コンピュータネットワーク特論 レポート課題 #2

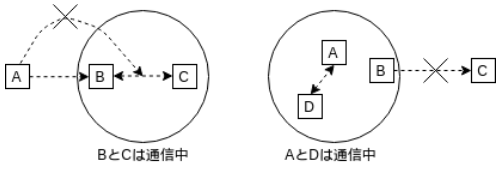
コンピュータサイエンス専攻 江畑 拓哉 (201920631)

1 4.4 Wireless LAN の節で学んだことを、A4 用紙 1 ページ以内でまとめなさい。

802.11 の物理レイヤーでは、Orthogonal Frequency Division Multiplexing(OFDM) という手法が存在する。FDM と対比してこの手法の利点は、FDM は波が重なってしまうとその波を分解して情報を取り出すことが出来ないために波の間に Guardband を設けなければならなず周波数帯域の利用効率が悪いのに対して、OFDM は波同士を直交させることでそれらが重なっても分解してそれぞれの情報を取り出せるようになっている点である。

また複数のアンテナを用いて送受信を行う手法である MIMO(Multiple Input Multipuke Output) は、それぞれのアンテナごとでずれてしまう波の位相のずれを調整することで、波を強めることが出来る（逆に調整がうまくいかないと波が弱まってしまうこともある）仕組みを取って通信を行っている。

802.11 の MAC Sublayer Protocol は、隠れ局問題 (The hidden station problem)、露出局問題 (The exposed station problem) に対処することができる Protocol である。隠れ局問題、露出局問題を説明すると、次のようになる。A, B, C という送受信機があり、A-C 間は通信が届かない距離にあることを想定する。隠れ局問題とは、A が B に送信しようとしたとき、先に B へ送信している C によって B が busy になっているのに、キャリアセンスをしても B が busy であることを A が認識できないため、誤って送信してしまう問題である。露出局問題とは、A がどこかと通信をしているときに、B が C へ送信しようとすると、A が発している搬送波を受信してしまっているため、C が受信できないと考えてしまい B が送信できない問題である。この問題に対処するために本 Protocol では 2 種類の対策、Point Coordination Function (PCF) と Distributed Coordiantion Function (DCF) がある。PCF は Access Point が複数ある送信機に対して、データを送りたいか尋ね、送りたい機から送ることの出来る機を決める集中制御方式であり、こちらはオプシロンであったために普及しなかった。対して DCF は CSMA/CA (Collision Avoidance) という手法を用い分散制御を行い、こちらが普及している。



CSMA/CA は初期のものとその次のものの 2 種類が存在している。前者は送りたいデータがあるときはキャリアセンスし、busy ならば idle まで待ち idle ならランダム時間待った上でそれでも idle なら送信を行う、という形式を取っている。またデータが正しく送れたのかを、受信側からの ACK で判断し、もし ACK がなければ衝突したとみなし、ランダム時間待って再送を行う (binary exponential backoff)。後者では、まず送信側が Request to Send (RTS) を送信側の同一局内に送り、送信側の同一局内の他の送信を止めてもらい、次に RTS を受け取った受信側が受信側の同一局内に Clear to Send(CTS) を周囲に送り、受信側の同一局内の他の送信を止めてもらい通信を行うという方式を取っている。またデータが正しく送れたのかは初期のものと同様に判断している。

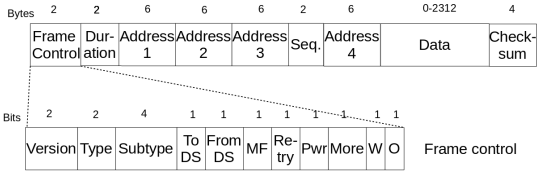
尚 RTS や CTS を用いて送信を止めることを依頼する際には、どの程度の期間止めてほしいかを Network Allocation Vector (NAV) をそれらに含めることで伝えている。通信にかかわらない機は NAV の期間中、キャリアセンスされても busy と答える。この仕組みを Virtual channel sensing という。

