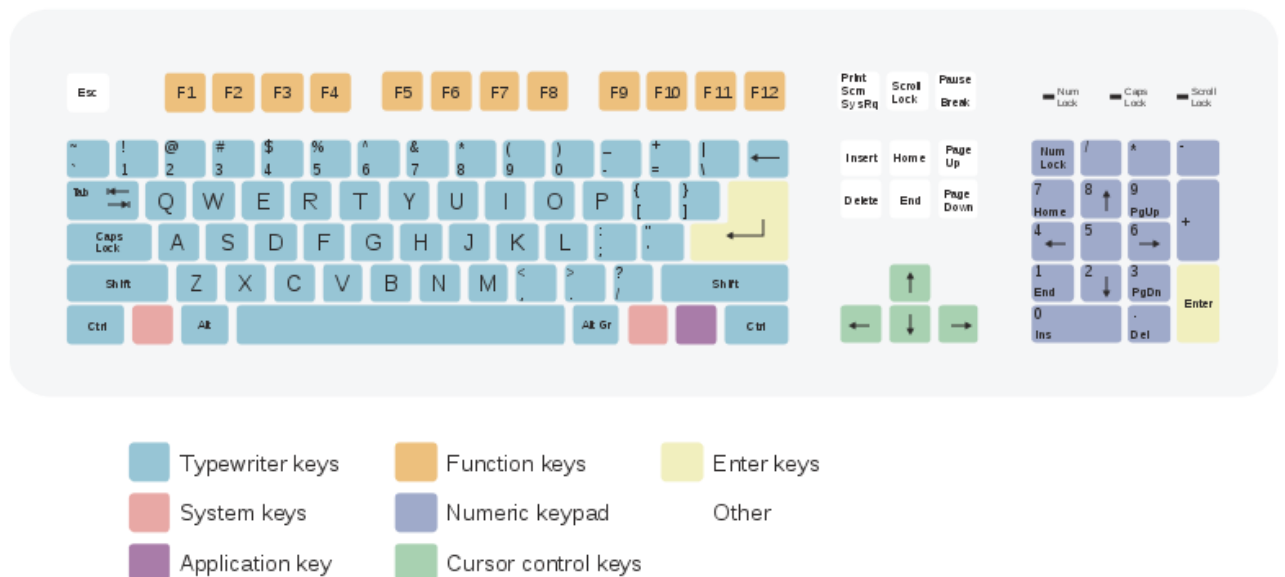


Рисунок 1.1 – Клавіатура, що відповідає стандарту PC / AT

За своїм призначенням клавіші на клавіатурі умовно діляться на сім груп:

- алфавітно-цифрові клавіші;
- клавіші-модифікатори;

- функціональні клавіші;
- клавіші керування курсором;
- клавіші цифрової панелі (англ. keypad)
- спеціалізовані клавіші.

Клавіатура належить до обчислювальної техніки, а саме до пристроїв для введення інформації в обчислювальні машини, і може знайти застосування в професійних і побутових персональних комп'ютерах для швидкого введення інформації і полегшення роботи з програмним статком.

Клавіатура комп'ютера (рис. 1.2) складається з клавішного поля, що містить багатофункціональні клавіші алфавітно-цифрової частини 1, функціональні клавіші 2, які логічно об'єднані в групи 3, мікроконтролера і кабелю під'єднання (не показані) до системного блока з операційною системою. Робочі поверхні багатофункціональних клавіш 1 та функціональних 50 клавіш 2 промарковані різними кольорами, причому робочі поверхні клавіш в межах кожної групи 3 мають однаковий колір, а об'єднаних груп 3 клавіш є щонайменше вісім.

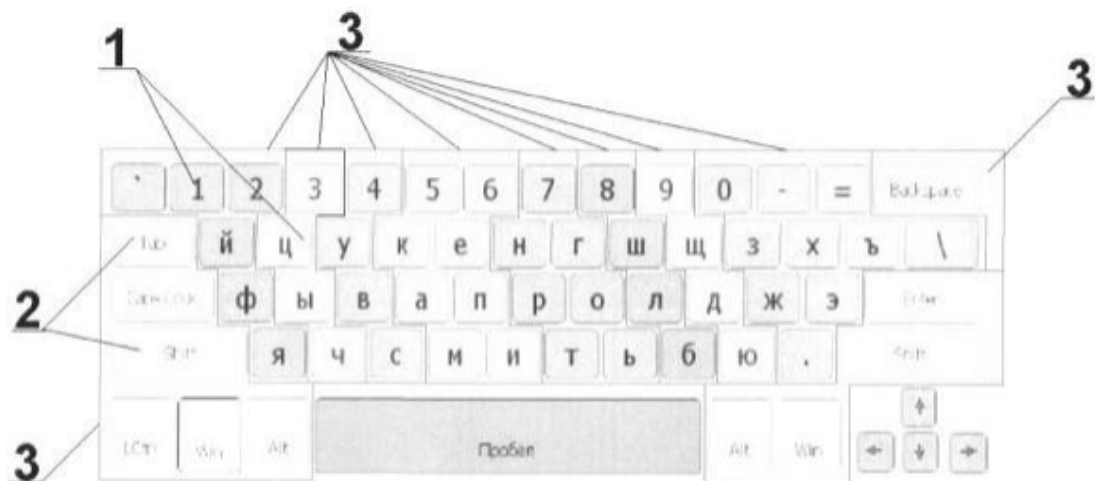


Рисунок 1.2 – Поділ клавіатури на 3 групи, в якій є щонайменше по вісім клавіш

Відома клавіатура комп'ютера складається з клавішного поля, що містить багатофункціональні клавіші алфавітно-цифрової частини, функціональні клавіші, які логічно об'єднані в групи, мікроконтролера і кабелю під'єднання до системного блоку з операційною системою. Крім цього, робочі поверхні багатофункціональних клавіш та функціональних клавіш промарковані різними кольорами, причому робочі поверхні клавіш в межах кожної групи мають однаковий колір, а об'єднаних груп клавіш є щонайменше дві.

Відома клавіатура, в якій шляхом введення в клавішу рідиннокристалічного екрана і супутньої мікросхеми. Кольорові екрани зроблять клавіатуру більш приємною для вжитку, підсвічування дозволить краще бачити клавіші у темряві. Крім того, додатково до всього можна:

- ввести клавішу, реакція при натисненні на яку буде ідентична натисненню комбінації клавіш ;
- ввести клавішу, що переводить комп'ютер в сплячий режим;
- ввести клавішу, що закриває всі активні програми і що спричиняє вимкнення комп'ютера;
- ввести клавішу перемикання поточної мови;
- ввести клавішу мінімізації всіх активних програм;
- для правого цифрового блоку клавіатури (keypad) ввести режим калькулятора, працюючого навіть при вимкненому комп'ютері;
- для відображення цифр потрібен додатковий рідиннокристалічний екран;
- всю клавіатуру виконати в ергономічному стилі: буквені клавіші для правої і лівої руки розсувати під певним кутом;
- кожну клавішу підпружнити спеціальною пружиною, або пружинячою гумкою для полегшення навантаження на пальці.

Найбільш близькою до мого завдання є клавіатура комп'ютера з клавішами, яка містить кабель підключення до системного блока з операційною системою та виконана принаймні з одного блока, який містить модуль клавіш, що програмуються користувачем, та стандартних клавіш і/або модуль транспарантів, виконаний з рідкокристалічних дисплеїв, для відображення призначення кожної клавіші, що програмується. При цьому блоки розміщені незалежно один від одного або з'єднані між собою

В основу клавіатури покладено задачу розробки мультифункціональної сенсорної клавіатури, щоб домогтися максимальної універсальності і простоти при її використанні з різними програмними додатками і більшої технологічності.

1.2 Технології необхідні для виконання поставленої задачі

Для виконання завдання я використав графічний редактор Adobe Photoshop. Цей продукт є лідером ринку в області комерційних засобів редагування растрових зображень, і найвідомішим продуктом фірми Adobe. Часто цю програму називають просто Photoshop (Фотошоп). У наш час Photoshop доступний на платформах Mac OS X/Mac OS і Microsoft Windows.

Photoshop головним чином призначений для редагування цифрових фотографій та створення растрової графіки. Особливості Adobe Photoshop полягають у багатому інструментарії для операції створення і обробки зображень, високій якості обробки графічних зображень, зручності й простоті в експлуатації, широких можливостях до автоматизації обробки растрових зображень, які базуються на використанні сценаріїв, механізмах роботи з кольоровими профілями, які допускають їх втілення в файли зображень з метою автоматичної корекції кольорових параметрів при виводі на друк для

різних пристроїв, великому наборі команд фільтрації, за допомогою яких можна створювати найрізноманітніші художні ефекти.

Базові інструменти редагування дозволяють змінювати тон, насиченість зображення, обтинати його, накладати фотофільтри, виправляти перспективу тощо. Photoshop підтримує так звані шари — прозорі області зображення, на яких розміщуються елементи фотомонтажу, текст, геометричні фігури. Програма містить інструменти для роботи з текстом і нескладними фігурами, дозволяє малювати робочі контури, задавати текстам і фігурам стилі оформлення. Для роботи з окремими фрагментами зображення передбачені різні типи виділення: за фігурою, в режимі «малювання» зони виділення, за діапазоном кольорів тощо. Існують різноманітні фільтри для деформації та стилізації зображення, такі як фільтри розмиття, імітації різних художніх технік. Photoshop також містить інструменти для цифрового живопису, зокрема набори пензлів. Користувач може змінювати їх розмір, кут нахилу, колір. Підтримується встановлення сторонніх пензлів, стилів, шрифтів, палітр. Попри те, що спочатку програма була розроблена як редактор зображень для поліграфії, в наш час вона широко використовується і у веб-дизайні. У більш ранній версії була включена спеціальна програма для цих цілей — Adobe ImageReady, яка була виключена з версії CS3 за рахунок інтеграції її функцій в сам Photoshop, а також включення в лінійку програмних продуктів Adobe Fireworks, що перейшло у власність Adobe після придбання компанії Macromedia.

Photoshop тісно пов'язаний з іншими програмами для обробки медіафайлів, анімації та іншої творчості. Спільно з такими програмами, як Adobe ImageReady (програма скасована у версії CS3), Adobe Illustrator, Adobe Premiere, Adobe After Effects і Adobe Encore DVD, він може використовуватися для створення професійних DVD, забезпечує засоби нелінійного монтажу і створення таких спецефектів, як фони, текстури і т. д.

для телебачення, кінематографу і весвітньої павутини. Основний формат Photoshop, PSD, може бути експортований і імпортований всіма програмними продуктами, переліченими вище. Photoshop CS підтримує створення меню для DVD. Спільно з Adobe Encore DVD, Photoshop дозволяє створювати меню або кнопки DVD. Photoshop CS3 у версії Extended підтримує також роботу з тривимірними шарами.

Підтримується обробка зображень, як з традиційною глибиною кольору (8 біт, 256 градацій яскравості на канал), так і з підвищеною (16 біт, 65536 відтінків в кожному каналі). Можливе збереження у файлі додаткових елементів, як то: напрямних (Guide), каналів (наприклад, каналу прозорості — Alpha channel), шляхів обтравки (Clipping path), шарів, що містять векторні і текстові об'єкти. Файл може включати колірні профілі (ICC), функції перетворення кольору (transfer functions).

Photoshop підтримує такі колірні моделі або способи опису кольорів зображення (в нотації самої програми — режим зображення): RGB, LAB, CMYK, Grayscale, Bitmap, Duotone, Indexed, Multichannel. Через високу популярність Photoshop підтримка його формату файлів, PSD, була реалізована в його основних конкурентів, таких, як Macromedia Fireworks, Corel PHOTO-PAINT, Pixel image editor, WinImages, GIMP, Jasc Paintshop Pro і т. д. [1].

1.2.1 Бездротові технології передавання даних

Завдяки бездротовим технологіям сучасний користувач цифрових і мобільних пристроїв не обмежений проводами. Нам не потрібно носити з собою купу кабелів, щоб вийти в інтернет, зателефонувати знайомому чи передати якийсь файл на інший пристрій. Вони оточують і допомагають полегшити наше життя.

Бездротовою технологією називається ціла група технологій, об'єднана одним фактором: відсутністю необхідності підключення проводів для передачі інформації на відстань від одного девайса до іншого. На них тримається весь інтернет речей, навіть мінімальна домашня мережа не зможе сьогодні без них функціонувати.

Класифікуються бездротові технології за різними характеристиками. У побуті зазвичай використовується їх маркетингове, а не основну назву. Способи передачі інформації використовуються також різні: від радіохвиль до оптичних і інфрачервоних випромінювачів.

Найпоширеніші різновиди бездротових технологій по території охоплення сигналу, з якими ми стикаємося постійно:

- WPAN. Персональні мережі, Bluetooth, ZigBee;
- WLAN. Локальні мережі, Wi-Fi;
- WMAN. Мережі міського масштабу, WiMAX;
- WWAN. Сама глобальна різновид мереж, GPS, EDGE, HSPA і інші.

Бездротові технології в якості середовища передачі даних використовують навколишній простір замість кабелю. При цьому вони забезпечують користувачеві значну мобільність завдяки широкому (в залежності від типу) радіусу дії. Вони активно розширюються, стабільність сигналу підвищується, швидкість передачі даних зростає, витрати знижуються. Потреба в розвитку таких технологій завдяки появі в нашому житті мобільних і переносних пристроїв не знижується.

Технології WPAN і WLAN (рис. 1.3) — це те, що супроводжує нас вже на щоденній основі. З ними працюють ноутбуки, бездротові аксесуари, мобільні пристрої, гаджети розумного будинку.



Рисунок 1.3 – Технології WLAN

Мережі WPAN працюють на найменшому радіусі, який може становити як 10 сантиметрів, так і кілька метрів. Яскраві приклади — Bluetooth і ZigBee. Такі мережі покликані для локального з'єднання девайсів між собою або передачі інформації між ними.

Мережі WLAN масштабніші, хоча також локальні. Ваш домашній Wi-Fi — це мережа WLAN, що базується на стандарті IEEE 802.11. Термін Wi-Fi Ніяк не розшифровується, від початкової назви, від якого сталася аббревіатура, вже давно відмовилися. Мережі WLAN працюють з більшим радіусом, ніж WPAN. Швидкість передачі даних по ним набагато вища, та й захищеність краща.

1.2.2 Бездротові мережі сільського та глобального масштабу

Такі мережі як WMAN і WWAN здатні покривати найбільш великі території. WMAN покривають місто, WWAN можуть поширюватися на ще більший простір. І з ними ви також постійно стикаєтеся в повсякденності, переважно з WWAN, якщо ви користуєтеся стільниковим зв'язком.

Мережі WMAN (рис. 1.4), головним представником яких є WiMAX, можуть розкидатися на ціле місто. Це, по суті, той же Wi-Fi, тільки розтягнутий. WiMAX надає широкопasmове з'єднання для безлічі пристроїв на велику відстань. Працює приблизно за тією ж технологією, що і Wi-Fi, просто могутніше.

Мережі WWAN — це GPS, EDGE, 3G, GPRS, GSM і багато іншого. Здійснюючи дзвінки з мобільного телефону або виходячи зі смартфона в мережу не по Wi-Fi, ви працюєте з мережами типу WWAN. Працюють вони за принципом або пакетної передачі даних, або комутації каналів. Зазвичай непогано шифруються, але захищеність у них далеко не максимальна. З такою глобальністю залатати всі діри в безпеці поки просто неможливо.

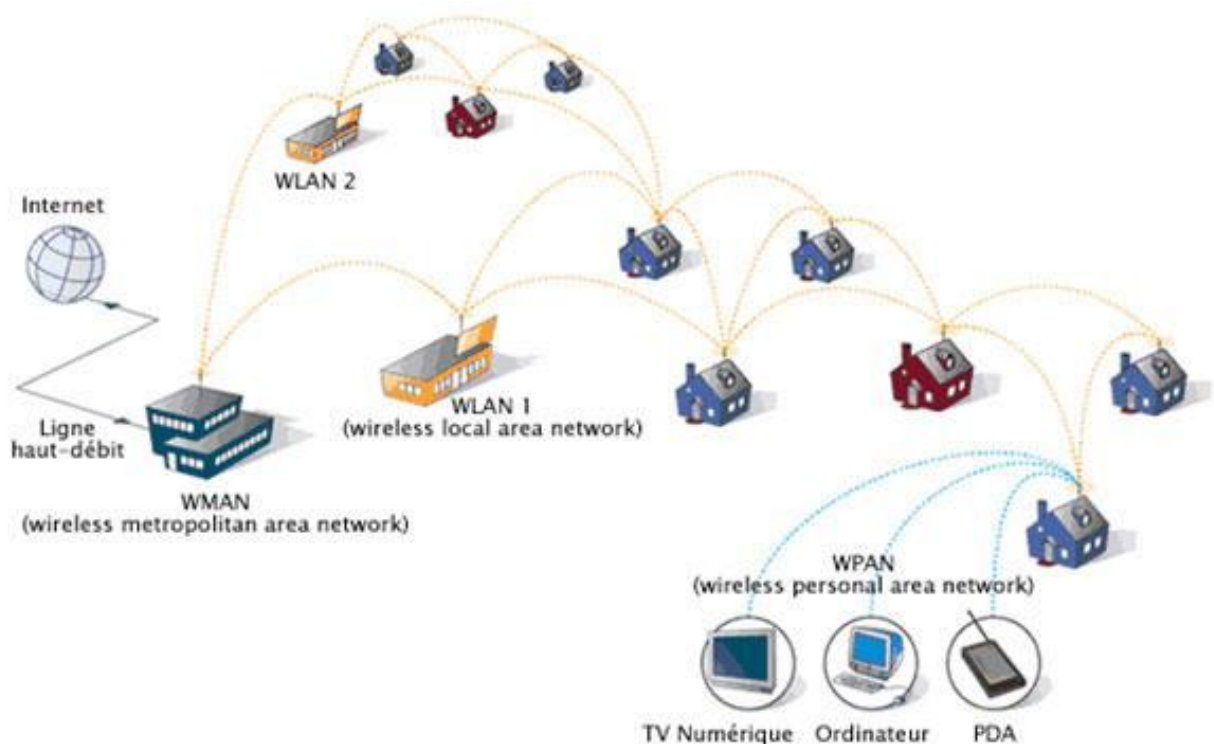


Рисунок 1.4 – Технології WMAN і WWAN

Бездротові канали передачі даних побудовані за допомогою технологій long-range Wi-Fi та радіорелейного зв'язку дозволяють передавати дані на великі відстані, які можуть вимірюватися десятками, або у деяких випадках навіть сотнями кілометрів зі швидкістю від кількох мегабіт до декількох гігабіт в секунду. Використання бездротового зв'язку, дозволяє отримувати канали передачі даних у місцевостях зі складними географічними умовами (гори, ліси, ущелини, річки, болотиста місцевість), де прокладання оптоволоконних магістралей є неможливою, або є економічно недоцільною. Також даний тип побудови каналів зв'язку відрізняється швидкістю розгортання, бо для запуску бездротової лінії потрібно тільки встановити станції в початкових, кінцевих і, можливо, проміжних точках без потреби прокладання кабелю впродовж всієї траси. Простота та відносно низька собівартість безпроводних каналів дозволяють використовувати цей тип зв'язку у якості резервного, забезпечуючи резервування наявних наземних ліній передачі даних.

Переваги бездротових каналів передачі даних:

- наявність національної ліцензії дозволяє розгортання бездротових мереж на всій території України;
- швидка побудова каналів зв'язку у місцевостях зі складними географічними умовами (у порівнянні з наземними лініями);
- низька собівартість бездротової траси (у порівнянні з наземними лініями);
- відсутність ризику падіння каналу зв'язку через пошкодження або крадіжки кабелю;
- тривалий термін експлуатації.

У технології Bluetooth використовується концепція пікомережі. Назва підкреслює невелику область покриття, від 10 до 100 м, залежно від потужності випромінювання передавача пристрою. До пікомережі може входити до 255 пристроїв, але тільки 8 з них можуть в кожен момент часу бути активними і обмінюватися даними. Один з пристроїв у пікомережі є головним, інші – підпорядкованими (рис. 1.5).

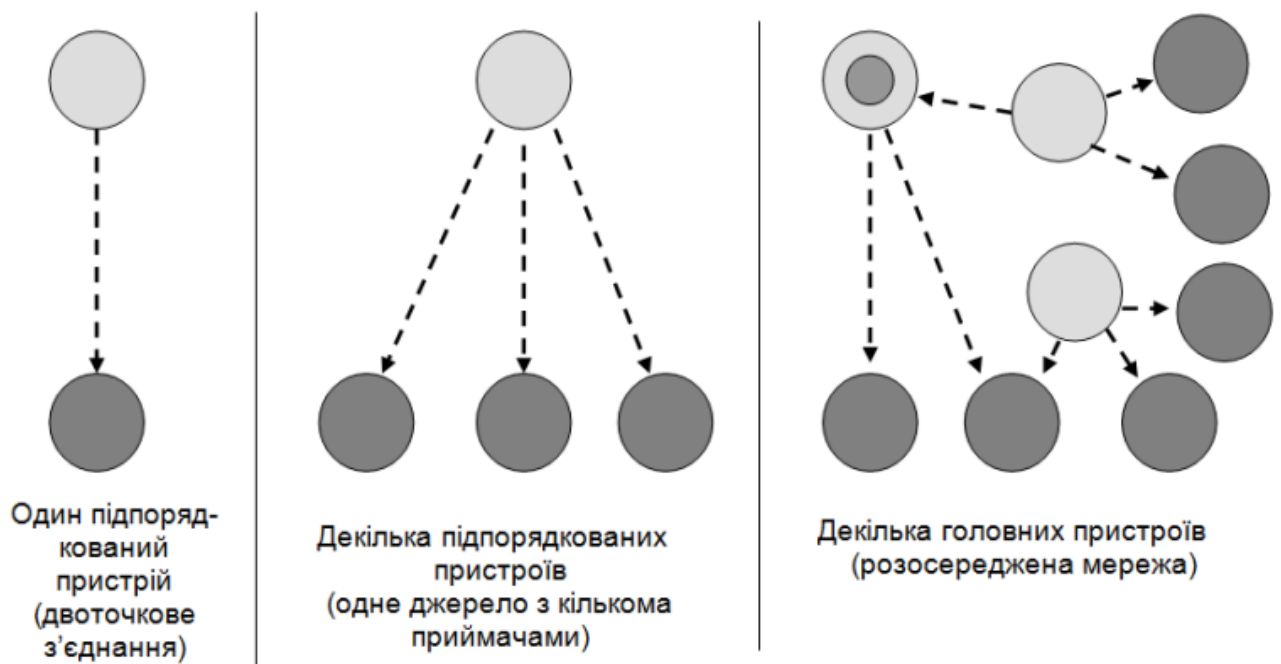


Рисунок 1.5 – Пікомережа і розосереджена мережа

Активний підпорядкований пристрій може обмінюватися даними тільки з головним пристроєм, прямий обмін між підлеглими пристроями неможливий. Всі підпорядковані пристрої даної пікомережі, окрім семи активних, повинні знаходитися в режимі зниженого енергоспоживання, в якому вони тільки періодично прослуховують команду головного пристрою для переходу в активний стан. Приєднання до пікомережі відбувається динамічно. Головний пристрій пікомережі, використовуючи процедуру опиту, збирає інформацію про пристрої, які потрапляють в зону його пікомережі.

