**NAME : KHUSHI PANWAR**

**ROLL NO: 2021334**

**COMPUTER NETWORKS PRACTICAL FILE**

1. **Write a program to implement Cyclic Redundancy check (CRC) algorithm for noisy channel :**

#include <iostream>

#include <stdlib.h>

using namespace std;

class CRC\_error\_detection

{

public:

    int n, d[15], g[10], k, m;

    int rem[20];

    string str;

public:

    void input();

    void coffecient();

    void codeword();

    int exor(int, int);

    void modulus\_2\_division();

    void append();

};

void CRC\_error\_detection ::input()

{

    cout << "-> Enter the number of bits in dataword :";

    cin >> n;

    cout << "Enter the dataword :";

    for (int i = 0; i < n; i++)

    {

        cin >> d[i];

    }

    cout << "Enter the polynomial :";

    cin >> str;

    coffecient();

}

void CRC\_error\_detection ::coffecient()

{

    k = 0;

    for (int i = 0; i < str.size(); i++)

    {

        if (i == 0)

        {

            if (str.substr(i, 1) == "x")

            {

                g[k] = 1;

                k++;

            }

        }

        if (str.substr(i, 1) == "+")

        {

            if (str.substr(i + 1, 1) != "x")

            {

                g[k] = 0;

                k++;

            }

            else

            {

                g[k] = 1;

                k++;

            }

        }

    }

    cout << "CRC generator is :";

    for (int i = 0; i < k; i++)

    {

        cout << g[i] << " ";

    }

    codeword();

}

void CRC\_error\_detection ::codeword()

{

    m = n + (k - 1);

    cout << endl

         << "Code word is :";

    for (int i = n; i < m; i++)

    {

        d[i] = 0;

    }

    for (int i = 0; i < m; i++)

    {

        cout << d[i] << " ";

    }

}

int CRC\_error\_detection ::exor(int a, int b)

{

    if (a == b)

        return 0;

    else

        return 1;

}

void CRC\_error\_detection ::modulus\_2\_division()

{

    int temp[20];

    for (int i = 0; i < k; i++)

        rem[i] = d[i];

    for (int j = k; j <= m; j++)

    {

        for (int i = 0; i < k; i++)

            temp[i] = rem[i];

        if (rem[0] == 0)

        {

            for (int i = 0; i < k - 1; i++)

                rem[i] = temp[i + 1];

        }

        else

        {

            for (int i = 0; i < k - 1; i++)

                rem[i] = exor(temp[i + 1], g[i + 1]);

        }

        if (j != m)

            rem[k - 1] = d[j];

        else

            rem[k - 1] = 0;

    }

}

void CRC\_error\_detection ::append()

{

    cout << endl

         << "CRC :";

    for (int i = 0; i < k - 1; i++)

    {

        cout << rem[i] << " ";

    }

    int p = 0;

    for (int i = n; i < m; i++)

    {

        d[i] = rem[p];

        p++;

    }

    cout << endl

         << "Transmitted data is :";

    for (int i = 0; i < m; i++)

    {

        cout << d[i] << " ";

    }

    cout << endl

         << "\n\*Data recieved by the receiver\*" << endl;

    string ch;

    cout << "\nEnter the type :";

    cin >> ch;

    if (ch == "noisy" || ch == "Noisy")

    {

        int s;

        srand(0);

        s = rand() % m;

        cout << "Before Codeword[" << s << "]=" << d[s] << endl;

        if (d[s] == 0)

            d[s] = 1;

        else

            d[s] = 0;

        cout << "Now Codeword[" << s << "]=" << d[s];

    }

    cout << "\nNow Codeword becomes :";

    for (int i = 0; i < m; i++)

    {

        cout << d[i] << " ";

    }

    modulus\_2\_division();

    cout << "\nRemainder :";

    for (int i = 0; i < k - 1; i++)

    {

        cout << rem[i] << " ";

    }

    cout << endl;

    int flag = 0;

    for (int i = 0; i < k - 1; i++)

    {

        if (rem[i] != 0)

        {

            flag = 1;

            break;

        }

    }

    if (flag == 0)

        cout << "\n received correct data .";

    else

        cout << "\nsome error in data please check and send again.";

}

int main()

{

    cout<<endl<<"\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT CYCLIC RENUNDANCY CHECK \*\* "<<endl<<endl;

    CRC\_error\_detection obj;

