

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АЕРОНАВІГАЦІЇ,
ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ
КАФЕДРА ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ ТА РАДІОЕЛЕКТРОННИХ СИСТЕМ**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри

Роман ОДАРЧЕНКО
“ _____ ” _____ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВР

Тема: «Інформаційна Радіосистема масового обслуговування»

Виконавець: _____ Андрій НОВІЧЕНКО
(підпис)

Керівник: _____ Анатолій ТАРАНЕНКО
(підпис)

Нормоконтролер: _____ Денис БАХТІЯРОВ
(підпис)

Київ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет аеронавігації, електроніки та телекомунікацій

Кафедра телекомунікаційних та радіоелектронних систем

Спеціальність 172 «Телекомунікації та радіотехніка»

Освітньо-професійна програма «Телекомунікаційні системи та мережі»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Роман ОДАРЧЕНКО

“ ” _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Новіченка Андрія Вячеславовича

(прізвище, ім'я, по батькові випускника в родовому відмінку)

1. Тема кваліфікаційної роботи: «Інформаційна Радіосистема масового обслуговування»

затверджена наказом ректора від «29» березня 2023 р. № 421/ст

2. Термін виконання роботи: з 22.05.2023 р. по 25.06.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: Розробити GPRS інформаційну радіосистему масового обслуговування з використанням каналів стільникового зв'язку

4. Зміст пояснювальної записки: Структура стільникової системи, структура пакетної підсистеми, структура пристрою, висновки

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: Презентація яка виконана в застосунку Power Point

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1	Розробити деталізований зміст розділів кваліфікаційної роботи	22.05.2023- 24.05.2023	Виконано
2	Вступ	25.05.2023	Виконано
3	Аналіз існуючих рішень	26.05.2023- 29.05.2023	Виконано
4	Підсистема передачі пакетних даних	30.05.2023- 07.06.2023	Виконано
5	Розробка цифрового пристрою відображення інформації	08.06.2023- 14.06.2023	Виконано
6	Усунення недоліків та захист кваліфікаційної роботи	15.06.2023- 25.06.2023	Виконано

7. Дата видачі завдання: “19” травня 2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Анатолій ТАРАНЕНКО
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання _____ Андрій НОВІЧЕНКО
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота «Інформаційна Радіосистема масового обслуговування» містить 43 сторінки, 14 рисунків, 12 використаних джерел.

Дана робота присвячена дослідженню ефективності електронних табло з використанням технології ЗСПР в громадському транспорті. Розвиток інформаційних технологій та підвищення вимог до обслуговування пасажирів призвели до необхідності створення сучасних систем передачі інформації на зупинках та в транспорті. Технологія ЗСПР має ряд переваг, таких як достатньо висока швидкість передачі даних, глобальне охоплення мобільним зв'язком, надійність та стабільність зв'язку, можливість дистанційного управління та гнучкість налаштування. Метою даного дослідження є вивчення принципів роботи інформаційного табло з біжучою стрічкою, його функціональних можливостей та ефективності у забезпеченні інформаційного обслуговування пасажирів та управління громадським транспортом. Отримані результати можуть сприяти вдосконаленню системи громадського транспорту та підвищенню зручності для користувачів.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	3
ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. СТРУКТУРА СТІЛЬНИКОВОЇ СИСТЕМИ.....	3
1.1. Основні складові структури стільникової системи	3
1.2. Метод FDMA (Frequency Division Multiple Access).....	10
1.3. Метод TDMA (Time Division Multiple Access)	11
1.4. Метод CDMA (Code Division Multiple Access)	12
РОЗДІЛ 2. ПІДСИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ПАКЕТНИХ ДАНИХ.....	14
2.1. Структура пакетної підсистеми	17
2.2. Швидкість передачі даних в радіо-інтерфейсі.....	19
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ЦИФРОВОГО ПРИСТРОЮ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ.....	22
3.1 Структура пристрою	24
3.2 Програмне забезпечення та GPRS.....	33
3.3 Принцип роботи інформаційного табло «рухомий рядок».....	35
ВИСНОВКИ.....	37
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ССРЗ - система стільникового рухомого зв'язку.

ВАМТС- вузькосмугова аналогова мобільна телефонна служба.

ЗСНБЗПП - застарілий стандарт бездротового зв'язку першого покоління.

ЗСПР Загальна служба пакетного радіозв'язку

ЦССЗДП- цифрова система стільникового зв'язку другого покоління.

МДЧРК Множинний доступ з частотним розділенням каналів

МДКП Множинний доступ з кодовим поділом

БДПЧ Багаторазовий доступ з поділом за часом

МСМЦСЗ - міжнародний стандарт для мобільного цифрового стільникового зв'язку.

ПШПД Підвищена швидкість передачі даних

ТСЗ – технологія стільникового зв'язку.

БДЗІККМСЗ - база даних, зберігає інформацію кожного користувача мережі.

ТБДА - тимчасова база даних абонентів.

АТС - спеціалізована автоматична телефонна станція.

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасному світі, де передача та обмін інформацією стали необхідними компонентами, важливо мати зручні та ефективні засоби передачі актуальних повідомлень та інформації. Інформаційні табло, зокрема "Біжуча стрічка", використовуються в різних галузях, від реклами до публічного транспорту, з метою надання важливих повідомлень та залучення уваги аудиторії.

Актуальність даної теми впливає з потреби швидкого та актуального оновлення інформації на інформаційних табло "Біжуча стрічка". Основною метою цього дослідження є інтеграція ЗСПР технології в інформаційне табло "Біжуча стрічка", це дозволяє забезпечити бездротовий зв'язок та миттєву передачу актуальної інформації з віддалених джерел. Це забезпечує гнучкість управління та зміну вмісту табло в режимі реального часу, а також покращує взаємодію з аудиторією.

Мета і завдання дослідження. В результаті цього дослідження очікується досягнення високої функціональності інформаційного табло "Біжуча стрічка" з використанням технології ЗСПР, що дозволить забезпечити швидку та актуальну передачу інформації, зменшити залежність від фізичних з'єднань та забезпечити більшу гнучкість та зручність в управлінні табло.

Об'єктом дослідження – Інформаційна Радіосистема масового обслуговування з відображенням даних.

Предметом дослідження – розробка Інформаційної радіосистеми масового обслуговування з відображенням даних, інтеграція технології ЗСПР (Загальна служба пакетного радіозв'язку) в інформаційне табло "Біжуча стрічка" з використанням каналів стільникового зв'язку.

Методи досліджень. Для проведення поставлених в даній роботі досліджень, використовуються результати з таких областей знань: мобільні та комп'ютерні системи та мережі, теорія ймовірностей, теорія інформації, цифрова обробка сигналів. Для експериментальних досліджень застосовувалася мова програмування MATLAB R2022b.

Практичне значення отриманих результатів. Практичне значення отриманих результатів полягає у вдалій інтеграції GPRS технології в інформаційне табло "Біжуча стрічка". Ця інтеграція дозволяє досягти кількох важливих практичних вигід.

По-перше, швидкість та ефективність передачі інформації на табло значно покращуються завдяки використанню GPRS. Це дозволяє своєчасно оновлювати вміст табло та надавати актуальну інформацію публіці. Такий підхід особливо цінний у випадках, коли потрібно швидко реагувати на зміни та передавати важливу інформацію, наприклад, щодо розкладу громадського транспорту або нагальних подій.

По-друге, інтеграція GPRS технології забезпечує гнучкість управління вмістом табло. Оператори табло можуть віддалено керувати і змінювати повідомлення в режимі реального часу. Це дозволяє адаптувати табло під потреби та вимоги різних заходів та подій, а також використовувати його для відображення різних типів інформації.

По-третє, інтеграція GPRS технології в інформаційне табло "Біжуча стрічка" розширює його можливості та застосування. Такі табло можуть бути успішно використані в різних галузях, включаючи громадський транспорт, торгові центри, аеропорти, банки, спортивні арени та інші місця. Вони дозволяють ефективно передавати актуальну інформацію та взаємодіяти з аудиторією.

Отже, практичне значення отриманих результатів полягає в покращенні швидкості та ефективності передачі інформації, гнучкості управління вмістом табло та розширенні його можливостей для використання у різних галузях. Це дозволяє створити більш ефективну комунікацію та залучити увагу аудиторії.

Апробація отриманих результатів. Основні положення роботи доповідалися та обговорювалися на таких конференціях:

- Науково-практична конференція «Проблеми експлуатації та захисту інформаційно-комунікаційних систем», м. Київ, 2023 р.

РОЗДІЛ 1

СТРУКТУРА СТІЛЬНИКОВОЇ СИСТЕМИ

1.1. Основні складові структури стільникової системи

Проведемо аналіз існуючих рішень в галузі інформаційних радіосистем масового обслуговування. Перший пункт, який розглядається, - це структура стільникової системи, яка включає в себе різні компоненти та їх взаємозв'язки. Досліджується організація та функціонування цих компонентів з метою забезпечення ефективної передачі та відображення інформації на інформаційному табло.

Основні складові стільникової мережі — це стільникові телефони і базові станції. Базові станції звичайно розташовують на дахах будинків і окремих вежах. Увімкнений стільниковий телефон прослуховує радіоефір, шукаючи сигнал базової станції. Після цього телефон посилає станції свій унікальний ідентифікаційний код. Телефон і станція підтримують постійний радіоконтакт, періодично обмінюючись пакетами даних. Зв'язок телефону зі станцією може йти по аналоговому (ССРЗ, ВАМТС, ЗСНБЗПП) або цифровому (ЦССЗДП, МДКП, МСМЦСЗ, ТСЗ) протоколу.

Стільникові мережі різних операторів з'єднані одна з одною, а також зі стаціонарною телефонною мережею. Це дозволяє абонентам одного оператора робити дзвінки абонентам іншого оператора, з мобільних телефонів на стаціонарні й зі стаціонарних на мобільні.

Головні постачальники обладнання для мобільного зв'язку стандарту МСМЦСЗ / ТСЗ у світі.