データを送る際には Fragment が用いられる。Fragment とは、フレームを細分化して送る手法で、分割された Fragment のヘッダにはそれぞれフラグメント番号と More Fragment という情報が含まれる。フラグメント番号はデータに対して何番目のフラグメントであるかを表し、More Fragment はそれがデータに対して最後のフラグメントであるかどうかを表す。

一般に送受信端末は常に受信データがあるかどうかを確認し続けることは電源効率が悪いために採用したくない。そのため Power-save mode という手法が取られている。まず常時給電される Access Point が sleep する送受信機のデータをバッファにためておく。次に Access Point は定期的に broadcast でどの受信機にデータが来ているかを知らせ、それを定期的に起きる送受信機が受け取ることで、Access Point へその情報を受け取るように要求する仕組みになっている。

これらのデータや RTS などを送信する際に、InterFrame Spacing (IFS) と呼ばれる時間的な隙間が設けられている。例えばエラーが発生した際の回復には、一番長い時間的な隙間である Extend IFS (EIFS) が用いられている。同様に Short IFS (SIFS) は RTS と CTS の間や、CTS と データの間、データと ACK の間で用いられている。PCF IFS (PIFS) は PCF フレームの送信間、 DCF IFS (DIFS) は DCF のフレームの送信間に用いられる。尚 Extend IFS についてはこれよりも次のデータを送信する方を優先する。DCF では ACK の後 DIFS 間待ち、更にランダム時間待ってからデータを送信する。尚 IFS の長さは、長い順に EIFS > DIFS > PIFS > SIFS である。

フレームの内部構造について触れると、以下の図の形になる。



ここで Frame control について説明していく。Version とは Frame の形式のバージョンを示しており、これは現在 00 のみとなっている。Type とはフレームの大まかな種類を表しており、00=管理、01=制御、10=データ、11=予約 となっている。Subtype とは Type よりも詳細な区分けであり、例えば ACK、RTS、CTS などを区別する。To DS & From DS(Distribution System) とは Access Point などの外部へデータを取りに行く (To DS = 1)、受け取る (From DS = 1) ときのフラグとして用いられる。More Fragment (MF) とはデータをフラグメントに分割して送信する際に付加される情報であり、そのフラグメントに対して次のフラグメントがあれば 1 、次のフラグメントがなくそれでデータの末尾となっていれば 0 となる。Retry は再送されるフレームでは 1 そうでなければ 0 となるフラグである。Power management (Pwr) とは自分が sleep となるときには 1 となり、そうでないときには 0 となる。More とは sleep 状態中の受信機にデータが送られてきていることを示すためのフラグで、送られているときには 1 、そうでないときは 0 となる。Wired Equivalent Privacy (WEP) は、 WEP = 1 のとき WEP による暗号化をしていることを示している。尚現在は WEP ではなく IEEE 802.11i (WPA 2) を使うのが主流になっている。Order (O) はフレームの順序を入れ替えて送信して良いかどうかを示しており、フレームの順序を入れ替えて良いときは 0、そうでないときは 1 となっている。

Frame control の外側について触れると、Duration とは NAV で利用される μ sec 単位の値を示している。Address 1-4 は送信元、宛先を含めた 2~4 つのアドレスを入れることが出来る。Sequence とは 12 bit の順序番号と 4 bit のフラグメント番号の塊を示している。

Adress 1-4 の Address 数は 2~4 つの 3 パターンが考えられる。Address 数 2 は Ethrenet を用いた通信で、送信元と宛先の 2 つとなっている。Address 数 3 は 送信元と宛先に一つの Access Point が必要となるケースで、送信元と宛先、そして間にある Access Point のアドレスとなっている。Address 数 4 は送信元と宛先、そして送信元側の Access Point と宛先側の Access Point のアドレスとなり、これは Access Point 間の通信も必要となるケースである。