

Resumen del tema

Puzzle. Técnicas de Recuperación de Errores

Félix Jesús García Clemente

Plaza nº 178/2009-P

CONTRATADO DOCTOR (DEI)

Área ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES

Departamento INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES



UNIVERSIDAD DE MURCIA | Facultad de Informática

Tema seleccionado

Asignatura y contenidos

- **Asignatura:** Redes de Computadores
 - Titulación: I.T.I. Gestión
 - Curso: Tercero
 - Tipo: Obligatoria
 - Créditos: 6 ECTS
- **Objetivo:** el objetivo principal es que el alumno adquiera una visión estructurada, coherente y global de un sistema de comunicación de datos.
- **Contenidos:**
 - TEMA 1. Introducción a las redes de computadores
 - TEMA 2. Transmisión de señales
 - TEMA 3. Transmisión de datos
 - *TEMA 4. Funciones y protocolos del nivel de enlace*
 - TEMA 5. Redes de área local
 - TEMA 6. Funciones y protocolos del nivel de red

2

02/02/2010

Contenidos del Puzzle: Tema 4

Funciones y protocolos del nivel de enlace

1. Introducción
2. Funciones del nivel de enlace
 - 2.1 Sincronización de trama
 - 2.2 Coordinación de la comunicación
 - 2.3 Detección de errores
 - 2.4 Control de flujo
 - 2.4.1 Técnicas de control de flujo
 - 2.4.2 Técnicas de recuperación de errores
3. Protocolo HDLC
4. Protocolo PPP

3

02/02/2010

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Extensión del mecanismo de control de flujo para recuperación de errores (tramas perdidas o erróneas)
- ARQ (*Automatic Repeat reQuest*)
 - Cuando se recibe una trama errónea, se envía una trama NAK
 - Las tramas especificadas por la trama NAK se retransmiten
 - Se garantiza la robustez del mecanismo de control de flujo ante:
 - Tramas de datos perdidas o erróneas
 - Tramas de asentimiento (ACK o NAK) perdidas
 - La recuperación de errores mediante ARQ se implementa junto con el control de flujo
 - Parada y espera como:
 - Parada y espera con ARQ (*stop-and-wait ARQ*)
 - Ventana deslizante como (ventana deslizante con ARQ):
 - Vuelta atrás N (*go-back-n*)
 - Rechazo selectivo (*selective reject*)

4

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

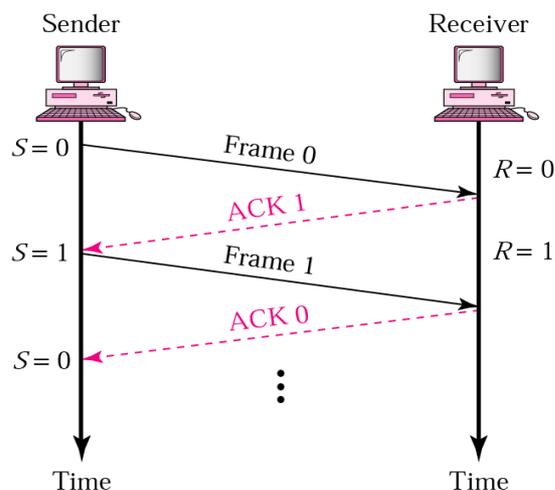
- Parada y espera con ARQ (stop-and-wait ARQ)
 - El emisor guarda una copia de la última trama transmitida hasta que recibe el ACK correspondiente
 - El receptor puede responder con un ACK o un NAK:
 - Las tramas de datos y las tramas ACK se numeran con 0/1 alternativamente:
 - Una trama de datos 0 se asiente mediante una trama ACK 1 y viceversa
 - Permite identificar y descartar las tramas duplicadas
 - Las tramas NAK no van numeradas:
 - Asienten negativamente una trama de datos errónea
 - Indican la retransmisión de la última trama de datos
 - El emisor dispone de un temporizador de forma que si no se recibe un asentimiento (ACK o NAK) antes de que expire, se retransmite la última trama de datos

