

# Chương 5

## GIAO TIẾP CÔNG SONG SONG

### 1. Cấu trúc cổng song song

Cổng song song gồm có 4 đường điều khiển, 5 đường trạng thái và 8 đường dữ liệu bao gồm 5 chế độ hoạt động:

- Chế độ tương thích (compatibility).
- Chế độ nibble.
- Chế độ byte.
- Chế độ EPP (Enhanced Parallel Port).
- Chế độ ECP (Extended Capabilities Port).

3 chế độ đầu tiên sử dụng port song song chuẩn (SPP – Standard Parallel Port) trong khi đó chế độ 4, 5 cần thêm phần cứng để cho phép hoạt động ở tốc độ cao hơn. Sơ đồ chân của máy in như sau:

| Chân  | Tín hiệu                           | Mô tả   |
|-------|------------------------------------|---|
| 1     | $\overline{\text{STR}}$ (Out)      | Mức tín hiệu thấp, truyền dữ liệu tới máy in  |
| 2     | D0                                 | Bit dữ liệu 0   |
| 3     | D1                                 | Bit dữ liệu 1   |
| 4     | D2                                 | Bit dữ liệu 2   |
| 5     | D3                                 | Bit dữ liệu 3   |
| 6     | D4                                 | Bit dữ liệu 4   |
| 7     | D5                                 | Bit dữ liệu 5   |
| 8     | D6                                 | Bit dữ liệu 6   |
| 9     | D7                                 | Bit dữ liệu 7   |
| 10    | $\overline{\text{ACK}}$ (In)       | Mức thấp: máy in đã nhận 1 ký tự và có khả năng nhận nữa  |
| 11    | BUSY (In)                          | Mức cao: ký tự đã được nhận; bộ đệm máy in đầy; khởi động máy in; máy in ở trạng thái off-line. |
| 12    | PAPER EMPTY (In)                   | Mức cao: hết giấy   |
| 13    | SELECT (In)                        | Mức cao: máy in ở trạng thái online   |
| 14    | $\overline{\text{AUTOFEED}}$ (Out) | Tự động xuống dòng; mức thấp: máy in xuống dòng tự động   |
| 15    | $\overline{\text{ERROR}}$ (In)     | Mức thấp: hết giấy; máy in ở offline; lỗi máy in  |
| 16    | $\overline{\text{INIT}}$ (Out)     | Mức thấp: khởi động máy in  |
| 17    | $\overline{\text{SELECTIN}}$ (Out) | Mức thấp: chọn máy in   |
| 18-25 | GROUND                             | 0V  |

Cổng song song có ba thanh ghi có thể truyền dữ liệu và điều khiển máy in. Địa chỉ cơ sở của các thanh ghi cho tất cả cổng LPT (line printer) từ LPT1 đến LPT4 được lưu trữ trong vùng dữ liệu của BIOS. Thanh ghi dữ liệu được định vị ở offset 00h, thanh ghi trạng



thái ở 01h, và thanh ghi điều khiển ở 02h. Thông thường, địa chỉ cơ sở của LPT1 là 378h, LPT2 là 278h, do đó địa chỉ của thanh ghi trạng thái là 379h hoặc 279h và địa chỉ thanh ghi điều khiển là 37Ah hoặc 27Ah. Tuy nhiên trong một số trường hợp, địa chỉ của cổng song song có thể khác do quá trình khởi động của BIOS. BIOS sẽ lưu trữ các địa chỉ này như sau:

| Địa chỉ     | Chức năng              |
|-------------|------------------------|
| 0000h:0408h | Địa chỉ cơ sở của LPT1 |
| 0000h:040Ah | Địa chỉ cơ sở của LPT2 |
| 0000h:040Ch | Địa chỉ cơ sở của LPT3 |

### Định dạng các thanh ghi như sau:

Thanh ghi dữ liệu (hai chiều):

|                 | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  | 1  | 0  |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Tín hiệu máy in | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| Chân số         | 9  | 8  | 7  | 6  | 5  | 4  | 3  | 2  |

