

Comando de Notificação de Desassociação (*Disassociation Notification Command*)

Dispositivos podem se desassociar da rede a qualquer momento e o comando MAC que implementa uma solicitação de desassociação é o *Disassociation Notification*. A solicitação pode partir do dispositivo ou do coordenador da PAN, conforme códigos abaixo:

0x00	Reservado
0x01	O coordenador deseja que o dispositivo saia da PAN
0x02	O dispositivo deseja sair da PAN
0x03-7F	Reservado
0x80-0xff	Reserved for MAC primitive enumeration values

O procedimento de desassociação é iniciado na camada acima do MAC com emissão da primitiva *MLME-DISASSOCIATE.request*, cujos parâmetros são mostrados na Figura 39. Quando um coordenador quer que um de seus dispositivos associados deixe a PAN, o MLME do coordenador deve enviar o comando de notificação de desassociação na forma especificada pelo parâmetro *TxIndirect* da primitiva *MLME-DISASSOCIATE.request*. Se *TxIndirect* é TRUE, o MLME do coordenador usa transmissão indireta, isto é, o quadro de comando de notificação de desassociação é adicionado à lista de transações pendentes armazenadas no coordenador e extraído posteriormente pelo dispositivo receptor. Se o quadro de comando não é extraído com êxito pelo dispositivo, o coordenador considera o dispositivo desassociado. Se *TxIndirect* é FALSE, o MLME deve enviar o comando de notificação de desassociação para o dispositivo diretamente, no CAP – para redes *beacon-enabled* – ou imediatamente – para redes sem *beacon*. Se a transmissão direta ou indireta falha, o coordenador deveria considerar o dispositivo desassociado.

Name	Type	Valid range	Description
DeviceAddrMode	Enumeration	SHORT_ADDRESS, EXTENDED_ADDRESS	The addressing mode of the device to which to send the disassociation notification command.
DevicePANId	Integer	0x0000-0xffff	The PAN identifier of the device to which to send the disassociation notification command.
DeviceAddress	Device address	As specified by the DeviceAddrMode parameter	The address of the device to which to send the disassociation notification command.
DisassociateReason	Integer	0x00-0xff	The reason for the disassociation, as described in 5.3.2.3.
TxIndirect	Boolean	TRUE, FALSE	TRUE if the disassociation notification command is to be sent indirectly.
SecurityLevel	Integer	As defined in Table 46	As defined in Table 46.
KeyIdMode	Integer	As defined in Table 46	As defined in Table 46.
KeySource	Set of octets	As defined in Table 46	As defined in Table 46.
KeyIndex	Integer	As defined in Table 46	As defined in Table 46.

Figura 39 – Parâmetros da primitiva *MLME-DISASSOCIATE.request*

Se um dispositivo associado quer deixar a PAN, o MLME do dispositivo envia o comando de notificação de desassociação ao seu coordenador. Se o comando não pode ser enviado devido a uma falha de acesso ao canal, a subcamada MAC deve notificar a camada superior. Se o reconhecimento (Ack) do pedido de desassociação não for recebido, o dispositivo deve se auto considerar desassociado.

Se o endereço do remetente (*Source Address*) for igual *macCoordExtendedAddress*, o dispositivo

deve considerar-se desassociado. Se o comando for recebido por um coordenador e o remetente não é igual a *macCoordExtendedAddress*, ele deve verificar se o endereço de origem corresponde a um dos seus dispositivos associados; em caso afirmativo, o coordenador deve considerar o dispositivo desassociado.

Um dispositivo associado deve desassociar-se removendo todas as suas referências para a PAN. Em outras palavras, o MLME retornará a *macPANId*, *macShortAddress*, *macAssociatedPANCoord*, *macCoordShortAddress* e *macCoordExtend-Address* os valores *default*. Por sua vez, o coordenador deve desassociar um dispositivo removendo todas as referências para esse dispositivo. A camada superior do dispositivo solicitante será notificada do resultado do processo de desassociação através da primitiva *MLME-DISASSOCIATE.confirm*. A Figura 40 ilustra a sequência de mensagens para um dispositivo para desassociar-se da PAN. A Figura 41 mostra uma desassociação iniciada por um coordenador em uma rede *beacon-enabled*.

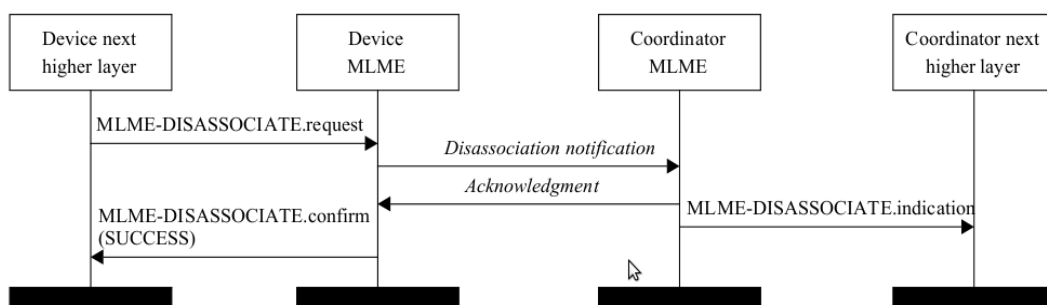


Figura 40 – Sequência de mensagens trocadas em desassociação iniciada por um dispositivo

