

SZÉCHENYI ISTVÁN EGYETEM
MŰSZAKI TANÁRKÉPZŐ TANSZÉK

OTDK DOLGOZAT

**Segédanyag kidolgozása az informatika tárgy logikai műveletek és
számrendszerek című témaköreinek tanításához**

TRESCSIK HANNA

műszaki szakoktató (informatikus) hallgató

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS.....	1
2. A TÉMÁRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK VIZSGÁLATA.....	3
3. A TÉMA SZAKIRODALMÁNAK ELEMZÉSE	5
4. A TÉMA ELEMZÉSE.....	8
4.1. A téma fogalmi elemzése	8
4.2. A tantárgy/témakör külső és belső kapcsolatai	9
4.3. Kimeneti követelmények	9
5. A SEGÉDANYAG BEMUTATÁSA	12
5.1. Tartalmi elemzése	12
5.1.1. A témakörök egymásra épülése.....	13
5.1.2. A tananyag fejezetsorrendjének és ellentmondás-mentességének vizsgálata	13
5.1.3. A tananyag összefüggőségének vizsgálata	14
5.1.4. A rangfüggvény előállítás.....	15
5.1.5. A tananyag időbeli felosztása.....	17
5.2. A taneszköz típusa	18
6. MÓDSZERTANI JAVASLATOK A SEGÉDANYAGHOZ	19
6.1. A számrendszerek értelmezése	19
6.2. Átváltás különböző számrendszerek között.....	22
6.2.1. Decimális számrendszerből bináris számrendszerbe	22
6.2.2. Bináris számrendszerből decimális számrendszerbe.....	23
6.2.3. Decimális számrendszerből hexadecimális számrendszerbe	23
6.2.4. Hexadecimális számrendszerből decimális számrendszerbe	24
6.2.5. Bináris számrendszerből hexadecimális számrendszerbe	24
6.2.6. Hexadecimális számrendszerből bináris számrendszerbe.....	26
6.3. Összeadás bináris és hexadecimális számrendszerben	26
6.3.1. Összeadás bináris számrendszerben	27
6.3.2. Összeadás hexadecimális számrendszerben	28
6.4. Logikai műveletek.....	29
6.4.1. Tagadás.....	30
6.4.2. Konjunkció	30
6.4.3. Diszjunkció.....	32
6.4.4. Kizáró vagy	33
6.4.5. Ekvivalencia	34
6.4.6. Logikai műveletek sorrendje, tulajdonságai.....	35
6.5. Hogyan ad össze a számítógép.....	37

6.6. BCD számábrázolás	39
6.6.1. Binárisan kódolt decimális számábrázolás fogalma, alkalmazása	39
6.6.2. Átváltások BCD és decimális számrendszer között	40
7. A SEGÉDANYAG KIPRÓBÁLÁSA	42
8. ZÁRSZÓ	46
9. IRODALOMJEGYZÉK.....	48

1. BEVEZETÉS

„Igazán segítő, igazán művelő csak úgy lehet a tanítás, ha nem szorítkozik ismeretek közlésére, hanem amellett arra törekszik, hogy alapját vesse annak a gondolkodásmódnak, amelyet ma természettudományi gondolkodásnak szoktak nevezni.”

Eötvös Lóránd

A gyors technológiai fejlődés hatására manapság egyre elterjedtebbek a személyi számítógépek PC, PDA, notebook, netbook, mobiltelefon vagy táblagép formájában. Ezen eszközök működésének megértéséhez szükség van az alapok, a számrendszerek és logikai műveletek ismeretére.

A számrendszerek említésére főként az informatika jut a diákok eszébe, azon belül is a kettes, bináris számrendszer. A digitális informatikában minden információt kettes számrendszerbeli számok segítségével írnak le. Az informatikus szakemberek számára praktikus volt bevetni olyan nem 10-es számrendszereket, melynek alapja 2 valamely hatványa. A leggyakrabban használt ilyen a 2-es (bináris), a 8-as (oktális) és a 16-os (hexadecimális).