Thanh ghi trạng thái máy in (chỉ đọc):

|                 | 7    | 6                       | 5           | 4      | 3                         | 2                       | 1 | 0 |
|-----------------|------|-------------------------|-------------|--------|---------------------------|-------------------------|---|---|
| Tín hiệu máy in | BUSY | $\overline{\text{ACK}}$ | PAPER EMPTY | SELECT | $\overline{\text{ERROR}}$ | $\overline{\text{IRQ}}$ | x | x |
| Số chân cắm     | 11   | 10                      | 12          | 13     | 15                        | -                       | - | - |

Thanh ghi điều khiển máy in:

|                 | 7 | 6 | 5   | 4          | 3                            | 2                        | 1                            | 0                          |
|-----------------|---|---|-----|------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Tín hiệu máy in | x | x | DIR | IRQ Enable | $\overline{\text{SELECTIN}}$ | $\overline{\text{INIT}}$ | $\overline{\text{AUTOFEED}}$ | $\overline{\text{STROBE}}$ |
| Số chân cắm     | - | - | -   | -          | 17                           | 16                       | 14                           | 1                          |

x: không sử dụng

IRQ Enable: yêu cầu ngắt cứng; 1 = cho phép; 0 = không cho phép

Chú ý rằng chân  $\overline{\text{BUSY}}$  được nối với cổng đảo trước khi đưa vào thanh ghi trạng thái, các bit  $\overline{\text{SELECTIN}}$ ,  $\overline{\text{AUTOFEED}}$  và  $\overline{\text{STROBE}}$  được đưa qua cổng đảo trước khi đưa ra các chân của cổng máy in.

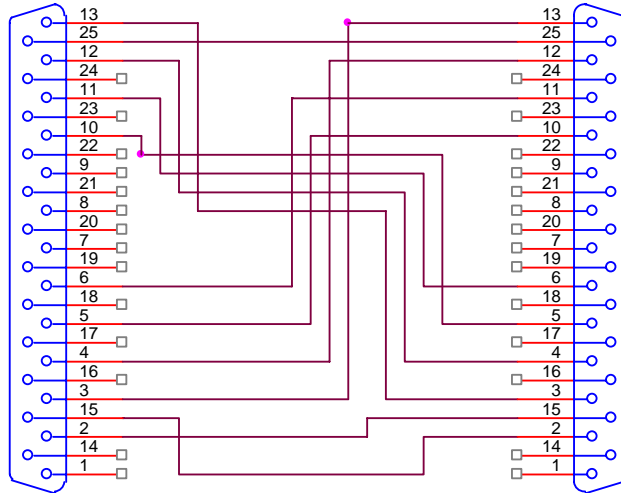
Thông thường tốc độ xử lý dữ liệu của các thiết bị ngoại vi như máy in chậm hơn PC nhiều nên các đường  $\overline{\text{ACK}}$ ,  $\overline{\text{BUSY}}$  và  $\overline{\text{STR}}$  được sử dụng cho kỹ thuật bắt tay. Khởi đầu, PC đặt dữ liệu lên bus sau đó kích hoạt đường  $\overline{\text{STR}}$  xuống mức thấp để thông tin cho máy in biết rằng dữ liệu đã ổn định trên bus. Khi máy in xử lý xong dữ liệu, nó sẽ trả lại tín hiệu  $\overline{\text{ACK}}$  xuống mức thấp để ghi nhận. PC đợi cho đến khi đường  $\overline{\text{BUSY}}$  từ máy in xuống thấp (máy in không bận) thì sẽ đưa tiếp dữ liệu lên bus.



## 2. Giao tiếp với thiết bị ngoại vi

### 2.1. Giao tiếp với máy tính

Quá trình giao tiếp với cổng song song dùng 2 chế độ: chế độ chuẩn SPP và chế độ mở rộng. Việc giao tiếp ở chế độ chuẩn mô tả như sau:



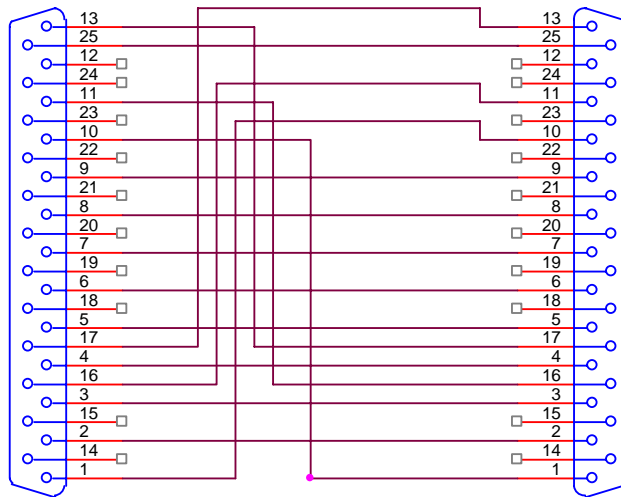
Hình 5.1 - Trao đổi dữ liệu qua cổng song song giữa 2 PC dùng chế độ chuẩn

Sơ đồ chân kết nối mô tả như sau:

| PC1                       |      | PC2  |                           |
|---------------------------|------|------|---------------------------|
| Chức năng                 | Chân | Chân | Chức năng                 |
| D0                        | 2    | 15   | $\overline{\text{ERROR}}$ |
| D1                        | 3    | 13   | SELECT                    |
| D2                        | 4    | 12   | PAPER EMPTY               |
| D3                        | 5    | 10   | $\overline{\text{ACK}}$   |
| D4                        | 6    | 11   | BUSY                      |
| $\overline{\text{BUSY}}$  | 11   | 6    | D4                        |
| $\overline{\text{ACK}}$   | 10   | 5    | D3                        |
| PAPER EMPTY               | 12   | 4    | D2                        |
| SELECT                    | 13   | 3    | D1                        |
| $\overline{\text{ERROR}}$ | 15   | 2    | D0                        |
| GND                       | 25   | 25   | GND                       |

Ngoài ra, việc kết nối giữa 2 máy tính sử dụng cổng song song có thể dùng chế độ mở rộng, chế độ này cho phép giao tiếp với tốc độ cao hơn.





Hình 5.2 - Trao đổi dữ liệu qua cổng song song giữa 2 PC dùng chế độ mở rộng

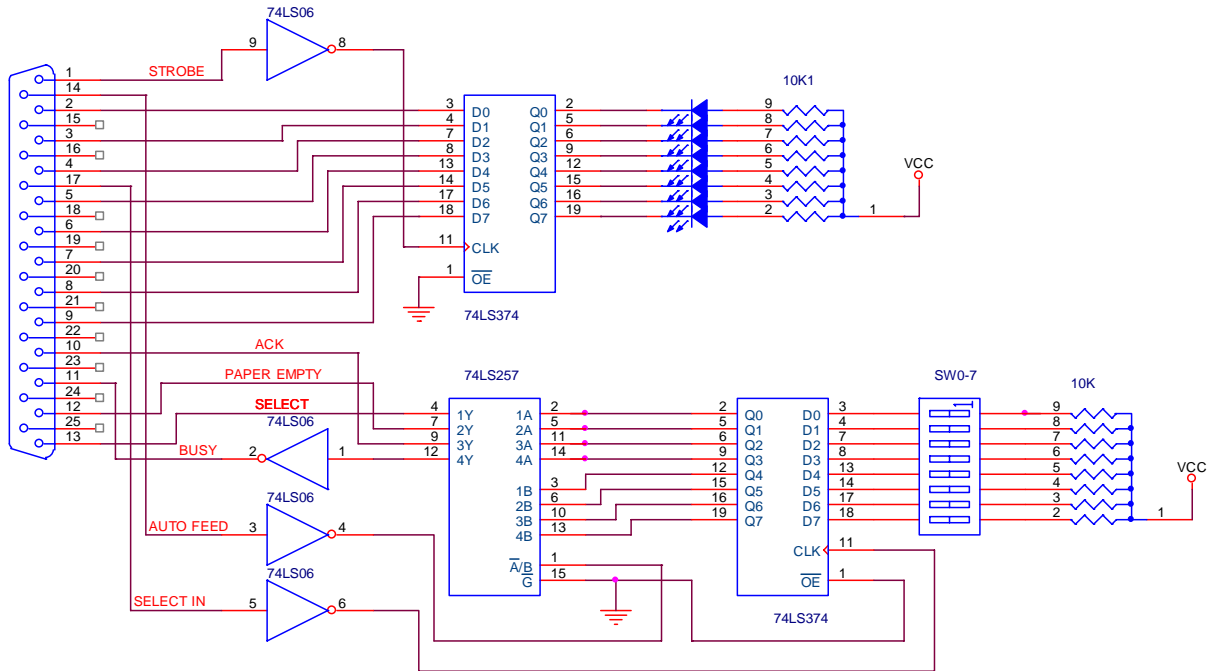
Sơ đồ chân kết nối mô tả như sau:

| PC1                          |      | PC2  |                              |
|------------------------------|------|------|------------------------------|
| Chức năng                    | Chân | Chân | Chức năng                    |
| D0                           | 2    | 2    | D0                           |
| D1                           | 3    | 3    | D1                           |
| D2                           | 4    | 4    | D2                           |
| D3                           | 5    | 5    | D3                           |
| D4                           | 6    | 6    | D4                           |
| D5                           | 7    | 7    | D5                           |
| D6                           | 8    | 8    | D6                           |
| D7                           | 9    | 9    | D7                           |
| SELECT                       | 13   | 17   | $\overline{\text{SELECTIN}}$ |
| BUSY                         | 11   | 16   | $\overline{\text{INIT}}$     |
| $\overline{\text{ACK}}$      | 10   | 1    | $\overline{\text{STROBE}}$   |
| $\overline{\text{SELECTIN}}$ | 17   | 13   | SELECT                       |
| $\overline{\text{INIT}}$     | 16   | 11   | BUSY                         |
| $\overline{\text{STROBE}}$   | 1    | 10   | $\overline{\text{ACK}}$      |

## 2.2. Giao tiếp thiết bị khác

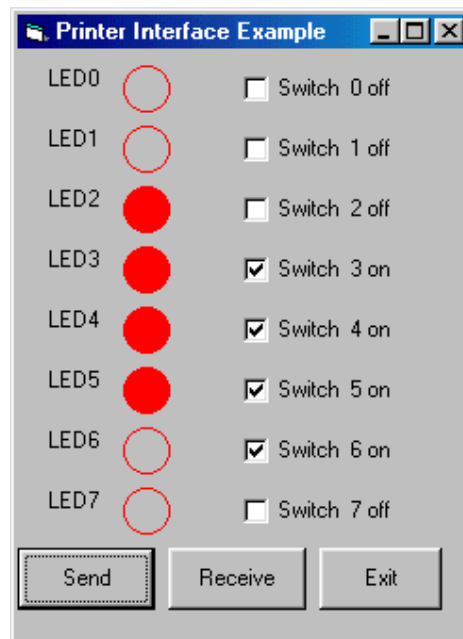
Quá trình giao tiếp với các thiết bị ngoại vi có thể thực hiện thông qua chế độ chuẩn. Để đọc dữ liệu, có thể dùng một IC ghép kênh 2→1 74LS257 và dùng 4 bit trạng thái của cổng song song còn xuất dữ liệu thì sử dụng 8 đường dữ liệu D0 – D7.





Hình 5.3 – Mạch giao tiếp đơn giản thông qua cổng máy in

Giao diện:



Hình 5.4 – Giao diện của chương trình giao tiếp với cổng máy in

Chương trình giao tiếp trên VB sử dụng thư viện liên kết động để trao đổi dữ liệu với cổng máy in. Thư viện IO.DLL bao gồm các hàm sau:

- Hàm PortOut: xuất 1 byte ra cổng



```
Private Declare Sub PortOut Lib "IO.DLL" (ByVal Port
As Integer, ByVal Data As Byte)
```

Port: địa chỉ cổng, Data: dữ liệu xuất

- Hàm PortWordOut: xuất 1 word ra cổng

```
Private Declare Sub PortWordOut Lib "IO.DLL" (ByVal
Port As Integer, ByVal Data As Integer)
```

- Hàm PortDWordOut: xuất 1 double word ra cổng

```
Private Declare Sub PortDWordOut Lib "IO.DLL" (ByVal
Port As Integer, ByVal Data As Long)
```

- Hàm PortIn: nhập 1 byte từ cổng, trả về giá trị nhập

```
Private Declare Function PortIn Lib "IO.DLL" (ByVal
Port As Integer) As Byte
```