В даному параграфі розглядаються основні складові структури стільникової системи масового обслуговування. Це включає:

а) Інформаційне табло: Детально аналізується принцип роботи та функціональні можливості інформаційного табло. Висвітлюються типи використовуваних світлодіодних біжучих рядків, їх характеристики та способи відображення інформації на табло. Додаються посилання на відповідні картинки або

ілюстрації, що допоможуть читачеві зрозуміти структуру та принцип роботи інформаційного табло.

б) Керуючий пристрій: Описуються функції та можливості керуючого пристрою, що використовується для управління інформаційним табло. Розглядаються технології та протоколи, використовувані для передачі та обробки інформації.

в) Джерело інформації: Вивчається, звідки отримується інформація, яка відображається на інформаційному табло. Розглядаються можливі джерела, такі як комп'ютерні системи, бази даних, зовнішні датчики та інші джерела інформації.

Відповідно до рекомендації СЕРТ 1980 р., яка стосується використання спектра частот для потреб рухомого зв'язку в діапазоні частот 862- 960 МГц, стандарт МСМЦСЗ передбачає роботу передавачів у двох діапазонах частот: 890-915 МГц (рухомих станцій), 935-960 МГц (базових станцій).

У стандарті GSM використовується вузькосмуговий багатостанційний доступ з часовим поділом каналів (БДПЧ). У структурі БДПЧ кадру міститься вісім часових позицій на кожній зі 124 носійних частот. Для боротьби з інтерференційними завмираннями прийнятих сигналів, що викликано багатопроменевим поширенням радіохвиль в умовах міста, в апаратурі зв'язку використовуються еквалайзери, які забезпечують вирівнювання імпульсних сигналів з середньоквадратичним відхиленням часу затримки до 16 мкс. Система синхронізації розрахована на компенсацію затримки сигналів до 233 мкс, що відповідає максимальній дальності зв'язку або максимальному радіусу чарунки 35 км.

Для захисту від помилок в радіоканалах при передаванні повідомлень застосовується блокове та згорткове кодування з перемеженням. Підвищення ефективності кодування та перемеження за малої швидкості переміщення рухомих станцій досягається повільним переключенням робочих частот упродовж сеансу зв'язку зі швидкістю 217 стрибків за секунду.

Типову схему стільникової мережі рухомого зв'язку (СМРЗ) стандарту GSM-900 зображено на рис. 1.1, на якій MSC (Mobile Switching Center) – центр комутації стільникової мережі (ЦКСМ), BTS (Base Transceiver Center) – базові станції (БС), BSC (Base Station Controller) – контролери базових станцій (КБС), OMC (Operation and

Maintenance Center) – центр управління та експлуатації, а також служби обміну мовними повідомленнями VMS (Voice Messaging Center) та коротких (циркулярних та індивідуальних) повідомлень SMS (Short Messaging Service).

Функції MSC та OMC здійснюють цифрові системи комутації 5ESS та EWSD за умови їх апаратного та програмного дообладнання. Зокрема, кожен MSC, повинен мати реєстр візитних абонентів (VLR – Visitor Location Register), а також власний чи спільний для кількох MSC центр автентифікації рухомих абонентів (AUC – AUthentication Center) і реєстр власних абонентів (HLR – Home Location Register) та ідентифікації обладнання рухомих станцій (EIR – Equipment Identity Register). Вказані реєстри і центр автентифікації являють собою спеціалізовані комп'ютерні бази даних.

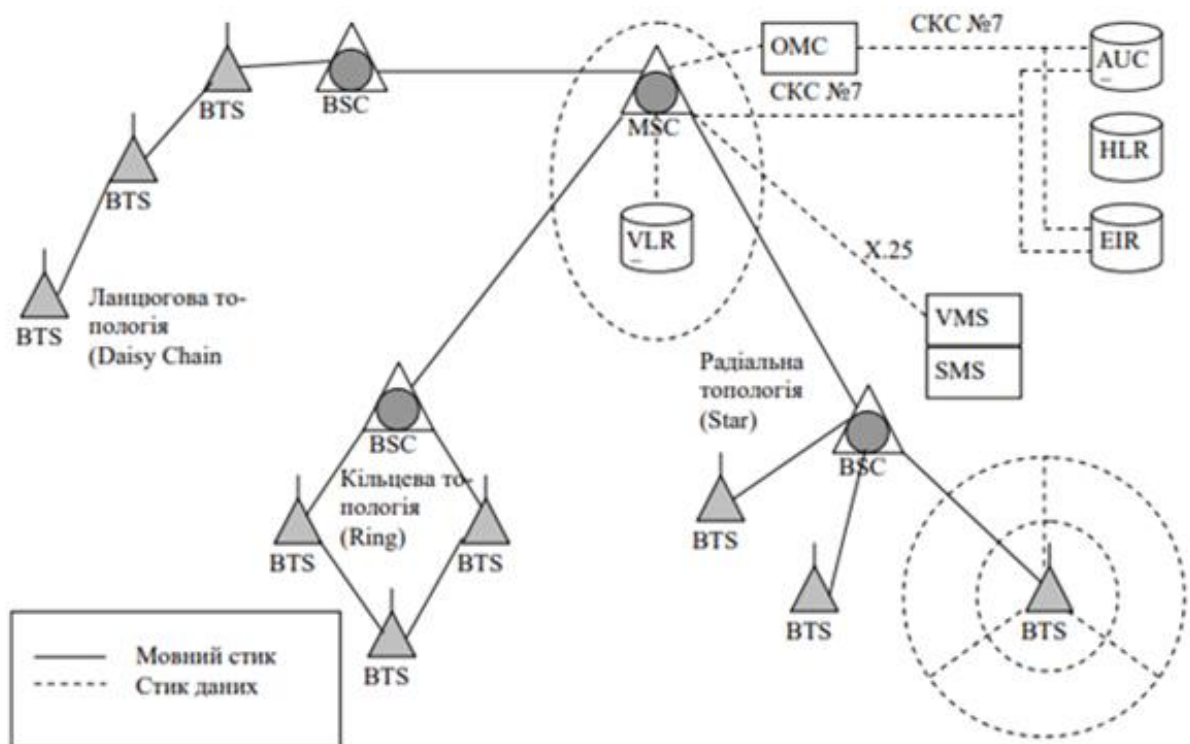


Рис.1.1. Типова структура GPRS стандарту GSM/GPRS

Реєстр HLR містить дані для встановлення вхідних з'єднань до "своїх" абонентів: статус кожного абонента (дозволені послуги тощо) і зону його поточного місцезнаходження (координати відповідного VLR).

Регістр VLR зберігає інформацію про "своїх" та "чужих" рухомих абонентів, присутніх у зоні обслуговування даного MSC.

Коли PC пересувається у зоні MSC, вона фіксується у VLR, який відповідно інформує HLR про цю PC, звідти PC отримує статус абонента та його автентифікаційні дані: міжнародний номер (IMSI – International Mobile Station Identity) та персональний код (PIN – Personal Identification Number). Останній генерує і надає HLR відповідний AUC. Регістр EIR зберігає детальну інформацію для ідентифікування кожної PC та перевірки відповідності її параметрів номіналам. Завдяки EIR дефектне або не ідентифіковане обладнання не допускається до обслуговування.

Зазначимо, що центр комутації MSC є "шлюзом" між СМРЗ та іншими мережами, наприклад, ТфМСК, мережами передачі даних тощо.

Функціональне спряження елементів системи здійснюється низкою інтерфейсів. Усі мережні функціональні компоненти в стандарті GSM взаємодіють відповідно до системи сигналізації МСЕ-Т (раніше МККТТ) SS N 7 (ССІТТ SS. N 7).

Особливістю мережі стандарту GSM є об'єднання BTS у систему базових станцій (BSS – Base Station System), де ці BTS з'єднуються з контролером BSC із використанням радіальної, кільцевої чи деревовидної топології. Окрема BTS обслуговує від 1 до 6 чарунок за рахунок секторних антен та накладання чарунок різного діаметра (на рис. 1.1 зона обслуговування виділена лише для однієї з базових станцій), та здійснює контроль за спрощеною комутаційною станцією, яка забезпечує взаємні з'єднання сусідніх PC та установаження інших з'єднань через MSC.

Взаємодіють BSC, MSC та PC між собою за допомогою спільних каналів сигналізації SS №7. У напрямках до ТфМСК можливі практично всі прийняті останні методи та системи сигналізації. Служба VMS надає PC послуги електронної мовної поштової скриньки. У ситуаціях, коли неможливо отримати зв'язок з потрібною PC, можна занести до її "скриньки" мовне повідомлення, при цьому передбачена індикація на радіотелефоні наявності повідомлення та проста процедура його прослуховування. Служба SMS дозволяє адміністрації та самим PC передавати окремим PC або одночасно всім PC у межах чарунки короткі літерноцифрові

повідомлення, що висвічуються на міні дисплеї РС та надають РС додаткову інформацію.

Більшість провідних фірмрозробників комутаційної техніки пристосували свої цифрові системи комутації до вимог стандарту GSM-900, що дозволяє утворювати мережу (рис. 1.1) на базі відповідних ЦСК (EWSD, 1000E10, 5ESS тощо). Конкретні центри комутації (ЦК) стандарту GSM-900 (D-900 на базі EWSD, Alcatel-900 на базі 1000E10, INTELLOVERCE Wireless System на базі 5ESS) дуже подібні і цілком сумісні.

Розглянемо детальніше технічні характеристики цифрових стільникових систем мобільного зв'язку на прикладі стандарту GSM та близького до нього DCS-1800. На рис. 1.2 показана послідовність обробки мовного сигналу у РС. Перетворення мови здійснює мовний кодер вокодерного типу із регулярним імпульсним збудженням та довгостроковим завбаченням. Швидкість перетворення становить 13 кбіт/с, що відповідає розташуванню 260 бітів на часовому сегменті 20 мс. Канальний кодер підвищує завадостійкість внесенням надлишковості та збільшенням швидкості передавання.