Ezért is fontos az informatika-oktatásban a számrendszerek témakör tanítása, hogy a tanulók megértsék a számítógépek működését.

A számrendszerek, logikai műveletek témakörével a tanév elején foglalkoznak a tanulók. A gyakorlóiskolában végzett pedagógiai gyakorlat során tapasztaltam, hogy ha a tanév későbbi részében előkerült a téma, a tanulók többsége már nem boldogult az átváltásokkal (pl.: egy IP-cím csoportosításánál), logikai műveletekkel. Sajnos, a diákok többsége nem tudta értelmezni, hogyan kapcsolódnak össze a számrendszerek, hogy az alapszám megváltoztatásával hogyan változnak a számok értékei, és hogyan függ össze ez az informatika többi témakörével.

A logikai műveletek taglalása a későbbi elektronikai és villamosságtani tanulmányok miatt is fontos, mely elengedhetetlen egy informatikus számára. A digitális hálózatok működésének megértése, nyomtatott áramkörök értelmezése nélkül nem válhat igazi szakember a diákokból.

A könyvtárban kutakodva, az internetet böngészve, elég sok szakirodalmat lehet találni a számrendszerek, logikai műveletek témakörben, de középiskolás szinten többnyire csak az átváltásokat tárgyalják. Olyan anyag, melyből kiderül, hogy a tízes számrendszert (melyet mindenki használ és ismer) alapul véve hogyan érthető meg könnyen más számrendszerek használata és átváltása egyéb alapszámú rendszerekbe, nem nagyon fordul elő.

Dolgozatom témájának kiválasztásakor arra vállalkoztam, hogy ebben a témában készítsek el segédanyagokat a középiskolás tanulók és tanárok számára.

A segédanyag elkészítésekor figyelembe vettem, hogy nem matematikusnak készülnek a tanulók, nem kell a lebegőpontos, fixpontos rendszereket ismerniük, azzal majd a felsőoktatásban találkozhatnak, ha szükségük lesz rá.

Az oktatási segédlet elkészítése során arra is figyeltem, hogy ne csak az elmélet jelenjen meg a tananyagban, hanem megfelelő számú gyakorló feladat is legyen benne. Így a tanulóknak jobban rögzül a tananyag.

A segédanyag összeállításához nem csak az adott témához tartozó szakirodalmat vettem alapul, hanem a kerettanterv vonatkozó előírásait és egy középiskola gyakorlati tapasztalatait is.

Fontos szempont volt, hogy a segédanyagban szereplő példákhoz szükséges anyagot elérjék az interneten, így nincs szükség papíralapú tankönyvekre, munkafüzetekre.

Véleményem szerint ezt a tananyagrészt csak papíralapú könyvből nagyon nehéz megérteni, mert könyvben csak statikus ábrák elhelyezésére van lehetőség. Azért választottam elektronikus formát a segédanyag elkészítéséhez, mert a tananyag megértésében központi szerepet szántam annak, hogy kihasználjam a Microsoft Power Point animációs lehetőségeit.

Az áttűnéseknek, mozgásoknak, animációknak a segédanyagban módszertani szerepük van.

Az oktatóanyag segítséget nyújt tanárnak és tanulónak egyaránt, mind a megértés, mind a rögzítés fázisában.

2. A TÉMÁRA VONATKOZÓ ELŐÍRÁSOK VIZSGÁLATA

A segédanyag a győri Jedlik Ányos Gépipari és Informatikai Középiskola és Kollégium 9.C osztályos tanulói számára készült, és kipróbálása is ebben az osztályban zajlott. Ez az osztály gazdasági informatikusnak tanul. A diákok elsősorban szoftveres szakemberek lesznek, nem hardveresek, ezért fontosnak tartottam, hogy tisztában legyenek azzal, hogyan is „gondolkodik” a számítógép. Ennek megértéséhez szükségük lesz a számrendszerekkel és a logikai műveletekkel kapcsolatos ismeretekre.

A Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet honlapján megkerestem a gazdasági informatikus szakképesítés központi programját. A szakképesítés moduljai közül a 1155-06 „Informatikai ismeretek” elnevezésűben találhatóak a dolgozat témája szempontjából fontos központi előírások a tananyagra vonatkozóan. A modulban megjelenő ismeretek között szerepel, a „Boole algebra”. Ez a téma is megtalálható a dolgozatomban, a logikai műveletek anyagrészben.

Az Intézet weboldaláról kiderült az is, hogy a gazdasági informatikus szak az informatika szakmacsoportba tartozik. A szakmacsoport alapozó oktatásának ajánlott tematikájában leírtakból látható, hogy a gazdasági informatikus képzésben résztvevő diákoknak a 11. osztályban kellene részletesebben a számrendszerekkel és logikai műveletekkel foglalkozniuk. Az „információ és az adat” témakörbe tartoznak (1.ábra) a számrendszerek közötti átváltások, valamint logikai műveletek elvégzése is. Ehhez a témakörhöz tartozik az én segédanyagom, mely magába foglalja a számrendszerek értelmezését, konverziókat, összeadást a bináris és hexadecimális számrendszerben, a különböző logikai műveletek ismertetését és a műveletek elvégzését több változóval.

11. évfolyam		
Fejlesztési feladatok		
TÉMAKÖRÖK	TARTALMAK	BELÉPŐ TEVÉKENYSÉGEK
	Infokommunikáció	
Az információ és az adat	Az információ és az adat. Az analóg és a digitális jel. Titkosítás és a kód. Kettes számrendszer. Számok és karakterek kódolása. Kép- és hangkódolás. Logikai műveletek. Információátvitel modellje. A mobil korszerű szolgáltatásai.	Az információ, az adat, az adatmennyiség fogalmak helyes használata. Az analóg és a digitális jel egymásba alakíthatóságának megértése. Titkosítások készítése, megfejtése, kódolás. Számok átváltása a kettes, tizes és tizenhatos számrendszerek között a kalkulátor használatával. Karakterek kódolása. Logikai műveletek végzése. Logikai feladatok, rejtvények megoldása. A mobiltelefon korszerű szolgáltatásainak használata.

Forrás: NSZFI: Szakmacsoportos alapozó oktatás az informatikai szakmacsoportra,
<https://www.nive.hu/>

1. ábra. A 11. évfolyam informatika oktatásának fejlesztési feladatai, témakörei

A Jedlik Ányos Gépipari és Informatikai Középiskola és Kollégium tananyagghálója (2. ábra) szerint ezt az anyagrész 9. osztályban a számítógép generációk után szerepel, még a Neumann-elvű számítógép felépítésének taglalása előtt. Ezért a tananyagot 9. osztályos tanulók számára készítettem, nem 11. évfolyamosoknak.

9.C osztály tananyagghálója 2011/12 tanévben

1. táblázat

Tantárgy	Informatika
Készítő neve	Lipták Mária
Tanítja	Lipták Mária, Strider Krisztián
Használják (tanár neve és osztály)	Lipták Mária 9.C Strider Krisztián 9.C
Oktatáshoz használt irodalom (szerző, cím, szám) szoftver, jegyzet, labor	órai jegyzet
Javasolt füzet (méret és minta)	A4 négyzetrácsos
Heti óraszám	3
1. hét	Általános tudnivalók. Csoportbontás. Szg története, szg generációk
2. hét	Számrendszerek, Logikai műveletek

Forrás: Jedlik Ányos Gépipari és Informatikai Középiskola és Kollégium

3. A TÉMA SZAKIRODALMÁNAK ELEMZÉSE

A számrendszerek témakörhöz nem csak az informatika tantárgyhoz kapcsolódó szakirodalom található, hanem matematikai is. Azonban többnyire a számrendszerek értelmezését, az átváltást, a számábrázolást részletezik, a számrendszerekben történő műveletvégzéseket kevés szerző tartja megemlítenedőnek a művében. A logika, logikai műveletek témakörhöz sok szakirodalom készül, melyek nem elsősorban középiskolásoknak, hanem felsőoktatásban résztvevőknek szólnak.