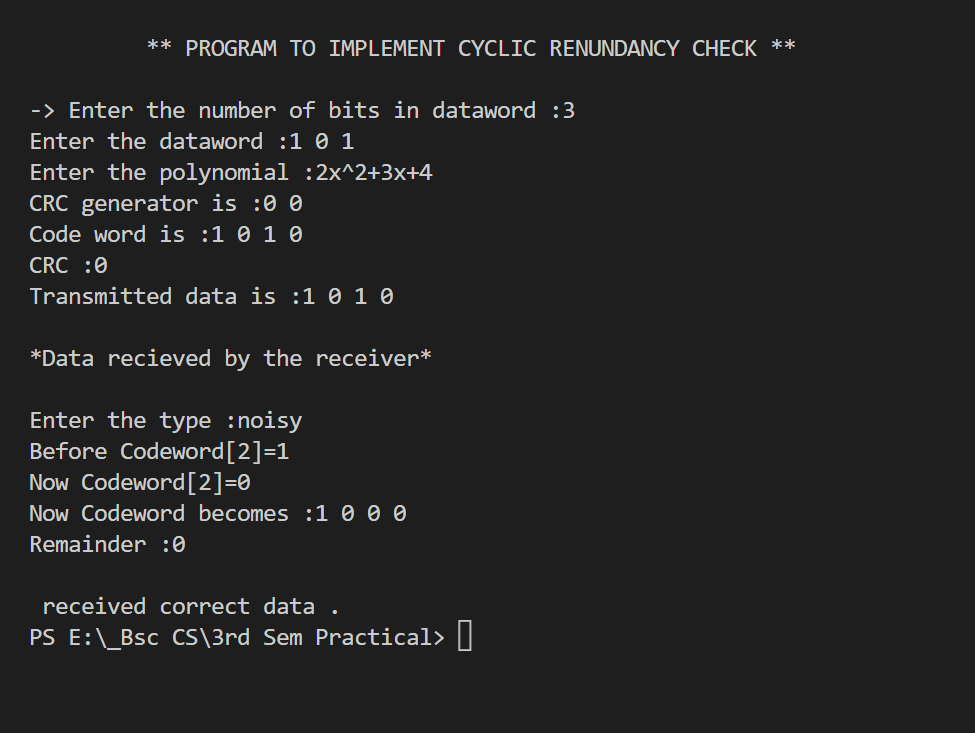
    obj.input();

    obj.modulus\_2\_division();

    obj.append();

    return 0;

}



1. **Simulate and implement the stop and wait protocol for noisy channel :**

#include <iostream>

#include <time.h>

#include <cstdlib>

#include <ctime>

#include <unistd.h>

using namespace std;

class timer

{

private:

    unsigned long begTime;

public:

    void start()

    {

        begTime = clock();

    }

    unsigned long elapsedTime()

    {

        return ((unsigned long)clock() - begTime) / CLOCKS\_PER\_SEC;

    }

    bool isTimeout(unsigned long seconds)

    {

        return seconds >= elapsedTime();

    }

};

int main()

{

    cout << endl<< "\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT STOP AND WAIT PROTOCOL \*\* " << endl << endl;

    int fcount;

    cout<<"-> Enter the number of frames : ";

    cin>>fcount;

    cout<<"-> Enter the frames : ";

    int frames[10];

    for (int i=0 ; i<fcount; i++) {

        cin>>frames[i];

    }

    unsigned long seconds = 5;

    srand(time(NULL));

    timer t;

    cout << "Sender has to send frames : ";

    for (int i = 0; i < fcount; i++)

        cout << frames[i] << " ";

    cout << endl;

    int count = 0;

    bool delay = false;

    cout << endl

         << "Sender\t\t\t\t\tReceiver" << endl;

    do

    {

        bool timeout = false;

        cout << "Sending Frame : " << frames[count];

        cout.flush();

        cout << "\t\t";

        t.start();

        if (rand() % 2)

        {

            int to = 24600 + rand() % (64000 - 24600) + 1;

            for (int i = 0; i < 64000; i++)

                for (int j = 0; j < to; j++)

                {

                }

        }

        if (t.elapsedTime() <= seconds)

        {

            cout << "Received Frame : " << frames[count] << " ";

            if (delay)

            {

                cout << "Duplicate";

                delay = false;

            }

            cout << endl;

            count++;

        }

        else

        {

            cout << "---" << endl;

            cout << "Timeout" << endl;

            timeout = true;

        }

        t.start();

        if (rand() % 2 || !timeout)

        {

            int to = 24600 + rand() % (64000 - 24600) + 1;

            for (int i = 0; i < 64000; i++)

                for (int j = 0; j < to; j++)

                {

                }

            if (t.elapsedTime() > seconds)

            {

                cout << "Delayed Ack" << endl;

                count--;

                delay = true;

            }

            else if (!timeout)