5

02/02/2010

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

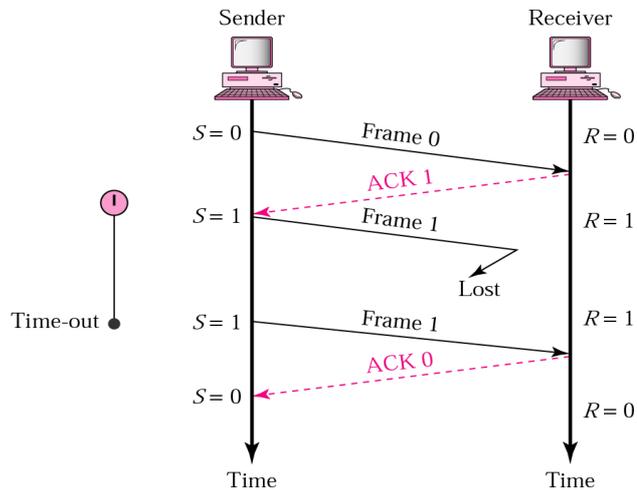
- Parada y espera con ARQ (stop-and-wait ARQ)
 - Funcionamiento normal



6

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

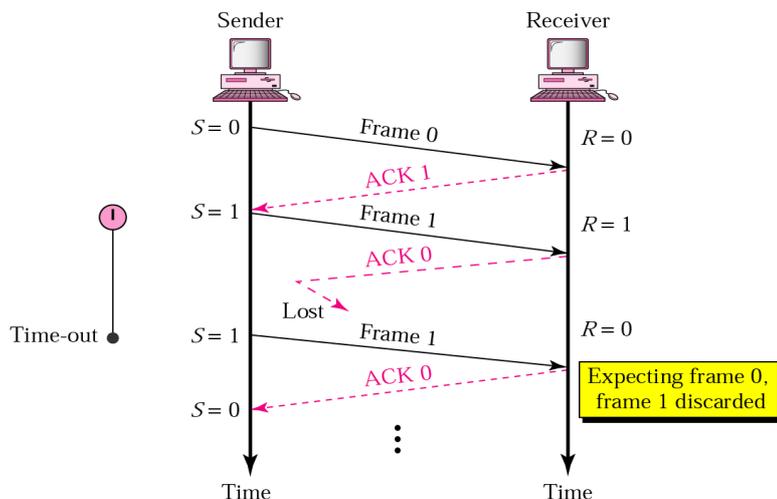
- Parada y espera con ARQ (stop-and-wait ARQ)
 - Trama de datos perdida



7

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

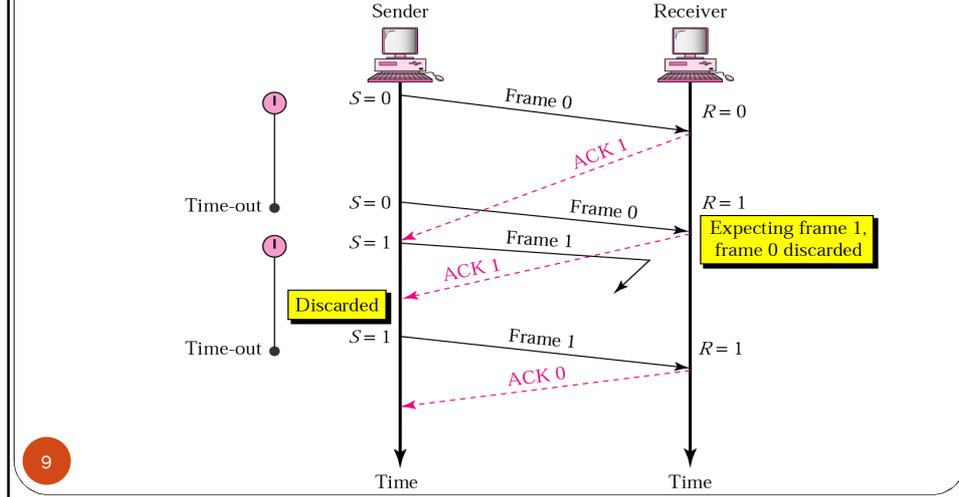
- Parada y espera con ARQ (stop-and-wait ARQ)
 - Trama ACK perdida



8

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Parada y espera con ARQ (stop-and-wait ARQ)
 - ¿Por qué se numeran las tramas ACK?

