# Excel als Prozessor

## Ausgangslage

Die Signale eines Sensors werden in der Regel von einem Prozessor verarbeitet. Ein Programm schreibt dem Prozessor vor, welche Ausgabesignale ausgegeben werden sollen.

Ein Prozessor arbeitet binär, er verarbeitet alle Signale Hilfe von der Zuständen 0 oder 1. Eingabesignale werden logisch (AND, OR, XOR, NOT...) oder arithmetisch (Addition, Subtraktion) miteinander verknüpft und werden zu entsprechenden Ausgangssignalen umgeformt.

Mit Hilfe einer Excel-Anwendung und des CompuLAB-Interfaces soll ein achtstelliges binäres Eingabesignal in ein Ausgabesignal in Form einer LED-Anzeige umgewandelt werden.

Bereiten Sie die Übungsanlage gemäss Seite 4 und 5 Artikel *art121-50-sr\_mit\_excel.pdf* [[1]](#footnote-1)vor. Die nötigen Vorlagen und Treiber finden Sie im Modulordner ..\M121\_R3\98\_Software\.

## Aufgabe 1

Excel-Anwendung: *sim121\_01\_lichtdioden.xls*

Verändern Sie den Dezimalwert mit dem Schieberegler und beobachten Sie die Leuchtdioden auf der Excel-Animation und auf dem *CompuLAB-Interface*.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Was bewirken die Veränderung der Dezimalzahl auf das Bitmuster und auf die Leuchtdioden?** | | | |
| Dezimalzahl | Bitmuster | | Leuchtdiode |
| 85 |  | |  |
| 129 |  | |  |
| 195 |  | |  |
| 60 |  | |  |
| Zusammenfassende Erkenntnis: | | Das aktiven Leuchtdioden entsprechen dem Bitmuster. Eine Leuchtdiode hat die Wertigkeit 2^n (n = Stellenwert des entsprechenden Bits). | |

## Aufgabe 2

Excel-Anwendung: *sim121\_01\_lichtdioden.xls*

Verändern Sie den Maskierungswert mit dem Schieberegler und beobachten Sie das Resultat der AND-Operation bei einer bestimmten Einstellung der Leuchtdioden.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Was bewirken die Veränderung der Dezimalzahl auf das Bitmuster und auf die Leuchtdioden?** | | | |
| Maskierung | Leuchtdiode | | Resultat der AND-Operation |
| 255 |  | |  |
| 4 |  | |  |
| Zusammenfassende Erkenntnis: | | Mit AND 255 (bei 8 Bit) können die gesetzten Bits ermittelt werden. Mit AND 4 kann festgestellt werden ob das Bit 2^2 gesetzt ist. | |

## Aufgabe 3

Excel-Anwendung: *sim121\_01\_lichtdioden.xls*

Erzeugen Sie mit Hilfe des Schiebereglers *Kettenmuster* verschieden lange Lauflichter.   
(Starten mit Button *Kette*, stoppen mit *Stop)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Wie ist der Zusammenhang zwischen Bitmuster und Lauflicht.** | | | |
| Kettenmuster | Bitmuster beim Start | | Länge des Lauflichtes |
| 0 |  | | 0 |
| 1 |  | | 1 |
| 2 |  | | 1 (Beginn bei 2) |
| 3 |  | | 2 |
| 5 |  | | 3 |
| 7 |  | | 3 |
| 8 |  | | 1 (Beginn bei 4) |
| 15 |  | | 4 |
| 31 |  | | 5 |
| 85 |  | | 7 |
| Ergibt sich eine Regel wie ein bestimmtes Bitmuster zu einem Lauflicht werden kann? | | Wert des Bitmusters bei jedem Durchlauf verdoppeln. | |

## Aufgabe 4

Excel-Anwendung: *sim121\_02\_sevendigits.xls*

Erzeugen Sie mit Hilfe der Einzelsegmente folgende Animationsreihen:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Reihe 1** | | **Reihe 2** | | **Reihe 3** | |
| Ziffer | Dezimalwert | Ziffer | Dezimalwert | Ziffer | Dezimalwert |
| 9 |  | I |  | Segmente 1-6 als Lauflicht (2 Mal) |  |
| 8 |  | C |  |  |
| 7 |  | H |  |  |
| 6 |  | leer |  |  |
| 5 |  | E |  |  |
| 4 |  | S |  |  |
| 3 |  | E |  |  |
| 2 |  | L |  |  |
| 1 |  | leer |  |  |
| 0 |  | - |  |  |
| leer |  | leer |  |  |
| 0 |  | - |  |  |