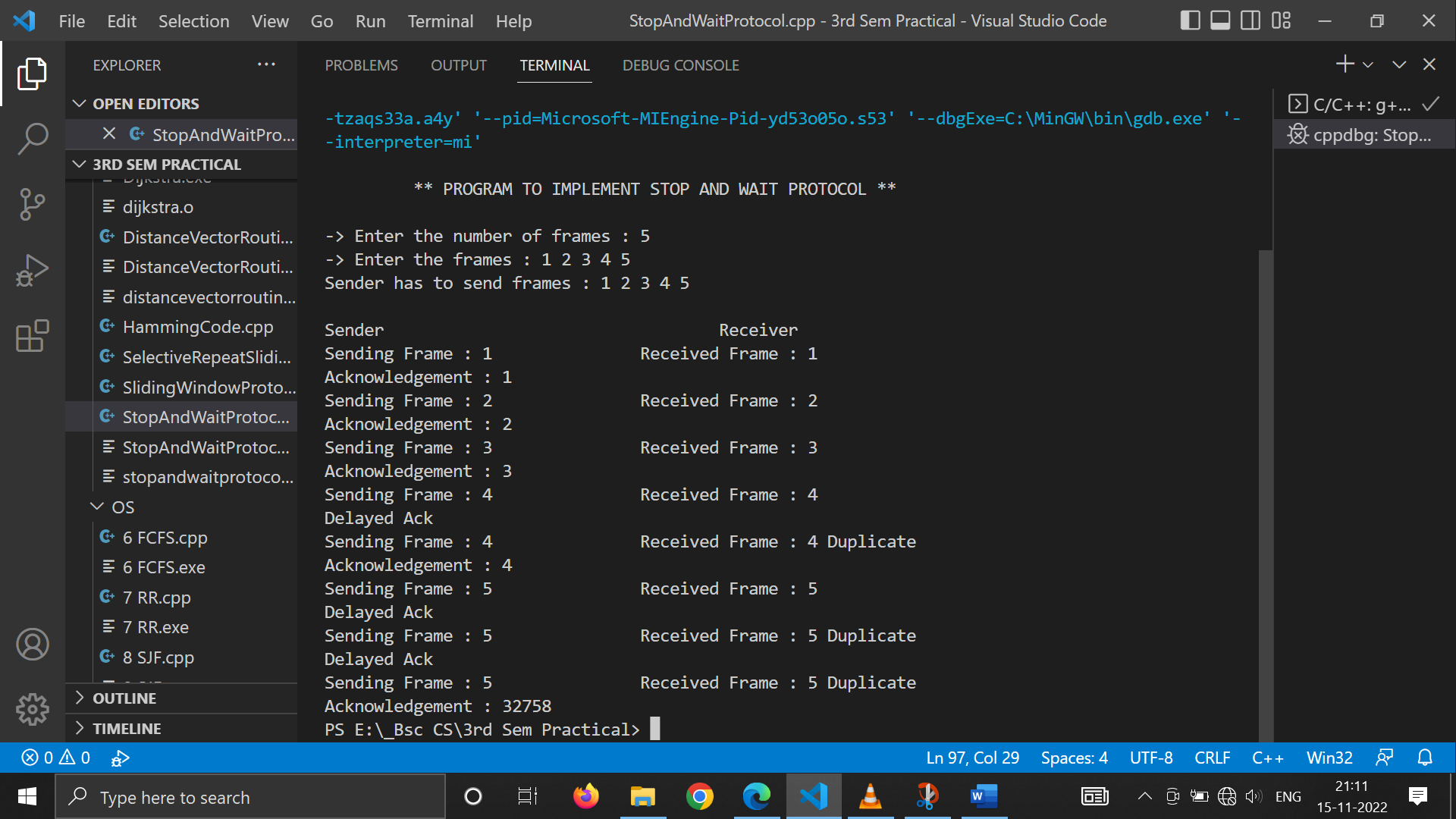
                cout << "Acknowledgement : " << frames[count] - 1 << endl;

        }

    } while (count != fcount);

    return 0;

}



1. **Simulate and implement the Go back and sliding window protocol :**

#include<iostream>

using namespace std;

int main()

{

     cout << endl<< "\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT SLIDING WINDOW PROTOCOL \*\* " << endl << endl;

    int w,i,f,frames[50];

    cout<<"Enter window size: ";

    cin>>w;

    cout<<"\nEnter number of frames to transmit: ";

    cin>>f;

    cout<<"\nEnter "<<f<<" frames: ";

    for(i=1;i<=f;i++)

        cin>>frames[i];

    cout<<"\nWith sliding window protocol the frames will be sent in the following manner (assuming no corruption of frames)\n\n";

    cout<<"After sending "<<w<<" frames at each stage sender waits for acknowledgement sent by the receiver\n\n";

    for(i=1;i<=f;i++)

    {

        if(i%w==0)

        {

            cout<<frames[i]<<"\n";

            cout<<"Acknowledgement of above frames sent is received by sender\n\n";

        }

        else

            cout<<frames[i]<<" ";

