

4: SBRC

RECIFE - 24 A 26 DE MARÇO 86

SERVIÇOS E PRIMITIVAS PARA TRANSFERÊNCIA DE ARQUIVOS

Selim Asfora Neto

Companhia de Eletricidade de Pernambuco
Superintendência de Organização e Sistemas - DEDS
Av. João de Barros, 111 - Sala 216 - Boa Vista
RECIFE - PE - BRASIL

Merval Jurema Filho

Universidade Federal de Pernambuco
Departamento de Informática - CCEN
Cidade Universitária
RECIFE - PE - BRASIL

SUMARIO

Este trabalho resume uma experiência na especificação de um protocolo para Transferência de Arquivos em uma rede heterogênea de longa distância. Uma análise da arquitetura adotada para o protocolo é apresentada de forma detalhada. Concluindo apresentamos as classes em que foram divididos os Serviços e Primitivas especificadas para o Protocolo.

1. APRESENTAÇÃO DO PTA

O Software de comunicação das redes de computadores atuais deve considerar problemas relativos a heterogeneidade de equipamentos, formas de diálogo, custo de comunicação, além de facilitar a tarefa de administração e controle da rede.

O Protocolo para Transferência de Arquivos (PTA) apresentado aqui, procura estabelecer um padrão para transferência, acesso e gerenciamento de informações (tratadas como arquivo), armazenadas ou movidas entre sistemas. Trata-se de um "serviço" oferecido aos usuários da rede. Como tal, ele consiste em um programa que é chamado, cada vez que um usuário deseja transferir um arquivo de um ponto a outro da rede.

2. ARQUITETURA DO PROTOCOLO

Apesar de reconhecidamente ser de grande valor a transferência de arquivos envolvendo três entidades (Fig.1), importantes considerações sobre sincronização e "restart" (Gien 78, Butsc 80), somadas a ausência de critérios de padronização para este modelo (Bucci 82), induzem a adoção do modelo simplificado (Fig. 2). Isso facilitaria a implementação do protocolo mas, considerando as necessidades dos usuários, e principalmente do administrador da rede, adotamos um modelo misto (Fig.3) desenvolvido a partir da combinação dos modelos geral e simplificado.

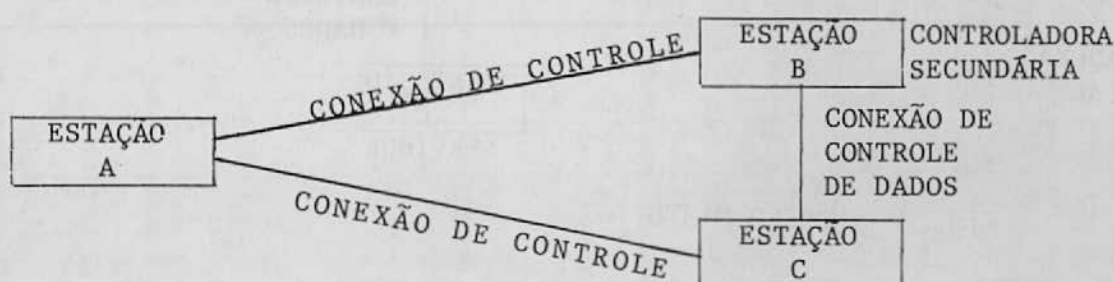


Fig. 1 - MODELO GERAL

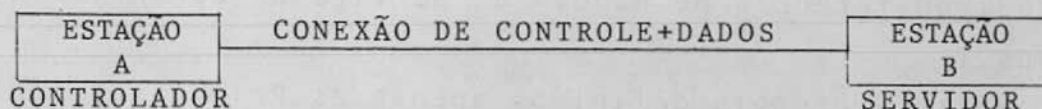


Fig. 2 - MODELO SIMPLIFICADO

O Modelo Misto proporcionará a nível externo, nível do usuário, as mesmas facilidades suportadas pelo modelo de arquitetura geral, embora internamente funcione de acordo com o estabelecido pelo modelo simplificado. No modelo misto será necessário uma etapa adicional antes de iniciar o funcionamento em modo simplificado. Essa etapa consiste da verificação, pela estação receptora de uma solicitação, da localização de origem e destino do arquivo a ser transferido. Caso a estação receptora de uma solicitação esteja envolvida na transferência de dados, caracteriza-se uma transferência diretamente no modo simplificado, não sendo necessário nenhum procedimento adicional. Entretanto, se a estação não estiver envolvida na transferência, ela é apenas a acionadora do processo, o PTA desta estação transferirá a solicitação para a estação onde está armazenado o arquivo (Esta-

