



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
1	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Comunicación de datos empleando cable Null-modem	2 horas

1. INTRODUCCIÓN

El propósito de un cable null-modem es permitir a dos dispositivos RS-232 DTE (Equipos terminales de datos) comunicarse sin necesidad de modems u otros dispositivos de comunicación entre ellos. Para lograrlo, la conexión mas obvia es que la señal TD (transmisión de datos) de un dispositivo sea conectada a la entrada RD (recepción de datos) de otro dispositivo y viceversa.

Además de transmisión y recepción de datos es importante el proceso de reconocimiento entre dos equipos (handshake). La mayoría de los dispositivos DTE utilizan otras terminales RS-232 para el control de flujo, uno de los esquemas mas comunes es para el DTE (de la PC) para la señal RTS (Petición de envío) si esta listo para recibir datos, y CTS(Listo para enviar) cuando esta dispuesto a aceptar datos. Conectando RTS de un DTE al pin CTS de otro DTE se puede simular este "handshake".

Es común que muchos dispositivos DTE activen la señal DTR cuando estan encendidos, y dispositivos DCE activen la señal DSR cuando estan encendidos y activen la señal CD(detección de portadora) cuando estan conectados. Conectando la señal DTR de un DTE a los pines CD y DSR de otro DTE (y viceversa) estamos disponibles a emular en cada DTE la conexión a los DCE cuando estos estan encendidos y se encuentran funcionando. Como regla general el indicador de tono (RI) no es pasado a través de una conexión null-modem.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Conocer la forma en que dos computadoras se comunican a través de un puerto serie, elaborando un programa que permita una charla por el método de encuesta. Familiarización con los registros internos del UART.

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiarres, M.C. Jorge Ibarra Esquer	M.C. Gloria E. Chávez		M.C. Miguel Angel Martínez
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

RS-232

RS-232 define el método más popular para interconectar DTEs y DCEs. La recomendación ITU V.24 junto con la ITU V.28 son equivalentes a RS-232. La versión más popular de RS-232 es la RS-232C. La versión más reciente es la RS-232E. En la figura 1 se muestra entre que dispositivos se utiliza el protocolo RS-232.

Representación de caracteres

RS-232 NO dice como representar caracteres. Cuando no se envían datos la señal se debe mantener en estado de marca (un uno lógico, conocido también como *RS-232 idle state*). El comienzo de flujo de datos se reconoce porque la señal pasa de “marca” a “espacio”.

Dependiendo de la implementación, pueden existir unos bits de sincronización conocidos como bits de arranque o inicio (start bits). El emisor y el receptor deben ponerse de acuerdo si hay cero, uno o dos bits de arranque. Después de los bits que representan los datos (5,6,7, u 8 bits) puede seguir un bit de paridad (depende de la implementación) para ayudar a determinar si ocurrió un error durante la transmisión.

Descripción de las terminales

Las conexiones eléctricas de RS-232 pueden utilizar un conector DB-25 donde el orden de los “pines” se muestran en la figura 2(a) y se describen en la tabla 1. El conector de 9 pines es más utilizado pero permite únicamente la comunicación serial asíncrona. Los conectores macho se encuentran en el DTE y el conector hembra en el DCE.