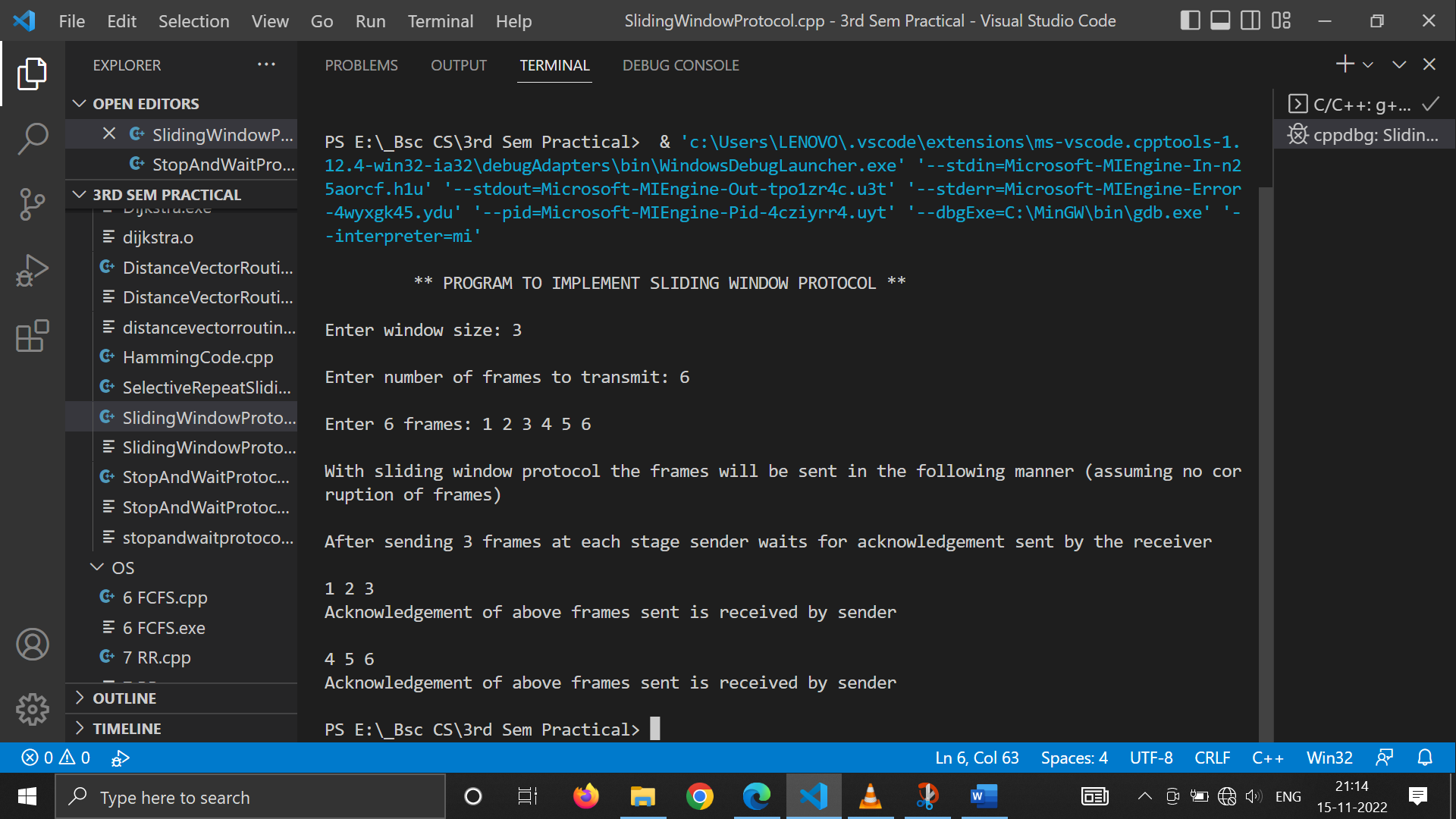
    }

    if(f%w!=0)

        cout<<"\nAcknowledgement of above frames sent is received by sender\n";

    return 0;

}



1. **Simulate and implement the selective repeat sliding window protocol :**

#include <iostream>

#include <conio.h>

#include <stdlib.h>

#include <time.h>

#include <math.h>

using namespace std;

#define TOT\_FRAMES 500

#define FRAMES\_SEND 10

class sel\_repeat

{

private:

    int fr\_send\_at\_instance;

    int arr[TOT\_FRAMES];

    int send[FRAMES\_SEND];

    int rcvd[FRAMES\_SEND];

    char rcvd\_ack[FRAMES\_SEND];

    int sw;

    int rw;

public:

    void input();

    void sender(int);

    void receiver(int);

};

void sel\_repeat::input()

{

    int n;

    int m;

    int i;

    cout << "\*\*\*\*\*Please enter the no. of bits for the sequence no.\*\*\*\* : ";

    cin >> n;

    m = pow(2, n);

    int t = 0;

    fr\_send\_at\_instance = (m / 2);

    for (i = 0; i < TOT\_FRAMES; i++)

    {

        arr[i] = t;

        t = (t + 1) % m;

    }

    for (i = 0; i < fr\_send\_at\_instance; i++)

    {

        send[i] = arr[i];

        rcvd[i] = arr[i];

        rcvd\_ack[i] = 'n';

    }

    rw = sw = fr\_send\_at\_instance;

    sender(m);

}

void sel\_repeat::sender(int m)

{

    cout << "--------------------------------------------------------" << endl;

    for (int i = 0; i < fr\_send\_at\_instance; i++)

    {

        if (rcvd\_ack[i] == 'n')

            cout << "SENDER : Frame " << send[i] << " is============> SENT!!\n";

    }

    cout << "\n----------------------------------------------------" << endl;

    receiver(m);

}

void sel\_repeat::receiver(int m)

{

    time\_t t;

    int f;

    int j;

    int f1;

    int a1;

    char ch;

    srand((unsigned)time(&t));

    for (int i = 0; i < fr\_send\_at\_instance; i++)

    {

        if (rcvd\_ack[i] == 'n')

        {

            f = rand() % 10;

            if (f != 5)

            {

                for (int j = 0; j < fr\_send\_at\_instance; j++)

                    if (rcvd[j] == send[i])

                    {

                        cout << "reciever:Frame" << rcvd[j] << "recieved correctly\n";

                        rcvd[j] = arr[rw];

                        rw = (rw + 1) % m;

                        break;

                    }

                int j;

                if (j == fr\_send\_at\_instance)

                    cout << "reciever:Duplicate frame" << send[i] << "discarded\n";

                a1 = rand() % 5;

                if (a1 == 3)

                {

                    cout << "(acknowledgement " << send[i] << " lost)\n";

                    cout << "(sender timeouts-->Resend the frame)\n";

                    rcvd\_ack[i] = 'n';

                }

                else

                {

                    cout << "(acknowledgement " << send[i] << " recieved)\n";

                    rcvd\_ack[i] = 'p';

                }

            }

            else

            {

                int ld = rand() % 2;

                if (ld == 0)

                {

                    cout << "RECEIVER : Frame " << send[i] << " is damaged\n";

                    cout << "RECEIVER : Negative Acknowledgement " << send[i] << " sent\n";

                }

                else

                {

                    cout << "RECEIVER : Frame " << send[i] << " is lost\n";

                    cout << "(SENDER TIMEOUTS-->RESEND THE FRAME)\n";

                }

                rcvd\_ack[i] = 'n';