Перед кодуванням блок із 260 бітів поділяється на дві групи: 182 більш значущих бітів відносяться до першого класу й подаються на згортковий кодер з коефіцієнтом $1/2$, а 78 бітів, що залишились (клас 2), передаються без кодового захисту. У цілому це дає 456 бітів на сегменті 20 мс, тобто сукупну швидкість 22,8 кбіт/с. Далі цифрову послідовність обробляє перемежувач, завдяки чому для приймача БС кожний пакет помилок перетворюється у відповідну кількість окремих помилок.

Після перемежувача формується інформаційний кадр (так званий TDMA-кадр), імпульсна послідовність надходить на передмодуляційний гауссівський фільтр і потім на частотний модулятор передавача РС. Передавачі РС випромінюють у діапазоні 890...915 МГц, а передавачі БС – 935...960 МГц. У кожній з цих двох смуг по 25 МГц виділено по 124 носійних частоти, що утворює 124 дуплексних канали зі смугою 200 кГц кожний та рознесенням частот у 45 МГц. Окремі чарунці мережі надається від 1 до 15 таких дуплексних частотних каналів.

У структурі TDMA- кадру на кожній носійній частоті утворюється 8 часових позицій (вікон). Певний фізичний канал використовує однойменне часове вікно у послідовності TDMA-кадрів. Таким чином, загальна кількість фізичних каналів становить $124 \times 8 = 992$. Передавані повідомлення та дані, перетворені у цифрову форму, ще до формування фізичних каналів групуються та об'єднуються у так звані логічні канали.

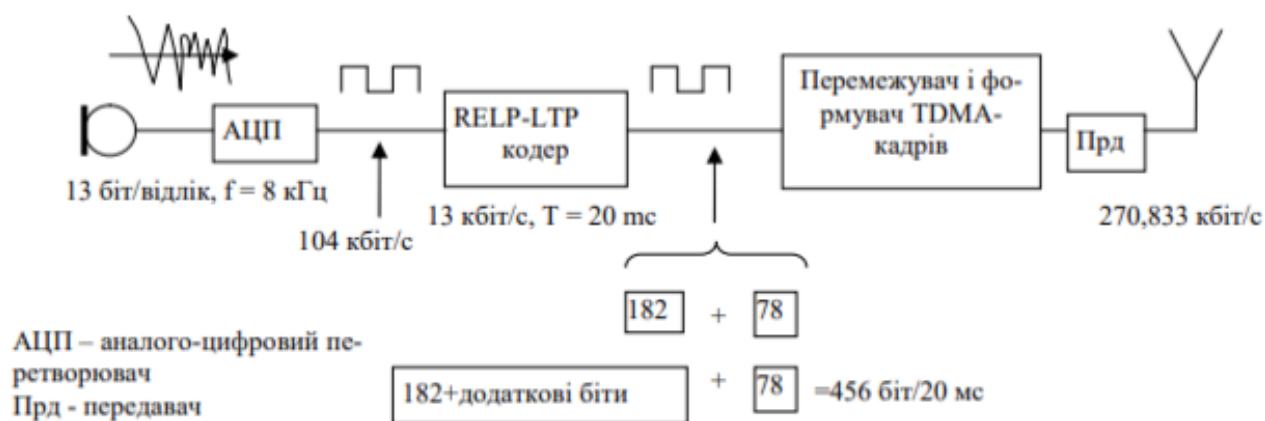


Рис.1.2. Послідовність обробки мовного сигналу

У стандарті GSM існує 11 типів логічних каналів: два канали навантаження TCH (Traffic Channel) для кодованої мови та даних і дев'ять каналів керування CCH (Control Channel) для керування та сигналізації. У фізичному каналі може міститись декілька логічних.

1.2. Метод FDMA (Frequency Division Multiple Access)

Frequency Division Multiple Access (FDMA) - це метод радіо-доступу, який базується на розділенні радіочастотного діапазону на окремі канали. Кожен користувач отримує свій унікальний діапазон частот для передачі та отримання сигналів. У контексті структури стільникової системи, FDMA використовується для розділення інформаційних потоків на канали, забезпечуючи паралельну передачу даних. Кожен користувач має виключне право використовувати свій власний діапазон частот, що гарантує незалежність від інших користувачів.

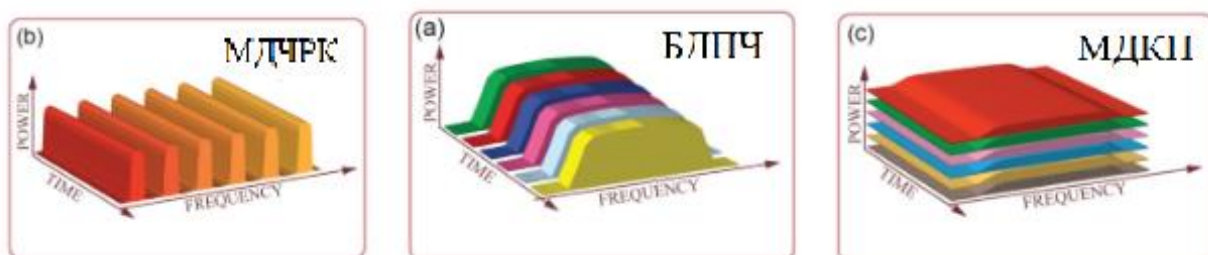
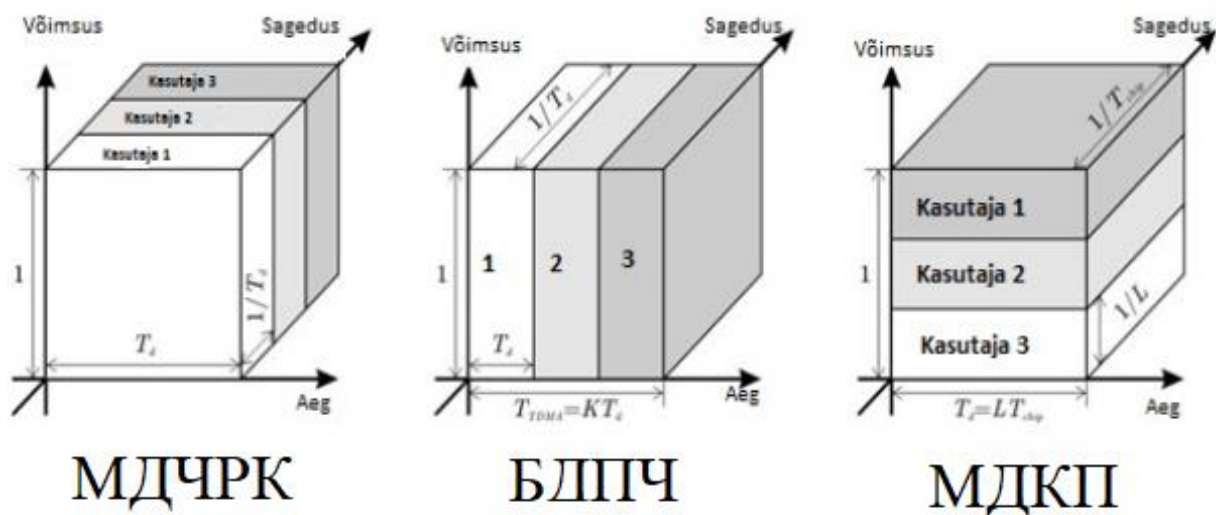


Рис. 1.3. Представлення МДЧРК, БЛПЧ, МДКП

Переваги МДЧРК включають:

- Індивідуальна використання каналів: Кожен користувач має власний діапазон частот, що гарантує незалежну передачу сигналу без втручання від інших користувачів.
- Простота реалізації: FDMA є досить простим методом радіо-доступу, що спрощує розгортання та управління стільниковою системою.
- Добра сумісність з аналоговими системами: FDMA може співіснувати з існуючими аналоговими системами, що робить його зручним для поступового переходу до цифрових систем.

Обмеження FDMA включають:

- Використання частотного діапазону: FDMA вимагає широкого частотного діапазону для ефективного розділення користувачів. З обмеженим частотним спектром це може бути складним.

- Низька пропускна здатність: В порівнянні з іншими методами радіо-доступу, FDMA має обмежену пропускну здатність, оскільки кожен користувач використовує окремий частотний канал.

1.3. Метод TDMA (Time Division Multiple Access)

Time Division Multiple Access (TDMA) - це метод радіо-доступу, який базується на розділенні часу на дискретні інтервали, в які призначаються окремі часові слоти для передачі даних користувачів. У контексті структури стільникової системи, TDMA використовується для паралельної передачі даних. Кожен користувач отримує свій унікальний часовий слот для передачі сигналу. Часові слоти використовуються циклічно, що дозволяє кільком користувачам використовувати одну частоту.

Переваги TDMA включають:

- Ефективне використання ресурсів: TDMA дозволяє кільком користувачам використовувати одну частоту шляхом розділення часу. Це забезпечує ефективне використання ресурсів.
- Гнучкість із зміною пропускної здатності: Часові слоти можуть бути призначені різним користувачам в залежності від їх потреби, що дозволяє гнучко використовувати пропускну здатність системи.
- Добра зовмісність з голосовим трафіком: TDMA є ефективним для передачі голосового трафіку, оскільки голосові дані можуть бути зкомпресовані та передані в межах часових слотів.

Обмеження TDMA включають:

- Синхронізація: Успішна передача даних в TDMA вимагає точної синхронізації між передавачами та приймачами. Несправна синхронізація може призвести до колізій та втрати даних.
- Затримки: Затримки можуть виникати внаслідок розподілу часових слотів між користувачами, що може вплинути на якість обслуговування.

1.4. МДКП (Множинний доступ з частотним розділенням каналів)

(МДКП) Множинний доступ з частотним розділенням каналів – це метод радіо-доступу, який використовує коди для розділення сигналів різних користувачів. Кожен користувач використовує унікальний код для передачі та отримання сигналів, які перекриваються в часовому та частотному діапазонах.