A számrendszerek, átváltások, összeadások témakörök tananyagának összeállításánál elsősorban internetes forrásokat használtam, mert a nyomtatott szakirodalmakban kevés részletes leírást találtam, ami olyan szaknyelven fogalmaz, melyet a középiskolás korosztály megért.

Dr. Iszáj Ferenc, Kató Gábor, és Dr. Nagy Mihály „Számítástechnika, az alapoktól az internetig”¹ című könyve tartalmaz anyagot a számrendszerekről és a logikai matematikáról is. A műben szereplő elméleti és gyakorlati ismeretek; nem csak főiskolai hallgatóknak hasznosak, hanem középiskolás diákoknak és ECDL vizsgára felkészülőknek is, ezért az „Alapismeretek, Matematikai logikai műveletek, Számrendszerek” című fejezetből származó ismereteket felhasználtam a dolgozat megírásához.

„Az informatika elmélet alapjai” című könyvsorozat² szerzői, a felnőttoktatásban és középfokú oktatásban egyaránt rész vesznek, így mindkét korcsoport igényeit szem előtt tartva készítették el ezt az anyagot, hogy egyszerűen összefoglalva, áttekintést adva biztosítsanak információt a tanulni vágyóknak.

Kovács Gábor „Informatikai ismeretek”³ című kézírata egy olyan átfogó összeállítást ad az informatika alapjairól és a hardverekről, amely alkalmas az önálló tanulásra, képességfejlesztésre, és az iskolai oktatásra is (legyen az általános-, közép- vagy felsőfokú). Az 1.3 fejezetet tudtam felhasználni, mely teljes egészében a számábrázolásról szól.

Az „Informatika - Ingyenes elektronikus Tananyag”⁴ honlapon szereplő informatikai elektronikus tananyag is segítséget nyújtott a dolgozat tananyagának kidolgozásában, alapot adott a gyakorló feladatok összeállításához. Tartalmaz programozott tananyagot, projekt alapú

¹ Dr. Iszáj F., Kató G., Dr. Nagy M.: Számítástechnika, az alapoktól az internetig, *Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza, 2000*

² Bodnár István – Magyary Gyula: Az informatika elmélet alapjai, *Kiskapu KFT, Debrecen, 2005*

³ Kovács Gábor: Informatikai ismeretek, Kézirat, <http://mek.niif.hu/01200/01227/01227.pdf>, 2011.03.22.

⁴ Számrendszerek–Informatika tananyag, 2011.03.20., <http://informatika.gtportal.eu/index.php?f0=szamrendszerek>

feladatokat, oktatási segédanyagokat is.

A hajdúböszörményi Bocskai István Gimnázium sulinetes weblapján⁵ található ismertető anyag a bináris, decimális, hexadecimális számrendszer ismertetéséről, bináris-decimális átváltásokról, bináris összeadásokról. Az ábrák nem a legszemléletesebbek, nem is jelenik meg minden kép, de remek alapot adott az oktatóanyag tartalmának összeállapításához.

A logikai műveletek témakörhöz még kevesebb használható nyomtatott szakirodalmat találtam, de szép számmal használtam internetes forrásokat.

A „60 tétel informatikából / középszint – szóbeli”⁶ című kötet a kétszintű érettségire való felkészülésben nyújt segítséget középszinten nem csak a vizsgázóknak, hanem a pedagógusoknak is. Gyakorló- és tételsorokkal modellezni lehet az érettségi vizsgát. Gyakorló, az érettségi rendszerét és követelményeit pontosan ismerő középiskolai tanárok, multiplikátorok állították össze a kipróbált feladatlapokat. Gyakorláshoz és ellenőrzéshez egyaránt alkalmas, ezért a „Jeláttalaktítás és kódolás” fejezetet, mely a 41-69. oldalon található, anyagát felhasználom a szemléltetőanyag készítéséhez.

A Wikipedia „Logikai műveletek”⁷ cikkelye a legáltalánosabban használt logikai műveleteket tárgyalja, melyek közül a segédanyagomba csak az egyszerűbbek kerülnek bele, ami elengedhetetlen a középiskolás tananyaghoz.