            }

        }

    }

    for (int j = 0; j < fr\_send\_at\_instance; j++)

    {

        if (rcvd\_ack[j] == 'n')

            break;

    }

    int i = 0;

    for (int k = j; k < fr\_send\_at\_instance; k++)

    {

        send[i] = send[k];

        if (rcvd\_ack[k] == 'n')

            rcvd\_ack[i] = 'n';

        else

            rcvd\_ack[i] = 'p';

        i++;

    }

    if (i != fr\_send\_at\_instance)

    {

        for (int k = i; k < fr\_send\_at\_instance; k++)

        {

            send[k] = arr[sw];

            sw = (sw + 1) % m;

            rcvd\_ack[k] = 'n';

        }

    }

    cout << "Do you want to continue?[Y/n]";

    cin >> ch;

    cout << "\n";

    if (ch == 'y')

        sender(m);

    else

        exit(0);

}

int main()

{

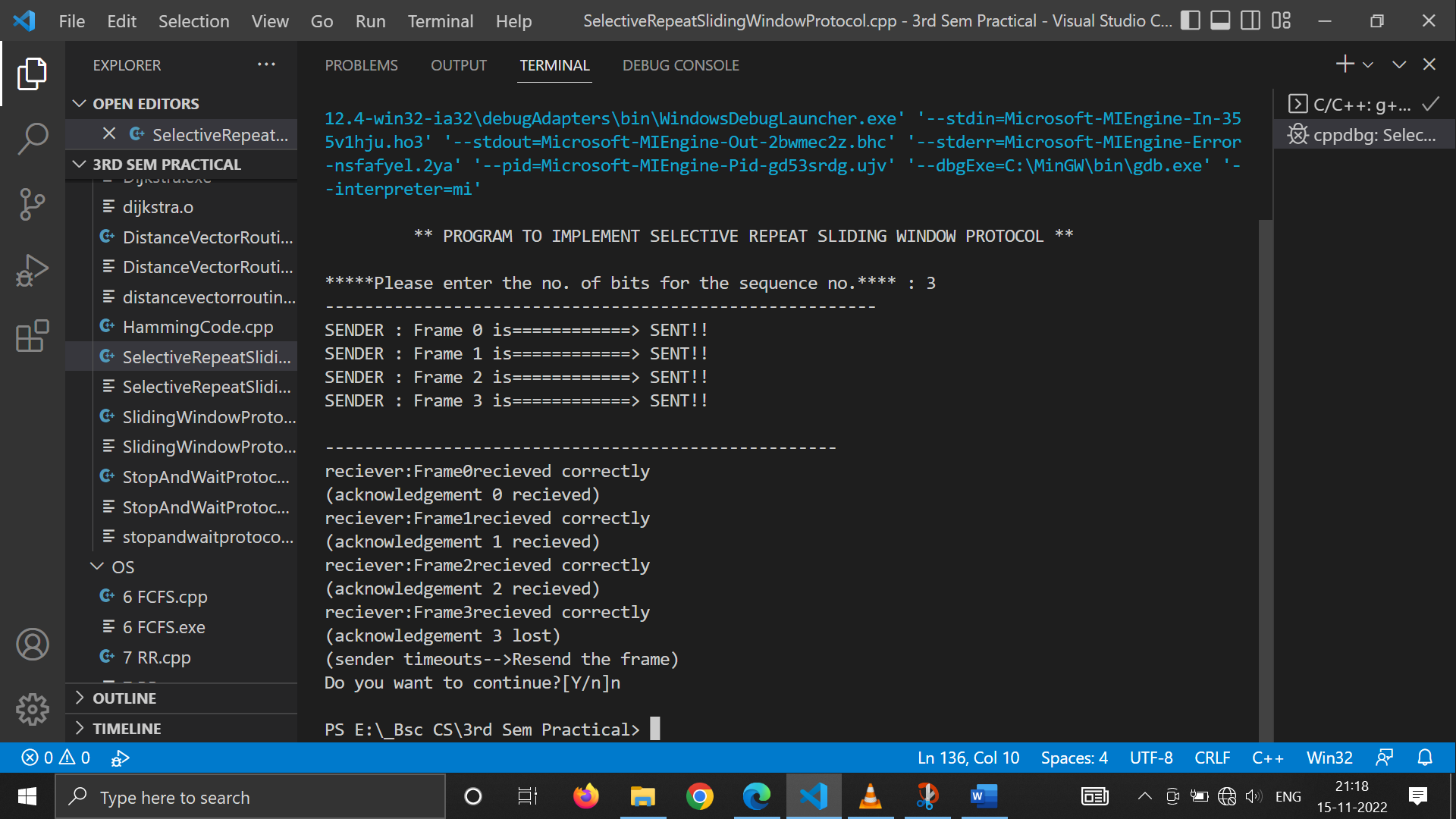
    cout << endl<< "\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT SELECTIVE REPEAT SLIDING WINDOW PROTOCOL \*\* " << endl << endl;

    sel\_repeat sr;

    sr.input();

    return 0;

}



1. **Simulate and implement the selective repeat sliding window protocol :**

#include<stdio.h>

#include<iostream>

using namespace std;

struct node

{

    unsigned dist[6];

    unsigned from[6];

}DVR[10];

int main()

{

    cout << endl<< "\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT DISTANCE VECTOR ROUTING ALGORITHM \*\* " << endl << endl;

    int costmat[6][6];

    int nodes, i, j, k;

    cout<<"-> Enter the number of nodes : ";

    cin>>nodes; //Enter the nodes

    cout<<"-> Enter the cost matrix : \n" ;

    for(i = 0; i < nodes; i++)

