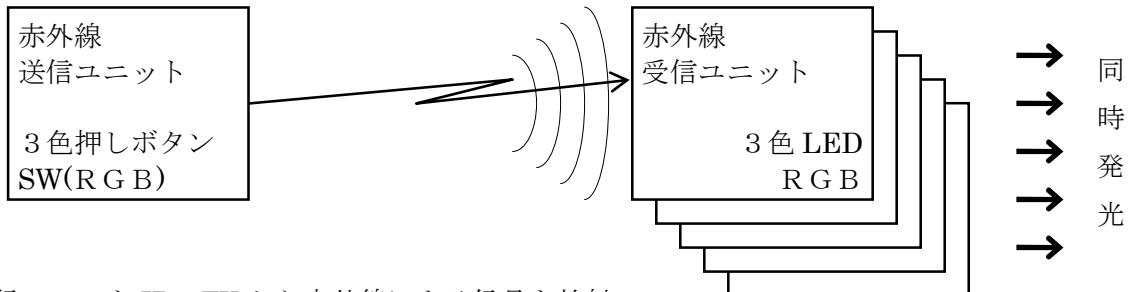


■文化祭展示「イルミネーション」に向けて製作中のシステムの概要と関連知識



- ①送信ユニット IR-TX から赤外線による信号を放射
- ②受信ユニットは、受光した信号を処理して 3 色 LED を点灯させる
- ③受信ユニットは多数を用意すれば、全機が同一動作をするので、室内イルミネーションを構築できる
- ④全ユニット乾電池 3 本の 4.5V 駆動とし、まったく配線を要しないシステムとなる

■語句

赤外線 infra red [IR] ————— 可視光線の赤よりさらに波長の長い“光”である。

熱を持つ物体は、温度に比例した波長の赤外線を放射している。太陽光が熱いのは、可視光線だけでなく赤外線も浴びるからである。玄関などに設置される“人感センサ”は、人体から出る弱い赤外線(の動きによる変化)を感知する“焦電センサ”を利用している。

送信機 transmitter [TX] ————— 電波や光などの電気通信で、情報を送る側

受信機 receiver [RX] ————— 同上、受ける側

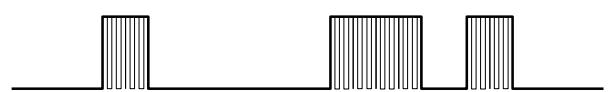
光の 3 原色 Red/Green/Blue ————— 液晶モニタでデジタル画像でおなじみ

■システム要件

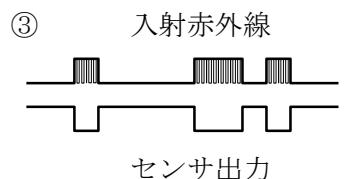
①自然界、および人が通過する空間では、赤外線は「降り注ぎまくっている」ことになる。そのため、単に赤外線が「ある／ない」の変化による情報通信は実用性が無い。



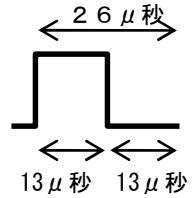
②そこで、家電製品の赤外線リモコン等では、人工的な断続信号をつくり、その断続信号の「ある／ない」を通信に使用する。多くの機種・メーカでは、38kHz の断続信号を利用している。38kHz の断続波の赤外線のみに反応する赤外線センサが複数の部品メーカから大量に供給されている(単価数 10 円程度)。このように断続波を間欠的に発生させたものをバースト波と呼ぶ。また、このような信号処理技法は、電子工学的には次のようにも言い表わされる——『38kHz の搬送波を、「ある／ない」の伝達すべき信号で変調をかける』。



③多くのリモコン向け赤外線センサは、赤外線のバースト波を受信すると逆極性のデジタル信号を出力する。この出力を、マイクロコンピュータに 1／0 として読みこませ、データ処理をする。