Після виявлення нового пристрою головний пристрій проводить з ним переговори. Якщо бажання підпорядкованого пристрою приєднатися до пікомережі співпадає з рішенням головного пристрою (підпорядкований пристрій пройшов перевірку автентичності й опинився в списку дозволених пристроїв), то новий підпорядкований пристрій приєднується до мережі. Головний пристрій відповідає за доступ пікомережі до середовища, що розділяється. Середовище передає дані зі швидкістю 1 Мбіт/с, але через накладні витрати на заголовки пакетів і зміну частот корисна швидкість передачі даних у середовищі не перевищує 723 Кбіт/с. Якщо не передаються дані, то через Bluetooth-з'єднання можна передавати до 3 аудіоканалів, кожен із швидкістю 64 Кбіт/с в кожному напрямі. Окрім цього, можлива і комбінована передача даних і голосу. Мережі Bluetooth використовують різні методи для передачі інформації двох типів: 1. Для чутливого до затримок трафіку (наприклад, голосу) мережу підтримує синхронний канал, що орієнтований на з'єднання, працює зі швидкістю 64 Кбіт/с. Для такого каналу пропускна спроможність резервується на весь час з'єднання. 2. Для еластичного трафіку (наприклад, комп'ютерних даних) використовується працюючий із змінною швидкістю асинхронний канал, не орієнтований на з'єднання. Пропускна спроможність в цьому випадку виділяється за запитом підлеглого пристрою або за потребою головного пристрою. Пропускна спроможність середовища ділиться головним пристроєм між сімома підлеглими пристроями за принципом часового розділення TDM. Така архітектура дозволяє застосовувати більш прості протоколи в пристроях, що виконують функції підлеглих (наприклад, в радіонавушниках), і віддає складніші функції управління пікомережею комп'ютеру, який, швидше за все, буде головним пристроєм цієї мережі. Безпека мереж Bluetooth забезпечується за рахунок аутентифікації пристроїв і шифрування трафіку, що передається. Протоколи Bluetooth забезпечують вищий рівень захисту, ніж

протоколи стандарту 802.11. Декілька пікомереж, які обмінюються даними між собою, утворюють розосереджену мережу. Взаємодія в межах розосередженої мережі здійснюється за рахунок того, що один вузол (який називається мостом) одночасно є членом декількох пікомереж, причому цей вузол може виконувати роль головного пристрою однієї пікомережі і підпорядкованого пристрою іншої. Для того щоб сигнали різних пікомереж не спотворювали один одного, кожен головний пристрій використовує власну послідовність псевдовипадкової перебудови частоти. Використання послідовностей псевдовипадкової перебудови частоти, що відрізняються, утрудняє спілкування пікомереж між собою. Для подолання цієї проблеми пристрій, що відіграє роль моста, повинен при підключенні до кожної з пікомереж відповідним чином змінювати свою частоту. Колізії, хоч і з дуже невеликою вірогідністю, все ж таки можуть відбуватися, коли два або більше пристроїв з різних пікомереж виберуть для роботи один і той же частотний канал. Таким чином, розосереджена мережа реалізує метод доступу CDMA (Code Division Multiple Access) – множинний доступ з кодовим розділенням. Для надійної передачі даних у технології Bluetooth може виконуватися пряма корекція помилок, а отримання кадру підтверджується за допомогою квитанцій.

1.3 Постановка задачі

Завданням на кваліфікаційну роботу є розробка дизайну, налаштувань та способів підключення для мультифункціональної сенсорної клавіатури.

Даний пристрій буде мати та надавати такий набір можливостей:

1. Основна перевага, це те, що вона буде сенсорна. Це набагато зручніше та швидше, на відміну від механічної клавіатури.
2. Підключення за допомогою функції Bluetooth. Жодних кабелів.

3. При виборі мови будуть букви лише одного алфавіту, того який ви обрали.
4. Персональні налаштування кольору, розміру, кількості, назви та розташування клавіш.
5. В майбутньому будуть створені спеціальні додатки, які перетворять клавіатуру в гаджет для малювання, панель управління грою чи програмою, віртуальна клавіатура піаніно або мікшерський пульти для діджея – кількість функцій необмежена.

Для реалізації наведених можливостей мультифункціональної сенсорної клавіатури у кваліфікаційній роботі треба зробити наступне:

- проаналізувати недоліки існуючих види клавіатур;
- вказати, що сенсорна безпроводна клавіатура є найбільш оптимальним засобом керування комп'ютерною технікою та різноманітним програмним забезпеченням;
- вибрати середовище програмування;
- описати особливості та алгоритм роботи графічного редактора;
- вибрати види налаштування клавіатури;
- вибрати технологію безпроводного передавання даних;
- створити зручний інтуїтивний інтерфейс.

2 РОЗРОБКА ГРАФІЧНОГО ІНТЕРФЕЙСУ ТА ДИЗАЙНУ

МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СЕНСОРНОЇ КЛАВІАТУРИ

ЗАСОБАМИ ADOBE PHOTOSHOP

2.1 Загальні відомості про середовище розробки

Створення та керування документами та файлами здійснюється за допомогою різноманітних елементів, наприклад, панелі, смуги та вікна. Будь-яке розміщення цих елементів називається робочим середовищем. Робочі середовища різних творчих програм Adobe мають схожий вигляд, тому переходити від однієї програми до іншої дуже просто. Програму Photoshop можна налаштувати за своїм бажанням, вибравши одне з попередньо встановлених робочих середовищ або створивши власне.

Робоче середовище «Початок».

У робочому середовищі «Початок» у Photoshop можна отримати миттєвий доступ до файлів, бібліотек і стилів, що нещодавно використовувалися. Залежно від типу передплати в робочому середовищі «Початок» можна відображати вміст, налаштований відповідно до ваших потреб. Також можна вибрати потрібний ресурс Adobe Stock для свого проекту безпосередньо в робочому середовищі «Початок».

Робоче середовище «Початок» (рис. 2.1) відображається під час запуску Photoshop або коли немає відкритих документів.

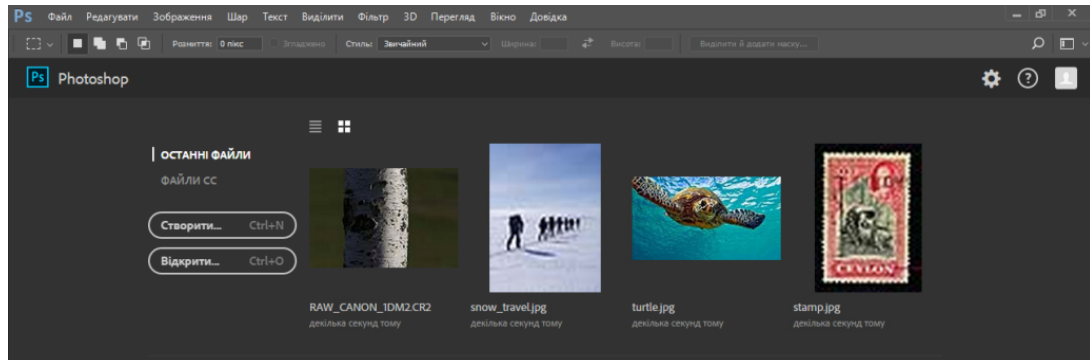




Рисунок 2.1 – Початкова сторінка графічного редактора Adobe Photoshop

Виконання завдань у робочому середовищі «Початок». Переключення між поданням плитки та списку. Натисніть значок плитки () або списку ().

Пошук ресурсів Stock. Введіть ключове слово в поле «Пошук у Stock». Photoshop відобразить результати пошуку в Adobe Stock у новому вікні браузера.

Доступ до ресурсів. Відкрийте останній файл або бібліотеку, або створіть новий документ за допомогою стилю. Вимкнення робочого середовища «Початок»:

- Виберіть «Параметри» > «Загальні».
- Зніміть прапорець поруч із пунктом «Показувати робоче середовище «Початок», коли немає відкритих документів».

Ознайомлення з робочим середовищем Photoshop (рис. 2.2).

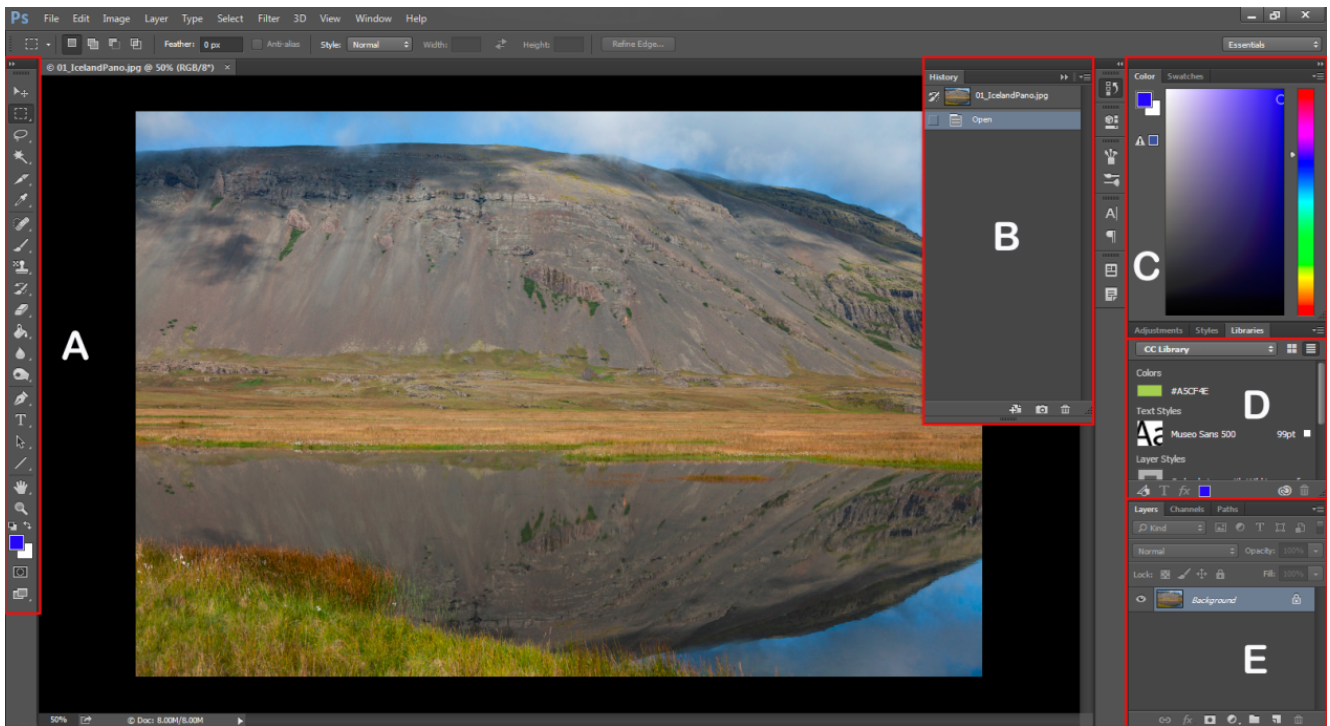


Рисунок 2.2 – Робоче середовище Photoshop

де, *A* – Панель інструментів, *B* – Панель «Історія», *C* – Панель «Колір», *D* – Панель бібліотек Creative Cloud, *E*. Панель «Шари»

Інтерактивне зображення. Клацніть виділені області на зображенні, щоб переглянути додаткову інформацію про них

Огляд робочого середовища:

- «Панель програми» у верхній частині містить перемикач робочого середовища, меню (лише для Windows) та інші елементи керування програми. У Mac для певних продуктів її можна показувати або приховувати за допомогою меню «Вікно».

- «Панель інструментів» містить інструменти для створення та редагування зображень, графіки, елементів сторінок і так далі. Пов'язані інструменти згруповано.

- «Панель параметрів Панель керування» відображає параметри для вибраного інструмента.

- У вікні документа відображається назва файлу, з яким зараз виконується робота. Вікна документа можна групувати та, в окремих випадках, накладати одне на інше або закріплювати.

- За допомогою панелей можна керувати проектом і змінювати його. Панелі можна групувати, накладати або закріплювати.

- У рамці «Програма» всі елементи робочого середовища групуються в одне інтегроване вікно, яке дозволяє працювати з програмою як з окремим елементом. Під час переміщення або зміни розміру рамки Програма або будь-яких з її елементів, усі вони залежать один від іншого, що попереджує накладання. Під час перемикання програм або якщо випадково закрити програму панелі не зникають. Працюючи з двома або більшою кількістю програм, кожна з них можна розмістити поряд на екрані або кількох моніторах.

Якщо ви працюєте на комп'ютері Mac і віддаєте перевагу традиційному вільному інтерфейсу, вікно програми можна вимкнути.

Функції, що підвищують зручність використання. Робоче середовище Photoshop просте у використанні й містить кілька функцій, що підвищують зручність користування:

- Різні рівні яскравості: виберіть «Редагувати» > «Параметри» (Windows) або «Photoshop» > «Параметри» (Mac OS) і в розділі «Інтерфейс» виберіть зразок для параметра «Колірна тема».

- Дані на зображенні: інформація про використання улюблених інструментів. Дані на зображенні відображають розміри виділення, кути трансформації тощо. Щоб змінити розміщення цих даних, у параметрах «Інтерфейс» виберіть параметр «Показати значення трансформації».

- Максимальне збільшення екранного простору: натисніть кнопку внизу панелі інструментів, щоб переключити «Стандартний» режим відображення на «Повноекранний» режим.

– Налаштування кольору користувацького інтерфейсу. Ви можете використовувати в інтерфейсі одну із зазначених нижче кольорових тем: чорна, темно-сіра, сіра середніх тонів і світло-сіра.

Для цього дотримуйтеся зазначених нижче інструкцій. (рис. 2.3)

- Виберіть «Правка» > «Параметри» > «Інтерфейс».
- Виберіть потрібну колірну тему.

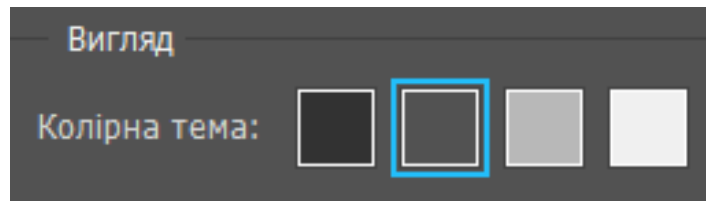



Рисунок 2.3 – Параметр, який відповідає за налаштування кольору користувацького інтерфейсу

Приховування або відображення всіх панелей:

- Щоб приховати або відобразити всі панелі (включно з панеллю інструментів і панеллю керування), натисніть клавішу Tab.
- Щоб приховати або відобразити всі панелі (крім панелі інструментів і панелі керування), натисніть комбінацію клавіш Shift+Tab.

Відображення параметрів панелі:

- Натисніть значок меню панелі  у верхньому правому куті панелі.

Змінення конфігурації панелі «Інструменти»:

Можливе також відображення інструментів на панелі інструментів у вигляді однієї колонки або у вигляді двох колонок, розміщених одна біля одної.

- Натисніть на панелі інструментів подвійну стрілку вгорі.

Налаштування вікон та панелей:

Можна створити власне робоче середовище, переміщаючи та налаштовуючи вікна та панелі документа.

Крім того, можна зберігати поточні робочі середовища та перемикатися між ними в процесі роботи.

Перевпорядкування, закріплення або відкріплення вікон документів:

Під час відкриття кількох файлів вікна документів групуються на вкладках.

Щоб змінити порядок розташування вкладок із вікнами документів, перетягніть вкладку вікна в нове місце в групі.

Щоб відкріпити (від'єднати) вікно документа від групи вікон, перетягніть вкладку вікна від групи.

Щоб закріпити вікно в окремій групі вікон документів, перетягніть вікно в потрібну групу.

Для створення груп документів з накладанням чи розбиванням панелей перетягніть вікно до однієї з зон скидання зверху, знизу чи збоку іншого вікна. Ви можете також вибрати будь-який макет для цієї групи, скориставшись кнопкою «Макет» на панелі «Програма».

Щоб перейти до іншого документа в групі вкладок, утримуючи виділення, перетягніть виділення на певний час на вкладку відповідного документа.

Закріплення та від'єднання панелей:

Док – це сукупність панелей або груп панелей, які відображуються одночасно та, як правило, розміщені вертикально. Закріплення та від'єднання панелей здійснюється шляхом їх переміщення у док або із нього.

Щоб закріпити панель, її потрібно перетягнути за ярлик у док, який знаходиться зверху, знизу або між іншими панелями.

Щоб закріпити групу панелей, її потрібно перетягнути в док за заголовок (суцільна пуста смуга, яка знаходиться над вкладками).

Для переміщення панелі або групи панелей перетягніть їх за ярлик або заголовок панелі із доку. Ви можете перетягнути панель у інший док або зробити її спливаючою.

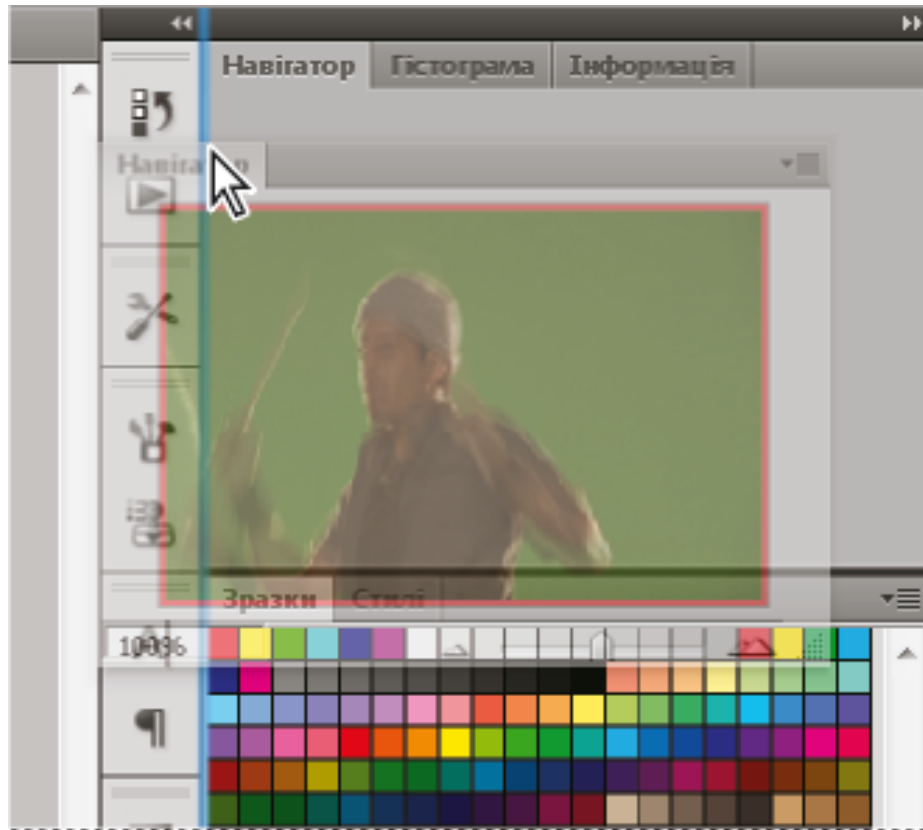


Рисунок 2.4 – Синє вертикальне виділення панелі «Навігатор», яку перетягнули до нового доку

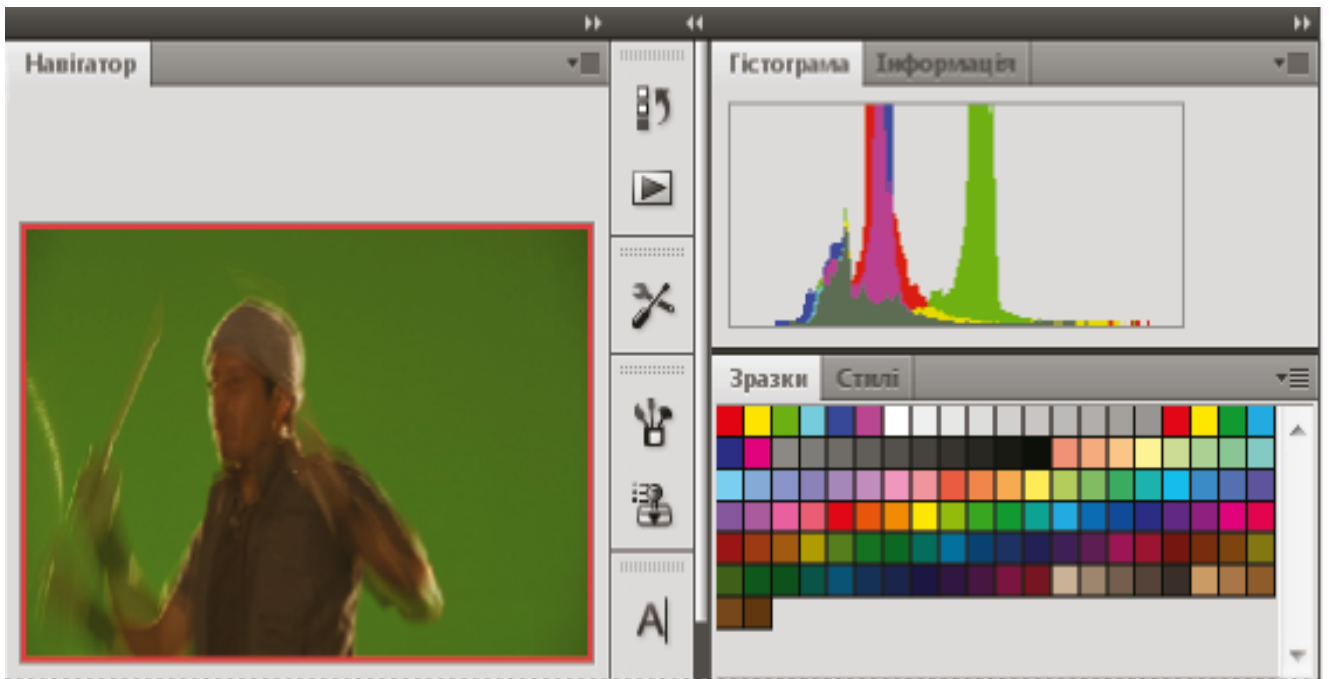


Рисунок 2.5 – Панель «Навігатор» у власному доці

Переміщення панелей:

Під час переміщення панелей ви бачите виділені синім кольором зони складання, це площі, куди ви можете переміщати панель. Наприклад, ви можете перемістити панель вгору або вниз всередині доку шляхом перетягування її у вузьку синю зону складання, яка знаходиться поверх або внизу іншої панелі. Якщо ви перетягуєте панелі не до зони складання, вона стає вільною у робочому середовищі.

Щоб перемістити панель, перетягніть її в потрібне місце за вкладку.

Щоб перемістити групу панелей, перетягніть її за рядок заголовку.

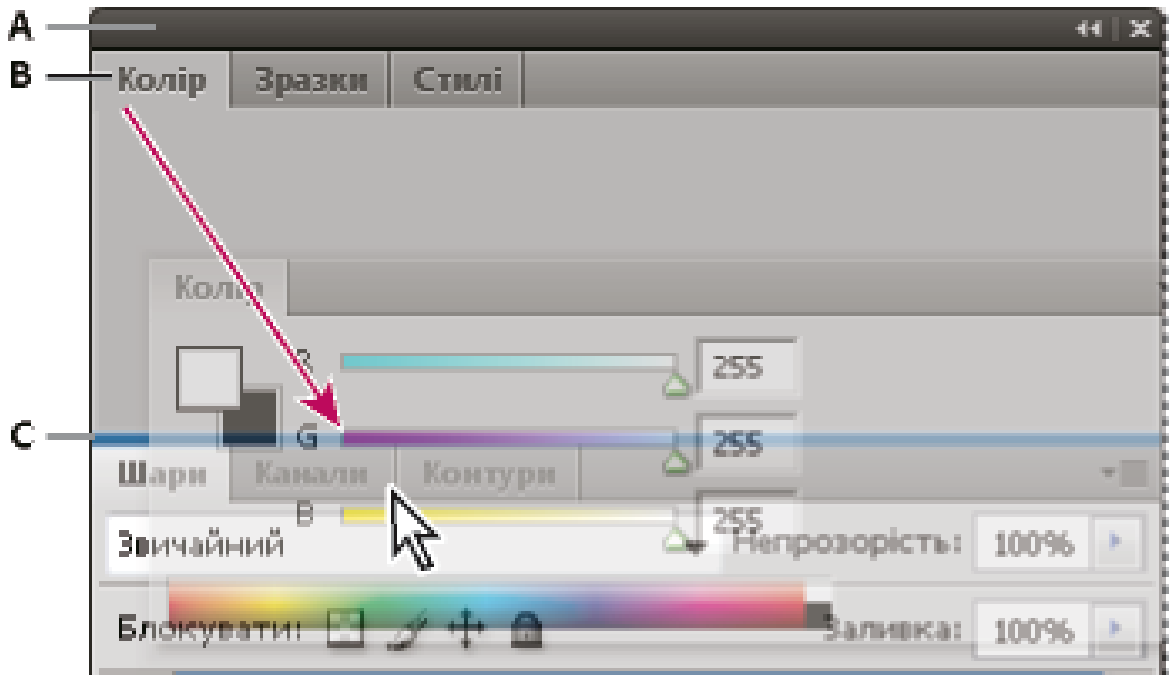


Рисунок 2.5. – Вузька зона складання синього кольору вказує, що панель керування буде приєднано до неї поверх групи панелі «Шари».