     {

        for(j = 0; j < nodes; j++)

        {

            cin>>costmat[i][j];

            costmat[i][i] = 0;

            DVR[i].dist[j] = costmat[i][j]; //initialise the distance equal to cost matrix

            DVR[i].from[j] = j;

        }

    }

            for(i = 0; i < nodes; i++) //We choose arbitary vertex k and we calculate the direct distance from the node i to k using the cost matrix and add the distance from k to node j

            for(j = i+1; j < nodes; j++)

            for(k = 0; k < nodes; k++)

                if(DVR[i].dist[j] > costmat[i][k] + DVR[k].dist[j])

                {   //We calculate the minimum distance

                    DVR[i].dist[j] = DVR[i].dist[k] + DVR[k].dist[j];

                    DVR[j].dist[i] = DVR[i].dist[j];

                    DVR[i].from[j] = k;

                    DVR[j].from[i] = k;

                }

        for(i = 0; i < nodes; i++)

        {

            cout<<"\n\n For router: "<<i+1;

            for(j = 0; j < nodes; j++)

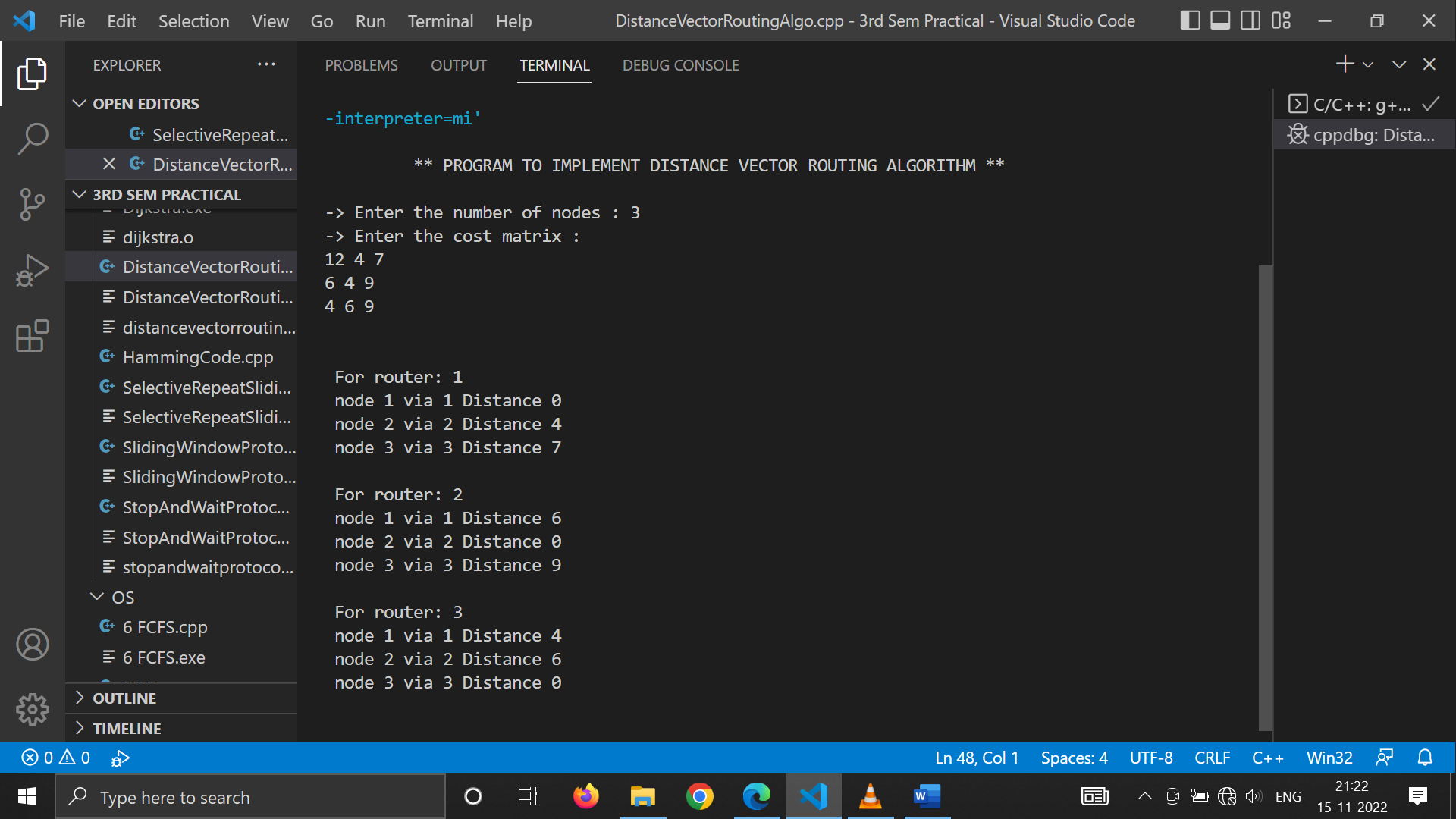
                cout<<"\t\n node "<<j+1<<" via "<<DVR[i].from[j]+1<<" Distance "<<DVR[i].dist[j];

        }

    cout<<" \n\n ";

    return 0;