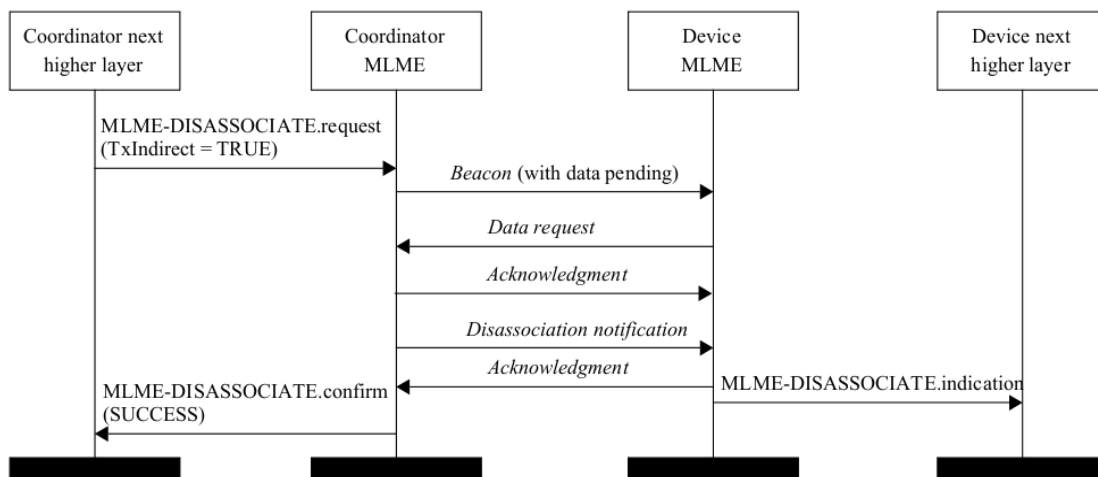


Figura 41 – Sequência de mensagens trocadas em uma desassociação iniciada por um coordenador, em uma rede operando com *beacon s*

Comando de Notificação de Conflito de PAN ID (*PAN ID conflict notification command*)

Este comando é enviado de um dispositivo para o coordenador da PAN quando um conflito de PAN ID é detectado. O coordenador da PAN conclui que um conflito está presente se uma das seguintes situações ocorre:

- Ele recebe um quadro *beacon* com os campos *PAN Coordinator* setado em 1 e *PAN Identifier* igual a *macPANId* (obs: um quadro *beacon* com o campo *PAN Coordinator* igual a 1 significa que ele está sendo transmitido pelo coordenador da PAN, e o identificador deste dispositivo é dado pelo parâmetro *macPANId*);
- Ele recebe um comando *PAN ID conflict notification* de um dispositivo associado à sua PAN.

Um dispositivo associado à rede através do coordenador da PAN (isto é, o parâmetro *macAssociatedPANCoord* é igual a TRUE) conclui que existe um conflito de PAN ID se ocorre a seguinte situação: um *beacon* é recebido pelo dispositivo com os campos *PAN Coordinator* igual a 1, *PAN identifier* igual a *macPANId*, e um endereço que não é igual nem a *macCoordShortAddress* e nem a *macCoordExtendedAddress*.

Um dispositivo que está associado através de um coordenador que não seja o *PAN Coordinator* não deve ser capaz de identificar um conflito de PAN ID's.

Na detecção de um conflito, o MLME emite a primitiva *MLME-SYNC-LOSS.indication* para a camada superior com o parâmetro *LossReason* setado em *PAN ID CONFLICT*. A camada superior do coordenador da PAN deve então solicitar a execução de um procedimento de varredura ativa (“*active scan*”), que é usado para encontrar PAN's em uma lista de canais. Usando essa informação, um novo identificador de PAN é selecionado (o algoritmo para selecionar o PAN ID mais adequado não faz parte do escopo do padrão).

Se a camada superior seleciona um novo PAN ID, ela emite então uma primitiva *MLME-START.request* com o parâmetro *CoordRealignment* setado em TRUE a fim de realinhar a PAN.

Procedimento de Scan Ativo e Passivo

A operação de *scan* permite a um dispositivo localizar qualquer coordenador que esteja transmitindo *beacons* dentro do alcance do seu rádio e é requisitado pela emissão da primitiva de serviço *MLME-SCAN.request*, com o parâmetro *ScanType* indicando se o *scan* é ativo ou passivo. Os parâmetros da primitiva são mostrados na Figura 42.

Name	Type	Valid range	Description
ScanType	Enumeration	ED, ACTIVE, PASSIVE, ORPHAN	Indicates the type of scan performed, as described in 5.1.2.1.
ScanChannels	List of integers	Any list of valid channel numbers	The channel numbers to be scanned.
ScanDuration	Integer	0–14	A value used to calculate the length of time to spend scanning each channel for ED, active, and passive scans. This parameter is ignored for orphan scans. The time spent scanning each channel is $[aBaseSuperframeDuration \times (2^n + 1)]$, where n is the value of the ScanDuration parameter.
ChannelPage	Integer	Any valid channel page	The channel page on which to perform the scan.
SecurityLevel	Integer	As defined in Table 46	As defined in Table 46.
KeyIdMode	Integer	As defined in Table 46	As defined in Table 46.
KeySource	Set of octets	As defined in Table 46	As defined in Table 46.
KeyIndex	Integer	As defined in Table 46	As defined in Table 46.

Figura 42 – Parâmetros da primitiva *MLME-SCAN.request*

O *scan* atua sobre uma lista especificada de canais. Para cada canal que se deseja fazer a varredura, o dispositivo primeiramente deve chavear para o canal desejado, atualizando o valor dos parâmetros *phyCurrentChannel* e *phyCurrentPage*.

No procedimento de *scan* ativo, o comando *beacon request* (vide adiante) é emitido para extrair o *beacon* de um coordenador; já no *scan* passivo, o *beacon request* não é transmitido. A Figura 43 ilustra o diagrama de seqüência do *scan* ativo.

Se um *beacon* válido é recebido e *macAutoRequest* é igual a FALSE, o MLME deve indicar os parâmetros do *beacon* para a camada superior e isso é feito emitindo a primitiva *MLME-BEACON-NOTIFY.indication*. Se o *beacon* é recebido e *macAutoRequest* é TRUE, o MLME deve primeiro emitir a primitiva *MLME-BEACON-NOTIFY.indication* se o *beacon* contém algum *payload*. O MLME deve então comparar seu endereço com aqueles endereços do campo *Address List* do quadro *beacon*. Se a *Address List* contém o endereço curto ou estendido do dispositivo e *source PAN identifier* é igual a *macPANId*, então o MLME deve seguir o procedimento de extração de dados pendentes do coordenador.

