

Projekt feladat dokumentáció

Tartalom

| | |
|------------------------------------|---|
| Az ötlet rövid leírása: | 1 |
| NEM (NOT) kapu | 2 |
| ÉS (AND) kapu | 2 |
| VAGY (OR) kapu | 2 |
| Karnaugh tábla működése | 3 |
| Példa Karnaugh tábla alkalmazására | 3 |
| Önreflexió | 4 |

Tantárgy neve: Digitális Áramkörök

Projekt tervezői: Fogas Bence

Projekt címe: NEM-ÉS-VAGY logikai áramkörök igazságtáblája, Karnaugh tábla

Osztály: 13.B

Dátum: 2025.12.25.

Az ötlet rövid leírása:

A projekt célja a legfontosabb alap logikai műveletek – a NEM (NOT), az ÉS (AND) és a VAGY (OR) kapuk – működésének bemutatása igazságtáblák és szemléletes példák segítségével. Ezek az alapkapuk minden összetettebb digitális rendszer építőelemei, ezért működésük és logikai jelentésük pontos ismerete alapvető fontosságú. A projekt második részében a Karnaugh-tábla módszer kerül bemutatásra, amely egy grafikus eszköz a logikai függvények egyszerűsítésére. Egy 4×4 -es Karnaugh-tábla segítségével bemutatásra kerül, hogyan csökkenthető egy többváltozós logikai kifejezés bonyolultsága, ezáltal egyszerűbb, kevesebb logikai kaput igénylő áramkör tervezhető. A bemutatott példák célja, hogy érthető módon szemléltessék a módszer gyakorlati alkalmazását.

NEM (NOT) kapu

Működési elve: A bemeneti értéket megfordítja. Ha a bemenet hamis (0), a kimenet igaz (1), és fordítva.

| A | $\neg A$ |
|---|----------|
| 0 | 1 |
| 1 | 0 |

Példa: Egy szoba világítását egy fényérzékelő vezérli.

Ha világos van akkor $A = 1$, a lámpa kikapcsol, $\neg A = 0$.

Ha sötét van akkor $A = 0$, a lámpa bekapcsol, $\neg A = 1$.

ÉS (AND) kapu

| A | B | $A \cdot B$ |
|---|---|-------------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |

Működési elve: Csak akkor 1 a kimenet, ha minden bemenet 1. Ha $A = 1$ ÉS $B = 1$ AKKOR

$$A \cdot B = 1.$$

Példa: Egy ajtó csak akkor nyílik ki, ha két feltétel is teljesül.

$A =$ Érvényes a belépőkártya

$B =$ Helyes a PIN kód

VAGY (OR) kapu

| A | B | $A + B$ |
|---|---|---------|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

Működési elve: Akkor 1 a kimenet, ha A VAGY B, esetleg mindkettő 1. Egy igaz feltétel is elég.

Példa: A riasztó akkor szólal meg, ha bármelyik érzékelő jelez.

$A =$ mozgásérzékelő aktív

$B =$ ablaknyitás érzékelő aktív

Karnaugh tábla működése

A Karnaugh-tábla lényege, hogy az igazságátábla kimeneti értékeit egy kétdimenziós táblázatban ábrázolja, ahol a bemeneti változók Gray-kód szerinti sorrendben helyezkednek el. Ennek köszönhetően a táblában egymás mellett szereplő cellák csak egyetlen változóban térnek el, ami megkönnyíti az azonos kimeneti értékek felismerését. Négy változó esetén egy 4×4 -es Karnaugh-tábla használatos, ahol a sorok és az oszlopok két-két bemeneti változót képviselnek.

Az egyszerűsítés folyamata során a kimenet szempontjából igaz, azaz 1-es értéket tartalmazó cellákat csoportokba rendezzük. Ezek a csoportok kizárolag kettő hatványainak megfelelő méretűek lehetnek (1, 2, 4, 8 stb.), és a lehető legnagyobb méretre kell törekedni. Fontos tulajdonság, hogy a Karnaugh-táblában a szélső sorok és oszlopok is szomszédosnak tekintendők, így a csoportosítás a tábla „átlógó” részein is megengedett. A csoportosítás eredményeként minden egyes csoport egy egyszerűbb logikai tagot határoz meg, amelyben csak azok a változók szerepelnek, amelyek a csoporton belül nem változnak.

A Karnaugh-tábla alkalmazásának egyik legnagyobb előnye, hogy vizuálisan segíti a logikai összefüggések felismerését, így különösen hasznos oktatási és tanulási célokra. Bár nagy számú változó esetén a módszer már nehézkessé válik, négy vagy kevesebb bemenetnél rendkívül hatékony eszköz a logikai függvények egyszerűsítésére. A módszer segítségével a tervező gyorsan és megbízhatóan juthat el egy optimálisabb logikai kifejezéshez, amely közvetlenül felhasználható digitális áramkörök megvalósításához.

Példa Karnaugh tábla alkalmazására

Egy digitális rendszer, amely akkor ad ki jelet, ha bizonyos feltételek teljesülnek.

Bemenetek: A, B, C, D

Kimenet: F

A kimenet egy, ha az első két bemenet azonos

és a második két bemenet is azonos

| AB\CD | 00 | 01 | 11 | 10 |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 00 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 01 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 |

A négy darab 1-es két csoportba rendezhető

Ez azért lehetséges, mert a Karnaugh-táblában a szélek is szomszédosak.

A csoportosítás után a logikai függvény: $F = \neg B \cdot \neg D + B \cdot D$

A Karnaugh-tábla segítségével a négyváltozós logikai függvény egyszerűbb alakra hozható. A megfelelően csoportosított 1-esek alapján a kimenet csak a B és D változóktól függ, így az áramkör kevesebb logikai kapu felhasználásával valósítható meg.

Önreflexió

A projekt nemcsak a szakmai tudásomat bővítette, hanem fejlesztette a problémamegoldó képességemet és a logikus gondolkodásomat is. Úgy érzem, hogy a megszerzett ismeretek jó alapot biztosítanak a későbbi, összetettebb digitális rendszerekkel kapcsolatos tanulmányokhoz. Összességeben a feladat elkészítése tanulságos és hasznos tapasztalat volt, amely megerősítette az érdeklődésemet a digitális elektronika területe iránt.