- Hàm PortWordIn: nhập 1 word từ cổng

```
Private Declare Function PortWordIn Lib "IO.DLL"
(ByVal Port As Integer) As Integer
```

- Hàm PortDWordIn: nhập 1 double word từ cổng

```
Private Declare Function PortDWordIn Lib "IO.DLL"
(ByVal Port As Integer) As Long
```

Chương trình nguồn:

```
VERSION 5.00
Begin VB.Form Form1
    Caption           = "Printer Interface Example"
    ClientHeight      = 4665
    ClientLeft        = 60
    ClientTop         = 345
    ClientWidth       = 3585
    LinkTopic         = "Form1"
    ScaleHeight       = 4665
    ScaleWidth        = 3585
    StartUpPosition  = 3 'Windows Default
Begin VB.CommandButton cmdReceive
    Caption           = "Receive"
    Height            = 495
    Left              = 1200
    TabIndex          = 18
    Top               = 3960
    Width             = 1095
```



```
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 7
    Left             = 1800
    TabIndex         = 17
    Top              = 3480
    Width            = 1575
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 6
    Left             = 1800
    TabIndex         = 16
    Top              = 3000
    Width            = 1575
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 5
    Left             = 1800
    TabIndex         = 15
    Top              = 2520
    Width            = 1575
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 4
    Left             = 1800
    TabIndex         = 14
    Top              = 2040
    Width            = 1575
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 3
    Left             = 1800
```



```
        TabIndex      = 13
        Top           = 1560
        Width         = 1575
    End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 2
    Left             = 1800
    TabIndex         = 12
    Top              = 1080
    Width            = 1575
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 1
    Left             = 1800
    TabIndex         = 11
    Top              = 600
    Width            = 1575
End
Begin VB.CheckBox chkSW
    Height           = 375
    Index            = 0
    Left             = 1800
    TabIndex         = 10
    Top              = 120
    Width            = 1575
End
Begin VB.CommandButton cmdExit
    Caption           = "Exit"
    Height           = 495
    Left             = 2400
    TabIndex         = 9
    Top              = 3960
    Width            = 975
End
Begin VB.CommandButton cmdSend
```





```
Caption           = "Send"
Height           = 495
Left             = 0
TabIndex        = 8
Top             = 3960
Width           = 1095
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0 'Transparent
    Caption       = "LED7"
    Height        = 375
    Index         = 7
    Left          = 240
    TabIndex     = 7
    Top           = 3480
    Width        = 1095
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0 'Transparent
    Caption       = "LED6"
    Height        = 375
    Index         = 6
    Left          = 240
    TabIndex     = 6
    Top           = 3000
    Width        = 975
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0 'Transparent
    Caption       = "LED5"
    Height        = 375
    Index         = 5
    Left          = 240
    TabIndex     = 5
    Top           = 2520
    Width        = 975
End
```



```
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0  'Transparent
    Caption        = "LED4"
    Height         = 375
    Index          = 4
    Left           = 240
    TabIndex       = 4
    Top            = 2040
    Width          = 975
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0  'Transparent
    Caption        = "LED3"
    Height         = 375
    Index          = 3
    Left           = 240
    TabIndex       = 3
    Top            = 1560
    Width          = 975
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0  'Transparent
    Caption        = "LED2"
    Height         = 375
    Index          = 2
    Left           = 240
    TabIndex       = 2
    Top            = 1080
    Width          = 975
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle      = 0  'Transparent