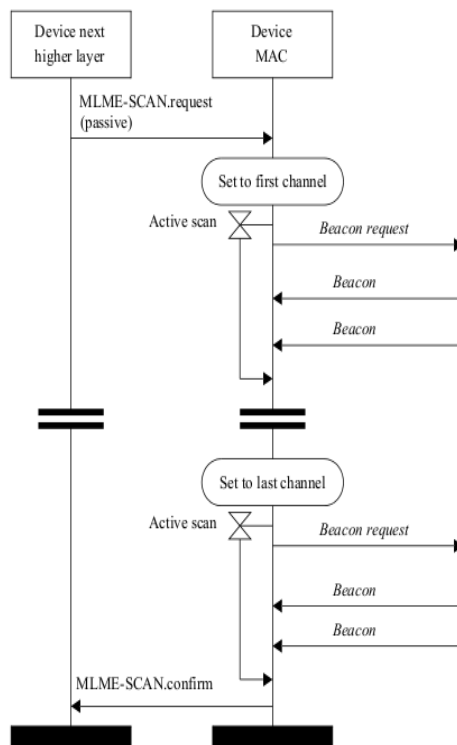


Figura 43 – Diagrama de Seqüência da Mensagem *Active Scan*

Antes de começar o *scan*, seja ativo ou passivo, a subcamada MAC salva o valor de *macPANId*, alterando-o para valor *0xFFFF* durante toda a duração do *scan*. Isso permite ao dispositivo receber todos os *beacons* e não somente os *beacons* da PAN corrente. Ao final do *scan*, este valor é restaurado pela subcamada MAC.

Comando de Requisição de Sinalizador (*Beacon Request Command*)

O comando *Beacon Request* é usado por um dispositivo para localizar todos os coordenadores dentro de sua faixa de comunicação de rádio durante uma varredura ativa (*active scan*). Este

comando é opcional para um RFD. O comando deve ser formatado como ilustrado na Figura 44.

Octets: 7	1
MHR fields	Command Frame Identifier

Figura 44 – Fomato do Comando *Beacon Request*

No MHR, o campo *Destination Addressing Mode* deve ser definido para indicar endereçamento curto, e o *Source Addressing Mode* definido para indicar que a informação de endereço fonte não está presente. O campo *Frame Pending* deve ser colocado em zero e ignorado na recepção. Os campos *AR* e o *Security Enabled* devem também ser ajustado para zero. O campo *Destination PAN Identifier* deve conter o identificador de *broadcast* da PAN e o *Destination Address* deve conter o endereço curto de *broadcast*.

Como visto, a primitiva *MLME-BEACON-NOTIFY.indication* é usada para enviar os contidos dentro de um quadro *beacon* recebido pela subcamada MAC para a camada superior. Os parâmetros desta primitiva são mostrados abaixo na Figura 45.

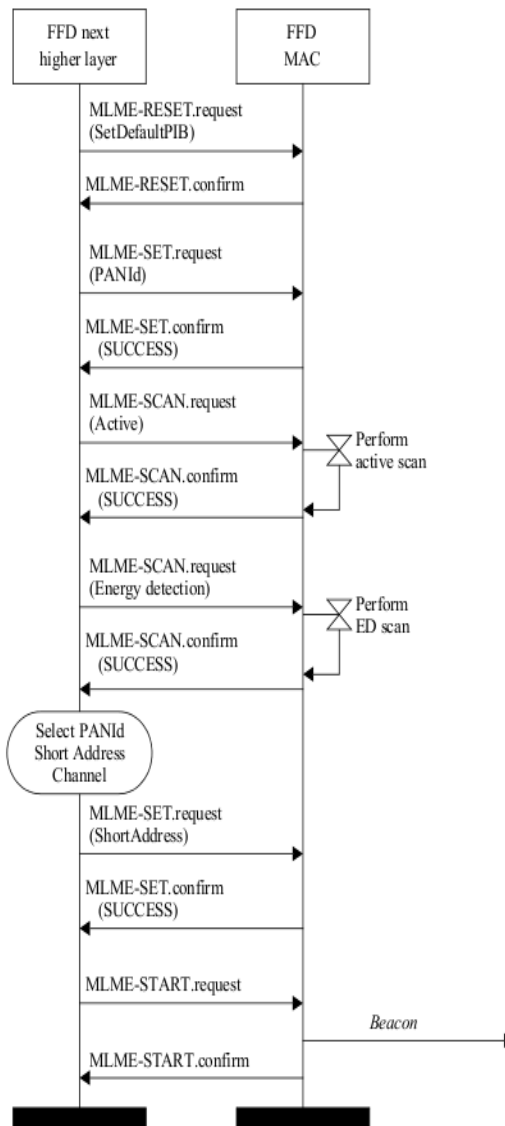
Name	Type	Valid range	Description
BSN	Integer	0x00–0xff	The beacon sequence number.
PANDescriptor	PANDescriptor value	As defined in Table 17	The PANDescriptor for the received beacon.
PendAddrSpec	Bitmap	As defined in 5.2.2.1.6	The beacon pending address specification.
AddrList	List of device addresses	—	The list of addresses of the devices for which the beacon source has data.
sduLength	Integer	0 – <i>aMaxBeaconPayloadLength</i>	The number of octets contained in the beacon payload of the beacon frame received by the MAC sublayer.
sdu	Set of octets	—	The set of octets comprising the beacon payload to be transferred from the MAC sublayer entity to the next higher layer.

Figura 45 – Parâmetros da Primitiva *MLME-BEACON-NOTIFY.indication*

O PANDescriptor para o *beacon* recebido é mostrado na Figura 46.