}



1. **Simulate and implement the Dijkstra Algorithm for shortest path routing :**

#include<iostream>

#include<iomanip>

using namespace std;

int miniDist(int distance[], bool Tset[]) // finding minimum distance

{

    int minimum=INT\_MAX,ind;

    for(int k=0;k<6;k++)

    {

        if(Tset[k]==false && distance[k]<=minimum)

        {

            minimum=distance[k];

            ind=k;

        }

    }

    return ind;

}

void DijkstraAlgo(int graph[10][10],int src, int size) // adjacency matrix

{

    int distance[10]; // // array to calculate the minimum distance for each node

    bool Tset[10];// boolean array to mark visited and unvisited for each node

    for(int k = 0; k<size; k++)

    {

        distance[k] = INT\_MAX;

        Tset[k] = false;

    }

    distance[src] = 0;   // Source vertex distance is set 0

    for(int k = 0; k<6; k++)

    {

        int m=miniDist(distance,Tset);

        Tset[m]=true;

        for(int k = 0; k<6; k++)

        {

            // updating the distance of neighbouring vertex

            if(!Tset[k] && graph[m][k] && distance[m]!=INT\_MAX && distance[m]+graph[m][k]<distance[k])

                distance[k]=distance[m]+graph[m][k];

        }

    }

    cout<<"Vertex\t\tDistance from source vertex"<<endl;

    for(int k = 0; k<6; k++)

    {

        char str=65+k;

        cout<<str<<"\t\t\t"<<distance[k]<<endl;

    }

}

void input(int A[10][10], int size){

    cout<<"-> Enter the graph here : "<<endl;

    for (int i=0; i<size; i++){

        for (int j=0; j<size; j++){

            cin>>A[i][j];

        }

    }

}

int main()

{

    cout << endl<< "\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT SELECTIVE REPEAT SLIDING WINDOW PROTOCOL \*\* " << endl << endl;

    int size;

    cout<<"-> Enter the size of the graph : ";

    cin>>size;

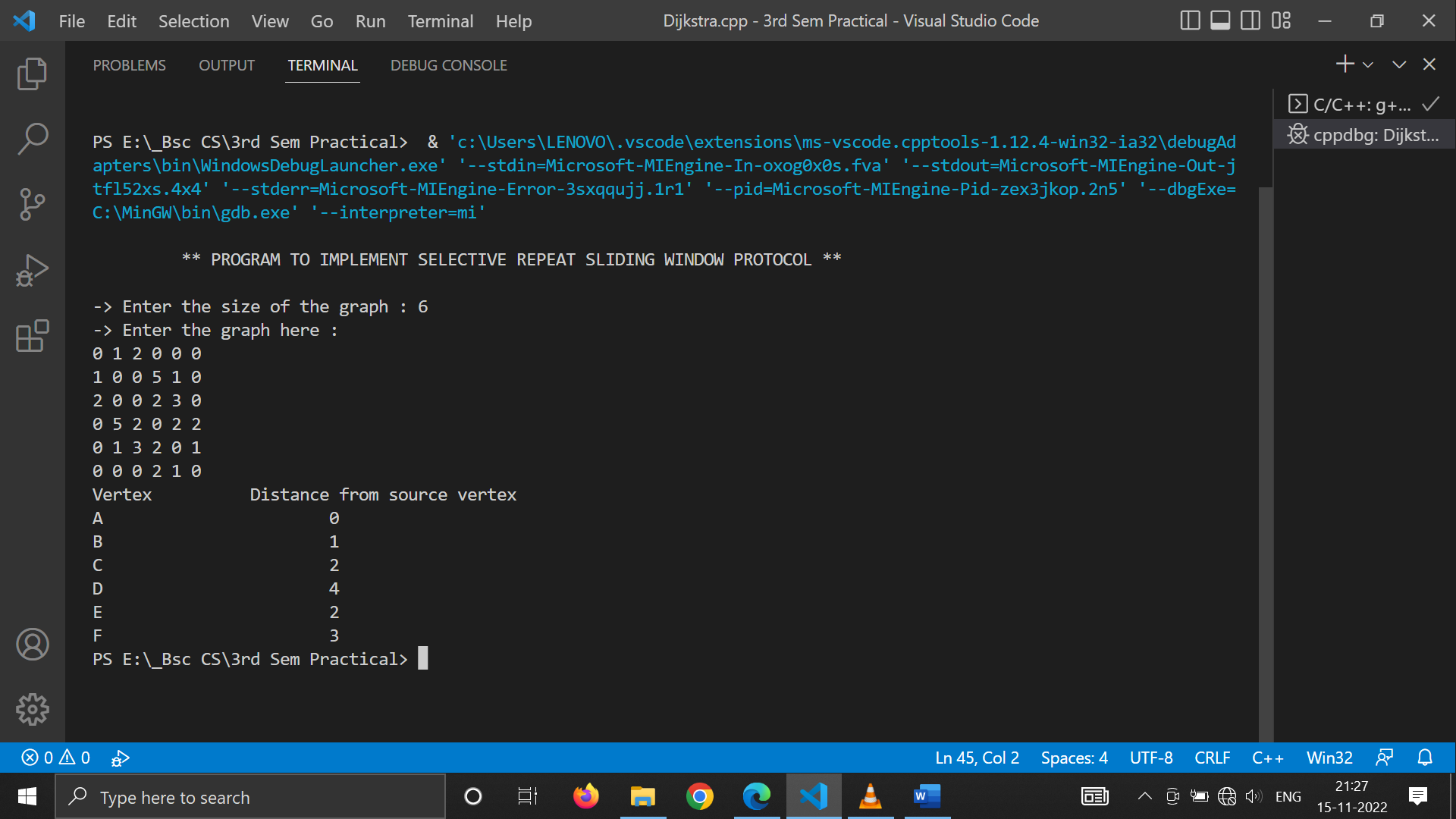
    int graph[10][10];

    input(graph, size);