ção controladora secundária - Fig.3). A partir deste instante está caracterizada uma transferência em modo simplificado.

O usuário tem todo o controle sobre a transferência, podendo a qualquer instante solicitar informações sobre o "status" da transferência bem como procedimentos de reinício ou cancelamento da mesma.

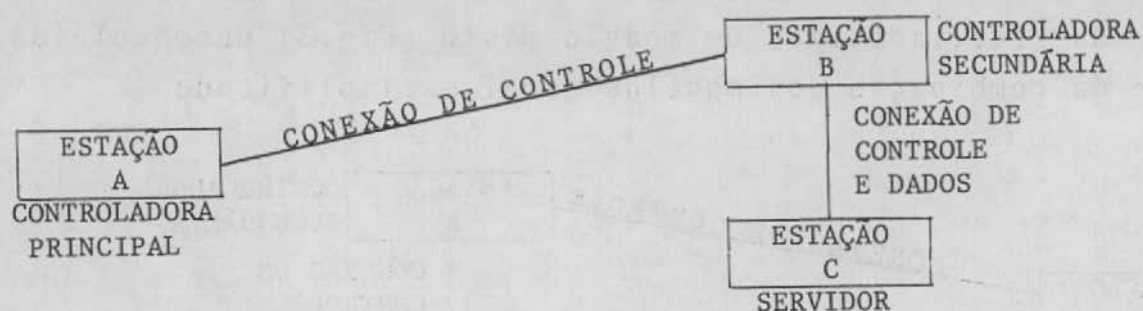


Fig. 3 - MODELO MISTO

3. ESPECIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Os serviços oferecidos pelo PTA foram grupados em tipos, baseados nos regimes ou etapas básicas do processo de transferência de arquivo: "Serviço de Estabelecimento de Conexão", "Serviço de Transferência de Dados" e "Serviço de Gerenciamento de Arquivos".

Neste Protocolo definimos apenas as Primitivas consideradas como "essenciais" ao funcionamento básico de um Serviço de Transferência de Arquivos. As primitivas consideradas como opcionais poderão ser introduzidas no PTA de acordo com a necessidade de cada implementador.

3.1. Serviço de Estabelecimento de Conexão

Este tipo de serviço é responsável pelo estabelecimento, manutenção e encerramento de conexão entre os processos do PTA. Para efetivar estas funções foram definidas as seguintes primitivas:

1. *Conecta* - Estabelece uma conexão entre dois processos do PTA, definindo um indentificador para a mesma.
2. *Desconecta* - Encerra uma conexão previamente estabelecida.

desde que nenhum processo local que a referencia esteja ativo. Caso isto aconteça (exista processo ativo), a função não será executada e a primitiva devolverá o código de erro verificado. Quando a função é executada com êxito, todos os recursos envolvidos pela conexão são liberados.

3. *Abortac* - Encerra destrutivamente (terminação forçada) uma conexão previamente estabelecida. A execução desta primitiva força o encerramento abrupto da transferência de dados que estiver utilizando esta conexão (caso haja alguma ativa).
4. *Estadoc* - Informa o estado atual de uma conexão.

3.2. Serviço de Transferência de Dados

Este serviço é responsável pela transferência de dados entre pares de entidades do PTA. As primitivas associadas a este serviço são:

1. *Envia* - Esta primitiva tem a função de efetivar a transferência de um arquivo através do envio de blocos de dados entre dois pares de entidades envolvidas no processo. É permitido entretanto, que o processo seja ativado (comando) por uma terceira entidade não envolvida diretamente com a transferência de "dados".
2. *Abortat* - Encerra destrutivamente (terminação forçada) um processo de transferência de dados previamente ativado, anulando todas as ações já efetivadas pelo processo de transferência. A execução desta primitiva não afeta a conexão utilizada pela transferência de dados abortada.
3. *Estadot* - Esta primitiva tem a função de informar ao usuário o estado de uma transferência de dados.