Name	Type	Valid range	Description
CoordAddrMode	Enumeration	SHORT_ADDRESS, EXTENDED_ADDRESS	The coordinator addressing mode corresponding to the received beacon frame.
CoordPANId	Integer	0x0000–0xffff	The PAN identifier of the coordinator as specified in the received beacon frame.
CoordAddress	Device address	As specified by the CoordAddrMode parameter	The address of the coordinator as specified in the received beacon frame.
ChannelNumber	Integer	Any valid channel number	The current channel number occupied by the network.
ChannelPage	Integer	Any valid channel page	The current channel page occupied by the network.
SuperframeSpec	Bitmap	As defined in 5.2.2.1.2	The superframe specification as specified in the received beacon frame.
GTSPermit	Boolean	TRUE, FALSE	TRUE if the beacon is from the PAN coordinator that is accepting GTS requests.
LinkQuality	Integer	0x00–0xff	The LQI at which the network beacon was received. Lower values represent lower LQI, as defined in 8.2.6.
TimeStamp	Integer	0x000000–0xfffff	The time at which the beacon frame was received, in symbols. This value is equal to the timestamp taken when the beacon frame was received, as described in 5.1.4.1. The precision of this value shall be a minimum of 20 bits, with the lowest 4 bits being the least significant.

Figura 46 – PANDescriptor



Comando de Notificação de Órfão (*Orphan notification command*)

(Processo de *Realinhamento de Dispositivo Órfão – Orphaned device realignment*)

Se a camada imediatamente superior ao MAC de um nó recebe repetidas falhas de comunicação após os seus pedidos de transmissão de dados, ela pode concluir que o dispositivo se tornou órfão (isto é, que houve perda de sincronização com o coordenador da PAN). Uma falha de comunicação ocorre quando uma transação não é completada, por exemplo, no caso de um quadro de confirmação *Ack* não ser recebido após *macMaxFrameRetries* tentativas em enviar os dados. Se a camada superior conclui que o dispositivo está órfão, ela pode instruir o MLME a realizar o procedimento conhecido como realinhamento de dispositivo órfão (*Orphaned Device Realignment*) ou então optar por ressetar a subcamada MAC e depois executar a procedimento de associação.

Se a decisão tomada pela camada superior é realizar o procedimento de realinhamento de dispositivo órfão, ela deve emitir a primitiva *MLME-SCAN.request*, com o parâmetro *ScanType* setado para varredura de órfão (*orphan scan*) e o parâmetro *ScanChannel* contendo a lista de canais a serem verificados. Ao receber essa primitiva, a subcamada MAC inicia a varredura. Se a

varredura de órfão for bem sucedida, o dispositivo atualiza a sua MAC PIB com a informação de PAN contida no comando *Coordinator Realignment* (vide adiante).

A varredura de órfão permite a um dispositivo tentar mudar o seu coordenador na sequência de uma perda de sincronização. Durante uma varredura de órfão, a subcamada MAC deve descartar todos os quadros recebidos da camada física que não sejam quadros de comando de realinhamento de coordenador.

Como visto, uma varredura de órfão sobre um determinado conjunto de canais é solicitada usando a primitiva *MLME-SCAN.request*, com o parâmetro *ScanType* definido para indicar uma varredura de órfão. Para cada canal, o dispositivo deve primeiro mudar para o canal definindo *phyCurrentChannel* e *phyCurrentPage* de acordo e, em seguida, enviar um comando de notificação de órfão (*Orphan Notification command*). O comando de notificação de órfão é usado por um dispositivo que tenha perdido a sincronização com o seu coordenador. Todos os dispositivos devem ser capazes de transmitir este comando, embora não seja necessário a um RFD ser capaz de recebê-lo. O formato do comando é ilustrado na Figura 47.

Octets: 15	1
MHR fields	Command Frame Identifier

Figura 47 – Formato do Comando *Orphan notification*

Após a transmissão bem sucedida do comando de notificação de órfão, o dispositivo deve habilitar o seu receptor para, no máximo, *macResponseWaitTime*. Se o dispositivo recebe com êxito o comando de realinhamento de coordenador dentro deste tempo, o dispositivo termina a verificação. Se esse comando não for recebido, o processo é repetido para o próximo canal e processo termina quando todos os canais forem verificados. Um exemplo de diagrama de sequência do procedimento de varredura de órfão e relinhamento de coordenador é mostrado na Figura 48.

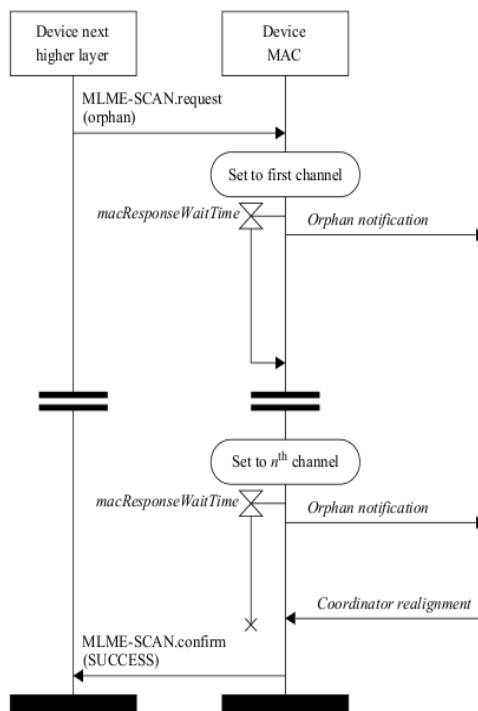


Figura 48 – Diagrama de Sequência do Procedimento *Orphan Scan and Realignment*

Se um coordenador recebe o comando *Orphan Notification*, o MLME envia a primitiva *MLME-ORPHAN.indication* para a camada acima. Esta camada busca então na sua lista de dispositivos pelo dispositivo indicado na primitiva. Se um registro do dispositivo é encontrado na lista, a camada envia um comando de *Coordinator Realignment* para o dispositivo órfão usando a primitiva *MLME-ORPHAN.response*, com o parâmetro *AssociatedMember* setado em TRUE e o parâmetro *ShortAddress* com o correspondente endereço alocado para o dispositivo órfão. Isso tudo deve ocorrer dentro do tempo limite *macResponseWaitTime*. O comando de realinhamento deve conter o identificador de PAN corrente, *macPANId*, o canal e página correntes, e o endereço curto do dispositivo órfão. Se nenhum registro do dispositivo órfão for encontrado, a camada envia uma primitiva *MLME-ORPHAN.response* para o MLME, com o parâmetro *AssociatedMember* setado como FALSE. A Figura 49 ilustra o diagrama de sequência do procedimento de notificação de órfão decorrente do recebimento do comando *Orphan Notification*.