Додавання та видалення панелей:

Якщо із доку перемістити всі панелі, він не буде відображатися. Ви можете створювати нові доки шляхом переміщення панелей у правий край робочого середовища до появи зони складання. Щоб видалити панель, клацніть її вкладку правою кнопкою миші (Windows) або клацніть її з натисненою клавішею Control (Mac), а потім виберіть «Закрити» або скасуйте її вибір у меню «Вікно».

Щоб додати панель, виберіть її в меню «Вікно» та прикріпіть у потрібному місці. [2]

Операції з групами панелей:

Щоб перемістити панель до групи, перетягніть її вкладку до виділеної зони розміщення в групі.

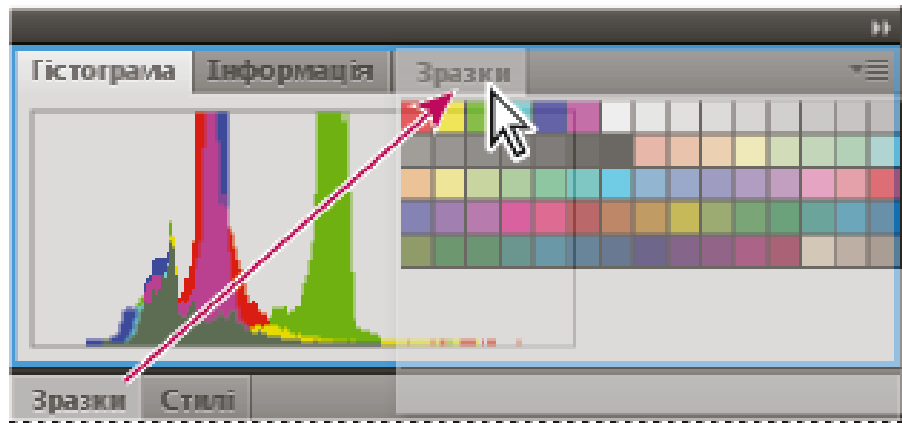


Рисунок 2.6 – Додавання панелі до групи панелей

Щоб перевпорядкувати панелі в групі, перетягніть вкладку потрібної панелі на нове місце в групі.

Щоб видалити панель із групи (для її вільного переміщення), перетягніть її за вкладку за межі групи.

Щоб перемістити групу, перетягніть рядок заголовка (область над вкладками).

Стекування плаваючих панелей.

Під час перетягування панелі з її доку, але не у зону складання, вона перетягується вільно.

Плаваючі панелі дозволяють розташовувати їх у будь-якому місці робочого середовища.

Плаваючі панелі або групи панелей можна стекувати для можливості переміщення усього елемента, якщо потягнути за верхню панель заголовка.

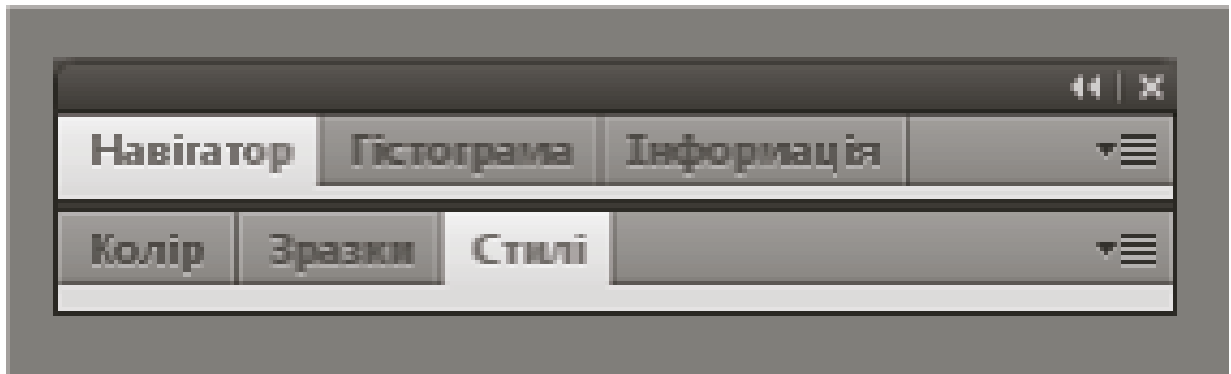


Рисунок 2.7 – Вільно спливаючі стековані панелі

Для стекування плаваючих панелей перетягніть панель у зону складання у нижній частині іншої панелі.

Щоб змінити порядок складання панелей, перетягніть потрібну панель угору або вниз.

Щоб перемістити панель або групу панелей зі стосу так, щоб вона розташовувалася окремо, перетягніть її за вкладку або заголовок.

Зміна розмірів панелей:

Для встановлення мінімального або максимального розміру панелі, групи панелей або стеку панелей двічі клацніть вкладку.

Можна також двічі клацнути область вкладки (пустий простір поряд із вкладками).

Для зміни розміру панелі потягніть за будь-яку її сторону. Розмір деяких панелей, наприклад панелі «Колір» не можна змінити, просто потягнувши за її сторону.

Згортання та розгортання значків панелі:

Для зменшення кількості зайвих зображень на робочому середовищі панелі можна згорнути до значків.

Іноді панелі згортаються до значків у встановленому за замовчуванням робочому середовищі.

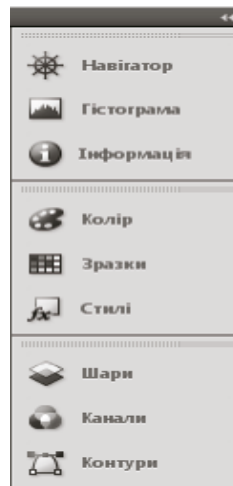


Рисунок 2.8. – Панелі, згорнуті до значків

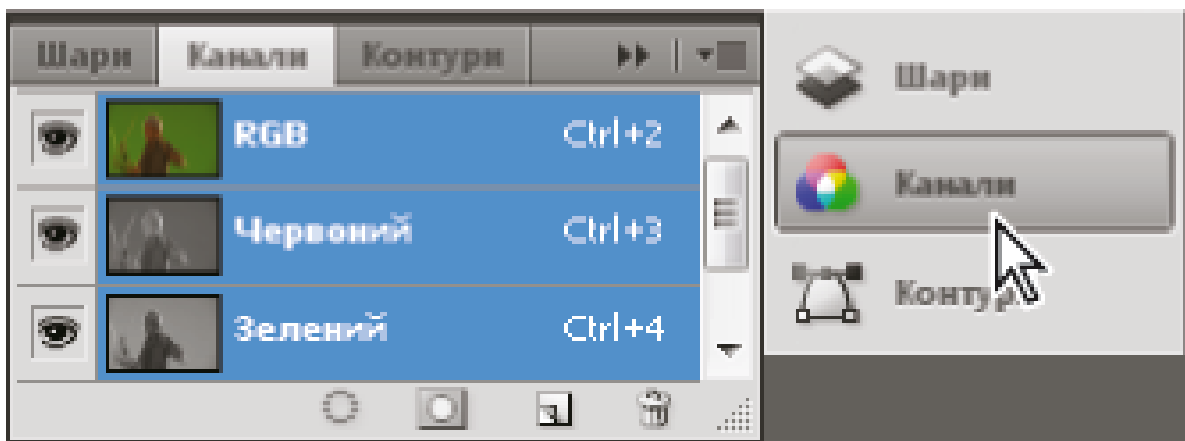


Рисунок 2.9 – Панелі, розгорнуті зі значків

Для згортання або розгортання всіх значків панелей у стовпці клацніть подвійну стрілку, яка знаходиться у верхній частині доку.

Щоб розгорнути значок однієї панелі, натисніть його.

Для зміни розміру значків панелі для відображення лише значків (без написів) налаштуйте ширину доку таким чином, щоб текст не відображався. Для відображення тексту значка збільште ширину доку.

Щоб згорнути розширену панель до розміру значка, натисніть її вкладку, значок або подвійну стрілку в заголовку панелі.

Для додавання плаваючої панелі або групи панелей до доку значків перетягніть їх за ярлик або панель заголовка. (Панелі автоматично згортаються до значків під час додавання до доку значків).

Для переміщення значка панелі (або групи значків) перетягніть його. Значки палітр/панелей можна перетягувати догори й донизу в межах одного доку, в інші доки (де значки відображатимуться в стилі палітр/панелей цього дока) або за межі доку (де вони стануть плаваючими значками).

Комплексний пошук (рис. 2.10).



Рисунок 2.10 – Можливості функції пошук

Photoshop має потужну функцію пошуку, яка дає змогу шукати серед елементів інтерфейсу, документів, статей довідки, навчального вмісту, ресурсів Stock тощо в одному діалоговому вікні. Шукати об'єкти можна як відразу після запуску програми Photoshop, так і відкривши один або кілька документів.

Створення документів.

Тепер, створюючи документ у Photoshop, необов'язково починати з білого полотна. Ви можете вибирати різноманітні шаблони, зокрема шаблони

зі служби Adobe Stock. До шаблонів входять стокові ресурси та ілюстрації, на основі яких можна побудувати власний проект. Відкривши шаблон у програмі Photoshop, з ним можна працювати так само, як і з іншими документами Photoshop (.psd).

Крім шаблонів, для створення документів можна використовувати численні стилі чистих документів із меню Photoshop [3].

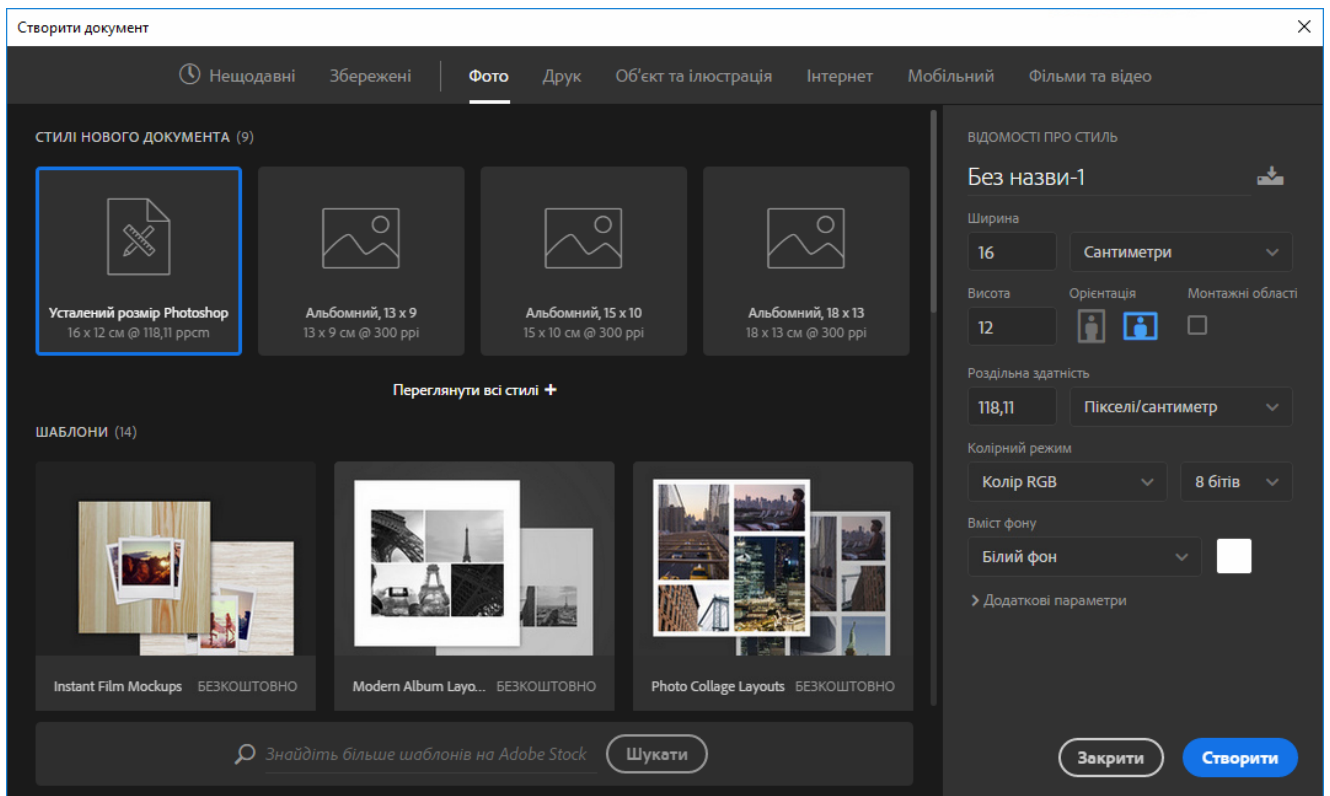


Рисунок 2.11 – Діалогове вікно «Новий документ» | Шаблони зі служби Adobe Stock і чисті стилі

Збереження та перемикання робочих середовищ.

Зберігаючи поточний розмір та розташування панелей як робочих середовищ з іменами, ви можете відновити дане робоче середовище навіть тоді, коли ви переміщуєте або закриваєте панель. Назви збережених робочих

середовищ відображаються у перемикачі робочих середовищ на панелі програми.

Збереження персоналізованого робочого середовища:

Відкривши робоче середовище в конфігурації, яку потрібно зберегти, виберіть «Вікно» > «Робоче середовище» > «Створити робоче середовище».

Введіть назву робочого середовища.

Під пунктом «Захоплення» виберіть один або кілька параметрів:

Комбінації клавіш:

Зберігає поточний набір комбінацій клавіш (лише у Photoshop).

Меню чи налаштування меню:

Зберігає поточний набір меню.

Відображення та перемикання робочих середовищ:

Виберіть робочу область з перемикача робочих середовищ на панелі програми.

Видалення персоналізованого робочого середовища:

Виберіть параметр «Керувати робочими середовищами» з перемикача на панелі програми, потім виберіть робоче середовище й натисніть «Видалити».

Виберіть команду «Видалити робоче середовище» в перемикачі середовищ.

Виберіть команди меню «Вікно» > «Робоче середовище» > «Видалити робоче середовище», виберіть робоче середовище та натисніть «Видалити».

Відновлення стандартного робочого середовища:

Виберіть робоче середовище «За промовчанням» або «Основне» з перемикача робочих середовищ на панелі програм.

Виберіть «Вікно» > «Робоче середовище» > «Скинути [назва робочого середовища]».

Відновлення розміщення збережених робочих середовищ:

У програмі Photoshop робочі середовища автоматично відображаються в такому порядку, в якому їх було розміщено востаннє, але можна відновити вихідне збережене розміщення панелей.

Щоб відновити окреме робоче середовище, виберіть пункт «Вікно» > «Робоче середовище» > «Скинути» [Назва робочого середовища].

Щоб відновити всі робочі середовища, установлені в програмі Photoshop, натисніть у параметрах інтерфейсу «Відновити робочі середовища за промовчанням» [4].

Розширені підказки:

Дізнатися про функції різних інструментів Photoshop зараз просто, як ніколи! Якщо навести вказівник миші на певні інструменти на панелі «Інструменти», у Photoshop відображається опис і коротке відео, що демонструє принцип дії відповідного елемента.

Показ розширених спливаючих підказок можна вимкнути (рис. 2.12). Для цього вимкніть відповідний параметр Параметри> Інструменти> Використовувати розширені підказки.

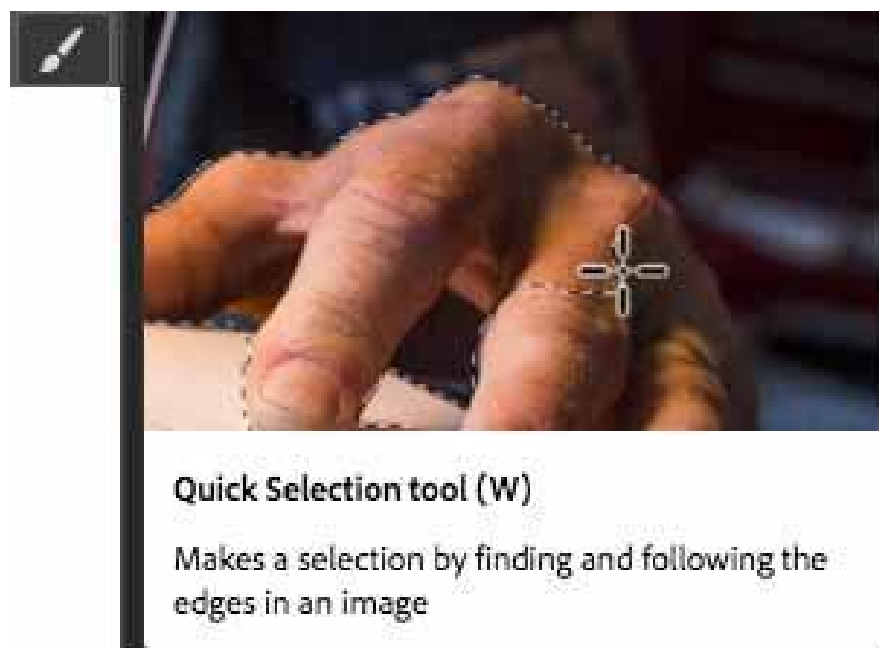


Рисунок 2.12 – Розширена спливаюча підказка



Рисунок 2.13 – Розширена спливаюча підказка: інструмент «Кадр»

Ховання підказок:

За замовчуванням під час наведення вказівника на більшість параметрів та інструментів відображаються описи в спливаючих підказках. Якщо підказки відволікають, їх можна приховати.

У параметрах інтерфейсу зніміть прапорець «Показувати підказки».

Windows Підтримка монітора високої щільності та масштабування для різних моніторів:

На ПК з Оновленням Windows 10 та пізнішими версіями для креативу програма Photoshop забезпечує повний діапазон масштабування інтерфейсу користувача: від 100% до 400% (з кроком приросту 25%). Завдяки цьому інтерфейс користувача Photoshop відображається чітко й виразно на моніторах із різною щільністю пікселів. Photoshop автоматично регулює роздільну здатність відповідно до параметрів Windows.

До того ж, для окремих моніторів можна налаштувати різні коефіцієнти масштабування. Завдяки цьому вам буде зручно комбінувати роботу на ноутбуку з високою роздільною здатністю (HiDPI) та настільному моніторі з нижчою роздільною здатністю. Наприклад, для одного монітора можна

налаштувати коефіцієнт масштабування 175%, а для іншого – 400%. І на 13-дюймовому ноутбуку найвищого класу з екраном на 4 тис. пікселів, і на простішій моделі на 1080p, і на надсучасному настільному моніторі на 8 тис. пікселів програма Photoshop відображатиметься однаково добре.

В ОС Windows виберіть Пуск > Налаштування > Система > Дисплей. Далі виберіть для кожного свого дисплея коефіцієнт масштабування в розділі Масштаб і структура [5].

2.2 Опис функцій Adobe Photoshop

Tools (Інструменти). Це зібрання основних креативних засобів редактора, представлене у вигляді інструментальної панелі. Для вибору інструменту досить клацнути по відповідній кнопці. Більшість кнопок панелі служать для виклику декількох інструментів, пов'язаних відношенням функціональної подоби. Для активації прихованих інструментів слід натиснути і деякий час утримувати кнопку. Іншим способом є швидкі клавіші.

Панель додатків, яка в останній версії програми зайняла місце, яке раніше належало головному рядку. Тепер ця частина робочого вікна не витрачається даремно, а зберігає кнопки виклику зовнішніх програм і деякі важливі налаштування робочого середовища.

Main menu (Головне меню). Це основний пульт управління редактора. Головне меню об'єднує засоби обробки зображення і команди настройки програми. Воно побудоване за принципом вертикальної підпорядкованості. Це означає, що основні розділи меню відкривають доступ до підрозділів, які, в свою чергу, можуть зберігати команди нижчого рівня. Найбільш затребувані команди головного меню підтримані гарячими клавішами. Команди, які мають навпроти свого імені крапки, вимагають для своєї роботи введення

додаткових налаштувань, які задаються за допомогою діалогових вікон. Якщо цей значок відсутній, то даний засіб обробки або настройки застосовується негайно.

Компонент “Робоче вікно документа” Робоче вікно документа – це стандартний і відносно простий елемент оформлення сучасних програм. Робоче вікно - це місце існування документа. Це найважливіша і, мабуть, єдина функція цього елемента програми. Photoshop представляє собою багатовіконний редактор, в ньому можуть оброблятися кілька документів, кожен з яких розташований у своєму робочому вікні. Для переходу в інше робоче вікно документа досить вибрати його ім'я в нижній частині розділу Window (Вікно) головного меню або клацнути мишкою по будь-якій його видимій частині. Ще один зручний спосіб переходу дає клавіатурне поєднання Ctrl + Tab.

Компонент Options (Панель властивостей). Це один з найбільш корисних інтерфейсних елементів програми Photoshop. Панель властивостей виводить найважливіші налаштування активного інструменту або запущеної команди. Вона має властивість контекстної чутливості. Цим громіздким словосполученням в інформатиці прийнято позначати здатність елемента інтерфейсу змінювати свій стан в залежності від ситуації, що склалася на робочому столі. Налаштування активного інструменту не треба розшукувати в нетрях командного меню, вони завжди на передньому плані і доступні оператору. В останніх локалізованих версіях програми ця панель називається "Управління". Традиційна назва коротше і точніше відображає суть справи, тому будемо використовувати переважно її [6].

Компонент Palette (Палітра). Палітри - це ще один стандартний елемент оформлення сучасних графічних редакторів. Вони виконують в програмі найрізноманітніші функції, які неможливо охопити єдиною формулою. За допомогою діалогового вікна можна ставити налаштування обробних команд,

управляти шарами і каналами, виконувати навігацію у великому документі, отримувати довідкову інформацію про стан оригіналу і багато іншого. Photoshop має в своєму арсеналі майже два десятка палітр. Якщо все їх одночасно вивести на екран, то вони покрийть вікно найбільшого монітора. Тому досвідчені користувачі намагаються відкривати тільки необхідні палітри, інші тримати в латентному стані. Виклик палітр виконується за допомогою розділу головного меню Window. Найбільш ходові палітри можна викликати за допомогою стандартних або призначених клавіатурних сполучень.

Група згорнутих палітр в припаркованому стані. Інтерфейс програми дуже гнучкий і допускає глибоку і різноманітну настройку. Велика частина завдань управління палітрами і панелями виконується за допомогою елементарного прийому буксирування. Панелі дозволяється об'єднувати, розділяти, розкривати, згортати, переміщати і ін. Всі ці операції виконуються простим перетягуванням. Позиції робочого вікна, дозволені для парковки окремих панелей і їх груп зображуються синім підсвічуванням.

Числове поле, яке показує поточний масштаб документа.

Компонент Status bar (Рядок стану). Рядок стану або статусний рядок являє собою свого роду інформаційне табло редактора. Вона виводить важливу довідкову інформацію про стан оброблюваного документа, його розмірах, витратах оперативної пам'яті, поточному коефіцієнті масштабування і ін.

2.3 Поетапна розробка дизайну

Крок 1. Робота почалася із створення нового документу розміром 952x412 пікселів. Це наведено на рис. 2.14. Відбуваються ці дії у вікні «Створити новий документ».