A kotelezok.uw.hu⁸ honlapon az Informatika és programozás link alatt a szakmai informatika anyagai között található a logika tétel, melyet Répásné Babucs Hajnalka készített, „A matematikai logika alpműveletei, összetett logikai műveletek, logikai kapuk. Bináris összeadó és félösszeadó. Speciális regiszterek.” címmel. Tartalma: A matematikai logika alpműveletei, összetett logikai műveletek, logikai kapuk. Ezek közül a logikai műveletek ábrázolásánál található logikai kapus ábrák remekül szemléltetik az egyes műveleteket, így segítséget nyújtanak az oktatóanyagba illesztendő ábrák kidolgozásában.

A Kariszoft cég honlapján⁹ Nagy Károly által készített anyagok között található egy Boole algebráról szóló anyag, mely tárgyalja az összes olyan műveletet, mely a segédanyagomban elő fog fordulni.

Mivel a segédanyag tanárok számára készült, ezért fontos a téma oktatásának módszertani megközelítése is. A dolgozatomban módszertani tanácsokat is megfogalmazok, melyek

⁵ Számítástechnika Alapjai - 1. fejezet – a kettes számrendszer, 2011.03.20.

<http://www.bocskai-ig-hbosz.sulinet.hu/tanari/bauch/sz alapok/1fej/index11.html#1>

⁶ Dorozsmai Károly: 60 tétel informatikából / középszint – szóbeli, Maxim Kiadó, Szeged, 2007

⁷ Logikai műveletek – Wikipedia, 2011.03.22., http://hu.wikipedia.org/wiki/Logikai_m%C5%B1velet

⁸ <http://kotelezok.uw.hu/> - logikai kapuk, 2011.03.22.

megkönnyítik a multimédiás anyag használatát.

Falus Iván könyve¹⁰ az alapokat írja le a tanítás tanulásához. A kötet tartalmazza az oktatással szorosan összefüggő leglényegesebb tudnivalókat, az oktatás meghatározó tényezőit. Ezek alapján igyekeztem kidolgozni a kijelölt tananyagrészt.

⁹ Kariszoft cég honlapja – Boole algebra, 2011.03.22. <http://www.kariszoft.hu/logikai.htm>

¹⁰ Falus Iván (szerk.): Didaktika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1998

4. A TÉMA ELEMZÉSE

4.1. A téma fogalmi elemzése

A témában a következő kulcsfogalmaknak kell megjelennie:

- számrendszerek értelmezése
 - számrendszer
 - felhasznált jegyek
 - alapszám
- átváltások
 - bináris rendszer
 - decimális rendszer
 - hexadecimális rendszer
 - konverzió
 - akasztófa módszer
 - BCD számábrázolás
- összeadások
 - határszám
 - átvitel
 - ellenőrzés
- logikai műveletek
 - kapcsolás algebra
 - logikai értékek
 - logikai műveletek
 - tagadás, negáció (NOT művelet)
 - konjunkció (AND művelet)
 - diszjunkció (OR művelet)
 - kizáró vagy (XOR művelet)
 - ekvivalencia (EQV művelet)
 - műveleti sorrend
- számítógép összeadási folyamata
 - logikai kapunk
 - fél összeadó

4.2. A tantárgy/témakör külső és belső kapcsolatai

- Külső kapcsolatai:
 - Matematika: a számrendszerek közti átváltások és összeadások elvégzéséhez
 - Fizika: a fogyasztók párhuzamos kapcsolása, az elektromosságtanban a különböző kapcsolások megértéséhez és alkalmazásához
- Belső kapcsolatai:
 - Hardver ismeretek: az ALU által elvégzett műveletek, és a számítógép működésének megértéséhez és bemutatásához
 - Hálózat és internet: az IP cím csoportosításához

4.3. Kimeneti követelmények

Oktatási, nevelési célok:

A számrendszerek témakör tanításának a célja, hogy a tanulók megismerjék a különböző számrendszerek felépítését, alkalmazási területeit, használatuk hasznosságát és fontosságát, a számrendszerek közötti átváltás módját.