У контексті структури стільникової системи, МДКП використовується для паралельної передачі даних. Кожен користувач має свій унікальний код, який використовується для модуляції та демодуляції сигналу. Використання унікальних кодів дозволяє багатьом користувачам передавати дані одночасно на одній частоті.

Переваги МДКП включають:

- Більша кількість користувачів: МДКП дозволяє одночасну передачу даних більшою кількістю користувачів, оскільки використовує унікальні коди для розділення сигналів.
- Імунітет до шуму: МДКП має високу стійкість до шумів та спотворень, оскільки використовує сигнал, який перекривається з іншими сигналами.
- Динамічне розподіл ресурсів: Канали МДКП використовуються динамічно залежно від потреб користувачів, що дозволяє ефективно використовувати ресурсів.

Обмеження МДКП включають:

- Вимоги до синхронізації: МДКП вимагає точної синхронізації між передавачами та приймачами для успішної передачі та отримання даних.
- Спотворення сигналу: Запобігання спотворенню сигналу в МДКП є важливим, оскільки спотворення одного сигналу може вплинути на всю систему.

Ці три методи радіо-доступу - МДЧРК, БДПЧ та МДКП - використовуються в структурі стільникових систем для розділення та передачі даних користувачам. Враховуючи їх особливості та обмеження, важливо визначити оптимальний метод радіо-доступу, який найкраще підходить для інформаційної радіо-системи масового обслуговування.

Аналіз структури стільникової системи є важливим кроком у розумінні роботи інформаційної радіо-системи масового обслуговування. Розглянувши основні компоненти та їх взаємозв'язки, ми можемо краще оцінити ефективність та можливість впровадження такої системи в різних сферах. У контексті інформаційної радіосистеми масового обслуговування, необхідно ретельно проаналізувати ці методи радіо-доступу та їх відповідність поставленим вимогам та обмеженням системи. Оптимальний вибір методу радіо-доступу залежить від факторів, таких як пропускна здатність, кількість користувачів, шумове середовище та потреби системи у гнучкості. Ретельний аналіз та порівняння цих методів допоможуть визначити найбільш підходящий метод радіо-доступу для інформаційної радіосистеми масового обслуговування.

РОЗДІЛ 2

ПІДСИСТЕМА ПЕРЕДАЧІ ПАКЕТНИХ ДАНИХ

Підсистема передачі пакетних даних є важливою складовою інформаційної радіо-системи масового обслуговування. У цьому розділі буде проведений аналіз ЗСПР (Загальна служба пакетного радіозв'язку) та його розширення ПШПД (Підвищена швидкість передачі даних). За допомогою цих технологій передачі даних забезпечується пакетна комутація та передача даних у вигляді пакетів.

Загальна мета цього розділу - провести аналіз підсистеми передачі пакетних даних і визначити її роль у контексті інформаційної радіо-системи масового обслуговування. Здобуті знання та результати дослідження будуть використані для подальшого розвитку дипломного проекту "Інформаційна радіо-система масового обслуговування".

Розглянемо детальніше підсистему передачі пакетних даних, зосередившись на ЗСПР та його розширенні ПШПД.

ЗСПР (Загальна служба пакетного радіозв'язку) є технологією передачі пакетних даних, яка була розроблена для покращення ефективності передачі даних у GSM-мережах. Вона дозволяє користувачам обмінюватися інформацією у вигляді пакетів, що дозволяє оптимізувати використання ресурсів мережі та забезпечувати більш ефективне використання пропускної здатності.

Одним з головних компонентів GPRS є GPRS Support Node (GSN), який включає GPRS Serving GPRS Support Node (SGSN) та GPRS Gateway GPRS Support Node (GGSN). SGSN відповідає за керування мобільними терміналами та комутацію пакетів у GPRS-мережі, а GGSN забезпечує з'єднання між GPRS-мережею та зовнішніми пакетними мережами, такими як Інтернет.

Розширенням GPRS є EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution), яке забезпечує ще більшу швидкість передачі даних. EDGE використовує модуляцію з фазовим зсувом (8PSK), що дозволяє досягти вищої пропускної здатності порівняно

зі стандартним GPRS. Це дозволяє передавати дані швидкістю до 384 кбіт/с, що значно покращує продуктивність та якість передачі даних.

Досліджуючи підсистему передачі пакетних даних, проводилась оцінка технічних характеристик GPRS та EDGE, таких як швидкість передачі даних, завадостійкість, затримка та якість обслуговування. Також аналізувалися переваги використання GPRS/EDGE у порівнянні з іншими технологіями передачі пакетних даних, такими як 3G та 4G.

Приклади використання GPRS/EDGE в сценаріях масового обслуговування можуть включати передачу інформаційних повідомлень, оновлення розкладу подій або актуальної інформації на інформаційних табло або світлодіодних бігучих стрічках, а також забезпечення зв'язку та обміну даними у мобільних додатках для масового обслуговування.

В рамках аналізу підсистеми передачі пакетних даних, GPRS (General Packet Radio Service) та EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) заслуговують особливу увагу. GPRS був першим комерційно доступним стандартом передачі пакетних даних для GSM мереж, який забезпечує більш швидку та ефективну передачу даних порівняно зі стандартним голосовим зв'язком. EDGE є покращеною версією GPRS, яка забезпечує ще вищу швидкість передачі даних.

Аналізуючи підсистему передачі пакетних даних, вивчався принцип роботи GPRS та EDGE, їх архітектура та протоколи, а також швидкість передачі даних та їх ефективність. Досліджувалися переваги цих технологій, включаючи покращену пропускну здатність, низьку затримку та можливість одночасного передачі даних та голосу.

Висновки з аналізу підсистеми передачі пакетних даних, зокрема GPRS та EDGE, дозволять визначити їхню придатність для застосування в інформаційній радіо-системі масового обслуговування. Ця інформація стане важливою для подальшого проектування та розроблення ефективної та надійної системи, яка задовольнятиме потреби користувачів у передачі пакетних даних з високою якістю та швидкістю.

2.1. Структура пакетної підсистеми

В рамках дослідження підсистеми передачі пакетних даних GPRS/EDGE, також було вивчено її структуру. Пакетна підсистема включає наступні компоненти:

Мобільний термінал: Це кінцевий пристрій, який включає в себе GSM-модем для забезпечення зв'язку з базовою станцією. Мобільний термінал також може мати SIM-карту, яка ідентифікує користувача в мережі. Він виконує функцію прийому та передачі пакетних даних через радіоканали.

Бездротовий інтерфейс: GPRS/EDGE використовує радіочастотний бездротовий інтерфейс для передачі пакетних даних. Цей інтерфейс базується на GSM-стандарті та використовує розширені можливості модуляції для підвищення швидкості передачі даних у випадку EDGE.

Базова станція: Базова станція встановлює безпроводове з'єднання з мобільним терміналом. Вона виконує функції передачі та прийому пакетних даних через радіоканали. Базові станції розташовані в різних географічних областях, що дозволяє забезпечити покриття мобільним зв'язком.

Мережеве ядро: Мережеве ядро включає GSN (GPRS Support Node), яке включає SGSN (Serving GPRS Support Node) та GGSN (Gateway GPRS Support Node). SGSN відповідає за керування терміналами і комутацію пакетів у GPRS-мережі. Воно вирішує питання автентифікації та авторизації користувачів, а також зберігає контексті дані підключених терміналів. GGSN забезпечує зв'язок між GPRS-мережею та зовнішніми пакетними мережами, такими як Інтернет. Воно виконує функції маршрутизації пакетів і перетворення протоколів.

Інтернет або інші пакетні мережі: Ці мережі використовуються для забезпечення зв'язку між GPRS/EDGE мережею та зовнішніми системами або ресурсами. Наприклад, GPRS/EDGE може використовуватися для доступу до Інтернету, обміну електронною поштою або підключення до корпоративних серверів.

Зануримося глибше в аналіз структури пакетної підсистеми передачі даних GPRS/EDGE, розглянемо деякі додаткові аспекти, що покажуть її функціональність та специфіку:

Мережеві протоколи: Пакетна підсистема GPRS/EDGE використовує різні мережеві протоколи для передачі пакетних даних. Наприклад, GPRS використовує GTP (GPRS Tunneling Protocol), який забезпечує передачу пакетів між SGSN та GGSN. EDGE використовує протоколи мобільного радіозв'язку, такі як GMSK (Gaussian Minimum Shift Keying) і 8PSK (8 Phase Shift Keying), для підвищення швидкості передачі даних.

Аутентифікація та безпека: Пакетна підсистема має механізми аутентифікації користувачів та забезпечення безпеки передачі даних. Користувачі автентифікуються за допомогою SIM-карти, а система використовує шифрування та інші методи для захисту конфіденційності даних під час передачі.

Керування ресурсами: Пакетна підсистема використовує механізми керування ресурсами для ефективного використання доступних пропускних здатностей. Вона здатна адаптуватися до змінних умов мережі та навантаження, призначаючи ресурси відповідно до потреб користувачів.

QoS (Quality of Service): Пакетна підсистема дозволяє встановлювати різні рівні якості обслуговування для різних типів трафіку. Це дозволяє пріоритезувати пакети залежно від їх важливості і забезпечувати необхідний рівень пропускної здатності та затримки для різних додатків.

Маршрутизація: Пакетна підсистема використовує механізми маршрутизації для вибору оптимального шляху передачі пакетів у мережі. Це дозволяє забезпечити ефективну доставку пакетів від мобільного терміналу до пункту призначення.

Аналізуючи структуру пакетної підсистеми передачі даних GPRS/EDGE, ми бачимо, що вона включає в себе різноманітні компоненти, протоколи та механізми для забезпечення ефективної передачі пакетних даних у мобільній мережі. Розуміння цих аспектів дозволить нам подальше розроблення інформаційної радіо-системи масового обслуговування з підтримкою GPRS/EDGE технологій з метою забезпечення високої продуктивності, надійності та якості обслуговування.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ЦИФРОВОГО ПРИСТРОЮ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Біжучий рядок - це електронний пристрій, який призначається для відображення в першу чергу, текстової, а також графічної інформації. Зазвичай, рядок, що біжить являє собою матрицю з монохромних світлодіодів, по якій, в буквальному сенсі, «біжить» текст, рухаючись справа наліво. Іноді, крім звичайного тексту, що біжать рядки здатні генерувати простеньку графіку або накладати різні візуальні ефекти на текст який відображається.

