

## 実験中の話し声と機器間通信

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2015-10-13 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 熊谷, 正朗 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/409">https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/409</a>

## 実験中の話し声と機器間通信

大学では学生さんを数人のグループにわけ、毎週のように専門的な実験実習をしています。数年間担当して、実験中の話し声の様子と、その班の実験の手早さの間の関係に気づきました。機器操作中に静かな班が一見するとまじめに進み、早そうなのですが、ほどほどに声のする班のほうが早く終わります。それも相談したりタイミングの合図ではなく、感想のような独り言、たとえば「この値、変わらないな」みたいな。おそらく、誰かが状況、考えを口にしたものが他者に伝わり、各人の「この判断でよいのだろうか?」という疑問・不安が解消することで、安心して操作が進み、早くなる、と推定しています。いわゆる「ほうれんそう」とはまた別のコミュニケーションです。

さて、最近のメカトロ制御機器・電子機器では通信を行うものが増えました。従来からある方法は、中央となる制御装置、たとえばシーケンサなどにさまざまな入出力配線を集中させる形、また、ある程度機能的に制御系を分散させる場合もその間で指令用・状態通知用の何本かの接点オンオフ信号をつなぐ、という形式でした。対して、高度なシーケンサやモータ制御装置などで、専用の通信線で接続し、それらの制御マイコン間で直接通信する形式が増えています。もちろん、パソコンをはじめ、コンピュータ機器ではこのような通信は以前からさまざま

存在します。

これらの通信は、いくつかの形式に分類されます。もっとも原始的な方法は、1対1の通信です。単純であり、トラブルが起きにくく解決もしやすいという利点により、いまでも多用されています。電気的にはさらに、単方向(送受分離)か双方向か、単一の信号線によるか複数の信号線によるかで分けられます。双方向は通信の行きと帰りで線を共有するため本数が減りますが、両方が同時にしゃべることを避ける工夫が必要です(糸電話的に)。単方向の場合は送受信が独立し、それぞれの線の最大速度で通信を流せますが、2組の線を用います。また、1本の線で通信を送るには、デジタル値を時間方向に順番に並べるため、送受両方でタイミングを合わせることが必要です。クロックと呼ばれる通信タイミングを通知する線を併用する場合もありますし、信号の中にタイミング情報を埋め込む工夫もあります。パソコンのシリアルポートなどで広く使われる調歩同期方式では、双方で通信速度をあらかじめ決めておき、受信側は信号線に変化が現れたところを起点として、一定間隔で受信します。当然ですが、想定する通信速度に差があると通信エラー(本来と異なる値を受信)を起こします。

1対1通信はわかりやすい反面、三つ以上の機器をつなごうとすると通信経路を複数用意す

**熊谷正朗**—KUMAGAI MASAOKI—

東北学院大学 工学部 機械知能工学科 教授

東北学院大学工学部 教授／仙台地域連携フェロー(ロボットメカ系担当)。2000年東北大学大学院工学研究科修了、博士(工学)、同大助手。03年東北学院大学講師、助教授、准教授を経て、現在に至る。ロボメカ系開発を専門とし、メカの設計からマイコンやサーバのソフト開発までを行う。「基礎からのメカトロニクス講座」や地域企業訪問も実施中。



る必要があり、多くなるほど複雑化します。そこで、1対多や、多対多の通信を可能とする手法もあります。

バス型と呼ばれる方法は、同じ通信線にすべての機器を並列に接続します。線は双方向で、ある時点で1台の機器のみが送信し、残りは必要な情報を受信し、不要なら無視します。線の本数はそのまま機器数を増やせる利点がありますが、機器の増加に伴って混み合い、送信の衝突が増えたり、容量的に通信しきれない場合もあります。電気的な制約が生じて速度が限定される場合もあります。バス型では、1台が主(マスタ)となって全体の音頭を取る形式、つまり各機器に指令を送ったり、現在値を報告させたりする方法と、すべてが対等方法があります。自動車などで普及が進むCANは対等型のバス形式を用いるものの一つです。ちなみにUSBのBもバスですが、通信自体は1対1型でハブが中継器となっています。

多くの機器をつなぎ、かつ並列化の電気的な制約を解消する手段の一つにリング式があります。全機器を環状に、各機器は両隣と1対1の通信をして、自分の関係する通信には対応し、それ以外はそのまま次に転送するような手法です。通信線が1方向の場合は1ヵ所切れるとアウトですが、双方向の場合は障害個所の特定や回避も可能になります。

最近注目されている方法はメッシュ方式です。主に無線通信での手法で、広範囲に機器をばらまき、最低でも隣のいくつかの機器と通信できるようにします。直接は電波の届かない距離でも、途中の機器でリレーしてもらうことで通信できます。速度は低めですが、隣まで届けばよいので電波出力が押さえられる＝省電力であり、一部の機器が故障しても別経路でバイパスされるため障害への耐性もあり、センサを多数配置しての状況モニタなどに使えます。インターネットも幹線はメッシュになっており、故障や混雑を避け、適当な経路が選ばれて通信しています。

という通信は、よく考えてみると人と人の会話と同じです。1対1の会話、糸電話、部屋の中での会話や会議の進行、口伝えでの噂の伝播。では、冒頭の学生さんの「独り言」はどうでしょうか。工場などで働く機器が「ちょっと処理たまり気味なんだけど」「そうそう、ちょっと速度上がって負荷高いよね」と、情報を勝手にばらまき、他の機器が参考にすることで全体の効率化を図る、そんなこともありえるかもしれませんね。ちなみに、うるさすぎる班はその分遅くなるので、ほどほどは重要です。