A számrendszerek közti átváltásra a mai világban már a zsebszámológépek is képesek, de a manuális módszer megtanulása nélkül nem érthetik meg, hogyan dolgozza fel a számítógép a betáplált adatokat, hogyan is működik a számítógép.

A logikai műveletek elméleti alapjait azért kell tanítani, hogy a tanulók megismerkedjenek a Boole-algebra alapjaival, mely elengedhetetlen az elektronikai tanulmányok folytatásához, mely nélkül nem lehetnek hozzáértő informatikai szakemberek.

Pontosított követelmények:

A tanuló legyen képes önállóan, segédeszköz nélkül, hibátlanul, a saját szavaival:

- elmondani, mikor kezdték először használni a bináris számrendszert;
- felsorolni, milyen számrendszerek használatosak az informatikában;
- felsorolni a decimális, bináris, hexadecimális számrendszer helyi értékeit;
- elmondani a decimális számrendszer felhasznált jegyeit, alapszámát;
- elmondani a bináris számrendszer felhasznált jegyeit, alapszámát;
- elmondani a hexadecimális számrendszer felhasznált jegyeit, alapszámát;
- bemutatni az akasztófa módszert, példát mondani a használatára;
- felsorolni a bináris-decimális konverzió lépéseit;

- felsorolni a decimális-bináris konverzió lépéseit;
- felsorolni a hexadecimális-decimális konverzió lépéseit;
- felsorolni a decimális-hexadecimális konverzió lépéseit;
- felsorolni a bináris-hexadecimális konverzió lépéseit;
- felsorolni a hexadecimális-bináris konverzió lépéseit;
- elmagyarázni, hogy különböző számrendszerekben végzett összeadásnál mikor keletkezik átvitel, hogyan kell azt kezelni;
- elmondani, hogyan kell az egyes összeadásokat ellenőrizni;
- felsorolni a tanult logikai műveleteket;
- elmondani, mely értékekre kapunk igaz értéket az egyes műveletek elvégzése folyamán;
- felsorolni a műveleti sorrendet;
- elmondani a BCD kódolás lényegét;
- felsorolni a BCD kódolás felhasználási tereit.

A tanuló legyen képes önállóan, segédeszköz nélkül, hibátlanul felrajzolni:

- a NOT művelet igazságtábláját;
- az AND művelet igazságtábláját;
- az OR művelet igazságtábláját;
- a XOR művelet igazságtábláját;
- az EQV művelet igazságtábláját.

A tanuló legyen képes önállóan, segédeszköz nélkül, hibátlanul definiálni:

- a számrendszer fogalmát;
- az alapszám fogalmát;
- a felhasznált jegyek fogalmát;
- az átvitel fogalmát;
- a logikai műveletek fogalmát;
- a logikai érték fogalmát;
- a BCD számábrázolás fogalmát.

A tanuló legyen képes önállóan, hibátlanul:

- átváltást elvégezni decimálisból bináris számrendszerbe;
- átváltást elvégezni decimálisból hexadecimális számrendszerbe;
- átváltást elvégezni binárisból decimális számrendszerbe;

- átváltást elvégezni binárisból hexadecimális számrendszerbe;
- átváltást elvégezni hexadecimálisból bináris számrendszerbe;
- átváltást elvégezni hexadecimálisból decimális számrendszerbe;
- összeadni bináris számrendszerben;
- összeadni hexadecimális számrendszerben;
- logikai műveleteket sorozatát elvégezni több változós kifejezéseken;
- átváltást elvégezni decimálisból BCD rendszerbe;
- átváltást elvégezni BCD-ből decimális rendszerbe.