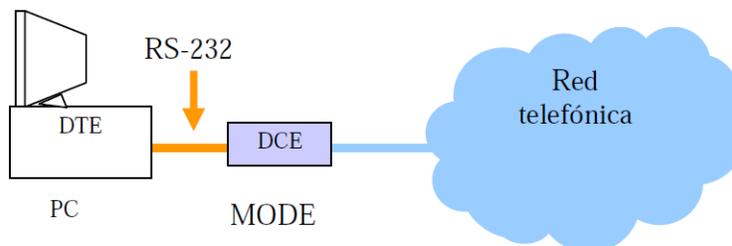


Figura 1.- Representación de RS-232



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

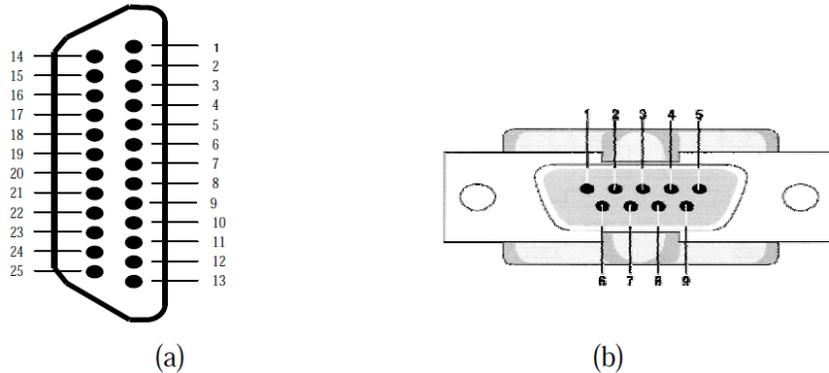


Figura 2.- Conexión de terminales (a) DB25 y (b)DB9

TABLA 1.- Descripción de terminales RS-232

No.pin	Descripción	Etiqueta
1	Protective ground (shield)	GND
2	Transmitted data	TD
3	Received data	RD
4	Request to send	RTS
5	Clear to send	CTS
6	Data set ready (DCE Ready)	DSR
7	Signal ground/Common return	SG
8	Primary carrier detect	CD
9	Positive DC Test Voltage	**
10	Negative DC Test Voltage	**
11	Unassigned	**
12	Secondary carrier detect	**
13	Secondary clear to send	**
14	Secondary transmitted data	**
15	DCE transmission signal timing	**
16	Secondary received data	**
17	Receiver signal timing	**
18	(Local Loop Back)	**
19	Secondary request to send	**
20	Data terminal ready (DTE Ready)	DTR
21	Signal quality detector (Remote lookback)	CG
22	Ring indicator	RI
23	Data signal rate selector	CH/C1
24	DTE transmit signal timing	**
25	Busy	**



Formato para prácticas de laboratorio

RS-232 Null MODEM

Un cable null modem se utiliza para conectar dos DTEs directamente a través de interfaces RS-232. Los siguientes diagramas muestran null modems elaborados con solo tres hilos. La idea es hacer pensar al DTE que está conectado a un DCE. El indicador de ring (pin 22 en DB-25 y pin 9 en DB-9) no se necesitan pues no hay línea telefónica.

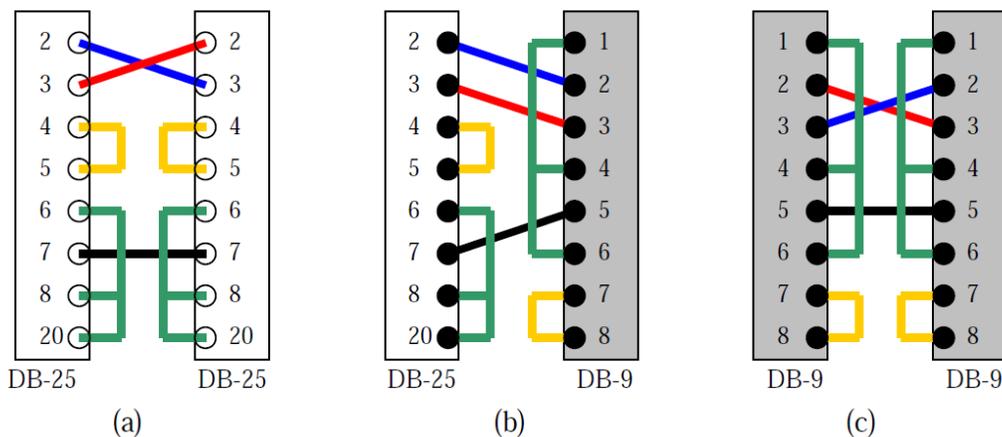


Figura 3.- Conexiones null-modem a) DB25-DB25 b) DB25-DB9 c) DB9-DB9

UART

La UART controla la interface entre un PC y los dispositivos seriales. Específicamente permite al PC utilizar la interface RS-232C pudiendo hablar con MODEMS y otros dispositivos seriales.

Para transmitir convierte los bytes recibidos por la UART (en paralelo), en un flujo de bits en serie para los modems y viceversa: los que llegan como flujo de bits del modem los convierte en bytes en paralelo.

- Agrega (a los bits que salen) y chequea (a los bits que entran) el bit de paridad.
- Agrega (a los bits que salen) y retira (a los bits que entran) los bits de arranque (start bits) y parada (stop bits)
- Maneja las interrupciones del teclado y el mouse (que son dispositivos seriales con puertos especiales)



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A) EQUIPO NECESARIO

Hyperterminal de windows
2 computadoras
1 cable null-modem

MATERIAL DE APOYO

Lenguaje de programación estructurada:
c, ensamblador, etc.