Цифрове світлодіодне табло "Біжуча стрічка" є сучасним інформаційним пристроєм, який використовується для відображення текстової інформації змінної довжини. Цей прилад знаходить широке застосування у різних галузях, таких як громадський транспорт, торгівля, спортивні заходи, банки, реклама та багато інших.

Історія цифрових світлодіодних табло сягає своїми коріннями до 1960-х років, коли почали використовувати перші світлодіоди як джерело світла. З тих пір технологія світлодіодів зазнала значних поліпшень, що сприяло створенню більш яскравих і потужних світлодіодних дисплеїв.

Сучасні цифрові світлодіодні табло мають кілька видів, зокрема однокольорові, двокольорові та кольорові. Однокольорові табло відображають текст лише одним кольором, який може бути червоним, зеленим або жовтим. Двокольорові табло мають можливість відображати текст різними комбінаціями двох кольорів. Кольорові табло дозволяють відтворювати повний спектр кольорів, що робить їх дуже привабливими та ефективними засобами комунікації.

Основна перевага цифрових світлодіодних табло полягає в їх високій яскравості, що дозволяє відображати інформацію навіть на великих відстанях та в умовах сильної зовнішньої освітленості. Вони також мають велику зону огляду та добре читабельність, що дозволяє залучити увагу публіки.

Цифрові світлодіодні табло є ефективними засобами інформування, реклами та орієнтації. Вони дозволяють своєчасно оновлювати та змінювати вміст, а також передавати важливу інформацію різним аудиторіям. Завдяки своїм можливостям та гнучкості, ці табло допомагають створювати ефективну комунікацію та взаємодію між організаціями та їхньою аудиторією.

Цифрові світлодіодні табло мають кілька видів, які відрізняються за різними характеристиками та функціональними можливостями.

Однокольорові табло: Ці табло відображають текст лише одним кольором, таким як червоний, зелений або жовтий. Вони є найпростішими у використанні та найбільш поширеними. Однокольорові табло (рис. 3.1) добре проглядаються навіть на великій відстані, але мають обмежений спектр кольорів.



Рис. 3.1. Однокольорове табло

Двокольорові табло (рис. 3.2): Ці табло мають можливість відобразити текст різними комбінаціями двох кольорів. Наприклад, вони можуть використовувати червоний колір для важливої інформації та зелений колір для загальної інформації. Такі табло є більш гнучкими та можуть привертати увагу публіки за рахунок використання кольорових ефектів.



Рис. 3.2. Двокольорове табло

Кольорові табло: Ці табло дозволяють відтворювати повний спектр кольорів і використовувати їх для відображення різних типів інформації. Кольорові табло (рис. 3.3) є найбільш привабливими та ефективними засобами комунікації. Вони можуть створювати яскраві і виразні візуальні ефекти, що привертають увагу та залишають позитивне враження.



Рис. 3.3. Кольорове табло

Матричні табло: Ці табло складаються з малих світлодіодних точок, які можуть бути увімкнені або вимкнені окремо. Вони дозволяють відобразити не тільки текст,

але й графіку, зображення та анімацію. Матричні табло (Рис. 3.4.) є більш розширеними за можливостями та дають більшу творчу свободу при створенні вмісту.



Рис. 3.4. Матричне табло

Кожен вид табло має свої особливості та переваги, і вибір залежить від конкретних потреб і вимог проекту. Незалежно від типу, цифрові світлодіодні табло є потужними засобами комунікації, які дозволяють ефективно інформувати аудиторію та створювати враження.

Електронні табло з біжучим рядком, які використовують технологію GPRS, є одним з ефективних засобів передачі інформації на громадському транспорті та на зупинках. Вони дозволяють надати пасажиром актуальну інформацію про розклад руху транспорту, оновлення, нагадування та інші корисні повідомлення.

Особливістю таких табло є використання технології GPRS (General Packet Radio Service) для передачі даних. GPRS є пакетною системою передачі даних, яка використовує радіоканали для передачі інформації між електронним табло та центральним сервером. Ця технологія дозволяє передавати дані у вигляді пакетів, що забезпечує більш ефективне використання пропускнуої здатності мережі.

Табло, яке використовує технологію GPRS, є сучасним та інноваційним засобом відображення інформації. GPRS (General Packet Radio Service) - це бездротовий комунікаційний протокол, що дозволяє передавати дані через мобільну

мережу. Табло з вбудованим GPRS модулем (рис. 3.5) отримує інформацію з центрального сервера через мобільну мережу, що дозволяє в режимі реального часу оновлювати та змінювати вміст.

Цифрові табло, які використовуються в аеропортах, магазинах та на зупинках, є ефективними засобами інформування та орієнтації для пасажирів та клієнтів. Вони надають розклади рейсів, інформацію про прибуття та відправлення, актуальні новини, рекламні оголошення та іншу корисну інформацію. Табло відображаються на великих світлодіодних екранах, що забезпечує високу якість зображення та видимість навіть на великій відстані.

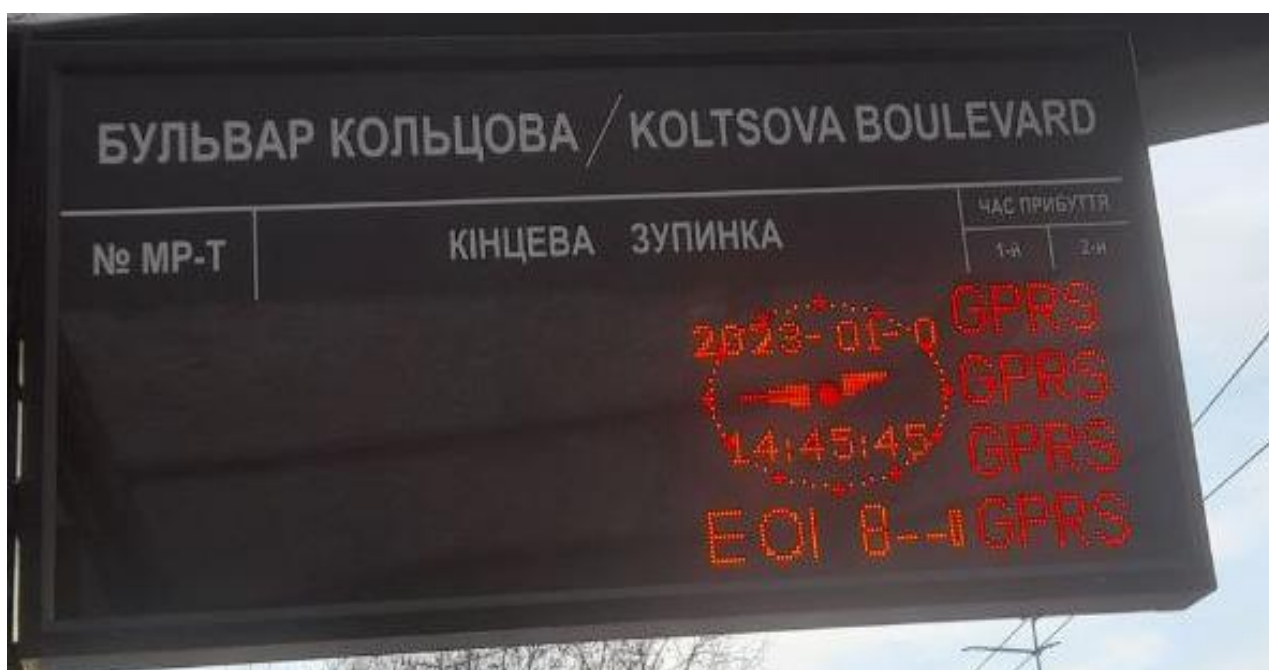


Рис. 3.5. Табло з технологією GPRS

Такі табло допомагають пасажирам та клієнтам отримувати актуальну інформацію швидко та зручно. Вони полегшують орієнтацію та зменшують ризик пропуску рейсів або важливих подій. Табло в аеропортах, магазинах та на зупинках є важливим елементом створення зручного та інформованого середовища для пасажирів і клієнтів.

Таким чином, табло, що використовують технологію GPRS, сприяють оперативному та ефективному відображенню інформації, забезпечуючи зручність та

задоволення потреб користувачів. Вони є надійними інструментами комунікації, що допомагають покращити організацію та пасажиропотік в аеропортах, магазинах та на зупинках.

Електронні табло з біжучим рядком, підтримувані технологією GPRS, зазвичай мають наявність SIM-карти, яка встановлюється в табло і забезпечує його зв'язок з мережею оператора зв'язку. Це дозволяє оновлювати вміст табло в режимі реального часу та змінювати відображену інформацію.

За допомогою технології GPRS, центральний сервер може відправляти команди та оновлення на електронні табло. Це дозволяє операторам системи масового обслуговування керувати та оновлювати інформацію на табло з центрального пункту керування. Наприклад, сервер може надсилати розклади руху, зміни у маршрутах або інші важливі повідомлення на табло.

Електронні табло з біжучим рядком, які використовують технологію GPRS, забезпечують багато переваг. Вони дозволяють операторам забезпечувати актуальну та зручну інформацію для пасажирів, покращують комунікацію та забезпечують більшу ефективність управління громадським транспортом.

Модулі Wi-Fi розроблені для бездротової передачі даних між невеликими відстанями. Технологія бездротової особистої мережі (WPAN) працює на надвисоких частотах.

Біжучий рядок розглядається як найдешевший спосіб передачі даних, найпростіший і гнучкіший порівняно з іншими методами. Він навіть може передавати файли до 25 Мб / с. Ця методика залежить від техніки частотного перестрибування спектру, для якої вона використовується, вона може передавати і отримувати одночасно. Це найдешевший спосіб бездротової передачі даних і більш гнучкий у порівнянні з іншими методами, він навіть може передавати файли зі швидкістю до 2,1 Мбіт / с. HC-06 використовує техніку поширення частотного перестрибування спектру (FHSS), щоб уникнути перешкод на інших пристроях та для повноцінної дуплексної передачі.