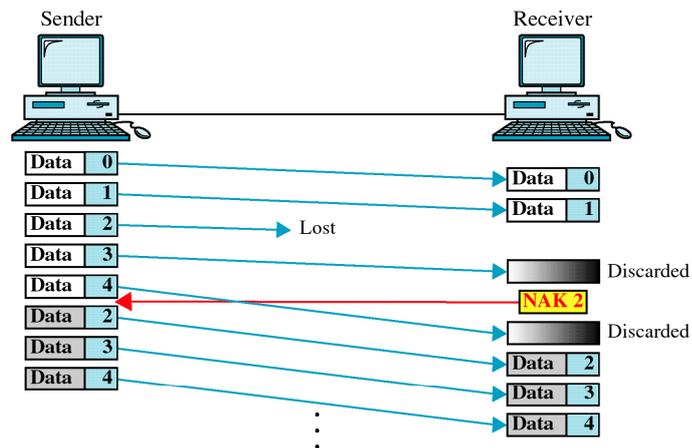


2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Ventana deslizante con ARQ
 - El emisor guarda copias de las tramas transmitidas hasta que recibe el ACK correspondiente
 - El receptor puede responder con un ACK o un NAK:
 - Las tramas de datos, las tramas ACK y las tramas NAK están numeradas:
 - Las tramas ACK llevan el número de la trama esperada
 - Las tramas NAK llevan el número de la trama errónea y también sirven para confirmar positivamente todas las tramas anteriores a la errónea
 - El emisor también dispone de un temporizador de forma que si no se recibe un asentimiento (ACK o NAK) antes de que expire, se retransmiten las tramas pendientes de confirmación
- Dos variantes en función del rechazo:
 - Vuelta atrás N (go-back-n): rechazo de la trama errónea y subsiguientes
 - Rechazo selectivo (selective reject): rechazo sólo de la trama errónea

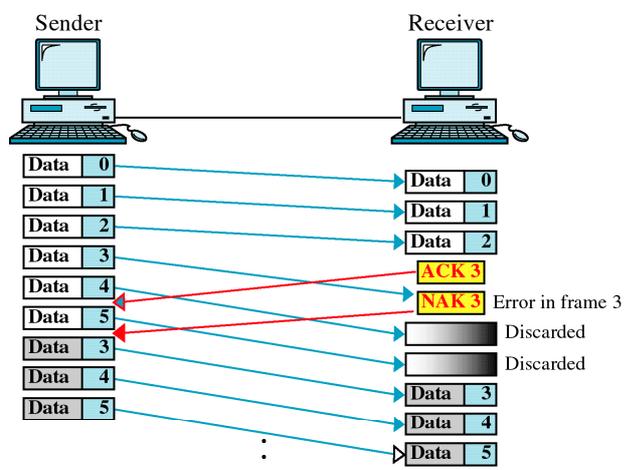
2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Vuelta atrás N (*go-back-n*)
 - Trama de datos perdida