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

- 1.- Considerando la figura 3, hacer pruebas de continuidad en el cable Null-modem
- 2.- Entablar comunicación con Hyperterminal de windows (o software parecido)
- 3.- Elaborar un programa que envíe caracter por caracter, con comunicación orientada a no conexión que no considere parámetros de transmisión.
- 4.- Correr el programa y en una computadora enviar caracter por caracter y verificar que fue recibido en la otra máquina.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo (documentación), para esta práctica se evaluará la habilidad del alumno para establecer comunicación entre dos computadoras.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Serán evaluados por el maestro el programa con preguntas individuales a cada miembro del equipo y se verificará los resultados serán a nivel de visualización que los caracteres enviados por una computadora sean recibidos en otra.

6. ANEXOS

- 1.- Estandar ITU-T V.24
- 2.- Estandar ITU-T V.28

7. REFERENCIAS

Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", DeAnza College, Cuarta Edición, ISBN: 0072967757, 2007.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
2	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Programación de una Charla en Windows	4 horas

1. INTRODUCCIÓN

La variedad de servicios a los que se tiene acceso desde una PC con posibilidades de comunicarse con otras PC's es bastante amplia, desde la simple interconexión de dos computadoras hasta el acceso a todo el mundo de la información.

A través de los procedimientos de transmisión de datos podemos poner en contacto dos PC's distantes. Esta conexión puede permitir desde un simple dialogo entre usuarios hasta el acceso a información contenida en la otra computadora, la transferencia de archivos o la ejecución de aplicaciones de forma remota.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

El alumno elaborará un programa que permita una charla entre dos computadoras, utilizando para ello un lenguaje de programación orientado a objetos.

Formuló M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiartes, M.C. Jorge Ibarra Esquer	Revisó M.C. Gloria E. Chávez	Aprobó	Autorizó M.C. Miguel Ángel Martínez
Maestro	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

La programación de las comunicaciones con Windows puede llevarse a cabo a través de las funciones de la API; no obstante, este procedimiento resulta mucho mas complicado que utilizar el propio control de comunicaciones que ofrecen los lenguajes de programación visuales.

Hasta ahora hemos visto un método directo de programar las comunicaciones en DOS, ahora mediante las funciones ofrecidas por Windows se puede abrir cualquier puerto de comunicaciones, transmitir y recibir información a través de el, y llevar a cabo un manejo mas cómodo de sus posibilidades. No obstante, al igual que con el DOS disponíamos de dos sistemas de realizar un programa de comunicaciones, método de sondeo y manejador de interrupciones, con Windows también tenemos la posibilidad de utilizar dos sistemas.

El primero de ellos es el que esta basado en las funciones facilitadas por Windows; el segundo el mas eficiente, consiste en programar los eventos, esto es, en solicitarle a Windows que nos envíe una llamada de atención cada vez que ocurra cualquier cosa relacionada con las comunicaciones. Este sistema seria el equivalente al manejador de interrupciones del DOS.

Hay que ser conscientes de que un programa de comunicaciones que utilice un manejador de eventos tiene muchas posibilidades de causar errores en Windows, errores que algunas veces obligan a reiniciar el sistema.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A)	EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
-----------	-------------------------	--------------------------

2 Computadoras
1 Cable Null Modem

Lenguaje de Programación estructurada ó
orientado a objetos

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Diseñar un programa en un lenguaje de programación Visual el cual permita llevar a cabo una charla entre dos computadoras conectadas entre si a través de un cable Null MODEM. El programa deberá de utilizar el método de control de eventos para llevar a cabo el control del mismo.

Se utilizara un método de eco local, es decir, todo lo que se teclea es enviado directamente al puerto de comunicaciones además de a la pantalla.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo, para esta práctica se evaluara la habilidad del alumno para establecer un control en la comunicación a través del control de eventos (interrupciones).



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Serán evaluados por el maestro el programa con preguntas individuales a cada miembro del equipo y se verificará los resultados serán a nivel de visualización que los caracteres enviados por una computadora sean recibidos en otra.

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", De Anza College, Cuarta Edición, ISBN: 0072967757, 2007.
Fred Halsall, "Data communications, Computer Networks and Open Systems", Cuarta Edición, ISBN:0201-42293, 1996.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
3	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Programación de una charla con retransmisiones	2 Hrs.