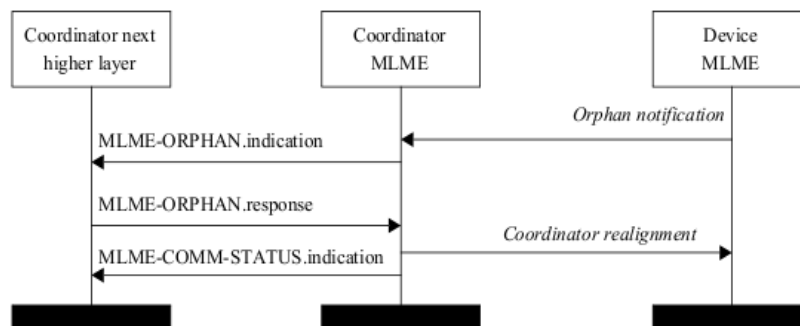


Figura 49 – Diagrama de Sequência para *Orphan Notification*

Comando Realinhamento de Coordenador (*Coordinator Realignment command*)

O comando de realinhamento de coordenador é enviado pelo coordenador PAN ou um coordenador após a recepção de um comando de notificação de órfão de um dispositivo que é reconhecido como sendo da sua PAN ou quando qualquer dos atributos de configuração da PAN mudar devido ao recebimento de uma primitiva *MLME-START.request*.

Se ele é enviado após a recepção de um comando de notificação de órfão, ele é mandado diretamente ao dispositivo órfão, como mostrado na Figura 46. Se o comando é enviado quando há mudança de qualquer atributo de configuração da PAN (por exemplo, *PAN Identifier*, *short address*, *channel*, ou *channel page*), ele é enviado por *broadcast* para a PAN.

O comando de realinhamento de coordenador é formatado como na Figura 50.

Octets: variable	1	2	2	1	2	0/1
MHR fields	Command Frame Identifier	PAN Identifier	Coordinator Short Address	Channel Number	Short Address	Channel page

Figura 50 – Formato do Comando *Coordinator Realignment*

No MHR, o campo *Destination Addressing Mode* deve indicar endereçamento estendido se o comando é direcionado a um dispositivo órfão ou endereçamento curto se deve ser *broadcasted* para a PAN. O campo *Source Addressing Mode* deve indicar endereçamento estendido e o *Destination PAN Identifier* deve conter o identificador de *broadcast* da PAN. O campo *Destination Address* deve conter o endereço estendido do dispositivo órfão se o comando é direcionado para ele

ou, do contrário, deve conter o endereço curto de *broadcast*. O campo *Source PAN Identifier* deve ter o valor de *macPANId*, e o *Source Address* o valor de *macExtendedAddress*.

No *payload*, o campo *PAN Identifier* deve conter o identificador de PAN que o coordenador pretende utilizar para todas as futuras comunicações. O campo *Coordinator Short Address* deve conter o valor de *macShortAddress*. *Channel Number* deve conter o número do canal que o coordenador pretende utilizar para todas as futuras comunicações.

Se o comando de realinhamento é *broadcasted* para a PAN, o campo *Short Address* deve ser configurado para 0xFFFF e ignorado na recepção. Se o comando é enviado diretamente para um dispositivo órfão, este campo deve conter o endereço curto que o dispositivo órfão deve utilizar para operar na PAN. Se o dispositivo órfão não possuir um endereço curto porque ele sempre usa o seu endereço estendido, este campo deve conter o valor 0xFFFE. O campo *Channel Page* (vide Figura 51), se presente, deve conter a página do canal que o coordenador pretende usar para todas as futuras comunicações. Este campo pode ser omitido se a página de novo canal é a mesma que a anterior página do canal.

Channel page (decimal)	Channel page (binary) (b ₃₁ , b ₃₀ , b ₂₉ , b ₂₈ , b ₂₇)	Channel number(s) (decimal)	Channel number description
0	00000	0	Channel 0 is in 868 MHz band using BPSK.
		1-10	Channels 1 to 10 are in 915 MHz band using BPSK.
		11-26	Channels 11 to 26 are in 2.4 GHz band using O-QPSK.
1	00001	0	Channel 0 is in 868 MHz band using ASK.
		1-10	Channels 1 to 10 are in 915 MHz band using ASK.
		11-26	Reserved.
2	00010	0	Channel 0 is in 868 MHz band using O-QPSK.
		1-10	Channels 1 to 10 are in 915 MHz band using O-QPSK.
		11-26	Reserved.
3-31	00011-11111	reserved	Reserved.

Figura 51 – Configurações da *Channel Page*

Comando de Requisição de GTS - Fatias de Tempo Garantidas (*GTS Request Command*)

O comando de pedido de GTS é usado por um dispositivo associado que está solicitando do coordenador PAN a alocação de um novo GTS ou a desalocação de um GTS existente. O formato do comando é ilustrado na Figura 52.

Octets: 7	1	1
MHR fields	Command Frame Identifier	GTS Characteristics

Figura 52 – Formato do Comando *GTS Request*

No MHR, o campo *Destination Addressing Mode* deve indicar que a informação de endereço destino não está presente, e o *Source Addressing Mode* deve indicar endereçamento curto. O campo *Frame Pending* deve ser zero e ignorado na recepção e o AR deve ser colocado em 1. O campo *Source PAN Identifier* deve conter o valor de *macPANId*, e o *Source Address* o valor *macShortAddress*.

O campo *GTS Characteristics* é formatado como ilustrado na Figura 53.

Bits: 0-3	4	5	6-7
GTS Length	GTS Direction	Characteristics Type	Reserved

Figura 53 – Fomato do Comando *GTS Characteristics*

O *GTS Length* contém o número de *slots* do superframe sendo requisitados para o GTS. O campo *GTS Direction* deve ser fixado em 1 se o GTS é para ser um GTS “*receive-only*” ou ajustado para zero se é ser um GTS “*transmit-only*”. A direção do GTS é definida em relação definido em relação à direção das transmissões de quadros de dados pelo dispositivo. O campo *Characteristics Type* deve ser 1 se as características referem-se a uma alocação de GTS ou zero referem-se a uma desalocação de GTS.