У цьому ж вікні і вибираються параметри налаштування, що оптимально відповідають поставленій задачі.

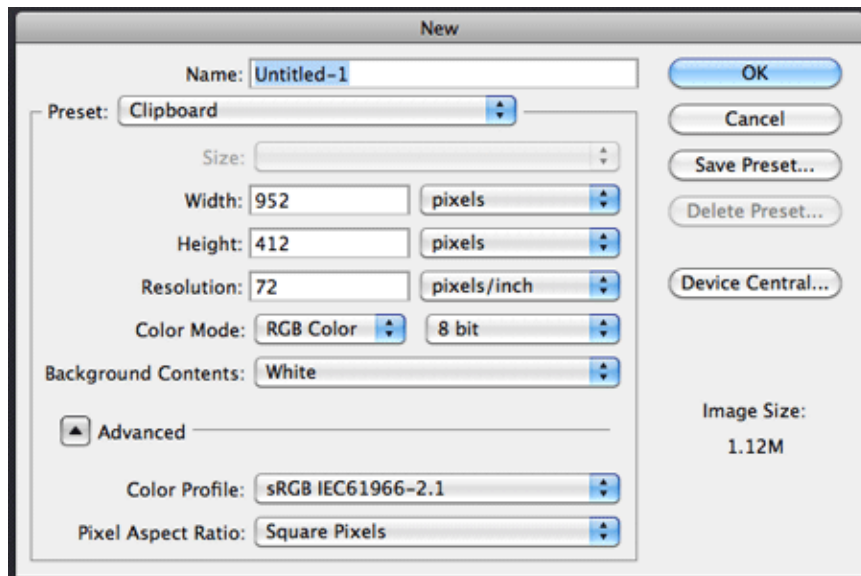


Рисунок 2.14 – Вікно «Створити новий документ»



Крок 2. Далі я розблокував шар «Задній фон»: для цього потрібно зробити подвійний клік по мініатюрі цього шару. Вибравши інструмент Paint Bucket Tool  (Заливка) заповнив шар кольором #313338, далі інструментом Rectangle Shape Tool  намалював великий прямокутник в середині документу. Цей шар назвав «Обводка».



Рисунок 2.15– Тло клавіатури

Крок 3. Зменшив параметр «Заливка» для цього шару до 0% і додав стилі шару.

На рис. 2.16 наведено налаштування функції «Тінь».

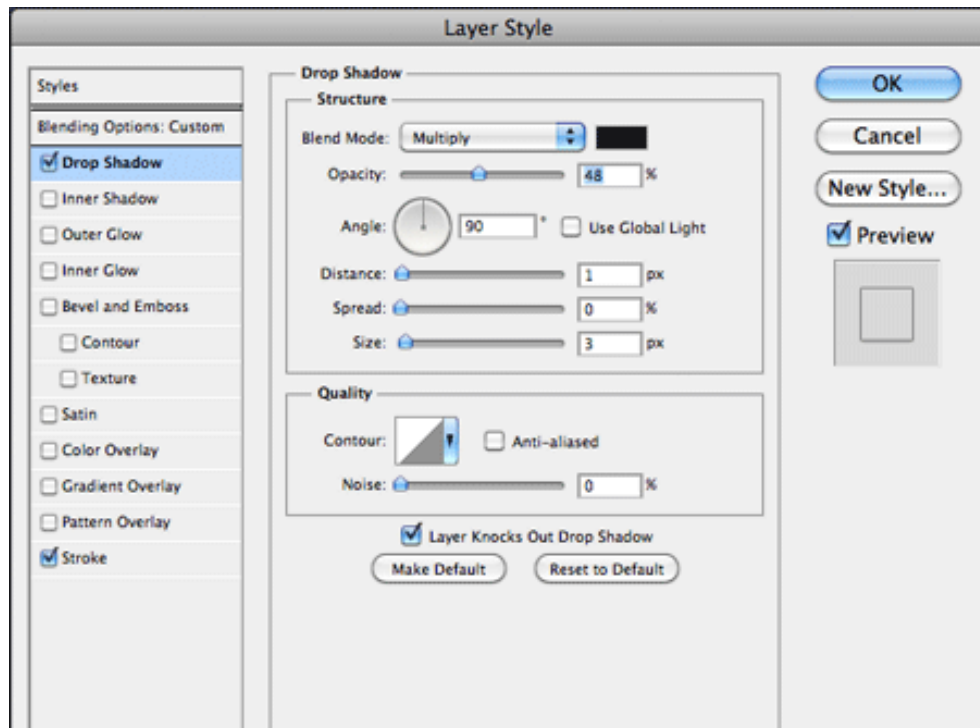


Рисунок 2.16 – Налаштування функції «Тінь»

Налаштування функції обводка наведено нижче на рис. 2.17.

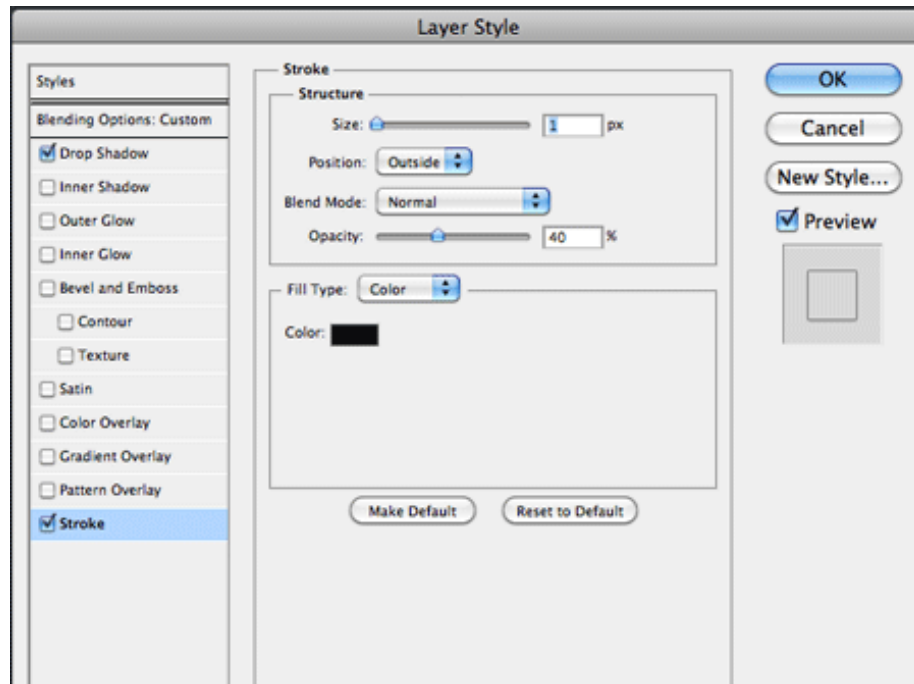


Рисунок 2.17– Налаштування функції «Обводка»

Результат виконання двох функцій на рис. 2.18

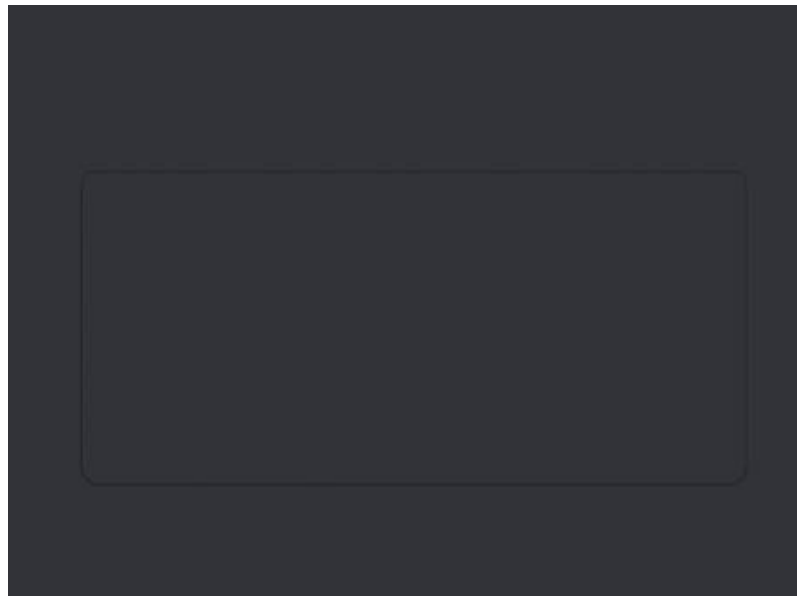


Рисунок 2.18 – Результат виконання двох попередніх функцій

Крок 4. Продублювавши шар з прямокутником, назвав його «Края» і виконав до нього стиль шару.

Функція накладання градієнту зображена на рис 2.19.

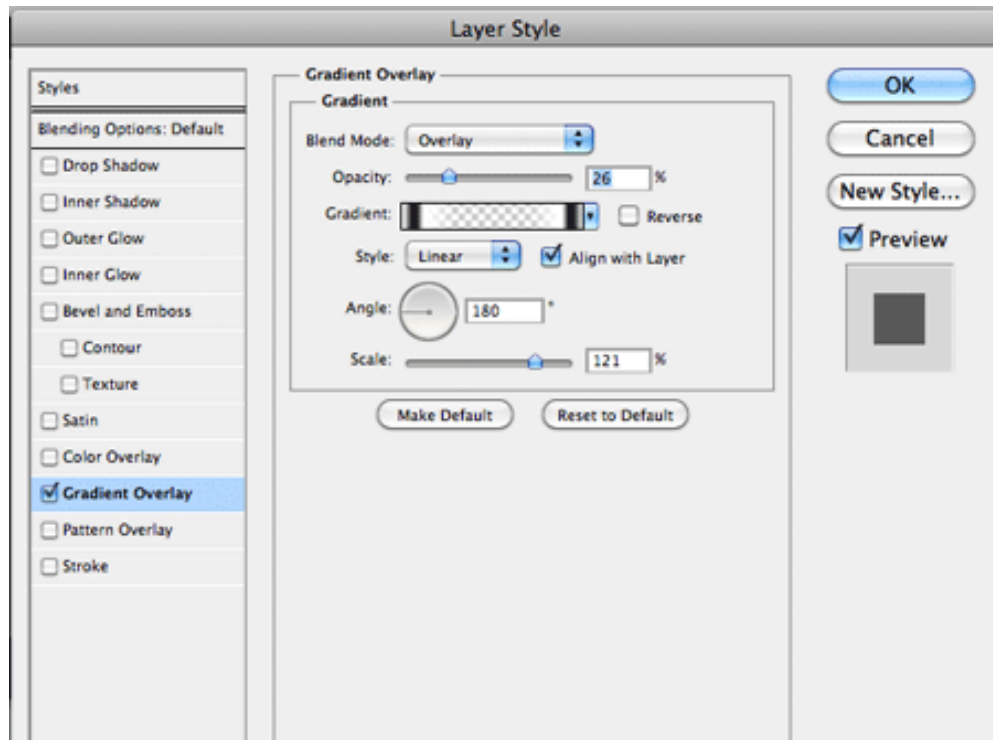



Рисунок 2.19 – Налаштування функції «Градiєнт»

Крок 5. За допомогою інструменту Move Tool , пересунув шар Края трішки вниз. Ось що вийшло (рис. 2.20):

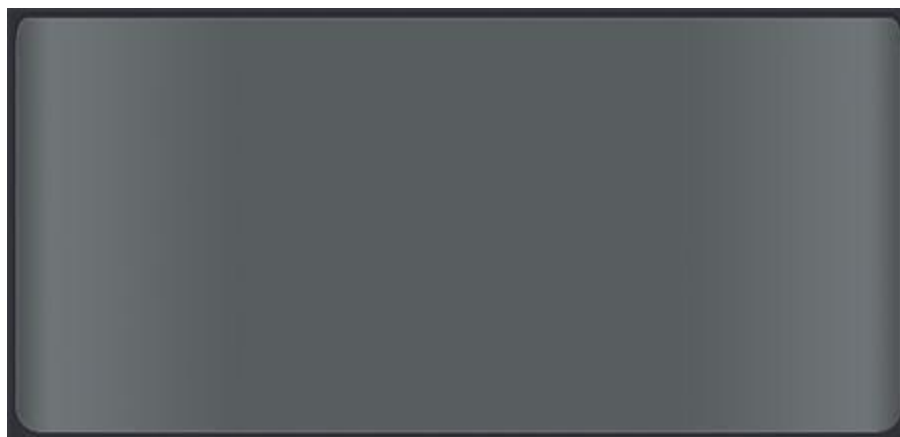


Рисунок 2.20 – Масштабування

Крок 6. Знову продублював шар Обводка, розмістив його над всіма іншими шарами в палітрі Шари і назвав: Основа клавіатури і застосував до нього стилі шару. На рисунку 2.21 наведені налаштування функції «Внутрішня тінь».

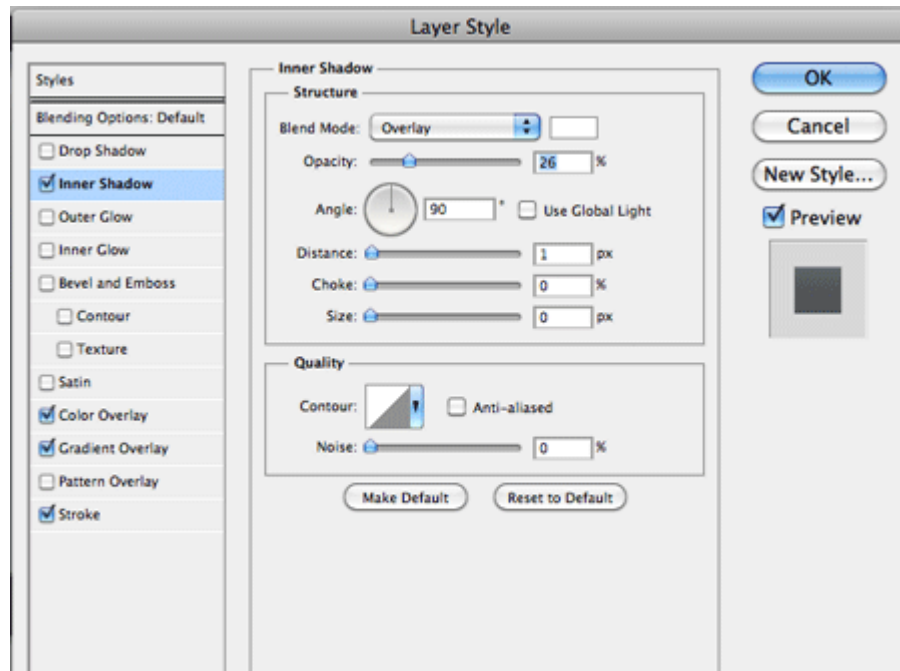


Рисунок 2.21 – Налаштування функції «Внутрішня тінь»

Функцію «Накладання кольору» наведено на рисунку 2.22.

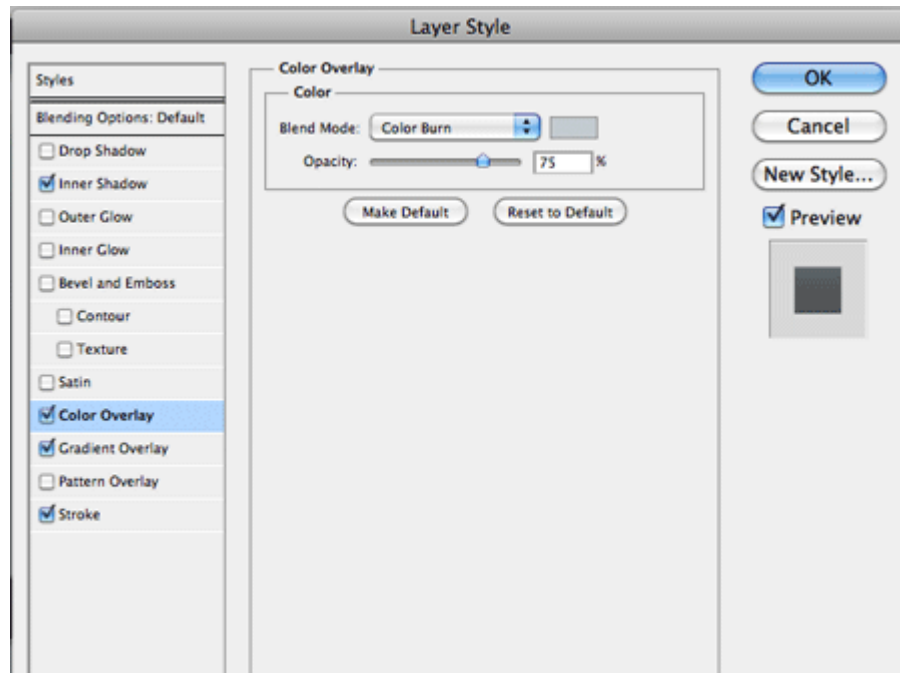


Рисунок 2.22 – Налаштування функції «Накладання кольору»

Налаштування функції накладання градієнта показано на рисунку 2.23.

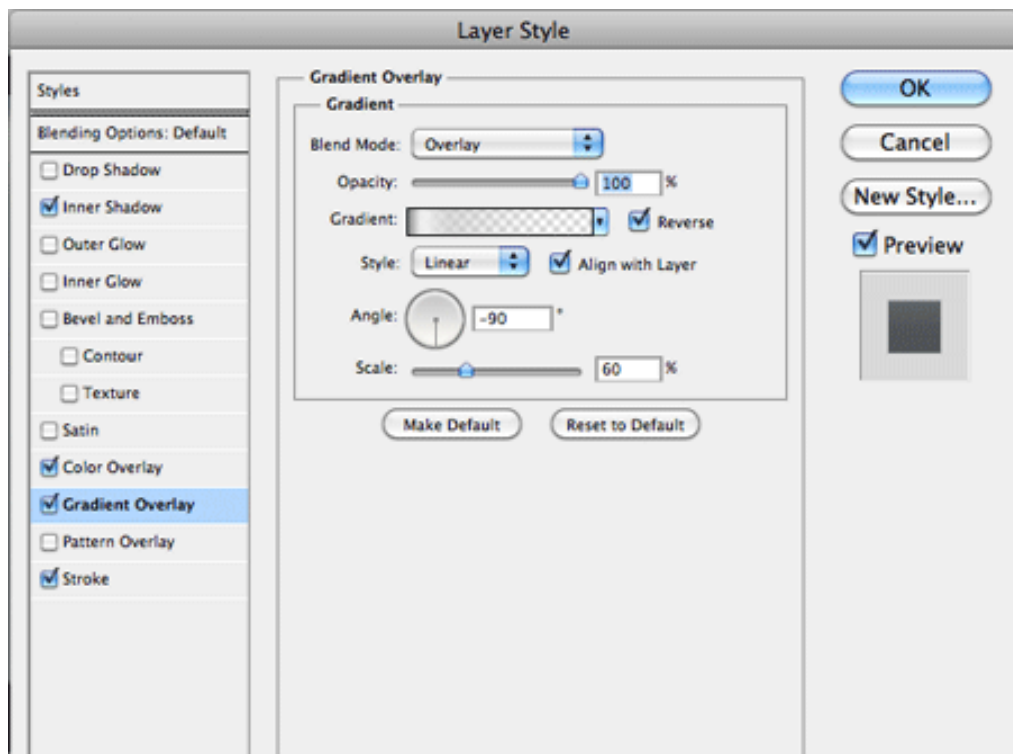


Рисунок 2.23 – Налаштування функції «Накладання градієнта»

На рисунку 2.24 зображено налаштування функції «Обводка».

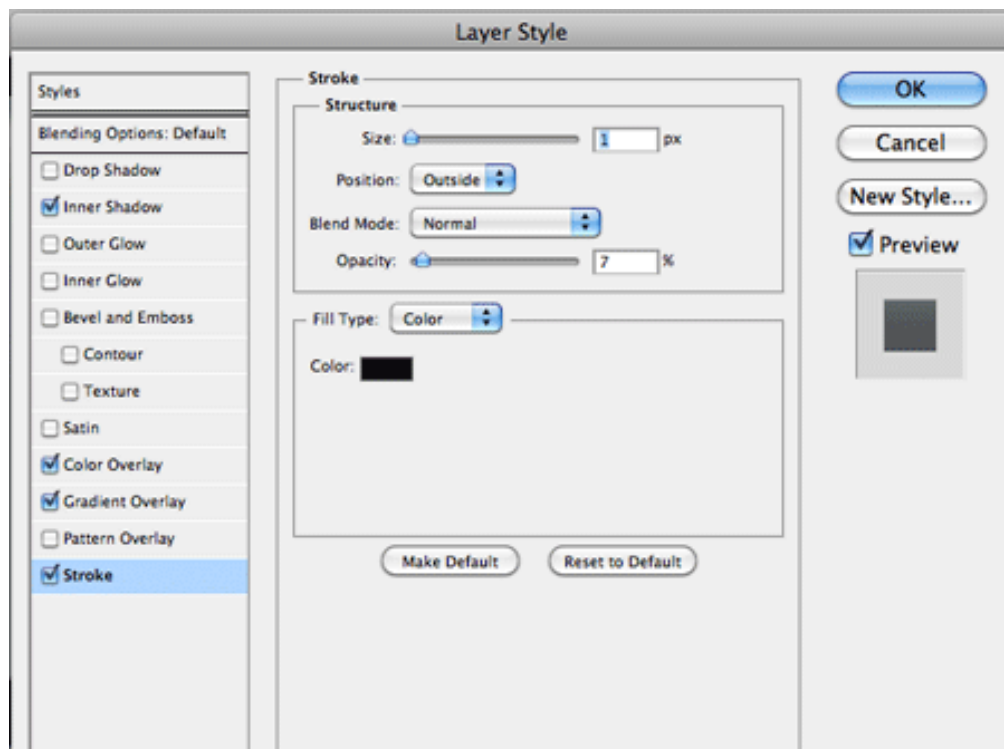



Рисунок 2.24 – Налаштування функції «Обводка»

Результат всіх вищепоказаних функцій на рисунку 2.25.



Рисунок 2.25– Результат п'яти функцій

Крок 7. Після того, як основа для клавіатури намальована, можна приступати до створення кнопок. Так, як дії для малювання кнопок будуть повторюватись, достатньо буде намалювати тільки одну кнопку, а потім дублювати її і трансформувати під іншу кнопку.

Для малювання кнопки я використав інструмент Rectangle Tool  і намалював маленький прямокутник в лівому куті клавіатури. Цей шар назвав Кнопка. Я намалював кнопку Esc. До неї добавив стилі

Налаштування функції «Тінь» на рисунку 2.26.

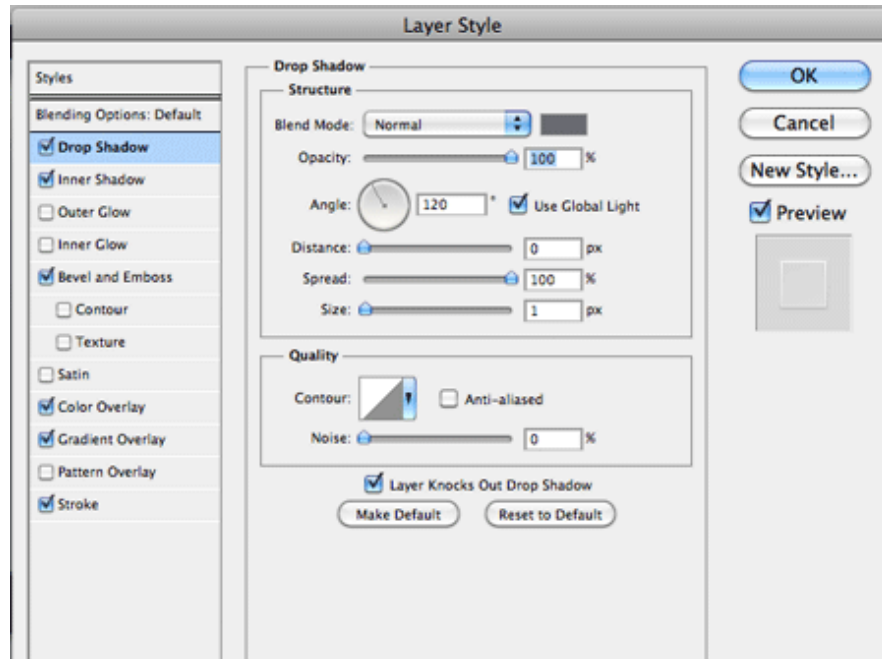


Рисунок 2.26– Налаштування функції «Тінь»

Функція «Внутрішня тінь» зображена нижче (рис. 2.27).