1. INTRODUCCIÓN

En muchas ocasiones cuando estamos comunicandonos con otra computadora, cada vez que pulsamos una tecla, en nuestra pantalla aparece dicho carácter repetido dos veces. Esto ocurre por que por un lado, nuestro programa de comunicaciones nos envía a la pantalla los caracteres que vamos escribiendo, y por otro, la computadora a la cual estamos conectados, cada vez que recibe un carácter lo envía de nuevo a nuestra terminal. Para evitar eso, dado que normalmente no podemos controlar que la otra computadora nos envíe o no un eco de los datos que recibe, la solución es decirle a nuestro programa que lo muestre o no este eco que recibimos.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

El alumno elaborara un programa que permita una charla entre dos computadoras, utilizando para ello un lenguaje de programación orientado a objetos utilizando el método de control de errores de Eco Externo, así como el control de los parámetros de configuración.

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.C. Marlenne Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiartes, M.C. Jorge Ibarra Esquer	M.C. Gloria E. Chávez		M.C. Miguel ángel Martínez
Maestros	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

Existen dos tipos de eco: Eco local que se refiere a la repetición de un argumento en dos interfases, como lo son puertos, pantalla, etc. En el caso de eco externo, los argumentos que son recibidos por alguno de los puertos son retransmitidos, en el caso de esta práctica la retransmisión se realiza caracter por carácter.

Los parámetros de comunicaciones hacen referencia al numero de bits de datos, stop, paridad y velocidad de transmisión. En la mayoría de los casos, la configuración adecuada es 8-n-1; esto es, 8 bits de datos por carácter, sin bit de paridad y un bit de parada. No obstante la comunicación que se realiza con un ordenador de tipo mainframe, lo mas probable es que sea 7 bits de datos, paridad par y un bit de parada (7E1).

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
2 Computadoras 1 Cable Null Modem	Lenguaje de Programación C y Java

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Diseñar un programa en un lenguaje de programación Visual el cual permita llevar a cabo una charla entre dos computadoras conectadas entre si a través de un cable Null MODEM. El programa deberá de utilizar el método de control de eventos para llevar a cabo el control del mismo.

Dicho programa hará referencia a los parámetros de comunicación especificados por el maestro de su laboratorio para los datos que van a ser transmitidos carácter por carácter, como son bit de paridad, bit de stop, bits de datos y velocidad de transmisión.

Se utilizara un método de eco local, es decir, todo lo que se teclea es enviado directamente al puerto de comunicaciones además de a la pantalla, así como un método de control de errores de eco externo, es decir, la computadora que reciba la información tendrá que devolverla por lo cual nos aparecerán dos veces el mismo carácter en pantalla en el que transmite. Este método podrá ser activado o desactivado cuando así se desee.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo, para esta practica se evaluara la habilidad del alumno para establecer un control en la comunicación a través del control de eventos (interrupciones).



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

6. ANEXOS

¿ Mencione algunas emulaciones de terminales?

¿ Verifique que es lo que sucede si se modifican los parámetros de comunicación de ambas terminales dentro de su practica?

7. REFERENCIAS

Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", De Anza College, Cuarta Edición, ISBN: 0072967757, 2007.

Fred Halsall, "Data communications, Computer Networks and Open Systems", Cuarta Edición, ISBN:0201-42293, 1996.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
5	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Detección de errores	4hrs

1. INTRODUCCIÓN

La transmisión exitosa de archivos requiere que estos se encuentren libres de error, por lo cual uno de los primeros pasos para lograrlo es la detección de errores, la presente práctica se enfoca en la transmisión de archivos y la detección de errores como uno de los aspectos principales en el aseguramiento de una buena comunicación entre computadoras.

El control de errores incluye varias técnicas mediante las cuales se revisa la fiabilidad de los bloques de datos o de los caracteres, como los de paridad y códigos de redundancia cíclica.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

El alumno programará el método de verificación de redundancia cíclica para la detección de errores en la transmisión de archivos.