***** FIM *****

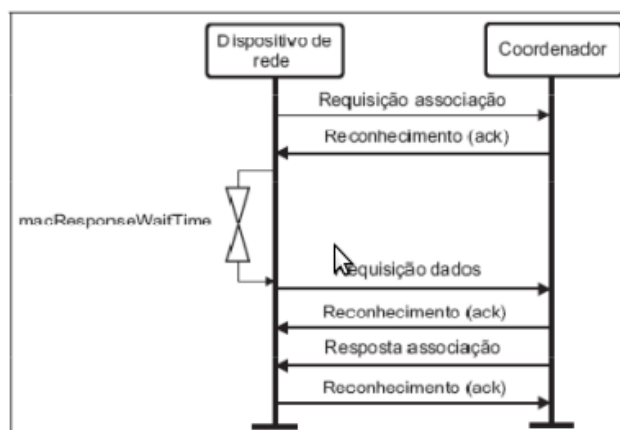
Tópicos que faltaram:

1. Starting and realigning a PAN /Beacon generation /Device discovery [p.24-31]
2. Synchronization and Transaction Handling [p.36-40]
3. Transmission, Reception, and Acknowledgment [p.40-48]
4. GTS allocation and management [p.48-54]

Serviço de Formação da Rede

Por exemplo, uma atribuição do padrão IEEE 802.15.4 relaciona-se com os mecanismos necessários para a formação da rede, os quais usam as primitivas de associação. Observa-se que, mesmo que o modo de transmissão baseado na estrutura do superframe esteja desabilitado, na fase de formação da rede as trocas de mensagens utilizam o superframe.

O mecanismo é inicializado após o coordenador ser configurado. Este dispositivo servirá de destino para os pacotes gerados na rede. Após um nó sensor ser inicializado, uma verificação nos canais de comunicação é realizada com a finalidade de encontrar *beacons* enviados pelo coordenador principal ou por outros dispositivos que já conseguiram entrar na rede. No momento que um dispositivo encontra um coordenador da rede, uma série de mensagens é trocada, visando a entrada na rede por parte do dispositivo, conforme ilustrado na Figura X.



Inicialmente, o dispositivo envia uma mensagem ao coordenador solicitando a entrada na rede. O coordenador, ao receber esta mensagem, responde com uma mensagem de reconhecimento. Nesse momento, o coordenador tem um tempo limite (*macResponseWaitTime*) para verificar a possibilidade da entrada do dispositivo na rede.

Por outro lado, quando o dispositivo recebe a mensagem de reconhecimento, um atraso de (*macResponseWaitTime*) tempo também ocorre. Após esse tempo, o dispositivo envia uma requisição de dados com a finalidade de confirmar a disponibilidade do coordenador em adicionar o dispositivo na rede. Em seguida, mensagens de confirmação são enviadas pelo coordenador para confirmar a entrada na rede.

Uso das Primitivas de Serviço

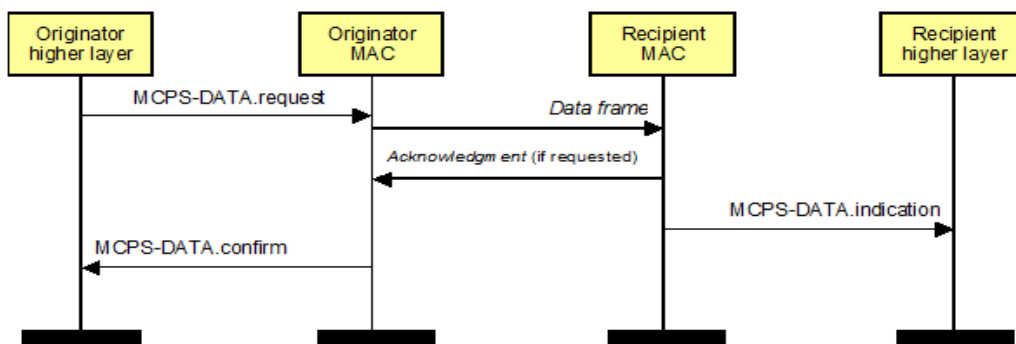
The services of a layer are the capabilities it offers to the user in the next higher layer or sublayer by building its functions on the services of the next lower layer. Each event consists of passing a service primitive from one layer to the other through a layer SAP associated with an N-user. A service is specified by describing the service primitives and parameters that characterize it. The Service Primitives convey the required information by providing a particular service.

There are four primitive types:

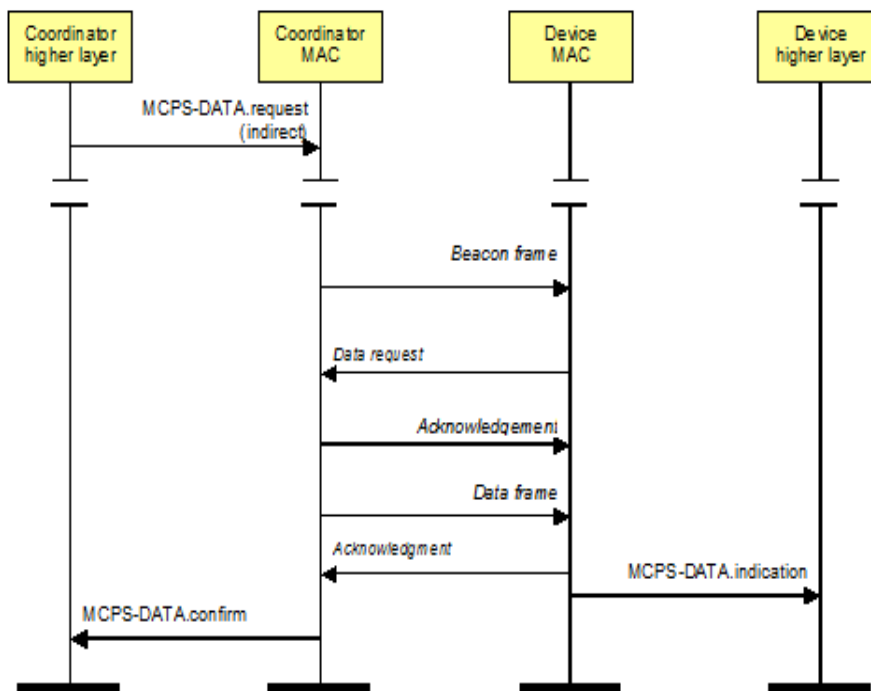
- — *Request*: The request primitive is passed from the N-user to the N-layer to request that a service is initiated.
- — *Indication*: The indication primitive is passed from the N-layer to the N-user to indicate an internal N-layer event that is significant to the N-user. This event may be logically related to a remote service request, or it may be caused by an N-layer internal event.
- — *Response*: The response primitive is passed from the N-user to the N-layer to complete a procedure previously invoked by an indication primitive.
- — *Confirm*: The confirm primitive is passed from the N-layer to the N-user to convey the results of one or more associated previous service requests.