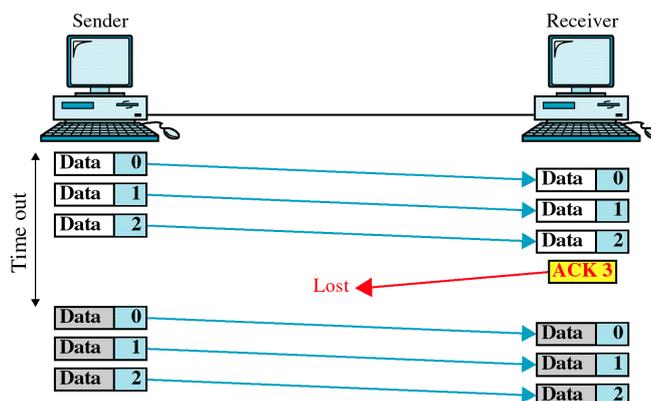
2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Vuelta atrás N (*go-back-n*)
 - Trama de datos errónea



2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Vuelta atrás N (*go-back-n*)
 - Trama ACK perdida



13

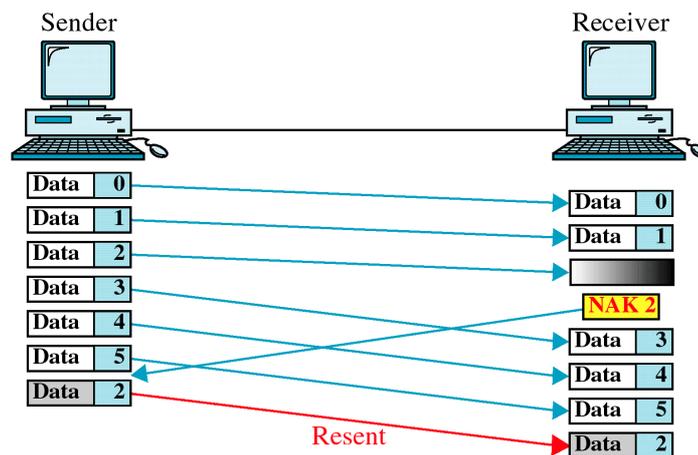
2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Rechazo selectivo (*selective reject*)
 - Difiere de vuelta atrás N en que:
 - El emisor debe disponer de un mecanismo de búsqueda que le permita seleccionar la trama cuya retransmisión fue solicitada (el receptor detectó una trama de datos perdida o errónea y solicitó su retransmisión mediante una trama NAK)
 - El emisor sólo retransmite la trama de datos perdida o errónea
 - El receptor debe almacenar las tramas recibidas después de enviar un NAK hasta que la trama dañada sea reemplazada
 - El receptor debe ser capaz de reordenar las tramas recibidas
 - El tamaño máximo de la ventana es $\leq (N+1)/2$

14

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Rechazo selectivo (*selective reject*)
 - Trama de datos errónea



15

2.4.2 Técnicas de recuperación de errores

- Rechazo selectivo (*selective reject*)
 - ¿Por qué el tamaño máximo de ventana es $\leq (N+1)/2$?
 - La justificación se basa en la resolución de una posible ambigüedad en el asentimiento de las tramas
 - Ejemplo:
 - Dada una ventana de tamaño 7 y numeración módulo 8
 - Se envían las tramas 0..6 y se envía un ACK 7
 - El ACK 7 se pierde (no es reconocido como trama válida)
 - Se reenvía la trama 0 pasado un cierto tiempo
 - ¿Cómo sabe el receptor que es una trama duplicada?

16

Técnica del Puzzle

Descripción general

- **Idea central:** dividir el grupo-clase en equipos de trabajo, responsabilizando a cada miembro del equipo de una parte diferente de la tarea a realizar, de la que llegará a convertirse en un "experto".
- Los estudiantes de los diferentes grupos que tienen asignada la misma parte del tema se juntan para discutirlo en "grupos de expertos".
- Después, regresan a sus equipos originarios para enseñar a sus compañeros aquello que han aprendido.
- El experto toma el role del profesor dentro del grupo.
- La realización de la totalidad del trabajo está condicionada por la **cooperación** y la **responsabilidad recíprocas entre el alumnado**.