3.3. Serviço de Gerenciamento de Arquivos

Este serviço é responsável pelas tarefas relacionadas com o tratamento do arquivo como um todo. As primitivas associadas a este serviço são:

1. *Renomeia* - Tem a finalidade de trocar o nome de um arquivo localizado em uma estação qualquer da rede. Só é válida para arquivos residentes em disco. A utilização desta primitiva

requer o prévio conhecimento do padrão de estrutura de nomes adotado pelo SGA da estação em questão, visto que o PTA não faz qualquer tratamento referente ao mapeamento de nomes de arquivo.

2. *Deleta* - Tem a função de efetivar a deleção remota de arquivos da rede, respeitando os critérios de segurança do SGA da estação envolvida pelo processo. Assim, a deleção só será efetivada caso o usuário esteja autorizado perante o SGA em questão.

4. FUNCIONAMENTO DO PTA

Os tipos de primitivas consideradas (Fig.4) são baseadas nos adotados pela ISO (ISO 83): Primitivas de solicitação, de indicação, de resposta, e de confirmação. As primitivas de solicitação e confirmação interagem com o processo usuário e, as Primitivas de Indicação e Resposta são internas ao PTA (primitivas manipuladas pela entidade servidora)

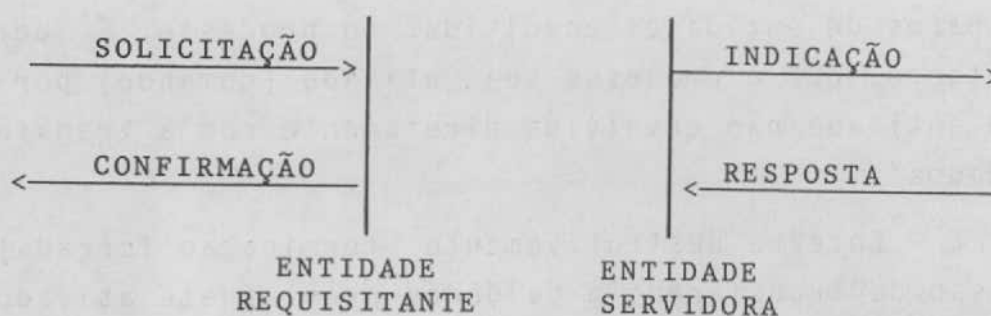


Fig. 4 - FLUXO DAS PRIMITIVAS

4.1. Tabela de Transição de Estados

a) Entidade Requiritante

ESTADO ATUAL	EVENTO	AÇÃO	PRÓXIMO ESTADO
INATIVO	CONNECT_Sol.	- Envia solicitação de conexão (CONNECTA_Solicitação) a entidade parceira (destino)	ESPERA CONEXÃO
	Outro Evento	- Ignora	INATIVO

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
ESPERA CONEXÃO	CONECTA_RESP.	- Se a ligação foi estabelecida: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem (CONECTA_Confirmação) ao usuário solicitante . Desliga temporizador T1 . Liga temporizador T2 	CONECTATO
		- Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem (CONECTA_Confirmação) ao usuário solicitante . Desliga temporizador T1 	INATIVO
	Esgota T1	- Envia mensagem ao usuário solicitante	INATIVO
	Outro Evento	- Ignora	ESPERA CONEXÃO
CONECTADO	ENVIA_Sol.	- Envia solicitação de transferência de Dados a entidade - Desliga temporizador T2 - Liga temporizador T3	ESPERA ACEITAÇÃO DA TRANSFERÊNCIA
	ESTADO_Sol.	- Desliga temporizador T2 - Verifica se o hospedeiro local está envolvido com a conexão/transferência. - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Consulta a tabela de estados local . Envia mensagem ao usuário solicitante . Liga temporizador T2 - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia o pedido de estado ao hospedeiro indicado . Liga temporizador T4 	CONECTADO
	RENOMEIA_Sol.	- Desliga temporizador T2 - Verifica se o arquivo reside no hospedeiro local: - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Interage com o S.G.A. local para providenciar a efetivação da operação 	CONECTADO