5. A SEGÉDANYAG BEMUTATÁSA

5.1. Tartalmi elemzése

A tananyag hat témakörből áll, és ezek külön fejezetekre bomlanak:

1. Számrendszerek értelmezése
 - 1.1. Általános ismertető a számrendszerekről
 - 1.2. Decimális számrendszer béli szám értelmezése
 - 1.3. Bináris számrendszer béli szám értelmezése
 - 1.4. Hexadecimális számrendszer béli szám értelmezése
2. Átváltások a számrendszerek között
 - 2.1. Decimálisból binárisba váltás
 - 2.2. Binárisból decimálisba váltás
 - 2.3. Decimálisból hexadecimálisba váltás
 - 2.4. Hexadecimálisból decimálisba váltás
 - 2.5. Binárisból hexadecimálisba váltás
 - 2.6. Hexadecimálisból binárisba váltás
 - 2.7. Gyakorlás
3. Összeadás különböző számrendszerekben
 - 3.1. Összeadás decimális számrendszerben
 - 3.2. Összeadás bináris számrendszerben
 - 3.3. Összeadás hexadecimális számrendszerben
 - 3.4. Gyakorlás
4. Logikai műveletek
 - 4.1. NOT, AND, OR, XOR, EQV műveletek értelmezése és igazságtáblái
 - 4.2. Műveleti sorrend, tulajdonságok
 - 4.3. Feladatok megoldása
5. Hogyan ad össze a számítógép
 - 5.1. Manuális összeadás, emlékeztető
 - 5.2. Félösszeadó
 - 5.3. Teljes összeadó
6. BCD számábrázolás
 - 6.1. Általános ismertető a BCD ábrázolásról
 - 6.2. Decimálisból BCDbe váltás
 - 6.3. BCD-ből decimálisba váltás

5.1.1. A témakörök egymásra épülése

2. táblázat

A lecke sorszáma, címe	Mely témákat készíti elő?	Indoklás
1.Számrendszerek értelmezése	2., 3., 4.	Az átváltásokat (2) és az összeadásokat (3) már csak az után lehet tárgyalni, hogy a tanuló tisztában van a számrendszerek fogalmával, és egy szám értelmezésével az adott számrendszerben
2.Átváltások a számrendszerek között	3., 6.	Ennek a leckének a tartalmát lehet felhasználni az összeadások ellenőrzésére (3), e nélkül nem bizonyítható, hogy a tanult módszer valóban igaz eredményt ad.
3.Összeadás különböző számrendszerekben		Az összeadások azért fontosak, mert az összes matematikai művelet erre vezethető vissza, ezért elég ezt megtanulni. Így ábrázoljuk a tanulóknak az ALU működését
4.Logikai műveletek	5.	Ebben a leckében logikai műveletek alkalmazását taglaljuk, mely azért kapcsolódik ide, mert bináris számrendszer-szerűen 0-val és 1-gyel dolgozunk (1), az „igaz” és „hamis” értéknek megfelelően.
5.Hogyan ad össze a számítógép		A fejezet bemutatja az összeadás folyamatát a logikai kapuk, műveletek (4) segítségével, mely folyamatot a számítógép használja.
6. BCD számábrázolás		A lecke tartalma sokban épül a második fejezetre, mert a binárisan kódolt decimális ábrázoláshoz szükséges a decimális és bináris rendszerek közti átváltási műveletek alapos ismerete.

5.1.2. A tananyag fejezetsorrendjének és ellentmondás-mentességének vizsgálata

A következő táblázatban a fejezetek egymásra épülését vizsgáltam meg, úgy, hogy amelyik fejezet előkészíti a másikat, annak a fejezetnek a sorába, ahol az előkészített lecke oszlopa keresztezi 1-est írtam, a többi helyre 0-t.

Ezt a sorrend vizsgálatot a módosított „K”-algorithm segítségével végeztem el. Ha helyesen lefut az algoritmus, abból az is kiderül, hogy a tananyag ellentmondás-mentes.

	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	1	0	0	I.
2	0	1	1	0	0	1	II.
3	0	0	1	0	0	0	III.
4	0	0	0	1	1	0	IV.
5	0	0	0	0	1	0	V.
6	0	0	0	0	0	1	VI.
	I	II.	III.	IV.	V.	VI.	