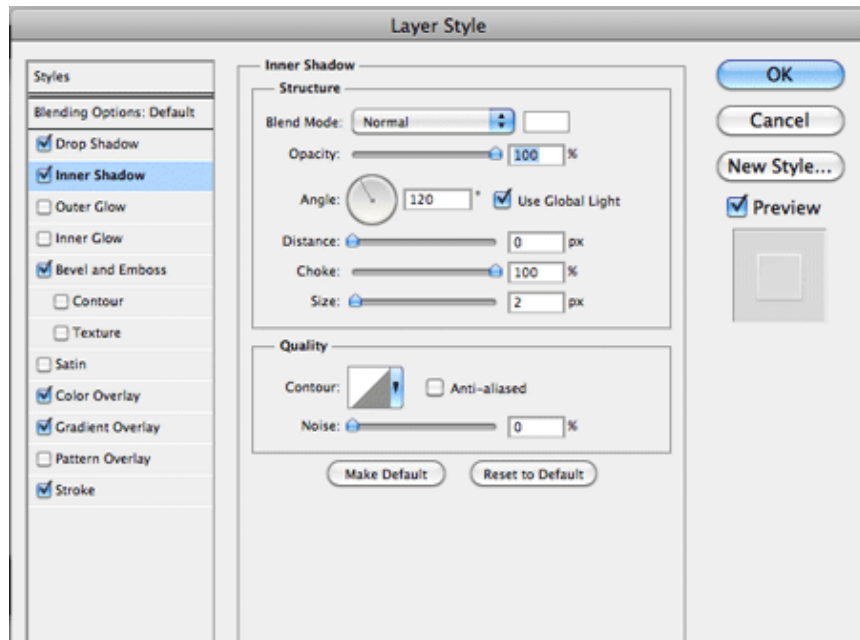


Рисунок 2.27– Налаштування функції «Внутрішня тінь»

Налаштування функції тиснення показано на рисунку 2.28.

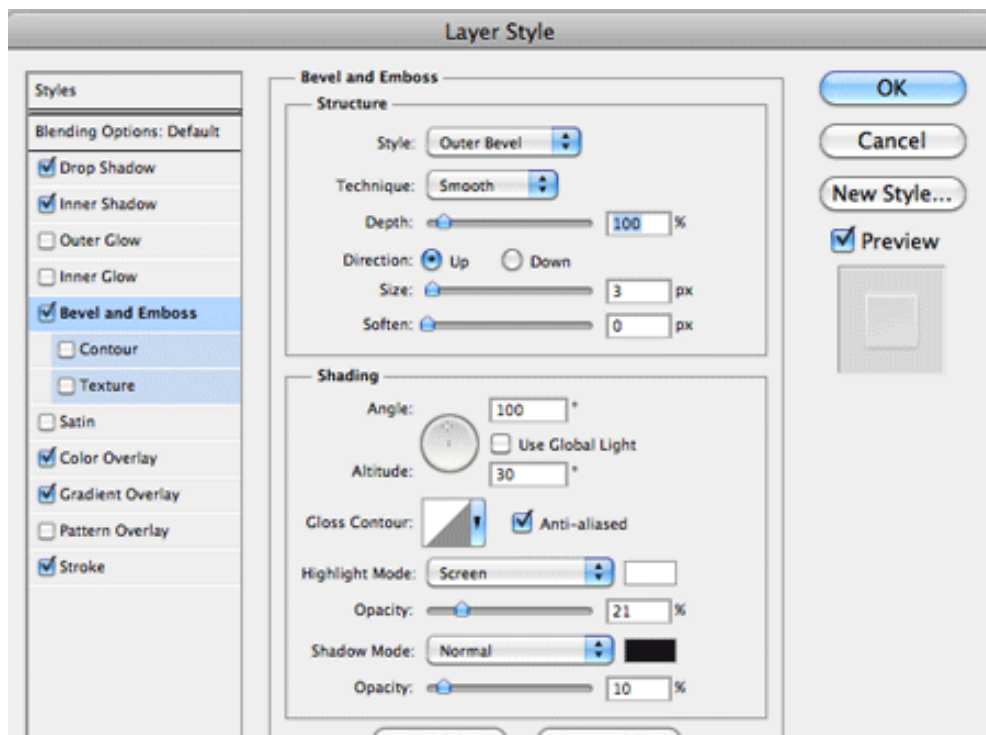


Рисунок 2.28 – Налаштування функції «Тиснення»

На рисунку 2.29 наведена функція «Накладання кольору».

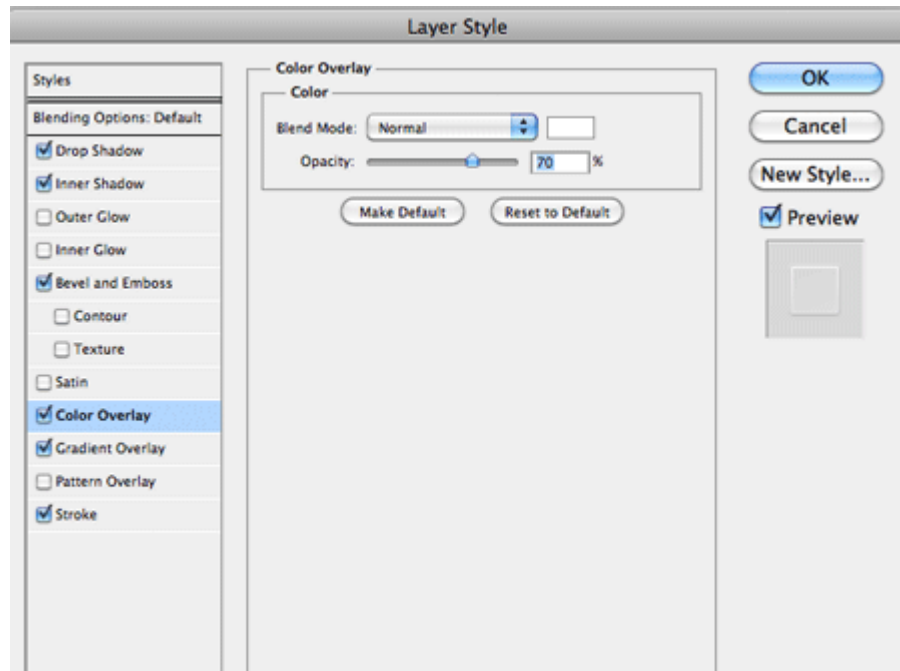


Рисунок 2.29 – Налаштування функції «Накладання кольору»

Функція «Накладання градієнту» зображена нижче (рис.2.30).

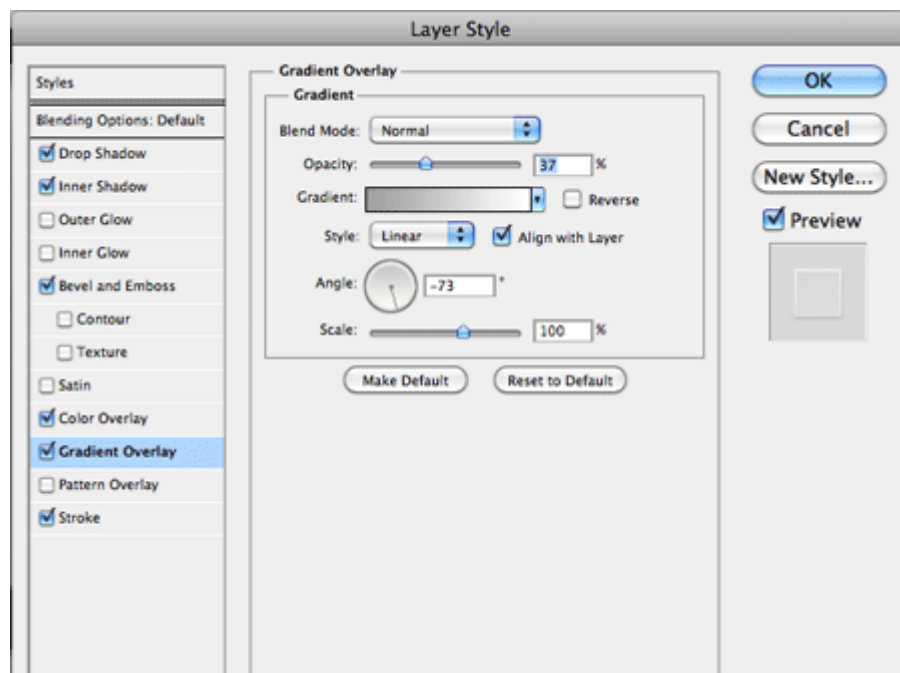


Рисунок 2.30 – Налаштування функції «Накладання градієнта»

Функція «Обводка» показана на рисунку 2.31.

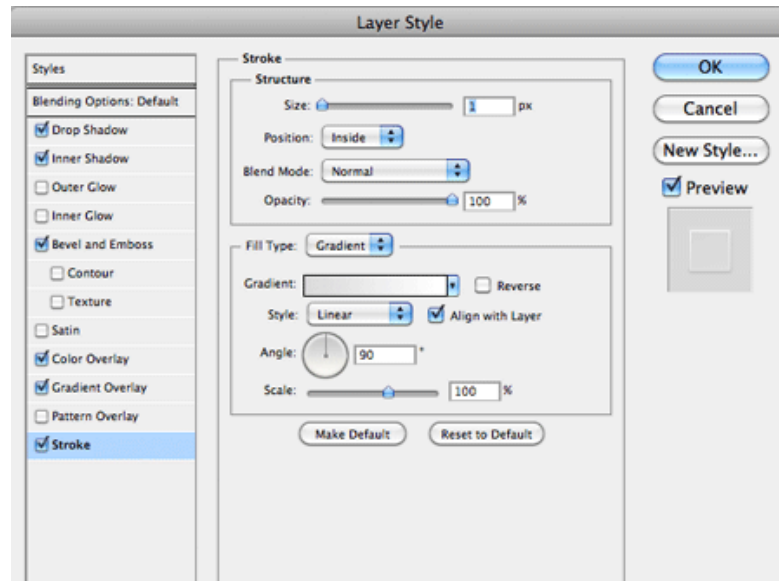


Рисунок 2.31 – Налаштування функції «Обводка»

Результат роботи, а точніше вигляд кнопки на рисунку 2.32.



Рисунок 2.32 – Вигляд майбутніх клавiш

Крок 8. На клавіатурі повинно бути 6 рядків з клавiшами. Скопіювавши намальовану кнопку, міняв її розмір за допомогою інструменту Free Transform Edit > Free Transform і розмістив їх на клавіатурі (рис. 2.33):



Рисунок 2.33 – Форма та розміри клавiш

Крок 9. Після того, як всі клавiші добавлені, я на них написав цифри і букви, як на справжній клавiатурі (рис. 2.34).



Рисунок 2.34 – Готовий результат

2.4 Висновки до роздіду 2

У цьому розділі розглянуто функціональні особливості середовища розробки Adobe Photoshop. Вибрано перелік налаштувань, які необхідно мати при проектуванні мультисервісної клавiатури. Розглянуто процес створення панелей налаштувань параметрів клавiатури. Розглянуто процес поетапної розробки дизайну клавiатури.

3 ПРОЕКТУВАННЯ модулю ПІДКЛЮЧЕННЯ BLUETOOTH для МУЛЬТИФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СЕНСОРНОЇ КЛАВІАТУРИ

3.1 Основні відомості про безпроводне підключення

Bluetooth - сучасна технологія бездротової передачі даних, що дозволяє з'єднувати один з одним практично будь-які пристрої: мобільні телефони, ноутбуки, принтери, цифрові фотоапарати і навіть холодильники, мікрохвильові печі, кондиціонери. З'єднати можна все що завгодно (те що має вбудований мікročіп Bluetooth). Технологія стандартизована, отже, проблеми несумісності пристроїв від конкуруючих фірм бути не повинно [7].

Слово Bluetooth - сформульований на англійській мові варіант датського "Bl tand", епітет короля X століття Харальда I (Harald I) з Данії і частин Норвегії, який об'єднав данські племена, що ворогували, в єдине королівство. Сене полягає в тому, що Bluetooth робить те ж саме з протоколами зв'язку, об'єднуючи їх в один універсальний стандарт. Хоча "bl" у сучасних скандинавських мовах означає "синій", за часів вікінгів воно також могло означати "чорного кольору". Так історично правильним переказ старого норвезького Харальд Bltn швидше є Харальд Blacktooth чим Харальд Bluetooth.

Логотип Bluetooth є поєднанням двох нордичних рун: "хаглаз" ✠ (Hagall) - аналог латинської H і "беркана" ᚷ (Berkanan) - латинська B. Логотип схожий на старіший логотип для Beuknit Textiles, підрозділи корпорації Beuknit. У нім використовується злиття відбитої K і B для "Beuknit", він ширше і має кути, що округляють, але загалом він такий же.

Bluetooth по своїй суті маленький чіп, що представляє собою високочастотний (2.4 - 2.48 ГГц) приймач, що працює в діапазоні ISM

(Industry, Science and Medicine; промисловий, науковий і медичний). Для використання цих частот не потрібна ліцензія (виключення розглянемо нижче). Швидкість передачі даних, що передбачається стандартом, складає близько 720 Кбіт / с в асиметричному режимі і 420 Кбіт / с в повнодуплексному режимі. Забезпечується передача трьох голосових каналів, але не відеосигналу. Споживання енергії (потужність передавача) не повинно перевищувати 10 мВт. Спочатку технологія передбачала можливість зв'язку на відстані не більше 10 метрів. Сьогодні деякі фірми пропонують мікросхеми Bluetooth, здатні підтримувати зв'язок на відстані до 100 метрів. Як радіотехнологія, Bluetooth здатна "обходити" перешкоди, тому що з'єднуються, можуть знаходитися поза зоною прямої видимості. З'єднання відбувається автоматично, як тільки Bluetooth-пристрої виявляються в межах досяжності, причому не тільки за принципом крапка - крапка (два пристрої), але і за принципом крапка - багато крапок (один пристрій працює з декількома іншими). Природно, для реалізації технології Bluetooth на практиці необхідне певне програмне забезпечення (ПЗ). До речі, в нову версію операційної системи MS Windows Whistler вбудована підтримка Bluetooth.

Як працює Bluetooth. Технологія використовує невеликі приймачі малого радіусу дії, або безпосередньо вбудовані в пристрій, або що підключаються через вільний порт або PC-карту. Адаптери працюють в радіусі 10 метрів і, на відміну від IrDA, не обов'язково в зоні прямої видимості, тобто, сполучаються між пристроями можуть бути різні перешкоди, або стіни.

Bluetooth працює на не ліцензованої у всьому світі частоті 2.45 ГГц (смуга промислового, наукового та медичного застосування ISM - Industry, Science, Medicine), що дозволяє вільно використовувати пристрої Bluetooth в усьому світі. Радіоканал забезпечує швидкість 721Кбіт / с і передачу 3

голосових каналів. Технологія використовує FHSS - стрибкоподібну перебудову частоти (1600 стрибків / с) з розширенням спектру. При роботі передавач переходить з однієї робочої частоти на іншу по псевдослучайному алгоритму. Для полнодуплексної передачі використовується дуплексний режим з тимчасовим розділенням (TDD). Підтримується ізохронна і асинхронна передача даних і забезпечується проста інтеграція з TCP / IP. Тимчасові інтервали (Time Slots) розгортаються для синхронних пакетів, кожен з яких передається на своїй частоті радіосигналу. Енергоспоживання пристроїв Bluetooth має бути в межах 0.1 Вт. Кожен пристрій має унікальну 48-бітову мережеву адресу, сумісний з форматом стандарту локальних мереж IEEE 802. Не вирішеним поки питанням залишається використання не ліцензованого діапазону 2.4 ГГц. У цьому діапазоні вже працюють багато пристроїв: від бездротових мереж (у тому числі і Bluetooth) до мікрохвильових печей. Така насиченість може викликати перешкоди, взаємні впливи і конфлікти між пристроями.

3.2 Принцип дії Bluetooth

Технологія Bluetooth стала першою технологією, що дозволяє організувати бездротову персональну мережу передачі даних (WPAN - Wireless Personal Network). Вона дозволяє здійснювати передачу даних і голосу по радіоканалу на невеликі відстані (10-100 м) у неліцензійному діапазоні частот 2,4 ГГц і з'єднувати ПК, мобільні телефони й інші пристрої при відсутності прямої видимості.

Технологія Bluetooth підтримує як з'єднання типу «точка - точка», так і «точка – декілька точок». Два або більше пристроїв, що використовують один канал утворюють пікомережу (piconet). Один із пристроїв в такій мережі працює як основний (master), а інші - як залежні (slave). В одній пікомережі

може бути до семи активних залежних пристроїв, при цьому інші залежні пристрої перебувають у стані «паркування», залишаючись синхронізованими з основним пристроєм. Взаємодіючі пікомережі утворюють «розгалужену мережу» (scatternet).

У кожній пікомережі діє тільки один основний пристрій, однак залежні пристрої можуть входити до різних пікомереж. Крім того, основний пристрій однієї пікомережі може бути залежним в іншій (рис.3.1). Таке рішення було знайдено, коли фінська фірма, вивчивши ситуацію на ринку, однією з перших запропонувала розроблювачам наступне рішення. [8]

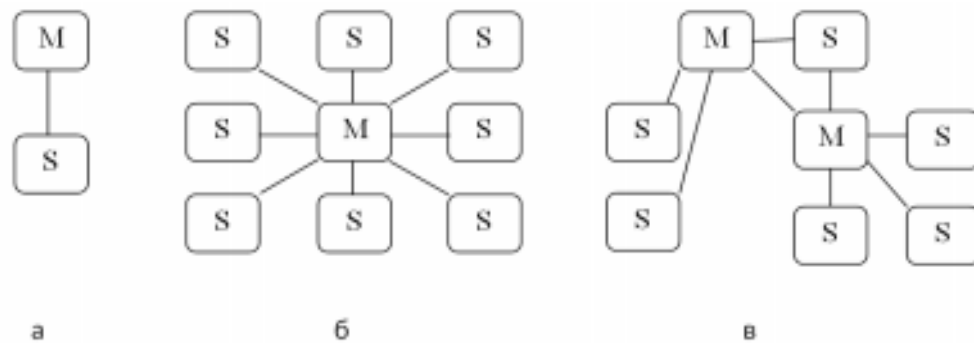


Рисунок 3.1 – Пікомережі, де а – з одним залежним пристроєм, б – з кількома залежними пристроями, в – розгалужена мережа

У більшості випадків технологія Bluetooth використовується розроблювачами для заміни провідного послідовного з'єднання між двома пристроями на бездротове. Для організації з'єднання й виконання передачі даних розроблювачеві необхідно програмно, за допомогою команд інтерфейсу хостконтролера реалізувати верхні рівні стека протоколу Bluetooth, до яких відносять: L2CAP, RFCOMM, SDP, а також профіль взаємодії по послідовному порту - SPP (Serial Port Profile) і профіль виявлення послуг SDP (Service Discovery Profile).

У середині 2004 року на зміну специфікації Bluetooth версії 1.1 прийнята специфікація Bluetooth версії 1.2. Її основні відмінності: 1)

реалізація технології адаптивної зміни частоти каналу (Adaptive Frequency hopping, AFH); 2) удосконалення голосового з'єднання; 3) скорочення часу, що використовується на встановлення з'єднання між двома модулями Bluetooth.

Відомо, що Bluetooth і Wi-Fi використовують той самий неліцензійний діапазон 2,4 ГГц. Отже, у тих випадках, коли Bluetooth пристрої перебувають у зоні дії пристроїв Wi-Fi і здійснюють обмін даними між собою, можуть відбуватися колізії і це може вплинути на працездатність пристроїв. Технологія AFH дозволяє уникнути появи колізій: під час обміну інформацією для боротьби з інтерференцією технологія Bluetooth використовує стрибкоподібну зміну частоти каналу, при виборі якого не враховуються частотні канали, якими здійснюють обмін даними пристрої Wi-Fi. Рис. 2 ілюструється принцип технології AFH.

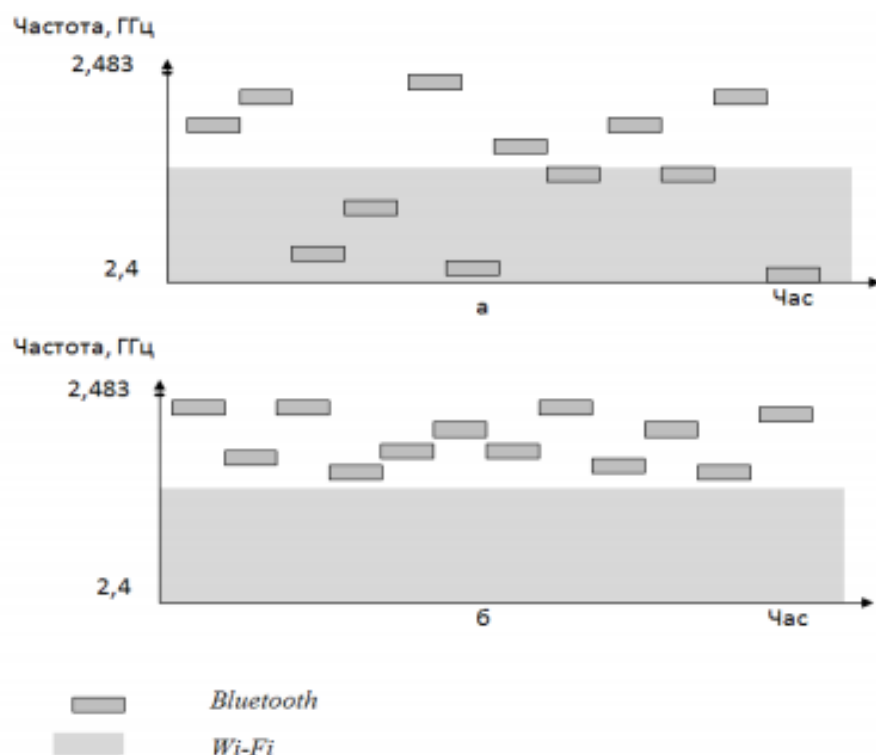


Рисунок 3.2 – Принцип дії технології AFH, де а – колізії, б – перехід від колізій за допомогою адаптивної перестройки частоти

Для обміну даними за технологією AFH необхідно від 20 до 30 каналів (для обробки сигналів Bluetooth потрібно 79 каналів, кожен канал вимагає смуги частот 1 МГц). Таким чином, скоротивши необхідну кількість каналів можна зменшити використовуваний діапазон частот і уникнути перекривання сигналів від пристроїв Bluetooth і Wi-Fi.

Зараз на ринку працює велика кількість фірм, які пропонують модулі Bluetooth, а також компоненти для самостійної реалізації апаратної частини Bluetooth пристрою. Практично всі виробники пропонують модулі, що підтримують специфікації Bluetooth версії 1.1 і 1.2 і відповідають класу 2 (діапазон дії 10 м) і класу 1 (діапазон дії 100 м). Однак, незважаючи на те, що версія 1.1 повністю сумісна з 1.2, всі розглянуті вище вдосконалення, реалізовані у версії 1.2, можуть бути отримані, тільки якщо обидва пристрої відповідають версії 1.2.

У листопаді 2004 року була прийнята специфікація Bluetooth версії 2.0, що підтримує технологію розширеної передачі даних (Enhanced Data Rate, EDR).