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
CONECTADO	RENOMEIA_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem ao usuário so-licitante. . Liga temporizador T2 - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia pedido de mudança de nome ao hospedeiro indicado . Liga temporizador T5 	CONECTADO
	DELETA_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 Verifica se o arquivo reside no hospedeiro local - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Interage com o SGA local pa- ra providenciar a efetiva- ção da operação . Envia mensagem ao usuário solicitante . Reinicia temporizador T2 - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia pedido de deleção ao hospedeiro indicado . Liga temporizador T6 	CONECTADO
	Esgota T2	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário 	INATIVO
	ESTADO_Resp.	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário so-licitante - Reinicia temporizador T2 	CONECTADO
	RENOMEIA_Resp.	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário so-licitante - Reinicia temporizador T2 	CONECTADO
	DELETA_Resp.	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário so-licitante - Reinicia temporizador T2 	CONECTADO
	Esgota T4	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário so-licitante - Reinicia T4 - Retransmite o pedido 	CONECTADO
	Esgota T5	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário so-licitante - Reinicia T5 - Retransmite o pedido 	CONECTADO
Esgota T6	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao uauário so-licitante - Reinicia T6 - Retransmite o pedido 	CONECTADO	

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
CONECTADO	DESCONECTA_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Caso não haja processo local associado à conexão referenciada: <ul style="list-style-type: none"> . Efetua procedimentos de des_ conexão local . Envia mensagem à entidade parceira . Envia mensagem ao usuário solicitante 	INATIVO
		<ul style="list-style-type: none"> - Em caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem ao usuário solicitante 	CONECTADO
	ABORTA_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Aborta o processo em execução local associado à conexão referenciada (caso exista algum ativo no momento) - Invoca a Primitiva de desconexão - Envia solicitação de aborto de conexão à entidade parceira - Desliga temporizador T7 - Reinicia temporizador T2 	INATIVO
	Outro Evento	- Ignora	CONECTADO
ESPERA ACEITAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS	ENVIA_Resp.	<ul style="list-style-type: none"> - Se a solicitação de transferência foi aceita pela entidade de parceira: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem ao solicitante . Desliga temporizador T3 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem ao solicitante 	CONECTADO
	Esgota T3	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário - Reinicia T3 e retransmite o pedido 	CONECTADO
	Outro Evento	- Ignora	ESPERA ACEITAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA
TRANSFERÊNCIA DE DADOS	Envia Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica se o hospedeiro local vai receber o arquivo - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem de sincronismo à entidade parceira informando a disposição de receber dados . Recebe bloco de dados da entidade parceira 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
TRANSFERÊN- CIA DE DA- DOS	Envia Dados	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem à entidade parceira - Interage com o SGA local para entrega dos dados recebidos - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Aguarda mensagem de sincronismo . Interage com SGA local para obter dados a serem transferidos . Envia bloco de dados para a entidade parceira 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
	EOF	<ul style="list-style-type: none"> - Se o Arquivo está sendo transferido para o hospedeiro local: <ul style="list-style-type: none"> . Efetua procedimentos de encerramento local da transferência . Envia mensagem à entidade parceira . Envia mensagem ao usuário solicitante - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Efetua procedimento de encerramento local da transferência . Envia mensagem à entidade parceira 	CONNECTADO
	ESTADOT_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica se o hospedeiro local está participando da transferência - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Consulta a tabela de estados local . Envia mensagem ao usuário solicitante - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia Pedido de Estado ao hospedeiro indicado . Liga temporizador T4 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
	ESTADO_Resp.	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário solicitante 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
	ABORTAT_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Efetua procedimentos necessários a interrupção do processo de transferência de dados, liberando os recursos locais envolvidos e anulando todas as ações já efetivadas pelo processo de transferência - Envia solicitação de aborto de transferência à entidade parceira 	CONNECTADO