3.1. Структура пристрою

Електронний пристрій для відображення рухомої текстової інформації складається з декількох головних елементів (рис. 3.6): процесора, паралельного порту введення / виведення, пам'яті, клавіатури.



Рис. 3.6. Структурна схема пристрою

1. Процесор здійснює управління пристроєм. Зокрема подає і зчитує сигнал про символи, що виводяться на індикатори. Це відбувається з використанням мікросхем пам'яті, в яких зберігаються дані про зчитувальних символах, і, власне, сама програма процесора. Процесор здійснює обробку і управління цими даними.

2. Паралельний програмований порт введення / виведення реалізує безпосередньо процес виведення символів на індикатор, а також управління роботою індикаторів.

3. Зсувний регістр Управління світлодіодами на світлодіодному матричному табло відбувається за допомогою зсувного регістру 74НС595. 19 74НС595 - восьмирозрядний зсувний регістр з послідовним введенням і послідовно-паралельним виведенням інформації, з тригером-свічем і трьома станами на виході.

Регістр дозволяє контролювати 8 виходів, використовуючи всього кілька виходів на контролері. При цьому кілька регістрів можна об'єднувати послідовно для каскадування. Даний регістр може передавати сигнали не тільки паралельно, а й послідовно. Це необхідно при об'єднанні кількох регістрів, для отримання 16 і більше виходів. У цьому випадку перші 8 біт сигналу передаються на наступний регістр для паралельного виводу на ньому, про це буде розказано більш докладно у другому прикладі.

Три можливих стану на виході означають, що вихід регістра може мати не тільки логічний нуль або одиницю (HIGH або LOW), але і бути в високоомному (високоімпедансних) стані - коли вихід відключений від схеми. У високоомне стан не може бути переведений окремий вихід, а лише всі виходи регістра разом. При управлінні світлодіодами, це може бути використано в разі, при перемиканні управління світлодіодами на інший контролер.

Однак на практиці цей стан досить рідко використовується. Переваги використання зсувного регістру 74НС595:

- не вимагає нічого крім конденсатора по живленню;
- працює через шірокорозподільний інтерфейс SPI;
- частота роботи до 100 МГц;
- напруга живленні від 2 В до 6 В;
- дешевий - варто менше 5 центов;
- випускається як в планарних корпусах, так і в DIP16;

4) GPRS модуль:



Рис. 3.7. GSM/GPRS модуль (SIM800L)

Модуль SIM800L від компанії SIMCOM є компактним GPRS модулем, який може бути інтегрований у світлодіодну біжучу стрічку. Цей модуль здатний надсилати та отримувати дані через мережу GPRS (General Packet Radio Service), що дозволяє підключатися до мобільних мереж GSM.

Особливості модуля SIM800L:

Діапазон частот: Модуль підтримує GSM/GPRS мережі на частотах 850/900/1800/1900 МГц. Перед вибором модуля варто переконатися в його сумісності з частотами вашого регіону.

Підтримка GPRS: Модуль SIM800L підтримує GPRS класу 10, що дозволяє передавати дані через GPRS зі швидкістю до 85.6 кбіт/с.

Інтерфейси: Модуль має UART (серійний порт), через який можна забезпечити зв'язок з контролером світлодіодної біжучої стрічки. Також передбачена можливість підключення антени.

Команди AT: Модуль SIM800L керується командами AT, що робить його досить простим у процесі інтеграції та програмування.

Енергоефективність: Модуль має низьке споживання енергії, що може бути важливим при роботі від батарейного живлення.

Обираючи GPRS модуль, варто враховувати вимоги вашого проекту та сумісність з апаратною частиною світлодіодної біжучої стрічки.

Також рекомендується ознайомитися з документацією виробника, щоб отримати більш детальну інформацію про модуль SIM800L та його можливості.

5) Мікросхеми пам'яті ПЗП і ОЗП:

Як пам'яті використовуються мікросхема ПЗП з ультрафіолетовим стиранням типу KP573PФ2 (рис.3.8) і мікросхема статичного ОЗП типу KP537PY8 (рис.3.8).

Кожна з цих мікросхем здатна зберігати 2 кбайта інформації. A0 - A10 - на шину адреси; D0 - D7 і DIO0 - DIO7 на шину даних.

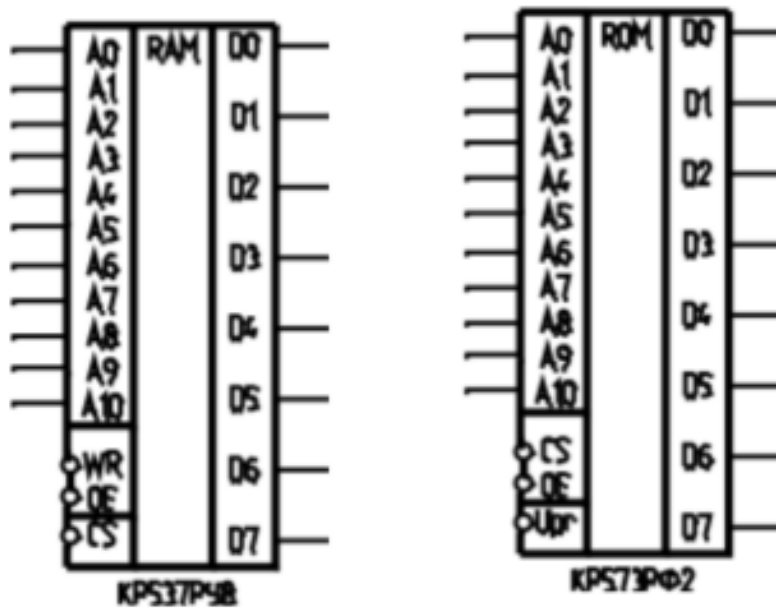


Рис. 3.8. Мікросхеми пам'яті ПЗП і ОЗП

Мікросхеми починають працювати, коли на вхід CS поданий 0. Переклад мікросхем в високо-імпедансний стан виробляється при подачі логічної одиниці на входи OE (дозвіл виходу) з лінії MRDC шини управління МП. Напрямок передачі інформації в ОЗП змінюється в залежності від сигналу на лінії MWTC шини управління.

б) Дешифратор:

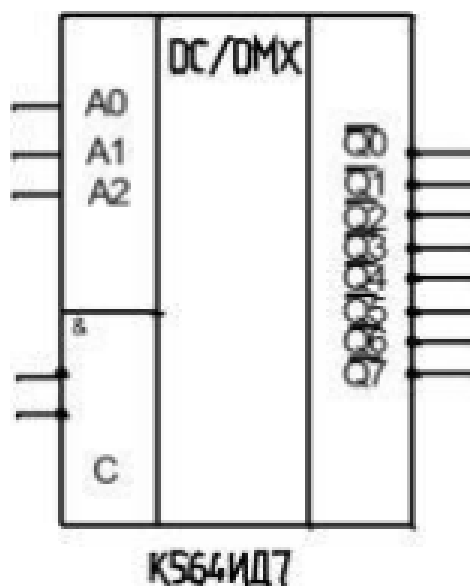


Рис. 3.9 – Дешифратор

Управління мікросхемами ПЗП, ОЗП і ІОР здійснюється за допомогою дешифратора типу К564ІД7 (рис.3.9). А0, А1, А2, Е0, Е1 - старші адреси шини адреси. Залежно від того, що буде подано на А0, А1, А2, буде задіяна одна з ніжок Q0 - Q7.

Символи виводяться на сім світлодіодних індикаторів типу АЛС324 (рис. 3.10.).

б) Семисегментний світлодіодний індикатор.

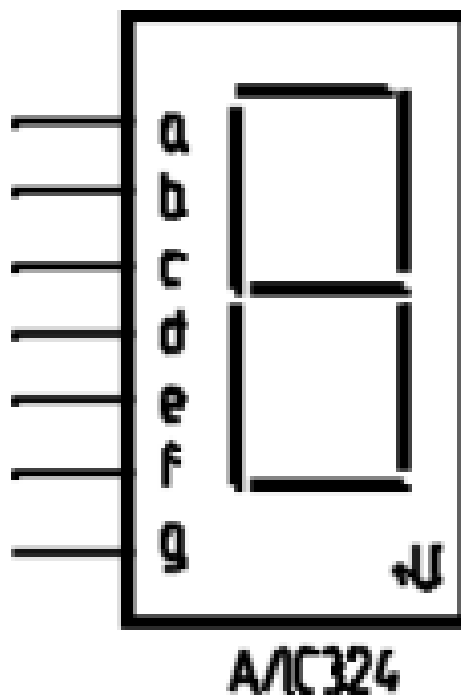


Рис. 3.10. – Світлодіодний індикатор

Світлодіодні дисплеї - відносно нова технологія. Вважається, що перший телевізор зі світлодіодним екраном був створений в США близько 35 років тому. З тих пір нова конструкція поступово почала розвиватися, завойовуючи популярність.

Світлодіодний екран - пристрій відображення і передачі візуальної інформації (дисплей, монітор, телевізор), в якому кожною точкою (пікселем) є один або кілька напівпровідникових світлодіодів. Переваги і недоліки світлодіодних дисплеїв. Світлодіодні дисплеї можна використовувати як для зовнішньої реклами, так і для внутрішніх відео трансляцій.

У першому випадку модуль управління замикається в особливий блок, який знаходиться під досить надійним захистом, якій не страшні ні сніг, ні спека, ні злива

та інші атмосферні опади. Світлодіодні дисплеї відрізняються високою яскравістю. Також вони надійні в експлуатації.