Специфікація 2.0 з підтримкою EDR дозволяє здійснювати обмін даними на швидкості до 3 Мбіт/с. Перші зразки модулів версії 2.0, що виготовляються серійно і підтримують технологію розширеної передачі даних EDR, були запропоновані виробниками наприкінці 2005 року. Радіус дії таких модулів становить 10 м при відсутності прямої видимості, що відповідає класу 2, а при наявності прямої видимості він може сягати 30 м.
[9]

Як відзначалося раніше, основне призначення технології Bluetooth - заміна провідного послідовного з'єднання. При цьому профіль SPP, використовуваний для організації з'єднання, звичайно ж, не єдиний профіль, що може використовуватися розроблювачами у своїх пристроях. Технологією Bluetooth визначені наступні профілі: профіль загального доступу (Generic

Access Profile), профіль виявлення послуг (Service Discovery Profile), профіль взаємодії з бездротовими телефонами (Cordless Telephony Profile), профіль інтерком (Intercom Profile), профіль бездротових гарнітур для мобільних телефонів (Headset Profile), профіль віддаленого доступу (Dial-up Networking Profile), профіль факсимільного зв'язку (Fax Profile), профіль локальної мережі (Lan Access Profile), профіль обміну даними (Generic Object Exchange), профіль передачі даних (Profile Object Push Profile), профіль обміну файлами (File Transfer Profile), профіль синхронізації (Synchronization Profile).

3.3 Bluetooth технології

Нижчепоказані профілі визначені і схвалені групою розробки Bluetooth SIG: Advanced Audio Distribution Profile (A2DP).

A2DP розроблений для передачі двоканального стерео аудіопотоку, наприклад музики, до безпроводної гарнітури або будь-якого іншого пристрою. Профіль повністю підтримує низкокомпресований кодек Sub_Band_Codec (SBC) і опціонально підтримує MPEG-1,2 аудіо, MPEG-2,4 AAC і ATRAC, здатний підтримувати кодеки визначені виробником.

Audio / Video Remote Control Profile (AVRCP).

Цей профіль розроблений для управління стандартними функціями телевізорів, Hi-Fi устаткування і інше. Тобто дозволяє створювати пристрою з функціями дистанційного керування. Може використовуватися в зв'язці з профілями A2DP або VDPT.

Basic Imaging Profile (BIP)

Профіль розроблений для пересилки зображень між пристроями і включає можливість зміни розміру зображення і конвертацію в підтримуваний формат приймаючого пристрою.

Basic Printing Profile (BPP)

Профіль дозволяє пересилати текст, e-mails, vCard і інші елементи на принтер. Профіль не вимагає від принтера специфічних драйверів, що вигідно відрізняє його від HCRP.

Common ISDN Access Profile (CIP)

Профіль для доступу пристроїв до ISDN.

Cordless Telephony Profile (CTP)

Профіль безпроводної телефонії.

Device ID Profile (DID)

Профіль дозволяє ідентифікувати клас пристрою, виробника, версію продукту.

Dial-up Networking Profile (DUN)

Протокол надає стандартний доступ до інтернету або іншого телефонного сервісу через Bluetooth. Базується на SPP, включає команди PPP і AT, визначені в специфікації ETSI 07.07.

Fax Profile (FAX).

Профіль надає інтерфейс між мобільним або стаціонарним телефоном і ПК на якому встановлено програмне забезпечення для факсів. Підтримує набір AT-команд в стилі ITU T.31 і/або ITU T.32. Голосовий дзвінок або передача даних профілем не підтримується.

File Transfer Profile (FTP_profile)

Профіль забезпечує доступ до файлової системи пристрою. Включає стандартний набір команд FTP, що дозволяє отримувати список директорій, зміни директорій, отримувати, передавати і видаляти файли. Як транспорт використовується OBEX, базується на GOEP:

1. General Audio / Video Distribution Profile (GAVDP)
2. Профіль є базою для A2DP і VDP.
3. Generic Access Profile (GAP)

4. Профіль є базою для решти всіх профілів.
5. Generic Object Exchange Profile (GOEP)
6. Профіль є базою для інших профілів передачі даних, базується на OBEX.
7. Hard Copy Cable Replacement Profile (HCRP)

Профіль надає просту альтернативу кабельного з'єднання між пристроєм і принтером. Мінус профілю в тому, що для принтера необхідні специфічні драйвера, що робить профіль не універсальним.

Hands-Free Profile (HFP)

Профіль використовується для з'єднання безпроводної гарнітури і телефону, передає монозвук в одному каналі.

Human Interface Device Profile (HID)

Забезпечує підтримку пристроїв з HID (Human Interface Device), таких як мишки, джойстики, клавіатури і ін. Використовує повільний канал, працює на зниженій потужності.

Headset Profile (HSP)

Профіль використовується для з'єднання безпроводної гарнітури і телефону. Підтримує мінімальний набір AT-команд специфікації GSM 07.07 для забезпечення можливості здійснювати дзвінки, відповідати на дзвінки, завершувати дзвінок, налаштувати гучність.

Підтримка гарнітурою профілю Headset ("навушники").

Профіль - набір функцій або можливостей, доступних для певного пристрою Bluetooth. Для спільної роботи Bluetooth-устройств необхідно, щоб всі вони підтримували спільний профіль. Через профіль Headset, за наявності Bluetooth 1.2 і вище, а також при його підтримці головним пристроєм, можна виводити на гарнітуру весь звуковий супровід роботи телефону. Наприклад, прослухувати на гарнітурі всі сигнали підтвердження операцій, mp3-музику з плеєра, мелодії дзвінка, звуки відеороликів. Також з підтримкою даного

профілю з'являється можливість міняти гучність, здійснювати дзвінки, а також відповідати або відхилювати їх безпосередньо з гарнітури. Гарнітури, що підтримують такий профіль мають можливість передачі стереозвуку, на відміну від моделей, які підтримують тільки профіль Hands-Free.

Intercom Profile (ICP)

Забезпечує голосові дзвінки між Bluetooth-совместимими пристроями.

LAN Access Profile (LAP). LAN Access profile забезпечує можливість доступу Bluetooth-пристроєм до обчислювальних мереж LAN, WAN або Internet за допомогою іншого Bluetooth-пристрої, який має фізичне підключення до цих мереж. Bluetooth-пристрій використовує PPP поверх RFCOMM для установки з'єднання. LAP також допускає створення ad-hoc Bluetooth-сетей.

Object Push Profile (OPP).

Базовий профіль для пересилки "об'єктів", таких як зображення, віртуальні візитні картки і ін. Передачу даних ініціює відправляючий пристрій (клієнт), а не приймальне (сервер).

Personal Area Networking Profile (PAN)

Профіль дозволяє використовувати протокол Bluetooth Network Encapsulation як транспорт через Bluetooth-з'єднання.

Phone Book Access Profile (PBAP)

Профіль дозволяє обмінюватися записами телефонних книг між пристроями.

Serial Port Profile (SPP)

Профіль базується на специфікації ETSI TS07.10 і використовує протокол RFCOMM. Профіль емулює послідовний порт, надаючи можливість заміни стандартного RS-232 безпроводним з'єднанням, є базовим для профілів DUN, FAX, HSP і AVRCP.

Service Discovery Application Profile (SDAP).

Профіль використовується для надання інформації про профілі, які використовує пристрій-сервер.

SIM Access Profile (SAP, SIM)

Профіль дозволяє дістати доступ до SIM-карти телефону, що дозволяє використовувати одну SIM-карту для декількох пристроїв.

Synchronisation Profile (SYNCH).

Профіль дозволяє синхронізувати особисті дані (PIM). Профіль запозичений із специфікації інфрачервоного зв'язку і адаптований групою Bluetooth SIG.

Video Distribution Profile (VDP)

Профіль дозволяє передавати потокове відео. Підтримує H.263, стандарти MPEG-4 Visual Simple Profile, H.263 profiles 3, profile 8 підтримуються опціонально і не містяться в специфікації.

Wireless Application Protocol Bearer (WAPB)

Протокол для організації P-TO-P (Point-to-Point) з'єднання через Bluetooth. [10]

3.4 Безпека безпроводного з'єднання

У червні 2006 року Авіша Вул (Avishai Wool) і Янів Шакед (Yaniv Shaked) опублікували статтю, що містить докладний опис атаки на bluetooth-пристрій. Матеріал містив опис як активної, так і пасивної атаки, що дозволяє дістати PIN- код пристрою і надалі здійснити з'єднання з даним пристроєм. Пасивна атака дозволяє відповідно екіпірованому зловмисникові "підслухати" (sniffing) процес ініціалізації з'єднання і надалі використовувати отримані в результаті прослуховування і аналізу дані для встановлення з'єднання (spoofing). Природно, для проведення даної атаки зловмисникові потрібно знаходитися в безпосередній близькості і безпосередньо у момент

встановлення зв'язку. Це не завжди можливо, тому народилася ідея активної атаки. Була виявлена можливість відправки особливого повідомлення в певний момент, що дозволяє зачати процес ініціалізації з пристроєм зловмисника. Обидві процедури злому достатньо складні і включають декілька етапів, основний з яких - збір пакетів даних і їх аналіз. Самі атаки засновані на уязвимостях в механізмі аутентифікації і створення ключа-шифру між двома пристроями. І тому перед викладом механізму атак розглянемо механізм ініціалізації bluetooth-з'єднання.

Ініціалізація bluetooth-з'єднання.

Ініціалізацією, дотично bluetooth, прийнято називати процес установки зв'язку. Її можна розділити на три етапи:

- Генерація ключа Kinit
- Генерація ключа зв'язку (він носить назву link key і позначається, як Kab)
- Аутентифікація

Перші два пункти входять в так звану процедуру паринга.

Парінг (PAIRING) - або сполучення. Процес зв'язку двох (або більш) пристроїв з метою створення єдиної секретної величини Kinit, яку вони надалі використовуватимуть при спілкуванні. У деяких переказах офіційних документів по bluetooth можна також зустріти термін "підгонка пари".

Перед початком процедури сполучення на обох сторонах необхідно ввести PIN-код. Звичайна ситуація: дві люди хочуть зв'язати свої телефони і заздалегідь домовляються про PIN-коди.

Для простоти розглядатимемо ситуацію з двома пристроями. Принципово це не вплине на механізми встановлення зв'язку і подальші атаки. Пристрої, що далі з'єднуються, позначатимуться А і В, більш того, один з пристроїв при сполученні стає головним (Master), а друге - веденим

(Slave). Вважатимемо пристрій А за головний, а В - веденим. Створення ключа Kinit починається відразу після того, як були введені PIN-коди.

Kinit формується по алгоритму E22, який оперує наступними величинами:

- BD_ADDR - унікальна адреса BT-устройства. Довжина 48 битий (аналог MAC-адреса мережевої карти PC);
- PIN-код і його довжина;
- IN_RANDOM. Випадкова 128-бітова величина.

На виході E22 алгоритму отримуємо 128-бітове слово, іменоване Kinit. Число IN_RANDOM відсилається пристроєм А в чистому вигляді. У випадку, якщо PIN незмінний для цього пристрою, то при формуванні Kinit використовується BD_ADDR, отримане від іншого пристрою. У випадку якщо біля обох пристроїв змінні PIN-коди, буде використаний BD_ADDR (В) - адреса slave-пристрою. Перший крок сполучення минув. За ним слідує створення Kab. Після його формування Kinit виключається з використання. [11]

Для створення ключа зв'язку Kab пристрою обмінюються 128-бітовими словами LK_RANDOM (А) і LK_RANDOM (В), що генеруються випадковим чином. Далі слідує побітовий XOR з ключем ініціалізації Kinit. І знову обмін набутого значення. Потім слідує обчислення ключа по алгоритму E21.

Для цього необхідні величини BD_ADDR.

128-бітовий LK_RANDOM (кожен пристрій зберігає своє і набутого від іншого пристрою значення значення)

На даному етапі pairing закінчується і починається останній етап ініціалізації bluetooth - Mutual authentication або взаємна аутентифікація. Заснована вона на схемі "запит-відповідь". Один з пристроїв стає верифікатором, генерує випадкову величину AU_RANDOM (А) і засилає його сусідньому пристрою (у plain text), званому пред'явником (claimant - в

оригінальній документації). Як тільки пред'явник отримує це "слово", починається обчислення величини SRES по алгоритму E1, і вона відправляється верифікатору. Сусідній пристрій проводить аналогічні обчислення і перевіряє відповідь пред'явника. Якщо SRES збіглися, то, значить, все добре, і тепер пристрої міняються ролями, таким чином процес повторюється наново.

E1-алгоритм оперує такими величинами:

- Випадково створене AU_RAND;
- link key Kab;
- Свій власний BD_ADDR.

Уразливості і атаки:

- Базова raicing атака (атака на сполучення);
- Проаналізуємо дані, обмін якими йде впродовж процесу сполучення;
- №ОтДаніДовжина (битий) Інша інформація;
- 1ABIN_RAND128plaintext;
- 2ABLK_RAND (A) 128XORed with Kinit;
- 3BALK_RAND (B) 128XORed with Kinit;
- 4ABAU_RAND (A) 128plaintext;
- 5BASRES32plaintext;
- 6BAAU_RAND (B) 128plaintext;
- 7ABSRES32plaintext.

Представимо ситуацію: зловмисникові удалося прослухати ефір і під час процедури сполучення, він перехопив і зберіг всі повідомлення. Далі знайти PIN можна використовуючи перебір.

Перш за все необхідно скласти сам алгоритм перебору. Ми маємо в своєму розпорядженні перехоплені величини IN_RAND (він нешифрований) і BD_ADDR (нагадаємо, що адреси пристроїв видно в ефірі) і запускаємо

алгоритм E22. Йому передаємо вищеперелічені дані і наш передбачуваний PIN. В результаті ми набудемо передбачуваного значення Kinit. Виглядає воно зразково так:

$Kinit = E22 [IN_RAND, BD_ADDR (B), PIN']$ де PIN' - передбачуваний нами PIN-код.

Далі, повідомлення 2 і 3 піддаються XOR з тільки що отриманим Kinit. Отже, наступним кроком ми отримаємо LK_RAND (A) і LK_RAND (B) в чистому вигляді. Тепер ми можемо вирахувати передбачуване значення Kab, для чого проробляємо наступну операцію:

$LK_K (A) = E21 [BD_ADDR (A), LK_RAND (A)]$ де LK_K (A|B) - це проміжні величини.

$LK_K (B) = E21 [BD_ADDR (B), LK_RAND (B)];$

$Kab = LK_K (A) XOR LK_K (B).$

Перевіримо PIN. Візьмемо отриманий Kab і перехоплений AU_RAND (A) і обчислимо SRES (A).

Після порівнюємо отриманий результат з SRES (A) ', номер, що зберігається в повідомленні, 5:

$SRES (A) = E1 [AU_RAND (A), Kab, BD_ADDR (B)].$

Якщо $SRES (A) == SRES (A) ' - PIN$ успішно вгаданий, інакше повторюємо послідовність дій наново з новою величиною PIN'.

Першим, хто відмітив цю уразливість, був англієць Оллі Вайтхауз (Ollie Whitehouse) в квітні 2004 року. Він першим запропонував перехопити повідомлення під час сполучення і спробувати обчислити PIN методом перебору, використовуючи отриману інформацію. Проте, метод має один істотний недолік: атаку можливо провести тільки у випадку, якщо удалося підслухати всі аутентифікаційні дані. Іншими словами, якщо зловмисник знаходився поза ефіром під час початку сполучення або ж упустив якусь величину, то він не має можливості продовжити атаку.

Re-pairing атака (атака на пересопряження).

Вулу і Шакеду удалось знайти вирішення труднощів, пов'язаних з атакою Вайтхауза. Був розроблений другий тип атаки. Якщо процес сполучення вже початий і дані упушені, ми не зможемо закінчити атаку. Але був знайдений вихід. Потрібно змусити пристрої наново ініціювати процес сполучення (звідси і назва). Дана атака дозволяє у будь-який момент почати вищеописану pairing атаку. [12]

Розглянемо наступну ситуацію. Допустимо, що пристрої вже встигли зв'язатися, зберегли ключ Kab і приступили до Mutual authentication. От нас потрібно змусити пристрої наново почати pairing. Всього було запропоновано три методи атаки на перенапряження, причому всі з них залежно від якості реалізації bluetooth-ядра конкретного пристрою. Нижче приведені методи в порядку зменшення ефективності:

За pairing слідує фаза аутентифікації. Master-пристрій посилає AU_RANDOM і чекає у відповідь SRES. У стандарті декларує можливість втрати ключа зв'язку. У такому разі slave посилає "LMP_not_accepted", повідомляючи master про втрату ключа. Тому основна мета зловмисника - відстежити момент відправки AU_RANDOM master-пристроєм і у відповідь упровадити пакет LMP_not_accepted, що містить реакцію master буде реініціалізація процесу pairing. Причому це приведе до анулювання ключа зв'язку на обох пристроях.

Якщо встигнути відправити IN_RANDOM slave-пристрою безпосередньо перед відправкою master-пристроєм величини AU_RANDOM, то slave буде упевнений, що на стороні master загублений ключ зв'язку. Це знову ж таки приведе до процесу реініціалізації сполучення, але вже ініціатором буде slave.

Зловмисник чекає відправки master-пристроєм AU_RANDOM і відправляє у відповідь випадково SRES, що згенерував. Спроба аутентифікації провалена. Далі слідує низка повторних спроб аутентифікації (кількість

залежить від особливостей реалізації пристроїв). За умови, що зловмисник продовжує вводити master-устройство в оману, незабаром (по лічильнику невдалих спроб) пристроями буде вирішено об реініціалізації сполучення.

(Як видно, всі ці атаки вимагають відправки потрібних повідомлень в потрібний момент часу. Стандартні пристрої, доступні у продажу, майже з 100% вірогідністю не підійдуть для цих цілей)

Використавши будь-який з цих методів, зловмисник може приступити до базової атаки на сполучення. Таким чином, маючи в арсеналі ці дві атаки, зловмисник може безперешкодно викрасти PIN-код. Далі маючи PIN-код він зможе встановити з'єднання з будь-яким з цих пристроїв. І варто врахувати, що в більшості пристроїв безпека на рівні служб, доступних через bluetooth, не забезпечується на належному рівні. Більшість розробників роблять ставку саме на безпеку встановлення сполучення. Тому наслідки дій зловмисника можуть бути різними: від крадіжки записника телефону до встановлення витікаючого виклику з телефону жертви і використання його як пристрою, що прослухує.

Ці методи описують, як примусити пристрої "забути" link key, що само по собі веде до повторного pairing'у, а значить, зловмисник може підслухати весь процес із самого початку, перехопити всі важливі повідомлення і підібрати PIN.

Оцінка часу підбору PIN-кода.

У протоколі Bluetooth активно використовуються алгоритми E22, E21, E1, засновані на шифрі SAFER+. Те, що уразливість відноситься до критичних, підтвердив Брюс Шнайер (Bruce Schneier). Підбір PIN'а на практиці чудово працює. Нижче приведені результати отримані на Pentium IV HT на 3 Гц:

Довжина (знаків)	Час (сек)
4	0,063
5	0,75
6	7,609

Рисунок 3.3 – Результати отримані на Pentium IV HT на 3 ГГц

Конкретні реалізації вищеописаних атак можуть працювати з різною швидкістю. Способів оптимізації безліч: особливі налаштування компілятора, різні реалізації циклів, умов і арифметичних операцій. Авіша Вул (Avishai Wool) і Янів Шакед (Yaniv Shaked) зробили прорив, знайшовши спосіб скоротити час перебору PIN-коду в рази. Ця оптимізація виходить за рамки даної статті, але, варто відзначити, що мова йде про оптимізації базових алгоритмів стека bluetooth. В світлі сучасних технологій (зокрема nVidia CUDA) результати могли бути ще краще.

Збільшення довжини PIN-кода не є панацеєю і лише трохи збільшує час перебору. Тільки сполучення пристроїв в безпечному місці може частково захистити від описаних атак.

Приклад - bluetooth гарнітура або автомобільний handsfree. Ініціалізація зв'язку (при включенні) з даними пристроями може відбуватися багато разів протягом дня, і не завжди у користувача є можливість знаходитися при цьому в захищеному місці. Втім, атаки подібного вигляду не будуть дуже популярні, принаймні, поки не буде реалізовано доступних апаратних засобів і універсальних програмних пакетів. Впровадження NFC є ефективним рішенням проти даного виду атак, але в цілому, ситуація не зміниться до

кращого до появи на ринку достатньої кількості рішень на Bluetooth 2.1 (з підтримкою NFC), а через їх зворотну сумісність з попередніми версіями протоколу, вищевикладені атаки будуть актуальні ще достатньо тривалий час.

3.5 Застосування модулів Bluetooth

Радіус роботи пристроїв BT2 не перевищує 15 метрів, для BT1 до 100 м (клас А). Ці числа декларуються стандартом для прямої видимості, в реальності не варто чекати роботу на відстані більше 10-20 метрів.

Такого дальнодействия недостатньо для ефективного застосування атак на практиці. Тому, ще до детального опрацювання алгоритмів атаки, на Defcon-2004 публіці була представлена антена-рушниця BlueSniper, розроблена Джонном Херінгтоном (John Herington).

Пристрій підключається до портативного пристрою - ноутбуку/КПК і має достатню спрямованість і потужність (ефективна робота до 1,5 км).

3.6 Bluetooth: принципи побудови і функціонування

Bluetooth - це технологія передачі даних по радіо на коротку дистанцію, що дозволяє здійснювати зв'язок безпроводних телефонів, комп'ютерів і різної периферії за відсутності прямої видимості.

Розробку Bluetooth почала компанія ERICSSON ще в 1994 році. Первинною метою було отримання нового радіоінтерфейсу з низьким рівнем енергоспоживання і невисокою вартістю, який дозволив би встановлювати зв'язок між стільниковими телефонами і безпроводними гарнітурами. Крім того, згідно концепції ERICSSON, новий інтерфейс призначався для передачі даних і мовних повідомлень, причому з будь-якої точки миру. Для забезпечення ширшої підтримки молодій технології в таких секторах ринку,

як настільні системи, кишенькові комп'ютери і мобільні телефони, ERICSSON в лютому 1998 року організувала консорціум по розробці і просуванню нової технології під назвою Bluetooth SIG (Special Interest Group). Сьогодні в нього входить більше 2000 різних фірм, у тому числі такі великі, як 3COM, NOKIA, INTEL, NATIONAL SEMICONDUCTOR і так далі.

У Bluetooth-технології сфокусовані кращі на сьогоднішній день досягнення сучасної мікроелектроніки як в області апаратури (Hardware), так і в програмному забезпеченні (Software). Bluetooth-системи відносяться до класу взаємодіючих відкритих систем. Bluetooth-пристрої фізично є мікросхемами, що забезпечують зв'язок в діапазоні 2,4 ГГц. Цей діапазон в більшій частці європейських країн і США відноситься до смуги для приладів промислового, наукового і медичного застосування - ISM (Industrial, Scientific, Medical). Її експлуатація не вимагає ліцензування. Вживана частота означає, що майдан кристалів в Bluetooth-устройствах не перевищує квадратного сантиметра, а споживана потужність вельми мала (1.2,5 мВт). Пристрої забезпечують зв'язок на відстані до 10 метрів. При збільшенні потужності до 100 мВт Bluetooth-устройства стануть більш "далекобійними" (до 100 м).

Технологія Bluetooth повністю відкрита. Будь-яка компанія, що підписала ліцензійну угоду, може увійти до складу Bluetooth SIG і почати створювати продукти на її основі. Для виключення появи несумісних пристроїв розроблені докладні специфікації, що включають детальний опис методів використання нового стандарту і характеристики протоколів передачі даних. Спрощена блок-схема Bluetooth-зв'язку представлена на рисунку 3.4.