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
TRANSFERÊNCIA DE DADOS	ABORTAT_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Envia mensagem ao usuário solicitante - Liga temporizador T8 	CONECTADO
	ABORTAC_Sol.	<ul style="list-style-type: none"> - Invoca a Primitiva ABOSTAT localmente para interromper o processo de transferência e todos os outros associados à conexão referenciada - Envia solicitação de Aborto de Conexão à entidade parceira 	INATIVO

b) Entidade Servidora

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
INATIVO	CONECTA Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica possibilidade de atendimento e se o usuário está autorizado - Caso positivo: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira . Liga temporizador T2 	CONECTADO
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira 	INATIVO
	Outro Evento	<ul style="list-style-type: none"> - Ignora 	INATIVO
CONECTADO	Envia Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Analisa parâmetros da transferência e autorização do usuário. Caso a solicitação seja provada: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira . Liga temporizador T3 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira 	CONECTADO
	ESTADO Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Consulta tabela de estado e envia mensagem à entidade solicitante - Liga temporizador T2 	CONECTADO
	RENOMEIA Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Verifica validade da solicitação 	CONECTADO

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
CONNECTADO	RENOMEIA Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Caso não haja nenhum impedimento, Interage com o SGA local para providenciar a efetivação da operação - Envia mensagem à entidade parceira solicitante - Liga temporizador T2 	CONNECTADO
	DELETA Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Verifica validade da solicitação - Caso esteja apto, interage com o SGA local para providenciar a efetivação da operação - Envia mensagem à entidade parceira solicitante - Liga temporizador T2 	CONNECTADO
	DESCONECTA Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Verifica se existe algum processo local associado à conexão. Caso não exista: <ul style="list-style-type: none"> . Efetiva procedimentos de desconexão local . Desliga temporizador T2 	INATIVO
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso exista: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade Parceira solicitante 	CONNECTADO
	Esgota T2	<ul style="list-style-type: none"> - Invoca processo de desconexão local 	INATIVO
	ABORTAC Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 - Aborta processo local associado à conexão referenciada 	INATIVO
	Envia Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica a possibilidade de atendimento da transferência do arquivo - Caso seja possível efetivar a transferência: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira informando a possibilidade de participação do processo 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira informando a impossibilidade de participação do processo 	CONNECTADO
Outro Evento	<ul style="list-style-type: none"> - Ignora 	CONNECTADO	

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
TRANSFERÊN- CIA DE DA- DOS	Envia Dados (Indicação)	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica se o hospedeiro local vai receber o arquivo - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem de sincronismo à entidade parceira informando a disposição de receber dados . Recebe bloco de dados da entidade parceira . Envia mensagem à entidade parceira . Interage com o SGA local para entrega dos dados recebidos 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem de sincronismo e aguarda reconhecimento . Interage com o SGA local a fim de obter o bloco de dados a ser transferido . Envia bloco para a entidade parceira 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
	EOF	<ul style="list-style-type: none"> - Se o arquivo está sendo transferido para o hospedeiro local: <ul style="list-style-type: none"> . Efetua procedimentos de encerramento local da transferência . Envia mensagem à entidade parceira 	CONECTADO
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Efetua procedimentos de encerramento local da transferência . Envia mensagem à entidade parceira 	CONECTADO
	ESTADO Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Consulta a tabela de estado - Envia mensagem à entidade parceira 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
	Pedido de Aborto de Transferên- cia	<ul style="list-style-type: none"> - Efetua procedimentos necessários à interrupção de transferência de dados liberando os recursos locais envolvidos anulando todas as ações já efetivadas pelo processo de transferência - Envia mensagem à entidade parceira 	CONECTADO