Навіть якщо частина екрану буде пошкоджена, її можна буде оперативно замінити, чи не купуючи нову конструкцію в цілому. Електронне табло можуть випускатися з різними габаритами, досягаючи по кілька метрів в довжину і ширину. Однак їм також притаманні і деякі недоліки, до яких можна віднести:

- низький дозвіл екрана;
- великий розмір зерна у екрану;
- велика вага;
- складність самостійного складання;
- висока вартість.

Також, важливим недоліком таких дисплеїв є калібрування.

В даний час калібрування більшості або навіть всіх дисплеїв є проблемою, оскільки їй повинен виконувати виробник, що володіє спеціальним обладнанням і необхідною підготовкою. Оскільки світлодіодні дисплеї потребують періодичної повторної калібрування, то витрати на їх техобслуговування є важливим фактором, який слід враховувати.

Класифікація світлодіодних екранів Світлодіодні екрани за принципом побудови класифікуються на два типи - матричні і кластерні. Варто відзначити, що матричні екрани є більш актуальними в наш час і поступово витісняють перші.

У кластерних екранах кожен піксель, що містить від трьох до кількох десятків світлодіодів, об'єднаних в окремому конструктивному елементі, який називається кластером.

Кластери, що утворюють інформаційне поле екрану, закріплені за допомогою гвинтів на лицьовій поверхні екрану. Від кожного кластера відходить джгут проводів, що підключається, за допомогою електричного роз'єму, до відповідної схемою управління (плати).

У матричних світлодіодних екранах кластери і керуюча плата об'єднані в матрицю, тобто на керуючій платі змонтовані і світлодіоди, і комутуюча електроніка,

які залиті герметизуючим компаундом. Залежно від розміру і дозволу екрану, кількість світлодіодів в одному пікселі може коливатися від трьох до кількох десятків. А розподіл кількості світлодіодів за кольорами в пікселі змінюється від типу застосовуваних світлодіодів в інтересах дотримання балансу білого.

Електронне табло отримують все більше поширення, а саме, частіше спостерігається їх використання в цілях реклами на вулицях великих міст або в якості інформаційних екранів і дорожніх знаків. Зокрема, світлодіодні дисплеї можна використовувати для трансляцій спортивних змагань, концертів і парадів, що особливо актуально для 15 тематичних закладів.

Незважаючи на те, що при найближчому розгляді пікселі 23 можуть бути видні досить чітко, з відстані вони зливаються і створюють рівномірний, яскраве і контрастне зображення.

Експерти розвитку ринку реклами припускають, що з кожним роком частка світлодіодних інформаційних екранів на ринку рекламних технологій буде зростати. Насправді, світлодіодні табло поєднують в собі всі основні переваги існуючих візуальних рекламних технологій.

Єдиним їх недоліком є їх досить висока вартість в порівнянні з іншими технологіями реклами. Світлодіодне табло складається з світлодіодів. Світлодіод - напівпровідниковий прилад, що трансформує електричний струм в видиме світіння.

Світлодіод складається з напівпровідникового кристала на підкладці, корпусу з контактними висновками і оптичної системи. Безпосередньо випромінювання світла відбувається від кристала, колір видимого випромінювання залежить від його матеріалу і різних добавок. Як правило, в корпусі світлодіода знаходиться один кристал, але при необхідності підвищення потужності світлодіода або для випромінювання різних кольорів можлива установка декількох кристалів.

В світлодіоді, на відміну від звичної лампи розжарювання або люмінесцентної лампи, електричний струм трансформується в видиме світло. У теорії таке перетворення можливо без так званих «паразитних» втрат електроенергії на нагрів. Це пов'язано з тим, що при коректно спроектованому тепловідводі світлодіод

нагрівається дуже слабо. Світлодіод випромінює світло у вузькому спектрі, що особливо цінно стосовно 16 дизайнерському висвітлення. Ультрафіолетові та інфрачервоні випромінювання, як правило, відсутні.

Світлодіод механічно міцний і надійний - навіть при нинішньому розвитку технологій, його термін експлуатації в системі освітлення теоретично може досягати ста тисяч годин, що приблизно в 100 разів більше середнього терміну експлуатації звичайної лампи. Однак термін служби світлодіода може бути різним і безпосередньо залежить від типу світлодіода, сили подається на нього струму, охолодження кристала світлодіода, складу і якості кристала, компонування елементів і збірки в цілому.

Перед початком збирання необхідно перевірити модулі та БЖ на працездатність. На контролері плюс 5V Мінус - GND.

На блоці живлення підписано:

- L і N-живлення БЖ 220V.
- V - мінус 5 вольт
- + V - плюс 5 вольт

Для запуску модулі досить підключити тільки плюс і шлейф 16pin (рис. 3.11)



Рис. 3.11. Підключення шлейфу

Залежно від виробника модулів можна використовувати рідні дроти що йдуть в комплекті, але багато хто не сподіваючись на виробника за краще ставити свої дроти.

При придбанні модулів у нас, ми розповімо які дроти можна використовувати, які краще не застосовувати.

Провід для з'єднання модулів між собою краще брати з запасом 1.5 більш ніж достатньо.

У більшості постачальників БЖ йдуть потужністю 200Вт. Цей варіант і розглянемо.

На БЖ 200Вт, ми, як і виробник рекомендуємо з'єднувати не більше шести модулів.

Якщо необхідно все таки хочете заощадити то точно не більше 8ми. 25 Ми впевнені, що наш БЖ точно буде працювати з 8 модулями і навіть 10, але ми ж прагнемо зробити якісний виріб.

При використанні БЖ 200 Вт і підключенні до нього бти модулів не поєднуйте всі модулі в одну послідовну ланцюг, розбийте на 2 максимум три модуля в один ланцюг.

На БЖ є три роз'єми підключення плюс і три роз'єми підключення мінус. До них і підводите ваші три отримані ланцюга. Дуже важливо не переплутати на модулях + і -. Через неправильне підключення, на модулях можуть вийти з ладу чіпи. На модулях деяких виробників досить і 2-х секунд роботи з неправильним підключенням. Деякі виробники витримують і 10 секунд без наслідків.

Підключаємо шлейфи до контролера. На контролері є роз'єми з написами JK1, JK2, може як то ще, але номер обов'язково є. Цей номер позначає номер рядка. Один рядок відповідає горизонталі з одного модуля. Відлік йде не знизу, як йдуть стрілки, а зверху.

Підключаємо кожен ряд модулів до відповідного роз'єму. Контролер бажано закріпити на будь-якої поверхні, наприклад на тонкому ПВХ і закріпити це все в корпусі рядки.

Підключаємо подовжувач USB, RJ45 (LAN) можливо і обидва в залежності від контролер. Їх можна вивести просвердливши отвір в задній стінці.

3.2. Програмне забезпечення та GPRS

Програмна складова електронного табло з біжучою стрічкою, яке використовується на зупинках та в громадському транспорті, включає декілька ключових елементів. Основні складові програмного забезпечення такого табло включають:

Керуюче програмне забезпечення: Це основна програма, яка керує всіма функціями та операціями електронного табло. Вона забезпечує зчитування та обробку отриманих даних, управління відображенням тексту та графіки на біжучій стрічці, а також забезпечує взаємодію з центральним сервером для отримання оновлень та команд.

Модуль комунікації: Цей модуль відповідає за забезпечення зв'язку між табло та центральним сервером. Він використовує технологію GPRS для передачі даних, отримує команди та оновлення від сервера, а також передає стан табло та зчитану інформацію назад до сервера.

База даних: Для ефективної роботи та збереження інформації, електронне табло має базу даних, де зберігається розклад руху, текстові повідомлення, графічні елементи та інша необхідна інформація. Ця база даних використовується для відображення актуальної інформації на табло.

Алгоритми та логіка: Програмне забезпечення включає різні алгоритми та логіку, які визначають, яку інформацію відображати, як часто оновлювати дані, як керувати відображенням тексту та графіки, а також як обробляти команди від сервера. Ці алгоритми забезпечують ефективну та правильну роботу табло.

Користувацький інтерфейс: Для зручного налаштування та керування електронним табло, програмне забезпечення може містити користувацький

інтерфейс. Це дає можливість операторам налаштовувати відображену інформацію, змінювати розклад руху, оновлювати текстові повідомлення та інше.

Ці складові програмного забезпечення співпрацюють між собою, щоб забезпечити належну роботу та відображення інформації на електронному табло з біжучим рядком. Вони дозволяють операторам ефективно керувати вмістом та надавати актуальну інформацію пасажиром.

Електронне табло з використанням технології GPRS має кілька переваг, які роблять його ефективним інструментом для передачі інформації на зупинках та в громадському транспорті.

Основні ролі та переваги GPRS в такому табло включають:

Швидкість передачі даних: GPRS забезпечує високу швидкість передачі даних, що дозволяє оновлювати інформацію на електронних табло майже в реальному часі.

Це дозволяє операторам системи масового обслуговування швидко оновлювати розклад руху, повідомлення та іншу важливу інформацію для пасажирів.

Глобальний охоплення мережею: GPRS використовує мережу мобільного зв'язку, що охоплює велику територію, включаючи міські, побутові та сільські райони. Це дозволяє встановлювати електронні табло з біжучою стрічкою практично в будь-якому місці та забезпечує доступність інформації для широкого кола пасажирів.

Надійність і стабільність зв'язку: GPRS забезпечує стабільний та надійний зв'язок між електронним табло та центральним сервером. Це дозволяє операторам системи масового обслуговування контролювати та оновлювати інформацію на табло навіть в умовах змінливої мережевої якості.

Віддалене керування: GPRS дозволяє віддалено керувати електронними табло з центрального сервера. Оператори можуть відправляти команди, оновлення та зміни інформації на табло безпосередньо зі свого робочого місця, що робить управління системою зручним та ефективним.

Гнучкість та адаптування: GPRS дозволяє підключати до системи електронних табло з біжучою стрічкою різні типи додаткових пристроїв та сенсорів, таких як GPS-

модулі, датчики освітлення та температури, що розширює функціональні можливості системи та дозволяє збирати додаткову інформацію.