④本システムでは、バースト波のキャリア周波数(搬送波)を 38kHz としているが、この生成には、マイクロコンピュータで、「“1”を 13μ 秒持続し、次に“0”を 13μ 秒持続、これを繰り返す」によって行っている。26μ秒の波形は実際には 38461Hz になるが、この程度のズレがあってもセンサは反応できている。



⑤バースト波のキャリア 38kHz を使って、本システムのデータ通信では、1bit のパルスを 600μ 秒として通信している。1秒間では、1666bit を送信できる速度であるので、 $1666\text{bps}=1.6\text{kbps}$ である。PC やスマホ等の端末において、これは1秒間に 200 バイト送信できるので、秒間で 100 文字程度を送信できる速度である。人間の発話や書き取りで1秒に 100 字は不可能だが、動画転送などをするにはこの速度の 1000 倍以上の通信速度(数 M bps)が必要である。

⑥本システムの発光色パターンの情報伝達は以下のような様式(フォーマット)で行っている。

1 1 1 1 0 0 B G R 0 0 0 0 0 0 0 …25mS連続 B G Rには、それぞれ 1 / 0 が入る

そもそも 38kHz のバースト波のみをセンサが認識する。(これは、センサのハードウェア仕様)

1 1 1 1 … 1 が 4 連続したら、データの先頭とみなす。(これ以降、プログラム=ソフトウェア処理)

その次に 0 0 が来たら、自然放射ではなく正常データとみなす。0 でなければ処理中断する。

その次が 1 なら青発光、0 なら青消灯。

その次が 1 なら緑発光、0 なら緑消灯。

その次が 1 なら赤発光、0 なら赤消灯。

} ここが通信データである

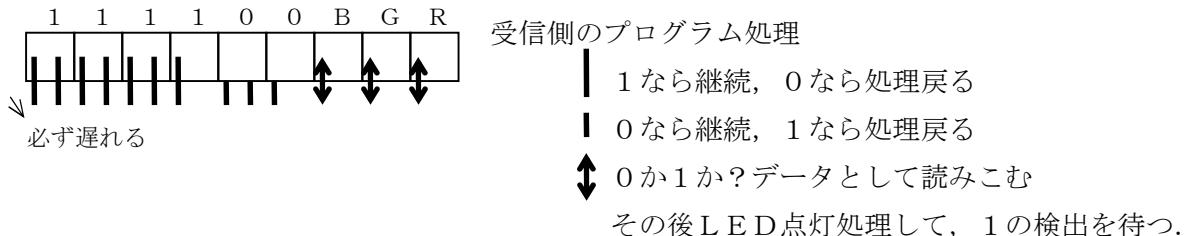
その後は、センサが正常動作するための 25mS の赤外線無し状態をはさむ。

受信側では、1 1 1 1 が来るまで待機する。

なお、市販の民生機器などでは、送信データを複数回送信し、それらが一致するかどうかの判定を行って、データの信頼性を確認するのが通常の設計である。実際に試作するとわかるが、38kHz の 600μ 秒程度のデータ密度／速度では、重送と判定などしなくとも十分に正常なデータ伝送ができることが確認できる。

⑦送信側では、上記の 1 / 0 データを 600μ 秒のテンポで順次「垂れ流し」をする。RGB 全消灯の“0 0 0”データも常に送信し続けている。つまり「LED 消えていても、赤外線は出ている」。それらのループ処理の間に、赤緑青のタクトスイッチの on/off すなわち 1 / 0 も読みこむ。

⑧受信側では、1 が検出されたら次のような判定処理をする。マス目は 600μ 秒単位。



⑨システム拡張として、A : 送信側のマイコンにあらかじめ書き込んだ定型発光パターンを順次自動送信、B : 受信側にグループ設定をして、グループ別に発光パターンを指定し、グループごとの受信・発光端末の配置のしかたによって、イルミネーション効果を高める、などが考えられる。