Formuló M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiarres, M.C. Jorge Ibarra Esquer	Revisó M.C. Gloria E. Chávez	Aprobó	Autorizó M.C. Miguel ángel Martínez
Maestros	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

La detección de errores es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de una buena comunicación entre computadoras, no sólo a través de cables null-modem, sino que estándares de red como Ethernet (capa de enlace del modelo OSI) ó protocolo IP (capa de red) realizan verificación de error.

a) Paridad

El transmisor añade otro(s) bit a para codificar un bloque ó un carácter. Existen dos tipos de paridad: par e impar. Es paridad par, cuando el bloque tenga un número par de bits y es impar en caso contrario. El receptor recalcula el número de par de bits con valor uno, y si el valor recalculado coincide con el bit de paridad enviado, acepta el paquete. De esta forma se detectan errores de un números pares de bits.

b) Códigos de redundancia cíclica

Esta técnica de detección de error consiste en un algoritmo cíclico en el cual cada bloque o trama de datos es chequeada por el módem que envía y por el que recibe. En este caso dado que utilizamos null-modem, la computadora transmisora inserta el resultado de su cálculo en cada bloque en forma de código CRC y la computadora receptora una vez que verifica si existió o no error.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A)	EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
	2 Computadoras 1 Cable Null Modem	Lenguaje de Programación orientado a Windows (Visual Basic, Visual C, Delphi, etc.)

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Se utilizará el programa elaborado en la práctica 5 para la transmisión de archivos.
2. Se programará la función de verificación de redundancia cíclica, seleccionando un polinomio estándar (como CRC-16), y se agregará al programa.
3. Realizar pruebas de envío y recepción.
4. Programar una función que introduzca distintos tipos de errores (ráfagas o aleatorios) en el mensaje al momento de ser transmitido.
5. Realizar pruebas de envío y recepción.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

C) CÁLCULOS Y REPORTE

Obtener una medida de la eficiencia de detección de errores con el programa elaborado.
Verificar el comportamiento del método ante los diferentes tipos de errores.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Eficiencia del método.
Problemas en la implementación del método.
Fallas detectadas con ciertos tipos de errores, en caso de presentarse.
Listado de los errores introducidos.

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", De Anza College, Cuarta Edición, ISBN: 0072967757, 2007.
Fred Halsall, "Data communications, Computer Networks and Open Systems", Cuarta Edición, ISBN:0201-42293, 1996.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

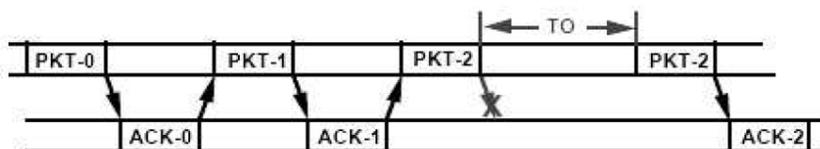
CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
6	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Solicitud de Repetición Automática ARQ	4hrs

1. INTRODUCCIÓN

En la transmisión de archivos existe un método para la detección y corrección de errores, en esta práctica el alumno elaborará un programa de transmisión de archivos utilizando el método RQ ociosa. Protocolo ARQ original funciona de la siguiente manera:

- El emisor transmite un paquete cada vez y espera una confirmación (ACK)
 - El receptor confirma (ACK) la recepción de los paquetes
 - El emisor retransmite un paquete tras un tiempo de espera



- Numeración de paquetes
 - El emisor numera los paquetes con números de secuencia (SN)
 - El receptor utiliza números de solicitud (RN) para confirmar (ACK) paquetes $RN = j$ es lo mismo que un ACK para un paquete $j-1$

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

El alumno programará uno de los esquemas para el control de errores utilizado en el método RQ ociosa y comprenderá su aplicación en la transmisión de archivos.

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiartes, M.C. Jorge Ibarra Esquer	M.C. Gloria E. Chávez		M.C. Miguel ángel Martínez
Maestros	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

El complemento para la detección de errores es la corrección de los mismos. A estas dos actividades, en conjunto, se les conoce como control de errores. El método RQ ociosa (o inactiva) permite el análisis y la práctica de varios elementos, por lo que es ideal para que el estudiante comprenda y aplique el control de errores.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
2 Computadoras 1 Cable Null Modem	Lenguaje de Programación orientado a Windows (Visual Basic, Visual C, Delphi, etc.)

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

- 1 Se utilizará el programa elaborado en la práctica 6 para la transmisión de archivos y detección de errores.
- 2 Se programarán las funciones del protocolo RQ ociosa.
- 3 Realizar pruebas de envío y recepción.
- 4 Programar una función que introduzca errores en las distintas tramas (información o confirmación), de manera que puedan analizarse todas las posibles combinaciones de error que comprende el protocolo.
- 5 Realizar pruebas de envío, recepción y retransmisión.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

Resultados obtenidos con los distintos envíos de tramas (información, confirmación, con o sin errores).
Porcentajes de fallas con el método.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Eficiencia del método.
Problemas en la implementación del método.
Fallas detectadas con ciertos tipos de errores, en caso de presentarse.
Listado de las pruebas realizadas.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", De Anza College, Cuarta Edición, ISBN: 0072967757, 2007.