Отже, використання технології GPRS у електронних табло забезпечує швидку передачу даних, глобальне охоплення мережею, надійний зв'язок, віддалене керування та гнучкість в налаштуванні. Всі ці переваги допомагають покращити інформаційне обслуговування пасажирів та ефективність управління громадським транспортом.

3.3. Принцип роботи інформаційного табло «рухомий рядок»

Найбільш масовим видом світлодіодної реклами є пристрої виведення рухомої текстової інформації. Цей тип носія відмінно підходить як для зовнішнього, так і для інтер'єрного використання. Рухомі рядки відмінно виконують завдання по залученню уваги і дозволяють швидко донести прості повідомлення до потенційної аудиторії. При цьому ви можете підібрати будь-який розмір рядка, що робить її ідеальним заміником звичайного лайтбоксу. Світлодіодна рядок, що біжить - найбільш доступне рішення для залучення уваги вашого покупця.

Деякі можливості електронних пристроїв для відображення інформації:

- Набір всіх шрифтів ОС Windows. Виділення - жирний, курсивний, текст з підкресленням. Вирівнювання тексту: по лівому краю, по правому краю, по центру.

- Виведення графічних зображень і анімаційних роликів у форматі jpg, jpeg, gif, avi, swf, mp4 і т.д.

- Підтримка градацій яскравості, авто регулювання яскравості в залежності від умов зовнішньої освітленості.

- Безліч варіантів швидкості руху тексту.

- Незалежна пам'ять світлодіодного табло (не потрібно постійне підключення до комп'ютера, тільки для введення / зміни інформації).

- Збереження інформації в пам'яті електронного табло при відключенні від мережі.

- Візуальні ефекти: біжучий рядок, зупинка, миготіння, падіння снігу, відкривання, виїзд, шашка і ін. Всього більше 60 ефектів.

- Можливість виділення ділянки світлодіодного екрану для відображення фіксованого тексту (наприклад, часу), розподіл екрану на кілька робочих областей. Застосування до кожного окремого фрагменту тексту різних ефектів (рух з різною швидкістю, різні шрифти, різні візуальні ефекти)

- Таймер зворотного звіту часу (можна використовувати при розпродажі).
- Збереження створених програм в файлі для подальшого використання.
- Можливість створення до 256 різних програм з рекламою.

Для повно-кольорових відео-екранів є можливість відео-трансляцій ефірного і супутникового ТБ (Телебачення), відтворення відео-контенту різного призначення, текстової інформації на тлі відеороликів, анімації, фотографій та ін.

Електронний пристрій (табло), призначене для відображення великого обсягу текстової та графічної інформації, яка «біжить» горизонтально, рухаючись справа наліво. Крім новинної або рекламної інформації, рядок, який біжить, дозволяє демонструвати інформацію в яскравій динамічній формі, використовуючи різні спеціальні ефекти, залучаючи значну увагу споживачів. Так, наприклад, інформація може рухатися зверху вниз і знизу вгору, справа наліво і зліва на право, назад-вперед і назад, повільно і швидко, пробігаючи тільки один раз, а потім залишаючись, як звичайний текст.

Можуть по черзі друкуватися кілька рядків. Інформація «біжучого рядка» може також з'являтися як відразу цілком, так і по точках, по буквах, з паузами, з використанням різного шрифтового написання, в графічному виконанні і т.д. Інформацію в «рухомому рядку» можна постійно додавати, домагаючись високого охоплення цільової аудиторії і частоти охоплення нею. Інформацію в світлодіодне табло легко завантажити, також легко інформація і вивантажується. Яскравість світлодіодів регулюється. Можна планувати, коли буде показана та чи інша інформація.

Також існує види електронного табло біжучий рядок з Wi-fi модулем, вони мають можливість керування та моніторингу статусів віддалено за допомогою програмного забезпечення на мобільні телефони.

З таким програмним забезпеченням є можливість встановлення та редагування абсолютно всіх доступних функцій віддалено з телефону, тобто, можливо редагувати текст, написати повідомлення, обрати вибірково якому світлодіоду на даний момент світитись, а якому ні. Також після написання обраного вами тексту у додатку на телефоні можливо обрати шрифт, колір, колір буде підтримуватись також тільки якщо саме, інформаційне табло біжуча стрічка, діоди які в ній знаходяться є різнокольоровими та можуть підтримувати обрані вами кольори. Також можливо обирати різні анімації як тексту так і GIF анімації, але якщо табло такого типу їх підтримує та може відобразити.

Присутня можливість керуванням часом роботи, часом відображення потрібної інформації на інформаційному табло біжуча стрічка, тобто можливо у додатку написати текст, задати йому відповідний час відображення, наприклад, з 9:00 по 13:00 буде відображатись одна інформація, а у наступний час, який ви введете, буде показуватись інша інформація, або картинка, анімація. Ця функція відкриває дуже багато можливостей для налаштування відображення тексту або рисунків у будь-який час, будь-якому місці за допомогою Wi-Fi модуля до якого буде підключено девайс через який проводиться налаштування. В цей же час можлива реалізація не за допомогою Wi-fi модуля, а за допомогою технології GPRS.

ВИСНОВКИ

В ході дослідження було успішно здійснено інтеграцію технології GPRS в інформаційне табло "Біжуча стрічка", що дозволило досягнути кількох важливих результатів.

По-перше, було встановлено, що інтеграція GPRS технології значно покращує ефективність та швидкість передачі інформації на табло. Це дозволяє оперативно оновлювати вміст та передавати актуальну інформацію публіці. Такий підхід особливо корисний у ситуаціях, коли потрібно швидко реагувати на зміни та надавати актуальну інформацію, наприклад, щодо розкладу громадського транспорту або важливих подій.

По-друге, інтеграція GPRS технології дозволяє забезпечити гнучкість управління та зміну вмісту табло в режимі реального часу. Оператори табло можуть віддалено керувати вмістом, миттєво змінювати повідомлення та рекламу, а також використовувати табло для відображення інформаційних блоків різного типу. Це дає їм зручність та можливість адаптувати табло під потреби та вимоги різних заходів та подій.

По-третє, інтеграція GPRS технології в інформаційне табло "Біжуча стрічка" розширює його можливості та застосування. Такі табло можуть бути використані в різних галузях, включаючи громадський транспорт, торгові центри, аеропорти, банки, спортивні арени та багато інших місць. Вони дозволяють ефективно передавати актуальну інформацію та взаємодіяти з аудиторією.

Таким чином, інтеграція GPRS технології в інформаційне табло "Біжуча стрічка" виявилася вдалим та перспективним рішенням. Вона сприяє покращенню передачі інформації, забезпечує швидкість, гнучкість та актуальність вмісту табло, що дозволяє залучати та задовольняти потреби аудиторії. Ця технологія відкриває широкі можливості для використання інформаційних табло у різних сферах діяльності, сприяючи покращенню комунікації та взаємодії з публікою.

На даний час багато організацій просто не можуть обійтися без цих пристроїв, що дозволяють протягом декількох хвилин оновити важливу інформацію. Світлодіодне табло знайшло широке застосування на залізничних вокзалах і в аеропортах, а також в інших установах, які керують величезними потоками транспорту. Світлодіодне інформаційне табло аеропорту або вокзалу відображає одночасно дуже велику кількість інформації: час прибуття і відправлення рейсів транспорту, місце посадки, про затримки транспорту тощо.

Високоякісні світлодіодні технології вже досягли стадії розвитку, коли у всіх сегментах ринку вони є конкурентоспроможними, якщо не очевидним рішенням. Їх використання сприяє сталому розвитку - за ними майбутнє. Світлодіоди сьогодні в 2-3 рази дорожче альтернативних їм люмінесцентних ламп з холодним катодом, які постійно дешевшають. Завданням для світлодіодів сьогодні є скорочення розриву в ціні по відношенню до люмінесцентним лампам, застосовуваним в підсвічуванні, до прийнятних значень в 20-30%.

Ще один істотний недолік високотехнологічних діодних кристалів: колірна гамма. Особливо гостро дана проблема виглядає на тлі постійного та якісного поліпшення технічних характеристик люмінесцентних ламп. Вибір для виробників, таким чином, дуже неочевидний.

Розмірковуючи про світлодіоди, скажімо, на рік 2000, мало хто міг припустити, що високотехнологічні джерела світла за якісь десять або двадцять років переростуть з дивовижною екзотики в індустрію реального сектора економіки обсягом понад 11 млрд. Доларів, а сьогодні це лише питання часу.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. «Основи мікропроцесорної техніки». Автори Ю.В. Новіков і п.к Скоробогатов.
2. Фрунзе А.В. Мікроконтролери фірми Philips сімейства x51 Том 1. - Додека-XXI, 2005р.
3. Фрунзе А. В. Мікроконтролери? Це ж просто. - Додека-XXI, 2007р. Мартін Т. Мікроконтролери ARM 7. - Додека-XXI, 2006р.
4. ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення. Чинний від 1995-01-01. — К.: Держспоживстандарт України, 1995. — 65 с
5. DS40039C. Data Sheet. PIC16F630/676. 14-Pin FLASH-Based 8-Bit CMOS Microcontrollers. Microchip Technology Inc. 2003.
6. Кип Ирвин. Мова асемблера для процесорів Intel = Язык асемблера для процессоров Intel. — М.: «Вільямс», 2005. — С. 912. — ISBN 0- 13-091013-9. (рос.).
7. Кохц Д. Вимірювання, управління і регулювання за допомогою PICмікроконтролерів. - Київ: МК-Пресс, 2006. - 304 с. - ISBN 966-8806-15. 8. Кучерук В. Ю. Основи мікропроцесорної техніки: лабораторний практикум/ В. Ю. Кучерук, В. О. Поджаренко, С. М. Цирульник, О. М. Васілевський. – Вінниця: ВНТУ, 2011.
9. <https://openai.com/>
10. Основи програмування. Посібник / Шлаєв В.І. – М., 2002.
11. Белов О.В. Самовчитель розробника пристроїв на мікроконтролерах AVR. - Наука і техніка, 2008р.
12. Таненбаум Е. Архітектура комп'ютера.