

Dunaújvárosi Egyetem Bánki Donát Technikum

Projekt feladat dokumentáció

Projekt tervező: Radnai Szabolcs

Projekt címe: Logikai Hálózat

Osztály: 11.C/ IpInf

Bevezetés

A feladat célja egy kétszintű logikai hálózat tervezése, amely képes előállítani a 4-bites kódszavak kettes komplementjét. A tervezéshez a következő logikai kapukat kell alkalmaznunk: NEM, ÉS és VAGY. A kettes komplement előállítása egy számjegy inverziójával (NEM művelet) és egy további 1 hozzáadásával valósul meg. Ez a megoldás kombinációs áramkörök alkalmazásával történik, amelyek biztosítják a kívánt eredmény elérését.

A probléma definiálása:

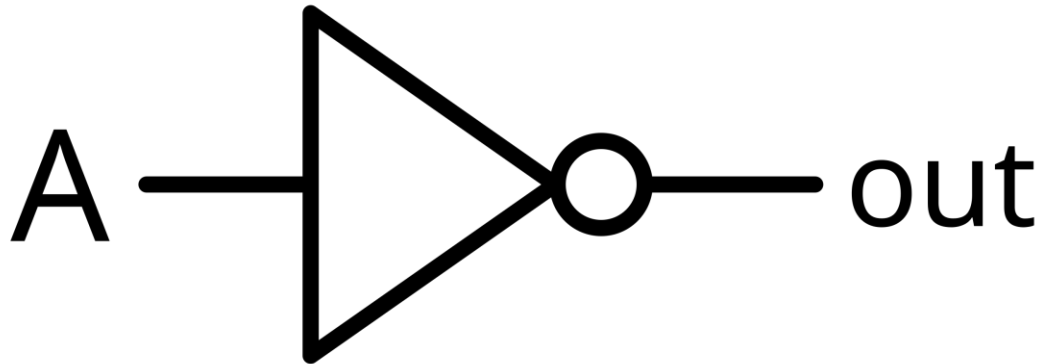
A kettes komplement előállítása egy fontos lépés a számítástechnikában, amely a negatív számok bináris reprezentációjának meghatározására szolgál. A 4-bites számok kettes komplemente a következő lépésekkel állítható elő:

1. Az adott 4-bites szám bitjeinek inverziója (NEM kapu alkalmazása)
2. A kapott eredményhez 1 hozzáadása, amely a kimeneti számot képezi.

Logikai kapuk áttekintése

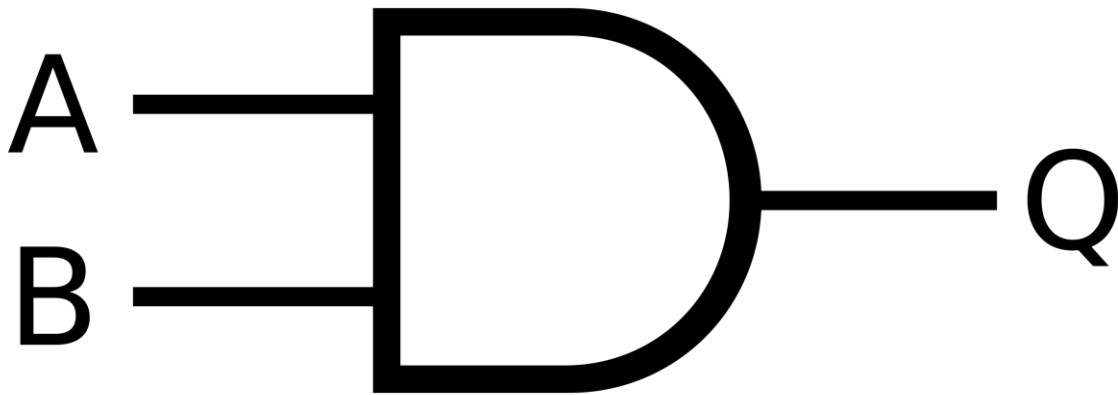
A megvalósításhoz szükséges logikai kapuk az alábbiak:

1. NEM kapu (NOT): A bemeneti értéket ellentétes logikai szintre alakítja.



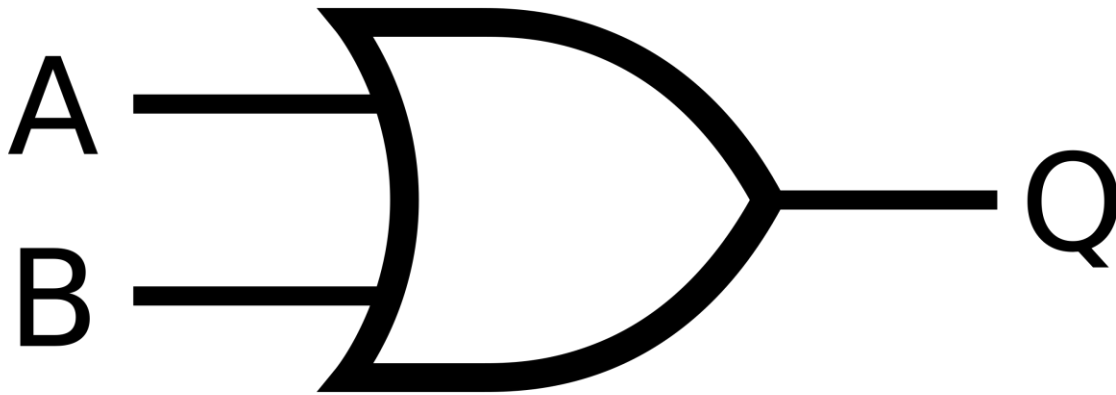
Forrás: [https://en.wikipedia.org/wiki/Inverter_\(logic_gate\)#/media/File:Not-gate-en.svg/2](https://en.wikipedia.org/wiki/Inverter_(logic_gate)#/media/File:Not-gate-en.svg/2)

2. ÉS kapu (AND): A bemenetek közül csak akkor ad 1-et, ha minden bemenet 1.



Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/AND_gate#/media/File:AND_ANSI_Labelled.svg

3. VAGY kapu (OR): A bemenetek közül akkor ad 1-et, ha legalább egy bemenet 1.



Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/OR_gate#/media/File:OR_ANSI_Labelled.svg

Kettes komplementum áramkör tervezése:

A kettes komplementum előállításához szükséges áramkör a következő lépésekből áll:

1. Először a bemeneti 4-bites szám minden egyes bitjére alkalmazzuk a NEM kaput, azaz inverzáljuk a számokat.
2. A következő lépés az, hogy hozzáadjuk a 1-et az inverzált értékhez. Ezt a műveletet ÉS és VAGY kapukkal valósítjuk meg, így biztosítva, hogy a 4-bites eredmény minden egyes bitjét helyesen adjuk hozzá.

Igazságtábla:

b 3	b 2	b 1	b 0	NEM b3	NEM b2	NEM b1	NEM b0	2es komplement (b3' b2' b1' b0' + 1)
0	0	0	0	1	1	1	1	0 0 0 0
0	0	0	1	1	1	1	0	0 0 0 1
0	0	1	0	1	1	0	1	0 0 1 1
0	0	1	1	1	1	0	0	0 0 1 0
0	1	0	0	1	0	1	1	0 1 1 1
0	1	0	1	1	0	1	0	0 1 1 0
0	1	1	0	1	0	0	1	0 1 0 1
0	1	1	1	1	0	0	0	0 1 0 0
1	0	0	0	0	1	1	1	1 1 1 1
1	0	0	1	0	1	1	0	1 1 1 0
1	0	1	0	0	1	0	1	1 1 0 1
1	0	1	1	0	1	0	0	1 1 0 0
1	1	0	0	0	0	1	1	1 0 1 1
1	1	0	1	0	0	1	0	1 0 1 0
1	1	1	0	0	0	0	1	1 0 0 1
1	1	1	1	0	0	0	0	1 0 0 0

Lépésről lépésre történő magyarázat:

Az áramkör tervezéséhez először is vegyük figyelembe, hogy a bemeneti szám 4-bites bináris formában érkezik. Mivel a kettes komplementhez szükséges az összes bit inverziója, használjuk a NEM kaput az egyes bitekre.

Például, ha a bemeneti szám: 0101 (5), akkor az inverzió után: 1010 lesz. Ezután hozzá kell adni 1-et. Az összeadáshoz ÉS és VAGY kapukat alkalmazunk, hogy helyesen szimuláljuk az 1 hozzáadását a kettes komplementshoz.

Áramkör diagram:

Az áramkör diagramját az alábbiak szerint kell megtervezni. Mivel az áramkör felépítése összetett, egy egyszerű szöveges ábrát adok meg az alábbiakban, amely bemutatja, hogyan alkalmazzuk a logikai kapukat a tervezés során.

Áramkör:

1. A bemeneti szám b_1, b_2, b_3, b_4 (négy bit) érkezik.
2. Minden bitre alkalmazzuk a NEM kaput, így az inverzált értékek b_1', b_2', b_3', b_4' lesznek.
3. Az inverzált számokat össze kell adni egy 1-es értékkel. Ehhez alkalmazzuk az ÉS és VAGY kapukat.

Következtetés:

A 4-bites kódszavak kettes komplementének előállítása a megfelelő logikai kapuk alkalmazásával sikeresen megoldható. Az NEM, ÉS és VAGY kapuk segítségével a bináris számok inverziója és az 1 hozzáadása szimulálható. A fenti lépések és áramkörök segítségével egy működő kombinációs áramkör hozható létre, amely képes végrehajtani a kettes komplement számítást.