Fred Halsall, "Data communications, Computer Networks and Open Systems", Cuarta Edición, ISBN:0201-42293, 1996.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
7	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Protocolos para transferencia de archivos	4hrs

1. INTRODUCCIÓN

Xmodem y Ymodem son dos de los protocolos más utilizados para la transferencia de archivos. Estos son protocolos muy simples pero con una alta eficiencia para la detección de errores en la transmisión. En esta práctica el alumno elaborará un programa de transferencia de archivos utilizando uno de los protocolos Xmodem o Ymodem

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

El alumno comprenderá los protocolos Xmodem y Ymodem de manera integral.

Formuló M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiarres, M.C. Jorge Ibarra Esquer	Revisó M.C. Gloria E. Chávez	Aprobó	Autorizó M.C. Miguel ángel Martínez
Maestros	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

Xmodem es básicamente un método para la transferencia de archivos entre computadoras por medio de puerto serie (asíncrona), con configuración de 8 bits de datos, sin bit de paridad y un bit de parada. Típicamente los datos en un archivo son transmitidos sin cambios.

Xmodem es un protocolo que no incluye nombre de archivo en sus paquetes por lo que previamente, ambas computadoras, la transmisora y la receptora, deben conocer donde encontrar los datos (que archivo será transmitido) y donde poner los datos (archivo que almacenara los datos o buffer).

Xmodem utiliza los siguientes caracteres ASCII especiales:

Nombre Decimal Hexadecimal Descripción

SOH 01 H01 Comienzo Encabezado
EOT 04 H04 Fin de la transmisión
ACK 06 H06 Confirmación (positiva)
DEL 16 H10 Escape
X-On (DC1) 17 H11 Transmisión On
X-Off (DC3) 19 H13 Transmisión Off
NAK 21 H15 Confirmación(negativa)
SYN 22 H16 Synchronous idle
CAN 24 H18 Cancelar

YMODEM es un protocolo sucesor de XMODEM, a diferencia de este YMODEM envía el nombre del archivo, tamaño y estampa de tiempo, resolviendo el problema de relleno de XMODEM.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
2 Computadoras	Lenguaje de Programación orientado a Windows (Visual Basic, Visual C, Delphi, etc.)

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Se tomará uno de los programas realizados anteriormente para la transmisión de archivos y se anexarán las funciones propias del protocolo xmodem o ymodem..
2. Realizar pruebas de envío y recepción.
3. Programar una función que introduzca errores en los archivos transmitidos, de manera que pueda verificarse la detección de errores.
4. Realizar pruebas de envío y recepción.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

C) CÁLCULOS Y REPORTE

Resultados obtenidos con las distintas pruebas realizadas al programa.
Porcentajes de fallas del protocolo.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Eficiencia del método.
Problemas en la implementación del método.
Errores detectados.
Listado de las pruebas realizadas.

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

Behrouz A. Forouzan, "Data Communications and Networking", De Anza College, Cuarta Edición, ISBN: 0072967757, 2007.
Fred Halsall, "Data communications, Computer Networks and Open Systems", Cuarta Edición, ISBN:0201-42293, 1996.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
8	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Modulación por codificación de pulsos	4hrs

1. INTRODUCCIÓN

En un sistema de transmisión de datos, la información a transmitir puede enviarse en forma analógica o digital, pudiendo realizar conversión entre un tipo de información y otro. Sin embargo, la transmisión digital presenta una serie de ventajas con respecto a la analógica dentro de las cuales destaca el uso muy común de los sistemas binarios (utilizado por las computadoras), dando marco a la presente práctica que presenta el método: "Modulación por codificación de pulsos".

Esta práctica además es importante debido a que no sólo la comunicación a través del puerto serial utiliza este método de modulación, sino también en la comunicación por la tarjeta de red (Ethernet) se utiliza comunicación binaria, específicamente, utilizan codificación AMI.