ESTADO ATUAL	EVENTO	A Ç Ã O	PRÓXIMO ESTADO
TRANSFERÊN- CIA DE DA- DOS	ABORTAC Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Invoca a Primitiva ABORTAT lo- calmente para interromper o processo de transferência de dados associado à conexão re- ferenciada - Efetua os procedimentos locais de desconexão - Envia mensagem à entidade par- ceira 	INATIVO
	ENVIA Indicação	<ul style="list-style-type: none"> - Desliga temporizador T2 . Verifica se a transferência referenciada já existe - Caso afirmativo: <ul style="list-style-type: none"> . Envia mensagem à entidade parceira 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
		<ul style="list-style-type: none"> - Caso contrário: <ul style="list-style-type: none"> . Ignora - Reinicia T2 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS
	Outro Evento	<ul style="list-style-type: none"> - Ignora 	TRANSFERÊNCIA DE DADOS

T1 - Temporizador do Pedido de Conexão

T2 - Temporizador do Estado conectado (Temporiza ausência de evento)

T3 - Temporizador do Pedido de Transferência

T4 - Temporizador do Pedido de Estado

T5 - Temporizador do Pedido de Renomeia

T6 - Temporizador do Pedido de Deleta

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os principais aspectos envolvidos com a transferência de arquivo são: Tamanho de palavra de memória e buffers dos sistemas componentes da rede, Conjunto de caracteres disponíveis em cada sistema de rede, e Convenção sobre a estrutura dos nomes de arquivos da rede.

A solução do problema de transferência de arquivos entre sistemas com palavras de memória de diferentes tamanhos tem sido conduzida para o enchimento das palavras com "bits zero" a fim de obter bloco de dados com um número inteiro de palavras, no sistema receptor (Tanenb 81).

Um outro aspecto a considerar é que, não raro os sistemas componentes possuem conjunto de caracteres diferentes. Esse fato deve ser analisado com cuidado, visto que o PTA, por definição, deve preservar todas as características do arquivo original no sistema receptor. Dessa maneira procuramos evitar a conversão de códigos a fim de não modificar a semântica do contido no arquivo.

O modo de referência a um arquivo torna-se um problema quando os sistemas envolvidos possuem diferentes convenções para a estrutura dos nomes do arquivo.

No nosso trabalho, alguns desses aspectos foram minimizados, pelo fato dele ser voltado para uma Rede de Computadores onde apenas dois fabricantes participam, IBM e COBRA. Além disso, apesar da importância dada às soluções gerais, padronizadas, fomos levados, em alguns casos, a adotar soluções "AdHoc", a fim de mantermos a simplicidade e viabilidade do projeto.

BIBLIOGRAFIA

- /BUCCI 82/ Bucciarelli P.; Poublan A.; Schumacher J.; Thielew.; "File Transfer Protocol - An Overview", ECMA - European Computer Manufacturing Association, 1982, pp 859-864.
- /BUTSC 80/ B.Butscher; W.Heinze: "A File Transfer Protocol and Implementations", Hahn-Meitner-Institute, Berlin, 1980 pp. 12.
- /GIEN 78/ Gien, M.: "A File Transfer Protocol", Computer Network 2 (1978), pp. 312-319.
- /ISO 83/ ISO: "Information Processing Systems - Open Systems Interconnection - Transport Service Definition", ISO/TC97/SC16/WG6; Ottawa, outubro 1983.
- /JUREMA 85/ Jurema Filho, M.; Asfora Neto, S.; "Protocolo para Transferência de Arquivos numa Rede Heterogênea de Longa Distância", Relatório Técnico DI-CCEN/UFPE, 1985.
- /LEWAN 81/ Lewan, D.; Long H. Garret: "The OSI File Service", Pre

ceeding of the IEEE, vol. 71, nº 12, Dezembro 1983, pp. 1414-1419.

/QUEIRO 84/ Queiroz, R.J.G.B. de: "Uma Metodologia de Programação para Implementação de Protocolos", Tese de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Agosto 1984, pp. 172.

/TANENB 81/ Tanenbaum, A.S.: "Computer Networks", Prentice Hall, 1981, pp. 512.

/ASFORA 85/ Asfora Neto; Jurema Filho, M.; "Protocolo para Transferência de Arquivos - Um Modelo de Arquitetura", Convencior Iberoamericana de Informáticos, Madrid - Espanha, 18-22/NOV/85.