    Caption        = "LED1"
    Height         = 375
    Index          = 1
    Left           = 240
    TabIndex       = 1
```



```
Top           = 600
Width         = 975
End
Begin VB.Label lblLED
    BackStyle   = 0   'Transparent
    Caption     = "LED0"
    Height      = 375
    Index       = 0
    Left        = 240
    TabIndex    = 0
    Top         = 120
    Width       = 975
End
Begin VB.Shape shpLED
    BorderColor = &H000000FF&
    FillColor   = &H000000FF&
    FillStyle   = 0   'Solid
    Height      = 375
    Index       = 7
    Left        = 840
    Shape       = 3   'Circle
    Top         = 3480
    Width       = 375
End
Begin VB.Shape shpLED
    BorderColor = &H000000FF&
    FillColor   = &H000000FF&
    FillStyle   = 0   'Solid
    Height      = 375
    Index       = 6
    Left        = 840
    Shape       = 3   'Circle
    Top         = 3000
    Width       = 375
End
Begin VB.Shape shpLED
    BorderColor = &H000000FF&
```



```
FillColor      = &H000000FF&
FillStyle      = 0 'Solid
Height         = 375
Index          = 5
Left           = 840
Shape          = 3 'Circle
Top            = 2520
Width          = 375
End
Begin VB.Shape shpLED
    BorderColor = &H000000FF&
    FillColor   = &H000000FF&
    FillStyle   = 0 'Solid
    Height      = 375
    Index       = 4
    Left        = 840
    Shape       = 3 'Circle
    Top         = 2040
    Width       = 375
End
Begin VB.Shape shpLED
    BorderColor = &H000000FF&
    FillColor   = &H000000FF&
    FillStyle   = 0 'Solid
    Height      = 375
    Index       = 3
    Left        = 840
    Shape       = 3 'Circle
    Top         = 1560
    Width       = 375
End
Begin VB.Shape shpLED
    BorderColor = &H000000FF&
    FillColor   = &H000000FF&
    FillStyle   = 0 'Solid
    Height      = 375
    Index       = 2
```



```
        Left           = 840
        Shape          = 3 'Circle
        Top            = 1080
        Width          = 375
    End
    Begin VB.Shape shpLED
        BorderColor    = &H000000FF&
        FillColor       = &H000000FF&
        FillStyle       = 0 'Solid
        Height          = 375
        Index           = 1
        Left            = 840
        Shape           = 3 'Circle
        Top             = 600
        Width           = 375
    End
    Begin VB.Shape shpLED
        BorderColor    = &H000000FF&
        FillColor       = &H000000FF&
        FillStyle       = 0 'Solid
        Height          = 375
        Index           = 0
        Left            = 840
        Shape           = 3 'Circle
        Top             = 120
        Width           = 375
    End
End
Attribute VB_Name = "Form1"
Attribute VB_GlobalNameSpace = False
Attribute VB_Creatable = False
Attribute VB_PredeclaredId = True
Attribute VB_Exposed = False
'IO.DLL
Private Declare Sub PortOut Lib "IO.DLL" (ByVal Port
As Integer, ByVal Data As Byte)
```



```
Private Declare Function PortIn Lib "IO.DLL" (ByVal
Port As Integer) As Byte
'Variable
Private BA_LPT As Integer

Private Sub cmdExit_Click()
End
End Sub

Private Sub cmdReceive_Click()
Dim n As Integer
Dim n1 As Integer
Dim i As Integer

PortOut BA_LPT + 2, &H8 'SELECTIN = 1
PortOut BA_LPT + 2, 0 'SELECTIN = 0
n1 = PortIn(BA_LPT + 1) 'Doc 4 bit thap
n1 = n1 / &H10          'Dich phai 4 bit
PortOut BA_LPT + 2, 2 'AUTOFEED=1
n = PortIn(BA_LPT + 1) 'Doc 4 bit cao
n = n And &HF0
n = n + n1
    For i = 0 To 7
        chkSW(i).Value = n Mod 2
        If chkSW(i).Value = 0 Then
            chkSW(i).Caption = "Switch " & Str(i) &
" off"
        Else
            chkSW(i).Caption = "Switch " & Str(i) &
" on"
        End If
        n = Fix(n / 2)
    Next i
End Sub

Private Sub cmdSend_Click()
Dim t As Integer
Dim i As Integer
```



```
Dim s As String
t = 0
For i = 0 To 7
    t = t + (2 ^ i) * (1 - shpLED(i).FillStyle)
Next i
PortOut BA_LPT, t
PortOut BA_LPT, 1 'STROBE = 1
PortOut BA_LPT, 0 'STROBE = 0
End Sub

Private Sub Form_Load()
BA_LPT = &H378
PortOut BA_LPT + 2, 0
End Sub

Private Sub lblLED_Click(Index As Integer)
shpLED(Index).FillStyle = 1 - shpLED(Index).FillStyle
End Sub
```