2. OBJETIVO (COMPETENCIAS)

Que el alumno comprenda la modulación por codificación de pulsos así como el proceso de codificación/decodificación

Implementar un codificador / decodificador para la transmisión / recepción de una señal de voz por medio de PCM

Formuló M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiarres, M.C. Jorge Ibarra Esquer	Revisó M.C. Gloria E. Chávez	Aprobó	Autorizó M.C. Miguel ángel Martínez
Maestros	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

La modulación de pulsos codificados (PCM) genera pulsos de longitud y amplitud fija. PCM es un sistema binario el cual un pulso o ausencia de pulsos, dentro de una ranura de tiempo prescrita representa ya sea una condición de lógica 1 o de lógica 0.

La siguiente figura muestra un diagrama a bloques simplificado de un solo canal, sistema PCM sencillo. El filtro de pasa-bandas limita a la señal analógica de entrada a la proporción de una frecuencia de la banda de voz estándar, de 3000 a 3000 Hz. El circuito de muestreo y retención periódicamente prueba la entrada de información analógica y convierte esas muestras en una señal PAM de multinivel. El convertidor analógico a digital convierte las muestras PAM a un flujo de datos binarios seriales para transmisión. El medio de transmisión es un cable metálico o fibra óptica.

En la parte de recepción, el convertidor analógico a digital convierte el flujo de datos binarios seriales a una señal PAM de amplitud constante. Para que el Convertidor analógico digital convierta exactamente la señal a un código digital, la señal debe ser relativamente constante. Si no es así, antes de que el Convertidor analógico digital pueda terminar la conversión, la entrada de información cambiaría. Por lo tanto, el ADC estaría continuamente intentando seguir los cambios analógicos y nunca se estabilizaría en ningún código PCM.

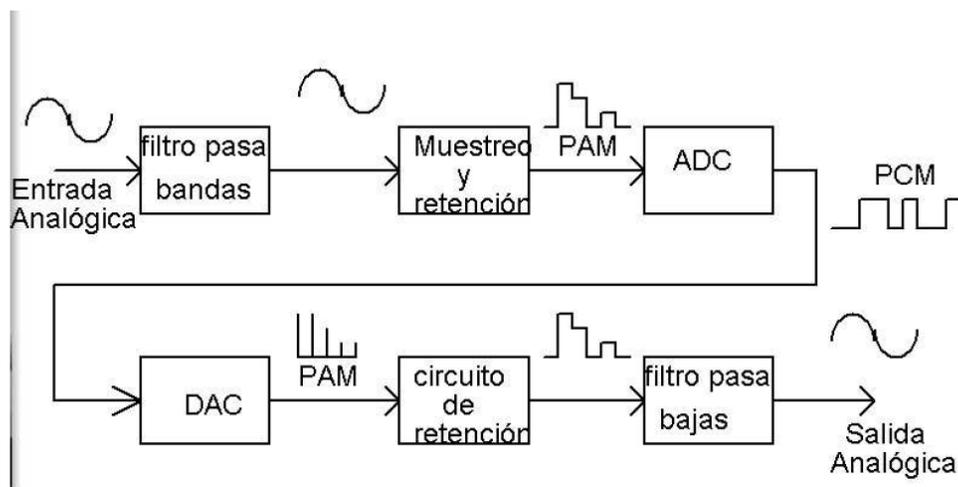


Figura 5. Diagrama a bloques de un sistema PCM



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A) EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
1 protoboard 1 Convertidor analógico digital ADC 1 Convertidor digital a analógico DAC Micrófono Bocinas ó audifonos Mesa básica de mediciones electrónicas.	Hojas de especificaciones de los circuitos integrados.

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

TRANSMISOR

- Basandose en las hojas de especificación del ADC adecuar la señal electrica de salida del microfono para la entrada en el ADC (los niveles mínimos y máximos de voltaje, corriente y potencia)
- Con el generador de funciones generar una señal cuadrada de muestreo de 8kHz
- Ingresar en las entradas del convertidor ADC la señal del adecuador que recibe la señal del micrófono y muestrear a 8kHz con la señal cuadrada
- Monitorear con el osciloscopio la señal en el dominio del tiempo

RECEPTOR

- Ingresar la señal digital al DAC, el cual deberá de tener conectada la señal de muestreo de 8kHz para tener sincronización con el reloj
- Verificar los niveles de voltaje y potencia que se requieren para escuchar con las bocinas ó audifonos.
- Realizar una adecuación de los niveles de voltaje en caso de ser necesarios considerando los niveles que salen del DAC

PRUEBAS

Realizar pruebas con tonos agudos y graves para ver si son recibidos correctamente en el receptor.