    DijkstraAlgo(graph,0, size);

    return 0;

}



1. **Write a program to implement Hamming code :**

#include <iostream>

#include <cmath>

#include <string>

using namespace std;

class Hamming

{

    string message;

    int codeword[50], temp[50];

    int n, check;

    char parity;

public:

    Hamming()

    {

        parity = 'E';

        message = "";

        n = check = 0;

        for (int i = 0; i < 50; i++)

        {

            temp[i] = codeword[i] = 0;

        }

    }

    void generate()

    {

        do

        {

            cout << "Enter the message in binary : ";

            cin >> message;

        } while (message.find\_first\_not\_of("01") != string::npos);

        n = message.size();

        cout << "Odd(O)/Even(E) Parity ? ";

        cin >> parity;

        for (unsigned int i = 0; i < message.size(); i++)

        {

            if (message[i] == '1')

                temp[i + 1] = 1;

            else

                temp[i + 1] = 0;

        }

        computeCode();

    }

    void computeCode()

    {

        check = findr();

        cout << "Number of Check Bits : " << check << endl;

        cout << "Number of Bits in Codeword : " << n + check << endl;

        for (int i = (n + check), j = n; i > 0; i--)

        {

            if ((i & (i - 1)) != 0)

                codeword[i] = temp[j--];

            else

                codeword[i] = setParity(i);

        }

        cout << "Parity Bits - ";

        for (int i = 0; i < check; i++)

            cout << "P" << pow(2, i) << " : " << codeword[(int)pow(2, i)] << "\t";

        cout << endl;

        cout << "Codeword :" << endl;

        for (int i = 1; i <= (n + check); i++)

            cout << codeword[i] << " ";

        cout << endl;

    }

    int findr()

    {

        for (int i = 1;; i++)

        {

            if (n + i + 1 <= pow(2, i))

                return i;

        }

    }

    int setParity(int x)

    {

        bool flag = true;

        int bit;

        if (x == 1)

        {

            bit = codeword[x + 2];

            for (int j = x + 3; j <= (n + check); j++)

            {

                if (j % 2)

                {

                    bit ^= codeword[j];

                }

            }

        }

        else

        {

            bit = codeword[x + 1];

            for (int i = x; i <= (n + check); i++)

            {

                if (flag)

                {

                    if (i == x || i == x + 1)

                        bit = codeword[x + 1];

                    else

                        bit ^= codeword[i];

                }

                if ((i + 1) % x == 0)

                    flag = !flag;

            }

        }

        if (parity == 'O' || parity == 'o')

            return !bit;

        else

            return bit;

    }

    void correct()

    {

        do

        {

            cout << "Enter the received codeword : ";

            cin >> message;

        } while (message.find\_first\_not\_of("01") != string::npos);

        for (unsigned int i = 0; i < message.size(); i++)

        {

            if (message[i] == '1')

                codeword[i + 1] = 1;

            else

                codeword[i + 1] = 0;

        }

        detect();

    }

    void detect()

    {

        int position = 0;

        cout << "Parity Bits - ";

        for (int i = 0; i < check; i++)

        {

            bool flag = true;

            int x = pow(2, i);

            int bit = codeword[x];

            if (x == 1)

            {

                for (int j = x + 1; j <= (n + check); j++)

                {

                    if (j % 2)

                    {

                        bit ^= codeword[j];

                    }

                }

            }

            else

            {

                for (int k = x + 1; k <= (n + check); k++)

                {

                    if (flag)

                    {

                        bit ^= codeword[k];

                    }

                    if ((k + 1) % x == 0)

                        flag = !flag;

                }

            }

            cout << "P" << x << ": " << bit << "\t";

            if ((parity == 'E' || parity == 'e') && bit == 1)

                position += x;

            if ((parity == 'O' || parity == 'o') && bit == 0)

                position += x;

        }

        cout << endl

             << "Received Codeword :" << endl;

        for (int i = 1; i <= (n + check); i++)

            cout << codeword[i] << " ";

        cout << endl;

        if (position != 0)

        {

            cout << "Error at bit : " << position << endl;

            codeword[position] = !codeword[position];

            cout << "Corrected Codeword : " << endl;

            for (int i = 1; i <= (n + check); i++)

                cout << codeword[i] << " ";

            cout << endl;

        }

        else

            cout << "No Error in Received code." << endl;

        cout << "Received Message is : ";

        for (int i = 1; i <= (n + check); i++)

            if ((i & (i - 1)) != 0)

                cout << codeword[i] << " ";

        cout << endl;

    }

};

int main()

{

    cout << endl<< "\t \*\* PROGRAM TO IMPLEMENT HAMMING CODE \*\* " << endl << endl;

    char choice;

    do

    {

        Hamming a;

        cout << "At Sender's side : " << endl;

        a.generate();

        cout << endl

             << "At Receiver's Side : " << endl;

        a.correct();

        cout << endl

             << "Enter another code ? (Y/N) : ";

        cin >> choice;

        cout << endl;

    } while (choice == 'y' || choice == 'Y');

    return 0;

}