17

02/02/2010

Guión del Puzzle:

Técnicas de recuperación de errores

- Duración 1 hora y 50 minutos
 1. Explicación de la actividad (5 minutos)
 2. Creación de grupos de 3 miembros elegidos al azar (5 minutos)
 - Deben haber tantos miembros como textos se definan en la actividad
 - En nuestro caso, 3 textos:
 - ARQ con parada y espera
 - ARQ con vuelta atrás N
 - ARQ con rechazo selectivo
 3. El grupo debe numerar a sus miembros (del 1 al 3)
 4. Reparto de textos (5 minutos)
 5. Lectura individual del material (20 minutos)
 - Trabajo autónomo del alumno
 6. Reunión de expertos por grupos de 3 ó 4 personas (15 minutos)
 - Se reúnen aquellas personas a las que les ha correspondido el mismo texto
 - Trabajo en grupo

18

02/02/2010

Guión del Puzzle: Técnicas de recuperación de errores

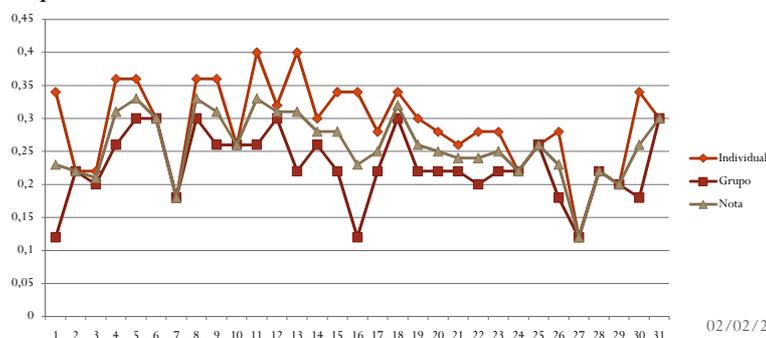
7. Elaboración individual de un guión (10 minutos)
 - En papel, deben preparar un guión de la exposición
 - Experto con role de profesor
 - Trabajo autónomo
8. Explicación en el grupo original (40 minutos)
 - Explicación de los tres textos
 - Deben adoptarse roles cíclicos con cada explicación:
 - El ponente: explica su parte
 - Comprobador: pide aclaraciones y hace comentarios
 - Secretario: se asegura de que no se exceden los 10 minutos
 - Trabajo cooperativo dentro del grupo
9. Examen tipo test a todos los alumnos (10 minutos)
 - La nota del alumno será la media entre la nota más baja del grupo y la nota del propio alumno.
 - La evaluación premia fundamentalmente **la cooperación y responsabilidad recíprocas entre el alumnado**

19

02/02/2010

Técnica del Puzzle: Resultados curso 2009/2010

- Alumnos: 31 (103 matriculados)
- Nota media: 0,26 (sobre 0,40)
 - Nota media individual: 0,29
 - Nota media grupo: 0,22
- Suspensos (menos de 0,2): 2 (6,5%)



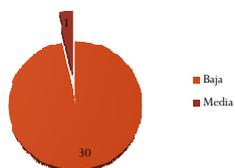
20

02/02/2010

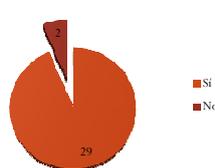
Técnica del Puzzle: Encuesta a alumnos curso 2009/2010

- Alumnos: 31 (103 matriculados)
- Preguntas
 1. ¿Qué nivel de dificultad ha tenido la actividad?
 - Respuestas: Alta/Media/Baja
 2. ¿Preferes la realización de esta actividad a la clase magistral?
 - Respuestas: Sí/No
- Respuestas

Pregunta 1



Pregunta 2



21

02/02/2010

Técnica del Puzzle: Conclusiones

- Aspectos positivos:
 - Potencia el trabajo cooperativo
 - Buenos resultados en la evaluación
 - Satisfacción notable de los alumnos
- Aspectos negativos:
 - Los contenidos del puzzle pueden impartirse en una clase magistral en 1 hora, en cambio el puzzle requiere 1 hora y 50 minutos.

22

02/02/2010