As figuras a seguir ilustram as primitivas de serviço usadas no processo de transferência de dados da camada MAC e no processo de associação e de desassociação a uma rede 802.15.4.

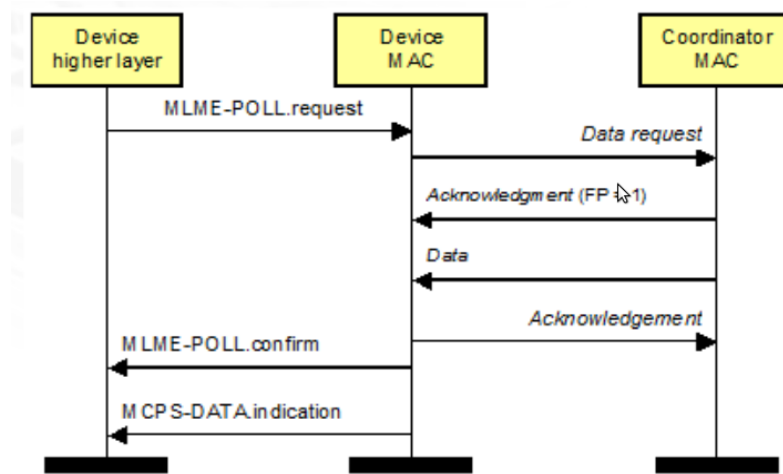
a) Data Transfer Message Sequence:



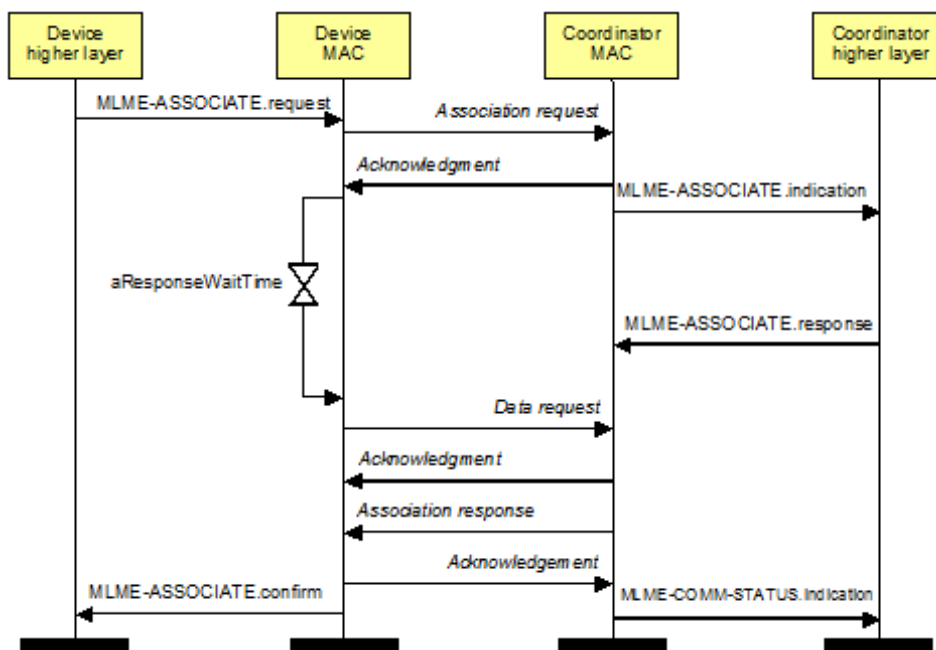
b) Indirect Data Transfer:



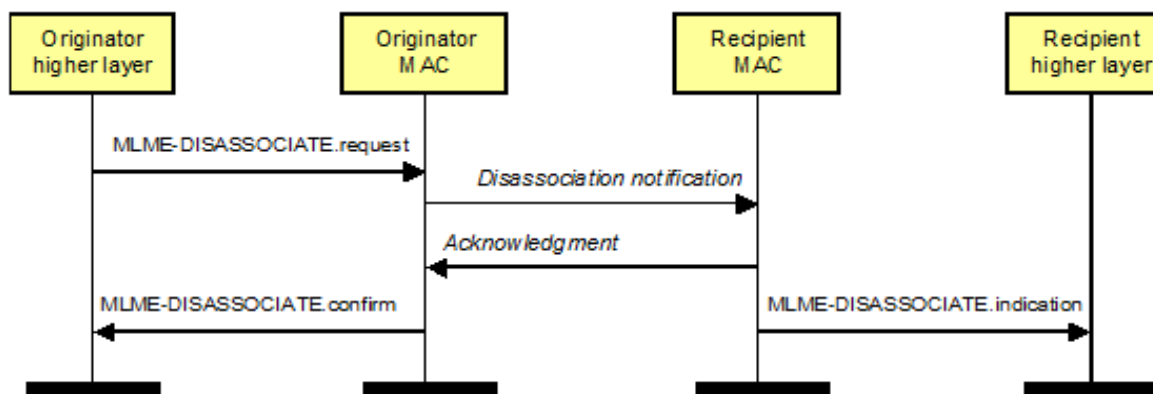
c) Data Polling-Data Pending

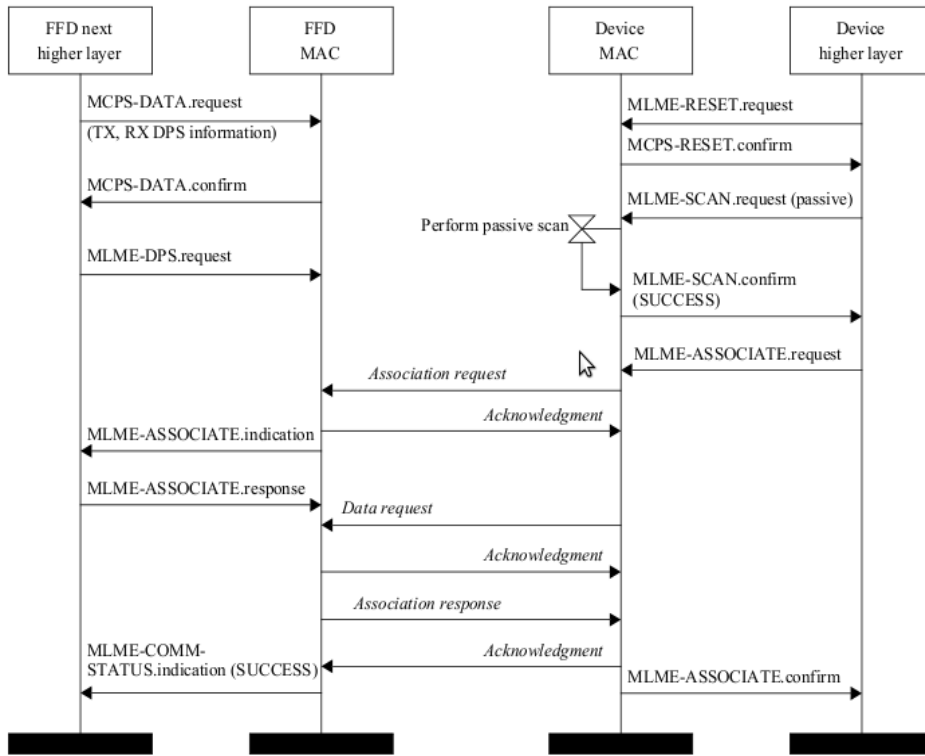


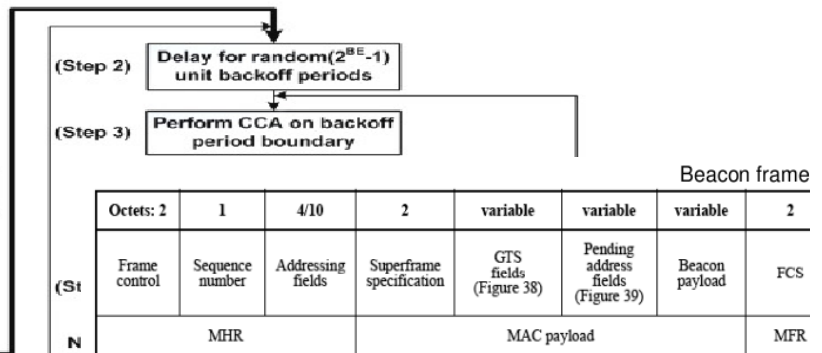
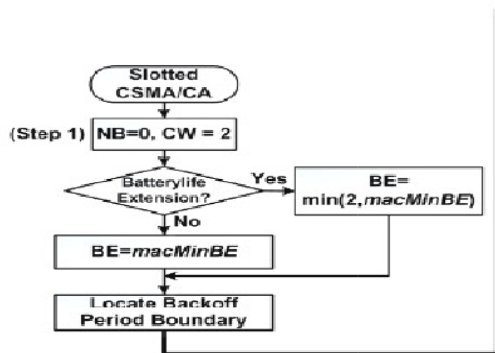
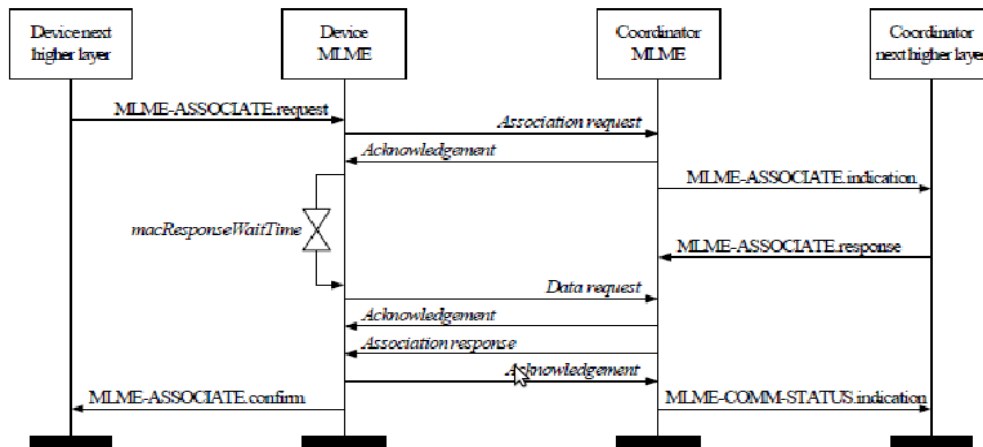
d) Association:



e) Disassociation:







Data frame

		Octets: 2	1	(see 7.2.2.2.1)	variable	2
(S)	Frame control			Addressing fields	Data payload	FCS
	MHR		MAC payload			MFR

Acknowledgement frame

		Octets: 2	1	2
(S)	Frame control			FCS
	MHR		MFR	

Command frame

		Octets: 2	1	(see 7.2.2.4.1)	1	variable	2
(S)	Frame control			Addressing fields	Command frame identifier	Command payload	FCS
	MHR		MAC payload			MFR	