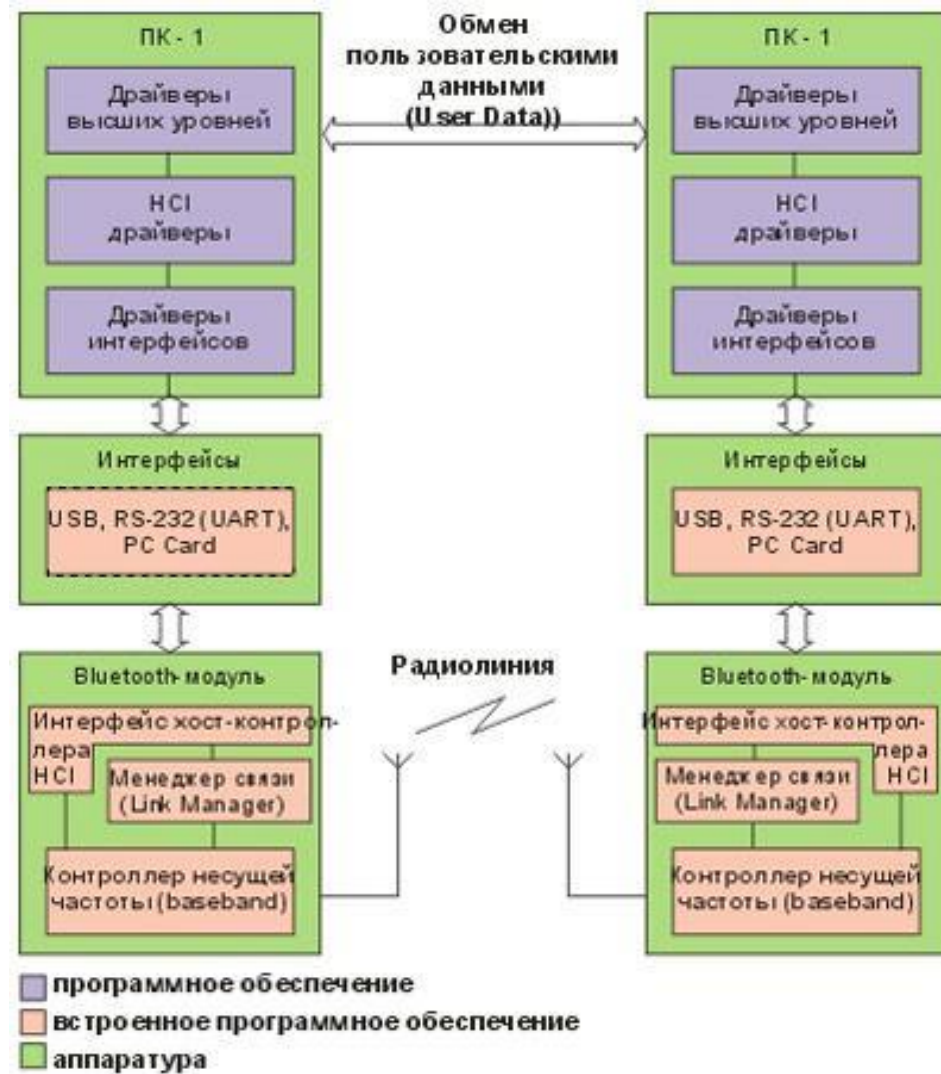


Рисунок 3.4 – Bluetooth-зв'язок між хостами - програмне забезпечення; вбудоване програмне забезпечення; апаратура

На прикладі Bluetooth-зв'язку за типом "крапка - крапка" показана інформаційна взаємодія двох хостів. Кожен Bluetooth-модуль містить формуючу і приймально-передавальну апаратуру, а також вбудоване або "зашите" програмне забезпечення (Firmware). До останнього відноситься інтерфейс хост-контроллера (HCI), менеджер зв'язку (Link Manager), а також контролер частоти (Baseband). Зв'язок модуля, що несе, з хостом на фізичному і каналному рівнях здійснюється з допомогою шин USB, UART,

PC Card і відповідного вбудованого ПО. До фізичного рівня відноситься також радіолінія між модулями.

Модуль підтримує прийом-передачу даних і мовних сигналів. Зв'язок між модулем і хост-контроллером проводиться за допомогою високошвидкісного USB-інтерфейса або UART/PCM-інтерфейса. Коли використовується USB-інтерфейс, модуль є USB-відомим приладом і тому не вимагає ресурсів персонального комп'ютера.

Інтерфейс хост-контроллера (ІХК) в модулі є командним інтерфейсом. Хост через ІХК направляє команди, а у відповідь приймає від модуля повідомлення про їх виконання. Менеджер зв'язку встановлює необхідну конфігурацію ІХК.

Технологія Bluetooth передбачає два види зв'язку: синхронну - SCO (Synchronous Connection Oriented) і асинхронну - ACL (Asynchronous Connectionless). Перший вигляд, SCO, розрахований на встановлення симетричного з'єднання "крапка - крапка" і служить переважно для передачі мовних повідомлень. Швидкість передачі інформації SCO дорівнює 64 Кбіт/с. Другий, ACL, призначений для пакетної передачі даних. Він підтримує симетричні і асиметричні з'єднання типу "крапка - багато крапок". Швидкість передачі пакетної інформації при ACL складає порядка 721 Кбіт/с.

Пакети даних мають фіксований формат. На початку блоку знаходиться 72-біт код доступу. Він може застосовуватися, зокрема, для синхронізації пристроїв.

За ним слідує 54-біт заголовок пакету, що містить контрольну суму пакету і інформацію про його параметри (наприклад, про повторну передачу блоку даних). Замикає пакет область, що безпосередньо містить інформацію, що пересилається. Розмір цієї області варіюється від 0 до 2745 бітний.

Основоположним принципом побудови систем Bluetooth є використання методу розширення спектру при стрибкоподібній зміні частоти

(FHSS - Frequency Hop Spread Spectrum). Весь виділений для Bluetooth-радіозв'язку частотний діапазон 2,402-2,480 ГГц розбитий на N частотних каналів. Смуга кожного каналу 1 МГц, рознесення каналів - 140.175 кГц. Для кодування пакетної інформації використовується частотна маніпуляція.

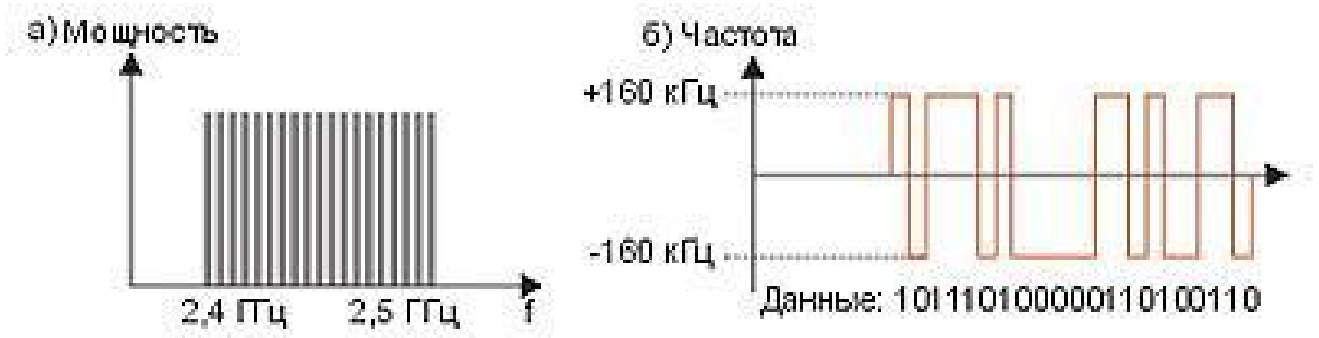


Рисунок 3.5 – Частотний діапазон Bluetooth (а) і спосіб кодування пакетної інформації

Для США і Європи $N = 79$. Виняток становлять Іспанія і Франція, де для Bluetooth застосовується 23 частотних каналу. Зміна каналів проводиться по псевдовипадковому закону з частотою 1600 Гц.

Постійне чергування частот дозволяє радіоінтерфейсу Bluetooth транслювати інформацію по всьому діапазону ISM і уникнути дії перешкод з боку пристроїв, що працюють в цьому ж діапазоні.

Якщо даний канал зашумлений, то система перейде на інший, і так відбуватиметься до тих пір, поки не виявиться канал, вільний від перешкод. На рисунку 3 показана частотно-тимчасова плоскість, що ілюструє одночасну роботу трьох Bluetooth-модулів.

Модулі працюють тактами (слотами), тривалістю 625 мкс. Кожному модулю в межах кожного такту призначається відповідний частотний канал і режим передачі або прийому.

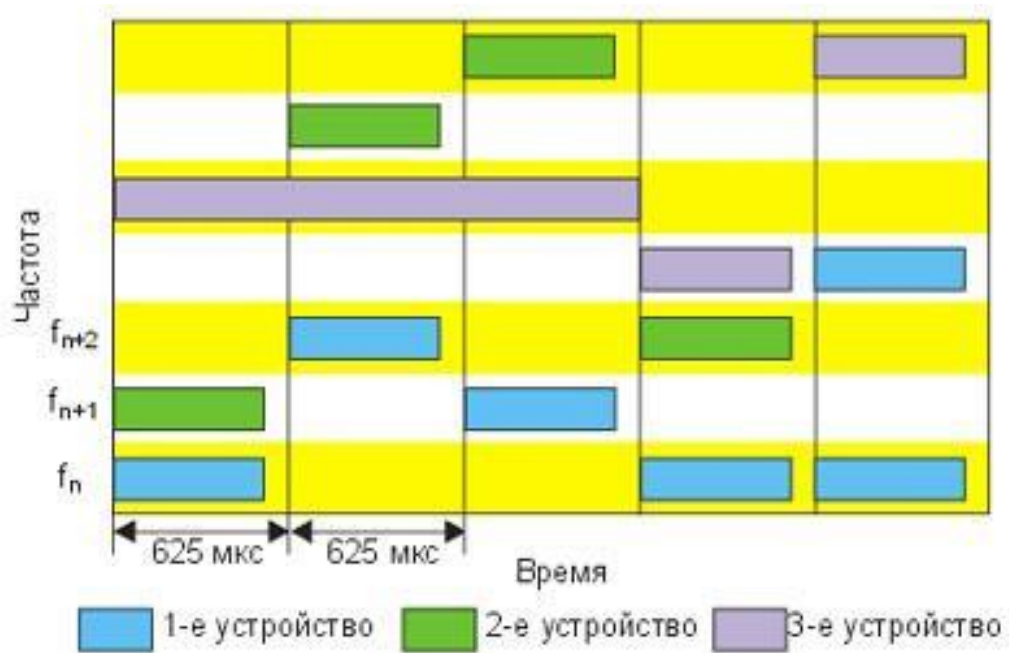


Рисунок 3.6 – Частотно-тимчасова діаграма роботи модулів Bluetooth

Коли пара будь-яких Bluetooth-устроїв з'єднується, то вони утворюють пікомережу. Апарат, що ініціює зв'язок, є таким, що веде (host, master), а останні - веденими (slaves). Зазвичай ведучим є той модуль, який розміщений в найбільш потужному пристрої, такому, як персональний комп'ютер або плата CPU MINI-EOM. Число модулів в пікомережі не обмежується, але у будь-який момент часу активні мають бути не більше восьми. Не існує різниці як в апаратній, так і в програмній частці між ведучими і веденими пристроями. Будь-яке з них може бути і тим і іншим. Те, що веде формує пікомережу (у кожній мережі воно тільки одне) і повністю контролює трафік. Ведені можуть посилати повідомлення тільки в інтервалі "ведені - ведучому" після того, як до них звернувся в попередній слот "ведучий - веденим". Якщо в цьому інтервалі у ведучого немає ніякої інформації для відправки веденим, то він передає пакет тільки з кодом доступу і заголовком. Якщо в мережі опиняється більше 8 пристроїв, то буде

сформована друга пікомережа і так далі. Передбачена координація трафіку і між мережами.

Безліч пікомереж, здатних взаємодіяти один з одним, формують розподілену мережу (Scatternet) (рис. 3.7).

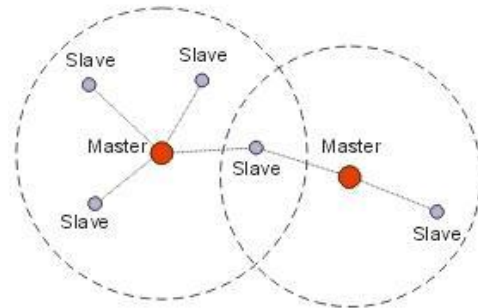


Рисунок 3.7 – Пікосеті і розподілена мережа BLUETOOTH

Не дивлячись на FHSS, пристрої Bluetooth не завжди можуть виключити проблеми, пов'язані з дією перешкод в діапазоні 2,4 Гц. Тому окрім FHSS використовується спеціальне кодування сигналів. По-перше, кодування трафіку помітно підвищує рівень захищеності зв'язку. По-друге, кодування дозволяє за допомогою спеціальних алгоритмів виявляти і коректувати помилки передачі даних. Крім того, щоб бути упевненим в тому, що пристрої вступають в зв'язок тільки з авторизованими на те пристроями, передбачена також вбудована процедура аутентифікації. Цим присікається несанкціонований доступ до даних.

Модуль ROK 101 007 виробництва ERICSSON Microelectronics є базовим для здійснення Bluetooth-связи. Він відповідає вимогам специфікації Bluetooth v.1.0b. Розміри модуля 32,8x16,8x2,75 мм. Він може бути вбудований в будь-який електронний пристрій.

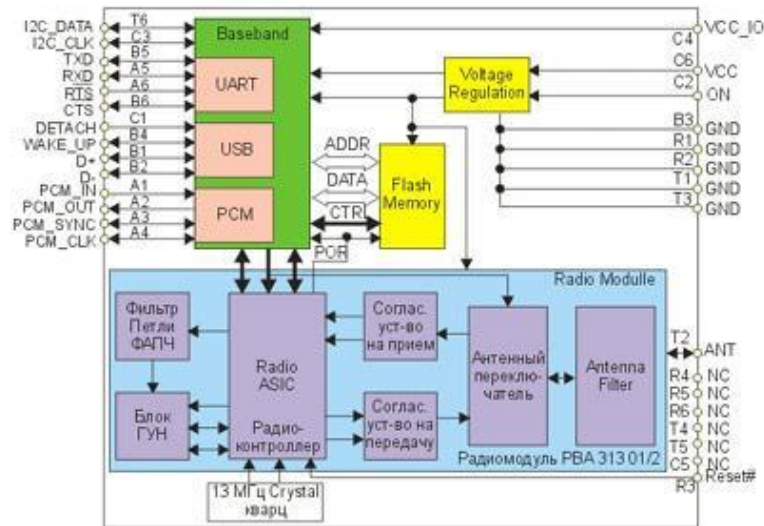


Рисунок 3.8 – Структурна схема модуля BLUETOOTH ROK 101 007

Модуль містить контролер частоти (baseband controller), що несе, флеш-пам'ять, радіомодуль PBA 313 01/2, а також регулятор напруги і кварцевий генератор на 13 МГц. Для повноцінного функціонування радіомодуль має бути приєднаний до baseband або до приладу, який може його емулювати. Baseband побудований на основі процесора ARM7. Його важливими функціями є читання і запис інформації у внутрішні регістри радіоконтролера ASIC. Ці регістри використовуються для установки частоти, налаштування і управління.

PBA 313 01/2 є крайовим каскадом системи Bluetooth-связи. У ній використані кульові роз'єми BGA, а всі дискретні елементи змонтовані на одній стороні плати, яка побудована на основі технології LTCC - низькотемпературної спільно обпалюваної кераміки. Плата складається з 6 шарів цієї кераміки і 7 металевих шарів. Спеціалізована мікросхема Radio ASIC - радіоконтролер за допомогою роз'ємів BGA підключена до підкладки радіомодуля, а мікросмужний резонатор VCO для забезпечення необхідних характеристик оброблений за допомогою лазера.

Зв'язок між baseband і радіоконтроллером здійснюється через послідовний інтерфейс. Для РВА 313 01/2 потрібні зовнішня антена і кварц на 13 МГц або вхідний тактовий сигнал. Проблема живлення вирішується так: одне джерело 2,8 В живить VCO (генератор керований напругою), а друге джерело 2,2 В - решта всіх ланцюгів. Обидва формуються з вхідної напруги 3,3 В. Джерела мають бути розв'язані по низькій частоті.

Передавач має три класи потужності: 1-й клас - 100 мВт (20 дБ), 2-ий клас - 2,5 мВт (4 дБ), 3-ій клас - 1 мВт (0 дБ). Чутливість приймача не гірша - 70 дБ.

Для розробки пристроїв на основі модуля ROK 101 007 необхідно використовувати налагоджувальний (EBDK) і стартовий (EBSK) набори, що діють за принципом plug&play.

3.7 Економічна задача

Основним завданням даної кваліфікаційної роботи є розробка мультифункціональної сенсорної клавіатури.

Існує багато методів визначення економічних показників доцільності впровадження та використання математичного та програмного забезпечення будь якої системи. Враховуючи інтенсивний розвиток комп'ютерної техніки, на сьогодні такий аналіз є невід'ємною частиною попереднього аналізу аналогічних робіт, оскільки саме результат автоматизації виробничих процесів дає суттєве покращення в технології виробництва чи діагностування об'єктів, а кошти, що затрачаються на дану роботу, повинні бути еквівалентними тому ефекту, який принесе конкретне нововведення.

Для економічного обґрунтування розробки обчислюються наступні економічні показники:

витрати на розробку бази даних;

економічний ефект;
річні експлуатаційні витрати.

3.8 Розрахунок витрат на розробку структури програми

При обчисленні витрат на розробку комп'ютеризованої системи слід враховувати всі витрати від планування до кінцевого результату. Оскільки даний продукт розроблявся на комп'ютері слід порахувати вартість комп'ютера та кількість спожитої електроенергії.

На розробку програми було затрачено 3 місяці, при 5-ти годинному робочому дні та 3-ох робочих днях в тиждень. З цих даних можна порахувати скільки годин було затрачено на розробку програми:

$$P_z = 4 \cdot (P_m \cdot P_m \cdot P_d)$$
(3.1)

де P_z – час який був затрачений на розробку програми,

P_m – кількість тижнів в місяць,

P_m – кількість робочих днів в тиждень,

P_d – кількість робочих годин в день.

Тоді згідно формули (4.1):

$$P_z = 3 \cdot (4 \cdot 3 \cdot 5) = 180 \text{ год}$$

Вартість комп'ютера (B_{eom}) та його складових становить:

$$B_{eom} = 12400 \text{ грн.},$$

Термін експлуатації комп'ютера ($T_{ек}$) становить 7448 робочих годин. Отже, вартість однієї години експлуатації комп'ютера ($B_{геом}$) можна порахувати за наступною формулою:

$$B_{геом} = B_{eom} / T_{ек}$$

Тоді підставивши значення у формулу отримаємо:

$$B_{геом} = 12400 / 7448 = 1.66 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати, що припадають на 1 годину машинного часу можуть бути визначені за витратами електроенергії.

$$B_{ел} = T_{сн} \cdot C_{год} \tag{3.2}$$

де $T_{сн}$ - споживана потужність ЕОМ, Вт;

$C_{год}$ - вартість 1 кВт/год електроенергії.

Оскільки $T_{сн} = 0.6$ кВт, $C_{год} = 0.283$ грн., то згідно формули (3.2):

$$B_{ел} = 0.6 \cdot 0.283 = 0.17 \text{ грн/год}$$

Тепер коли відома загальна кількість годин, можна порахувати загальну вартість витрат використання комп'ютера та електроенергії за час розробки програми (B_6):

$$B_6 = (P_3 \cdot B_{geom}) + (P_3 \cdot B_{el}) \quad (3.3)$$

Тоді підставивши значення в формулу (4.3) отримаємо:

$$B_6 = (180 \cdot 1.66) + (180 \cdot 0.17) = 509.4 \text{ грн.}$$

В вартість програми також входить заробітна плата спеціаліста який розробив програми для електронного комплексу. Для обчислення загальної суми слід враховувати нарахування у різні фонди:

нарахування в пенсійний фонд становить - 31,8%;

нарахування в фонд соціального страхування становить - 2,9%;

нарахування в фонд безробіття становить - 1,3%;

нарахування в фонд соціального страхування від нещасних випадків становить - 0,68%.

Заробітна плата спеціаліста (ЗП1) з розробки програмного забезпечення становить – 40 грн/год.

Виходячи з вище наведених даних можна порахувати загальну суму витрат пов'язаних із нарахуванням заробітної плати. Загальна заробітна плата спеціаліста з розробки програмного забезпечення становить:

$$B_{zn} = P_3 \cdot ЗП_1 \quad (3.4)$$

Тоді підставивши значення в формулу (3.4) отримаємо:

$$B_{zn} = 180 \cdot 40 = 7200 \text{ грн.}$$

Нарахування в пенсійний фонд ($B_{нф}$) становить:

$$B_{нф} = B_{zn} \cdot 31.8\%$$

$$B_{нф} = 7200 \cdot 31.8\% = 2289.6 \text{ грн.}$$

Нарахування в фонд соціального страхування (B_{cc}) становить:

$$B_{cc} = B_{zn} \cdot 2.9\%$$

$$B_{cc} = 7200 \cdot 2.9\% = 208.8 \text{ грн.}$$

Нарахування в фонд безробіття ($B_{фб}$) становить:

$$B_{фб} = B_{zn} \cdot 1.3\%$$

$$B_{фб} = 7200 \cdot 1.3\% = 86.4 \text{ грн.}$$

Нарахування в фонд соціального страхування від нещасних випадків ($B_{ccч}$) становить:

$$B_{ccч} = B_{zn} \cdot 0.68\%$$

$$B_{ccч} = 7200 \cdot 0.68\% = 48,96 \text{ грн.}$$

За допомогою розрахунків можемо порахувати загальну суму яка була нарахована для зарплати спеціалісту з розробки програми ($B_{зпн}$):

$$B_{зпн} = B_{зп} + B_{нф} + B_{cc} + B_{фб} + B_{ccч}$$

$$B_{зпн} = 7200 + 2289,6 + 208,8 + 86,4 + 48,96 = 9833,76 \text{ грн.}$$

Витрати на налагодження програми включає час затрачений спеціалістом на розповсюдження програми по мережі, а також оплату за налагодження. Для розповсюдження програми по мережі, яка включає в себе 2 комп'ютери, включно з сервером, була затрачена 1 год. Звідси можна порахувати витрати на електроенергію яка дорівнює:

$$B_{нел} = T_n \cdot K_m \cdot B_{ел} \quad (3.5)$$

де T_n – час затрачений на налагодження програми;

K_m – кількість комп'ютерів в мережі, тоді з формули (3.5):

$$B_{нел} = 2 \cdot 1 \cdot 0.17 = 0.34 \text{ грн.}$$

Витрати на налагодження програми також включають в себе оплату спеціалісту за надану послугу ($ЗП_2$) яка дорівнює 12 грн/год. Тоді загальні витрати на налагодження програми (B_n) будуть такі:

$$B_n = 2 \cdot 3\Pi_2 + B_{нел}$$

$$B_n = 2 \cdot 12 + 0.34 = 24.34 \text{ грн.}$$

Коли відомі всі показники, можна порахувати загальну суму витрат пов'язаних з розробкою програми (B_3) включаючи вартість розробки структури програми (B_{cm}):

$$B_3 = B_6 + B_{зпн} + B_n + B_{cm}$$

$$B_3 = 509.4 + 9833.76 + 24.34 + 1012 = 11391.5 \text{ грн.}$$

Для розрахунку рентабельності P_p використовуємо таку формулу:

$$P_p = B_3 \cdot P \tag{3.6}$$

де P – коефіцієнт рентабельності і дорівнює 20%.

Тоді підставивши у формулу (4.6) отримаємо:

$$P_p = 11391.5 \cdot 20\% = 2278.3 \text{ грн.}$$

3.9 Розрахунок витрат на експлуатацію

Освоєння програми та її використання на протязі року розраховане на 200 годин (T_{piv}). Для розрахунку витрат на використання потрібно враховувати зарплату оператора який буде впроваджувати систему, інженера,

який розробив програму, а також вартість електроенергії та знос комп'ютерів які буде обслуговувати комп'ютерна система.