## Aufgabe 5

Excel-Anwendung: *sim121\_03\_and-or-xor.xls*

Untersuchen Sie mit Hilfe der Simulation die Auswirkungen der logischen Bitoperationen.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Wie verändert eine logische Operation einen Eingabewert?** | | | | |
| Eingabewert | | Maskierungswert | Operation | Resultatwert |
| 21 | | 255 | **AND** | \_\_21\_ |
| Aussage: | Mit AND 255 (bei 8 Bit) werden die gesetzten Bits ermittelt. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 21 | | 0 | **OR** | \_\_21\_ |
| Aussage: | Mit OR 0 (bei 8 Bit) werden die gesetzten Bits ermittelt. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 21 | | 255 | **XOR** | \_234\_ |
| Aussage: | Mit XOR 255 (bei 8 Bit) werden die nicht gesetzten Bits ermittelt oder siese können gesetzt werden. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 85 | | 255 | **XOR** | \_170\_ |
| vorheriger Reultatwert | | 255 | **XOR** | \_\_85\_ |
| Aussage: | jeweils invertiertes Bitmuster erfragen oder anzeigen. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ergänzen Sie die Maskierung und die Operation um den angezeigten Reultatwert zu erhalten.** | | | | |
| Eingabewert | | Maskierungswert | Operation | Resultatwert |
| 85 | | \_2\_ | **OR** | 87 |
| Aussage: | unabhängig des Ausgangswertes wird Bit 1 gesetzt. | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 85 | | \_80 | **XOR** | 5 |
| Aussage: | Bit 6 und 4 werden auf Null gesetzt, Bit 2 und 0 bleiben | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 85 | | 255 | **\_XOR** | 170 |
| Aussage: | jeweils invertiertes Bitmuster erfragen oder anzeigen | | | |

## Aufgabe 6

Excel-Anwendung: *sim121\_04\_ampel.xls*

Die Ampelanlage wird über einen 8-Bit Bus gesteuert. Die Ampelsituation (*Ampel A und B auf rot*) entspricht zum Beispiel folgendem Wert: 00001001B oder 9D

##### Definition

1. Phasenwechsel für Autofahrer: rot 🡺 rot+gelb 🡺 grün - grün 🡺 gelb 🡺 rot
2. Ampel A oder B darf erst auf grün stehen wenn Ampel B oder A auf rot steht.
3. Die Grünphase für die Autofahrer dauert jeweils 8 Sekunden.

Die Phasenwechsel dauern für jede Richtung je 1 Sekunde.

|  |  |
| --- | --- |
| **Situation 1** | **Situation 2** |
| Ergänzen Sie die automatische Steuerung für folgende Situation: Die Autofahrer werden nacheinander mit einer Grünphase bedient. In einer Phase darf nur ein Ampelpaar gleichzeitig auf grün sein. | Ergänzen Sie die automatische Steuerung auf Nachbetrieb, alle Ampeln blinken. |
|  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Mit welcher Maskierung und mit welcher Operation können Sie herausfinden, welche Ampeln in Betrieb sind. | | | | |
| Eingabewert | | Maskierungswert | Operation | Resultatwert |
| 36 | | 255\_ | **AND\_** | 36\_ |
| Kommentar | ebenfalls mit OR 0 möglich | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Was erreichen Sie mit folgender Maskierung? | | | | |
| Eingabewert | | Maskierungswert | Operation | Resultatwert |
| 9 | | 255 | **XOR** | \_246\_ |
| Kommentar | Invertierung | | | |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Das Bitmuster 00001001 bzw. die Zahl 9 sind verboten, da beide Ampeln auf grün stehen würden. Mit welcher Maskierung können Sie die Ampeln auf rot stellen. | | | | |
| Eingabewert | | Maskierungswert | Operation | Resultatwert |
| 36 | | \_45\_ | **XOR** | \_9\_ |
| Kommentar |  | | | |

1. http://www2.gibb.ch/iet/module/dokumente/modul121/06\_Artikel/art121-50-sr\_mit\_excel.pdf [↑](#footnote-ref-1)