C) CÁLCULOS Y REPORTE

Resultados obtenidos con las distintas pruebas realizadas al codificador y al decodificador.

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Problemas en la implementación de los codificadores / decodificadores

Errores detectados.

Listado de las pruebas realizadas.

Cambiar la frecuencia de muestreo de la voz y verificar la calidad de la voz en el receptor.

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

Wayne Tomassi, "Sistemas de comunicaciones electrónicas", Ed. Pearson, 4ta edición, ISBN 9702603161, 2003.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

CARRERA	PLAN DE ESTUDIO	CLAVE ASIGNATURA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA
Ing. en computación	2003-1	2569	Comunicación de datos

PRÁCTICA No.	LABORATORIO DE		DURACIÓN (HORA)
9	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	Compresión de datos	2hrs

1. INTRODUCCIÓN

La compresión de datos consiste en la reducción del volumen de información tratable (procesar, transmitir o grabar). El objetivo de la codificación es siempre reducir el tamaño de la información, intentando que esta reducción de tamaño no afecte al contenido. No obstante, la reducción de datos puede afectar o no a la calidad de la información.

La compresión se basa fundamentalmente en buscar repeticiones en series de datos para después almacenar solo el dato junto al número de veces que se repite. El algoritmo de Huffman examina los caracteres más repetidos para codificar de forma más corta los que más se repiten.

2. OBJETIVO (COMPETENCIA)

Que el alumno conozca un programa de compresión de datos, y que analice las ventajas/desventajas que brinda la compresión. Realizar un programa del código Huffman dinámico

Formuló	Revisó	Aprobó	Autorizó
M.C. Marlene Angulo, Ing. Manuel Morúa, M.C. Marco A. Turrubiarres, M.C. Jorge Ibarra Esquer	M.C. Gloria E. Chávez		M.C. Miguel ángel Martínez
Maestros	Coordinador de la Carrera	Gestión de la Calidad	Director de la Facultad



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. FUNDAMENTO

El **algoritmo de Huffman** es un algoritmo para la construcción de códigos de Huffman, este algoritmo toma un alfabeto de n símbolos, junto con sus frecuencias de aparición asociadas, y produce un código de Huffman para ese alfabeto y esas frecuencias.

El algoritmo consiste en la creación de un árbol binario que tiene cada uno de los símbolos por hoja, y construido de tal forma que siguiéndolo desde la raíz a cada una de sus hojas se obtiene el código Huffman asociado. Se crean varios árboles, uno por cada uno de los símbolos del alfabeto, consistiendo cada uno de los árboles en un nodo sin hijos, y etiquetado cada uno con su símbolo asociado y su frecuencia de aparición.

Se toman los dos árboles de menor frecuencia, y se unen creando un nuevo árbol. La etiqueta de la raíz será la suma de las frecuencias de las raíces de los dos árboles que se unen, y cada uno de estos árboles será un hijo del nuevo árbol. También se etiquetan las dos ramas del nuevo árbol: con un 0 la de la izquierda, y con un 1 la de la derecha. Se repite el procedimiento hasta que queda solo un árbol.

4. PROCEDIMIENTO (DESCRIPCIÓN)

A)	EQUIPO NECESARIO	MATERIAL DE APOYO
	1 computadora	Lenguaje de programación estructurada

B) DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

Diseñar un programa en un lenguaje de programación estructurada el cual permita recibir un archivo texto ó binario y comprimirlo de acuerdo a código Huffman
El programa deberá mostrar el porcentaje de compresión del archivo

C) CÁLCULOS Y REPORTE

5. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El reporte deberá contener el listado del programa así como comentarios del mismo, para esta practica se evaluara la habilidad del alumno para implementar el código de compresión

6. ANEXOS

7. REFERENCIAS

1. K. Sayood, "Introduction to Data Compression", 3ª Edición, Morgan and Kaufmann, 2006.
2. David Salomon, "Data Compression: The Complete Reference", 3ª Edición, Springer, 2004.



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE INGENIERÍA (UNIDAD MEXICALI)
DOCUMENTO DEL SISTEMA DE CALIDAD**

Formato para prácticas de laboratorio

3. Mark Nelson and Jean-Loup Gailly, "The Data Compression Book", 2ª Edición, M&T Books, New York, NY, 1995.