Заробітна плата оператора ($ЗП_o$) який буде обслуговувати дану систему становить – 15 грн/год. Отже за весь рік експлуатації його зарплата буде становити:

$$B_{zn} = T_{річ} \cdot ЗП_o \quad (3.7)$$

Тоді підставивши значення в формулу (4.7) отримаємо:

$$B_{zn} = 200 \cdot 15 = 3000 \text{ грн.}$$

Тепер порахуємо нарахування у фонди:

- нарахування в пенсійний фонд ($B_{нф}$) становить:

$$B_{нф} = B_{zn} \cdot 31.8\%$$

$$B_{нф} = 3000 \cdot 31.8\% = 954 \text{ грн.}$$

- нарахування в фонд соціального страхування (B_{cc}) становить:

$$B_{cc} = B_{zn} \cdot 2.9\%$$

$$B_{cc} = 3000 \cdot 2.9\% = 87 \text{ грн.}$$

- нарахування в фонд безробіття ($B_{фб}$) становить:

$$B_{\text{фб}} = B_{\text{зн}} \cdot 1.3\%$$

$$B_{\text{фб}} = 3000 \cdot 1.3\% = 39 \text{ грн.}$$

– нарахування в фонд соціального страхування від нещасних випадків ($B_{\text{ссч}}$) становить:

$$B_{\text{ссч}} = B_{\text{зн}} \cdot 0.68\%$$

$$B_{\text{ссч}} = 3000 \cdot 0.68\% = 20.4 \text{ грн.}$$

За допомогою розрахунків можемо порахувати загальну суму яка була нарахована для зарплати оператора який буде обслуговувати дану програму ($B_{\text{знЗ}}$):

$$B_{\text{знЗ}} = B_{\text{зн}} + B_{\text{пф}} + B_{\text{сс}} + B_{\text{фб}} + B_{\text{ссч}}$$

$$B_{\text{знЗ}} = 3000 + 954 + 87 + 39 + 20.4 = 4100.4 \text{ грн.}$$

Заробітна плата інженера ($ЗП_4$) який буде обслуговувати дану програму становить – 13 грн./год. Отже за весь рік експлуатації його зарплата буде становити:

$$B_{\text{зн}} = T_{\text{річ}} \cdot ЗП_4 \quad (3.8)$$

Тоді підставивши значення в формулу (3.8) отримаємо:

$$B_{zn} = 200 \cdot 13 = 2600 \text{ грн.}$$

Тепер порахуємо нарахування у фонди:
нарахування в пенсійний фонд (B_{nf}) становить:

$$B_{nf} = B_{zn} \cdot 31.8\%$$

$$B_{nf} = 2600 \cdot 31.8\% = 826.8 \text{ грн.}$$

Нарахування в фонд соціального страхування (B_{cc}) становить:

$$B_{cc} = B_{zn} \cdot 2.9\%$$

$$B_{cc} = 2600 \cdot 2.9\% = 75.4 \text{ грн.}$$

Нарахування в фонд безробіття (B_{fb}) становить:

$$B_{fb} = B_{zn} \cdot 1.3\%$$

$$B_{fb} = 2600 \cdot 1.3\% = 33.8 \text{ грн.}$$

Нарахування в фонд соціального страхування від нещасних випадків
($B_{ссч}$) становить:

$$B_{ссч} = B_{zn} \cdot 0.68\% \tag{3.9}$$

$$B_{ссч} = 2600 \cdot 0.68\% = 17.68 \text{ грн.}$$

За допомогою розрахунків можемо порахувати загальну суму, яка була нарахована для зарплати інженера який буде обслуговувати дану програму ($B_{зп4}$):

$$B_{зп4} = B_{зн} + B_{пф} + B_{сс} + B_{фб} + B_{ссч}$$

$$B_{зп4} = 2600 + 826.8 + 75.4 + 33.8 + 17.68 = 3553.68 \text{ грн.}$$

Витрати на електроенергію ($B_{елрїч}$) за час використання можна порахувати підставивши значення у формулу (3.5), але за умови що $T_n = T_{рїч}$, отже:

$$B_{елрїч} = 200 \cdot 3 \cdot 0.17 = 102 \text{ грн.}$$

Знос комп'ютерів ($B_{зк}$) можна порахувати за наступною формулою:

$$B_{зк} = B_{геом} \cdot T_{рїч} \cdot K_m \quad (3.10)$$

Підставивши значення у формулу (4.10) отримаємо:

$$B_{зк} = 1.66 \cdot 200 \cdot 3 = 996 \text{ грн.}$$

Коли відомі всі показники, можна порахувати загальну суму витрат пов'язаних з експлуатацією програми (B_e):

$$B_e = B_{зп3} + B_{зп4} + B_{елріч} + B_{эк} \quad (3.11)$$

Підставивши значення у формулу (4.11) отримаємо:

$$B_e = 4100.4 + 3553.68 + 102 + 996 = 8752.08 \text{ грн.}$$

3.10 Економічний ефект

Для розрахунку економічного ефекту спочатку потрібно порахувати витрати на розробку програми та витрат на експлуатацію, тобто:

$$E_e = B_з + B_e \quad (3.12)$$

Підставивши значення у формулу (4.12) отримаємо:

$$E_e = 11391.5 + 8752.08 = 20143.58 \text{ грн.}$$

Тепер, коли маємо загальну суму витрат на розробку програми та витрат на експлуатацію нашої програми, можемо порахувати економічний ефект. Для цього потрібно порівняти дані розробленої програми з витратами на програму, яку використовують сьогодні у ВУЗі і яка коштує приблизно 21000:

$$E_{ef} = 21000 / 20143.58 = 1.04$$

Наведені вище розрахунки підтверджують доцільність застосування програми в процесі як з технічної так і з економічної точок зору.

В таблиці 4.1 перелічені зведені економічні показники проектного програмного забезпечення.

Таблиця 4.1 – Зведені економічні показники розробки

Показник	Розмірність	Значення
Витрати на розробку структури програми	грн.	8752.08
Загальну суму витрат пов'язаних з розробкою програми	грн.	11391.5
Загальна сума витрат пов'язаних з експлуатацією програми	грн.	20143
Економічний ефект	разів	1.04

З вищенаведених розрахунків видно, що розробка та впровадження даного алгоритму є економічно доцільною, ефективність його впровадження в 1.04 разів краща за попередній.

3.11 Питання безпеки при роботі з мультифункціональною сенсорною клавіатурою

Автоматизація та комп'ютеризація праці людини торкнулася всіх сфер її діяльності. В даний час жодне підприємство, установа чи організація не може функціонувати досить ефективно без застосування комп'ютерної техніки. Безперервний розвиток будь-якого підприємства, установи чи організації, а як наслідок обсягів і складності інформації вимагає розширення комп'ютерних мереж та автоматизованих інформаційних систем.

Але крім очевидних вигод комп'ютерна техніка несе в собі небезпеку здоров'ю і тому актуальною стає проблема охорони праці людини в процесі роботи, збереження її здоров'я і працездатності. Без суворого обліку правил техніки безпеки та виробничої санітарії, неточного виконання вимог техніки безпеки може призвести до аварії, або до професійних захворювань і виробничого травматизму. [13]

Охорона праці – система правових, соціально-економічних, організаційно - технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально - профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Основними нормативними документами, що відносяться до охорони праці є: закон України «Про охорону праці» , закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» , Кодекс законів про працю України.

Для поліпшення умов праці, запобігання нещасних випадків та професійних захворювань необхідно вирішення наукових, організаційних та технічних проблем, що потребують всебічних досліджень з охорони праці. Поліпшення умов праці та збільшення рівня його безпеки призводить до зниження ризику виникнення нещасних випадків та професійних захворювань, зберігає здоров'я робочого, а також може вплинути на результати його діяльності та якість продукції, що випускається.

3.12 Управління охороною праці на підприємстві

На підприємства працюють близько трьохсот працівників, що працюють на роботодавця. Функції служби охорони праці, на даному підприємстві, виконує інженер з охорони праці. На рисунку 4.1 зображена блок-схема підпорядкування працівників, що відповідають за охорону праці на підприємстві.

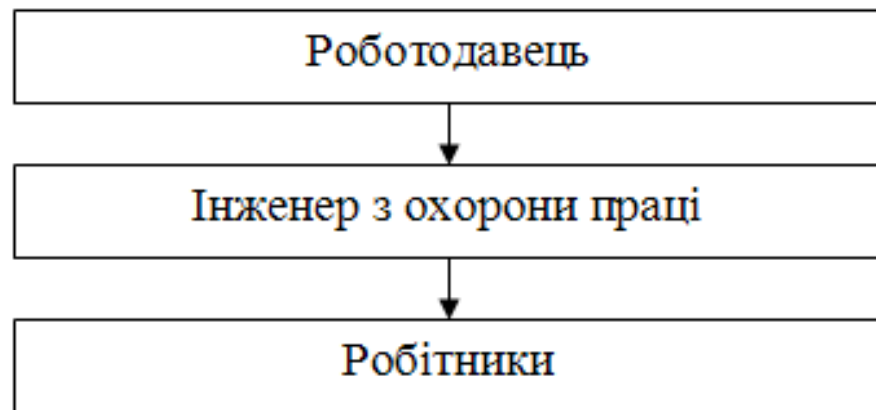


Рисунок 4.1 – Структура керівництва охорони праці на підприємстві

Розпорядження інженера з охорони праці може скасувати лише роботодавець. Ліквідація служби охорони праці допускається тільки у випадку ліквідації підприємства або припинення використання найманої праці фізичною особою [14].

3.13 Виробнича санітарія

Науково-дослідна робота виконується з використанням обчислювальної техніки. При цьому на людину впливають небезпечні та шкідливі фактори. Класифікація цих факторів визначена [15]. У таблиці 3.1 наведені небезпечні та шкідливі виробничі фактори, що можуть бути у обчислювальному центрі.

Таблиця 3.1 – Небезпечні та шкідливі виробничі фактори

Найменування факторів	Джерело виникнення шкідливого фактору	Характер впливу на людину
Підвищений рівень шуму на робочому місці	Принтер, сканер, кондиціонер	Підвищення концентрації слухових аналізаторів
Недостатнє або надмірне освітлення,	Недостатнє освітлення,	Втома зорових аналізаторів, а у крайніх

підвищена яскравість, знижений контраст зображення	неправильно настроєний монітор	випадках може призвести до зниження гостроти зору
Високе значення напруги в електричній мережі, що може замкнутися на тіло людини, а також недостатня пожежна безпека	Розетки	Травми, опіки та, у гіршому випадку, летальний кінець
Іонізація повітря робочої зони	Рентгенівське випромінювання монітора і статична електрика	Порушення обміну речовин
Пожежна небезпека	Наявність спалюваних матеріалів	Вибухонебезпечний

Одним з важливих вимог до організації робочого процесу є забезпечення оптимального мікроклімату всередині робочого приміщення. Оптимальні умови мікроклімату сприяють збереженню нормального функціонального та теплового стану організму, а також гарантують відсутність напруги реакцій терморегуляції.

Загальні санітарно-гігієнічні вимоги до повітря робочої зони визначаються відповідно до [15], згідно з яким до показників, що характеризують стан мікроклімату, відносяться:

- температура повітря;
- відносна вологість повітря;
- швидкість руху повітря;
- інтенсивність теплового випромінювання.

Розрахунок та нормування цих параметрів проводиться виходячи з наступних факторів: категорії важкості робіт та періоду року. Робота за комп'ютером відноситься до категорії 1б – легка, тому що проводиться сидячи та не потребує фізичного навантаження, пов'язаного з підйманням та

переносом важкості. Можна привести оптимальні значення параметрів, що розглядаються (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2 – Оптимальні значення параметрів мікроклімату

Період року	Категорія важкості робіт	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря не більш, м/с
Холодний	Легка - 1б	21 - 23	40 - 60	0.1
Теплий		22 - 24	40 - 60	0.1

Обчислювальний центр, що розглядається, згідно з СНіП 2.04.05-91 має оптимальні параметри мікроклімату. Відповідно до [15] та СНіП 2.04.05-91 при забезпеченні оптимальних показників мікроклімату у холодний період року слід застосовувати засоби захисту робочих місць від охолодження від скляних поверхонь віконних прорізів, в теплий період року – від попадання прямих сонячних промінів. Підтримання потрібної температури в холодний період забезпечується опаленням приміщення від центральної теплової мережі, а в теплий – вентиляцією приміщення. [16]

Правильне освітлення робочого місця оператора полегшує його працю, знижує втому, підвищує продуктивність праці, знижує небезпеку виробничого травматизму. Освітлення може бути природним і штучним. Природне освітлення створюється у виробничих приміщеннях через віконні та інші засклені прорізи, штучне - світильниками.

Штучне освітлення в приміщеннях слід здійснювати у вигляді комбінованої системи освітлення з використанням люмінесцентних джерел світла у світильниках загального призначення. В якості джерел загального освітлення повинні використовуватися лампи типу ЛБ і ДРЛ з індексом передачі кольору не менше 70 ($R > 70$), в якості світильників - установки з переважно відбитим або розсіяним світлом. Світильники загального

освітлення слід розташовувати над робочим столом у рівномірно прямокутному порядку. Для запобігання засвічень екрану дисплея прямими світловими потоками повинні застосовуватися світильники загального призначення, розташовані між рядами робочих місць. При цьому лінії світильників розташовуються паралельно світловим прорізам.

Освітлювальні установки повинні забезпечувати рівномірну освітленість за допомогою приглушеного або розсіяного світлорозподілу. Для виключення відблисків необхідно застосовувати спеціальні фільтри для екранів, захисні козирки або розташовувати джерела світла паралельно напрямку погляду на екран відеомонітора з обох сторін.

Місцеве освітлення забезпечується світильниками, встановленими безпосередньо на стільниці або на його вертикальній панелі, а також вмонтованими в козирок пульта.

Джерела світла стосовно робочому місцю слід розташовувати таким способом, щоб виключити потрапляння в очі прямого світла. При природному освітленні необхідно застосовувати засоби захисту від сонця, що знижують перепади яскравості між природним світлом і світлом екрана дисплея. В якості таких засобів можна використовувати регульовані жалюзі.

3.14 Шум

Шум є одним з шкідливих виробничих факторів, здібних істотно вплинути на якість роботи людини, а також на загальний психофізичний стан його організму. Джерелами шуму при роботі за персональним комп'ютером є принтер та сканер. При їх роботі утворення шуму не перевищує 50 дБА, що є нормою для даного виду діяльності відповідно до [15].

При організації робочого місця користувача персонального комп'ютера при роботі, потребує концентрації уваги, потрібно приймати всі необхідні

міри для зменшення шуму, що впливає на людину на робочому місці, до значень, не перевищуючих допустимі. Це досягається за рахунок своєчасної прочистки та змазки охолоджуючих пристроїв (вентиляторів) з ціллю зменшення шуму, що видається при роботі та використання звукоізолюючих резинових ковбиків, що запобігають вібрації периферійного устаткування [17].

3.15 Електромагнітне випромінювання

Основним джерелом електромагнітного випромінювання, у тому числі рентгенівського, у приміщенні є електронно-променеві трубки (ЕПТ) моніторів. Згідно з НРБУ потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання трубки в будь-якій точці перед екраном на відстані 5 см від його поверхні не повинна перевищувати 100 мкР/год. Захист користувачів ЕОМ від ЕМВ й рентгенівського випромінювання забезпечується за допомогою екранів зі спеціального затемненого скла.

ЕМВ й статична електрика приводять до іонізації повітря, у результаті якої відбувається утворення позитивних іонів, що вважаються несприятливими для здоров'я людини (іони попадають разом з повітрям у дихальні шляхи, викликаючи ускладнення). Відповідно до вимог ДНАОП 0.03-3.06-80 норма змісту легенив аеронів обох знаків повинна становити від 1500 до 5000 в 1 см³ повітря. Заходами щодо зниження кількості іонів у повітрі є зволоження повітря й провітрювання приміщення.

Відповідно до існуючих рекомендацій час безперервної роботи з екраном не повинен перевищувати 4 години, тривалість перерви для відпочинку повинна становити від 5 до 15 хвилин.

Сумарний час роботи – до 50% тривалості зміни. Перерви повинні бути 10-15 хвилин щогодини роботи.

Тривалі перерви ведуть до порушення робочої установки, розладу динамічного стереотипу. Загальна перерва через 4 години. Додаткова перерва через 3 години й за 2 години до закінчення роботи.

3.16 Електробезпека

ЕОМ живиться від промислової трифазної чотирьох провідної мережі із глухо заземленої нейтраллю з напругою 380/220В та частотою 50 Гц. Таким чином, при роботі з комп'ютером існує потенційна небезпека ураження людини електричним струмом. За способом захисту людини від поразки електричним струмом ЕОМ має відповідати першому класу захисту згідно з [14]. Небезпека з боку статичної електрики, джерелом якої є, наприклад, дисплей. Згідно ГОСТ 12.1.045-84 допустимий рівень напруження електростатичних полів установлюється на рівні 20 кВ/м за 1 г. ПУЕ передбачені наступні заходи електробезпечності: конструктивні, схемо-конструктивні та експлуатаційні.

За ступенем небезпеки поразки електричним струмом приміщення відноситься до приміщень з підвищеною небезпекою, відповідно до ПУЕ-87. ПЕОМ відносять до електроустановок закритого типу виконання (струмоведучі частини перебувають у кожухах) з діючими напругами до 1000 В. За ГОСТ 14255-69 і ПУЕ-87 ступінь захисту персоналу від зіткнення зі струмоведучими частинами усередині захисного корпусу й від влучення води в усередину корпусу відповідає ІР-44 (де 4 – захист від твердих тіл розміром більше 1,0 мм; 4 – захист від води).

Експлуатаційними мірами електробезпечності є дотримання правил техніки безпеки при роботі з високою напругою й наступними запобіжними заходами:

- не підключати й не відключати рознімання кабелів при включеній напрузі мережі;
- технічне устаткування й ремонтні роботи робити тільки при виключеному живленні.

Схемно-конструктивні міри електробезпечності забезпечують безпеку дотику людини до металевих не струмоведучих частин електричних апаратів при випадковому пробі ізоляції й виникнення електричного потенціалу на них. Як схемо-конструктивна міра безпеки передбачається занулення – навмисне з'єднання частин ПК з нульовим робочим дротом, таким чином, у нормальних умовах робоче обладнання не перебуває під напругою .

Працівник, що приступає до роботи, обов'язково проходить вступний і первинний інструктаж по техніці безпеки, з метою профілактики нещасних випадків ознайомиться із інструктажем з дотримання мір техніки безпеки при роботі з ПЕОМ.

3.17 Пожежна безпека

Відповідно до [18], шкідливими факторами, що впливають на людей та матеріальні цінності, є: полум'я та іскри, підвищена температура навколишньої середовища, токсичні продукти горіння та термічного розкладення, дим, понижена концентрація кисню.

Можливими причинами пожеж в приміщенні є:

- несправність електропроводки та електричного обладнання;
- коротке замикання в електромережі;
- зберігання горючих матеріалів (паперу);
- попадання блискавки та інше.

Відповідно до [19], приміщення, де знаходяться комп'ютери, відносяться до категорії В, тому що в них знаходяться негорючі речовини та

матеріали в холодному стані. Приміщення, в якому встановлені обчислювальні засоби, мають ступінь вогнетривкості II, тому що знаходиться в будівлі з несучими та огорожувальними конструкціями з залізобетону з застосуванням незахищених сталевих конструкцій всередині приміщення.

Заходи, що проводяться в рамках забезпечення пожежної безпеки, можна розділити на три групи:

- способи забезпечення пожежної безпеки системи запобігання пожежі, тобто контроль за наявністю горючих та особливо легкозаймистих матеріалів всередині приміщення;
- способи забезпечення пожежної безпеки системи протипожежного захисту, для чого приміщення забезпечуються кислотними вогнегасниками ВВК-2;
- організаційно-технічні заходи по забезпеченню пожежної безпеки, що передбачають наявність в приміщенні пожежної сигналізації, а також правила пожежної безпеки, що вимагають безперечного втілення.

В даному розділі були наведені всі небезпечні фактори, які впливають на роботу людини за ПК, та призводять до різних видів травматизму.

Повністю безпечних і нешкідливих виробництв не існує. Однак завдання охорони праці - звести до мінімуму ймовірність нещасного випадку або захворювання працюючого з одночасним забезпеченням комфортних умов при максимальній продуктивності праці.

3.18 Висновки до розділу 3

У цьому розділі розглянуто особливості програмування Bluetooth модуля безпроводної передачі даних для розробленої мультисервісної

клавiатури, розраховано економічну ефективність від впровадження клавiатури та заходи з техніки безпеки при користуванні нею.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі проаналізовано клавіатури-аналоги, їх алгоритми роботи та недоліки в них. Виконана реалізація розробки графічного інтерфейсу та модулю підключення BlueTooth для мультифункціональної безпроводної сенсорної клавіатури. В роботі описано необхідні параметри налаштування, покрокової розробки дизайну даної клавіатури і методи підключення її за допомогою безпроводної технології.

Основними перевагами розробленої мультифункціональної сенсорної клавіатури є:

- сенсорний екран,
- безпроводне підключення,
- зручність при виборі мови,
- персональні налаштування.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Рихтер Д. «CLR via C#. Программирование на платформе Microsoft .NET Framework 4.5 на языке C#» / Д. Рихтер // , 2015 – 896 с.
2. Bruce Johnson «Professional Visual Studio 2013» / Johnson Bruce // , 2014 – 1102 с.
3. Зиборов В. В. MS Visual C++ 2010 в среде .NET. Библиотека программиста. — СПб.: Питер / В. В. Зиборов // , 2012. — 320 с.: ил.
4. Голощапов А. Л. Microsoft® Visual Studio 2010. — СПб.: БХВ-Петербург / А. Л. Голощапов// , 2011. — 544 с.
5. Економіка підприємства: Навч. Посіб. / за ред. А.В. Шегди – Е45 К.: Знання, 2005. – 431 с.
6. Варналій З. С. Основи підприємництва./ З. С. Варналій // - К.: Знання-Прес. 2006.
7. Бази даних [Електронний ресурс] / Режим доступу : http://bestwebit.biz.ua/pages_03/Learn_DB_theory_What_is_DB.php
8. Зразок оформлення списку використаних джерел *kerivnyk.info* URL : <http://kerivnyk.info/literature>
9. Охорона праці *buklib.net* URL: <http://buklib.net/books/35165/>
10. Охорона праці *pidruchniki.com* URL : http://pidruchniki.com/1517051543404/pravo/ohorona_pratsi
11. Економіка *buklib.net* URL : <http://buklib.net/books/21840/>
12. Економіка *libfree.com* URL : <http://libfree.com/ekonomka/>
13. Административные и бытовые здания: СНиП 2.09.04-87 – [Чинний від 21.10.2004] – К : Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України 2005 — 181 с. — (Будівельні Норми і Правила).

14. Інструкція по проектуванню будівель і приміщень для електронно-обчислювальних машин: СН 512-78 – [Чинний від 01.07.1979] – Л : Центральний науково-дослідний і проектно-експериментальний інститут промислових будівель і споруд (ЦНДПромбудов) 1979 — 134 с. — (Будівельні Норми і Правила).
15. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень: ДСН 3.3.6.042-99 – [Чинний від 01.12.1999] – К : Затверджено постановою Головного Державного санітарного лікаря України 1999— 96 с. —(Санітарні норми).
16. Санітарними нормами вібрації робочих місць: ДСН 3044 – 84 – [Чинний від 1.12.1999] – К : Міністерство охорони здоров'я України 1999 —152с.
- 17.(Санітарні норми).
18. Природне і штучне освітлення: ДБН-В.2.5-28-200684 – [Чинний від 15.06.2006] – К : Мінбуд України 2006—168с. —(Будівельні Норми і Правила).
19. Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин: ДНАОП 0.00-1.31-99 200684 – [Чинний від 17.06.1999] – К : Держнагляд охорони праці України 1999—65с. —(Правила охорони праці).