2. ábra. A módosított „K”-algoritmus lefutása

Az oszlopok törlésének sorrendje alapján kiderült, hogy a tananyag optimális sorrendje:

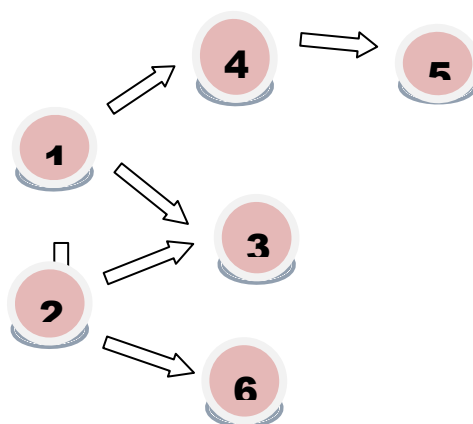
1. Számrendszerek értelmezése
2. Átváltások a számrendszerek között
3. Összeadás különböző számrendszerekben
4. Logikai műveletek
5. Hogyan ad össze a számítógép

Tehát az eredeti sorrend az optimális sorrend.

Sikeresen lefutott a módosított „K” algoritmus (2. ábra) és a főátló alatt sem található 0, ezért a mátrix és a tananyag is ellentmondásmentesnek tekinthető.

5.1.3. A tananyag összefüggőségének vizsgálata

A leckék egymásra épülésének a gráfja:



3. ábra. A leckék egymásra épülésének gráfja

Eredeti mátrix:

	1	2	3	4	5	6
1		1	1	1	0	0
2	0		1	0	0	1
3	0	0		0	0	0
4	0	0	0		1	0
5	0	0	0	0		0
6	0	0	0	0	0	

4. ábra. Az összefüggés vizsgálat kezdeti mátrixa

Végső mátrix:

	1
1	0

5. ábra. Az összefüggés vizsgálat végső mátrixa

Az algoritmus elvégzése után a mátrix 1x1-esre redukálódott (4. – 5. ábra), ezért az algoritmus véget ért. Mivel az algoritmus sikeresen le tudott úgy futni, hogy a mátrix 1x1-esre változzon, az eredeti mátrix és az a tananyag, amit a mátrix szimbolizál, összefüggőnek tekinthető.

5.1.4. A rangfüggvény előállítása

A G. Demoucron-féle oszlop- és sorvektoros algoritmus segítségével előállítom a tananyag rangfüggvényét.

	1	2	3	4	5	6	V ₀	V ₁			V ₂		V ₃
1		1	1	1			3	2	2	2	1	0	x
2			1			1	2	1	1	0	x	x	x
3							0	x	x	x	x	x	x
4					1		1	1	0	0	0	x	x
5							0	0	x	x	x	x	x
6							0	0	0	x	x	x	x
							3	2		1			
							5	4					

		1	2	3	4	5	6
	1		1	1	1		
	2			1			1
	3						
	4					1	
	5						
	6						
1	V ₀	0	1	2	1	1	1
2 4	V ₁	x	0	1	0	1	1
3 5 6	V ₂	x	x	0	0	1	0
		x	x	0	x	0	0
	V ₃	x	x	x	x	0	0
		x	x	x	x	x	0
		x	x	x	x	x	x

6. ábra. A G. Demoucron-féle oszlop- és sorvektoros algoritmus mátrixa

Az oszlopvektoros és a sorvektoros algoritmussal a következő rangfüggvény állt elő:

sorrend	I.	II.	III.
fejezetek	1	2	3
		4	5
			6

7. ábra. Rangfüggvény

A rangfüggvény szerint a második és a negyedik fejezetet, valamint a harmadik és az ötödik fejezetet egymással párhuzamosan is lehet oktatni, de mivel nem két különböző tantárgyról, hanem egy tárgymodulon belüli leckékről van szó, ezért érdemes a két témakört nem összekeverve, hanem egymás után tanítani.

Lehetséges lineáris rendezések:

- 1 2 4 3 5 6
- 1 4 2 3 6 5
- 1 2 4 5 6 3

A tananyagom összeállítása során egy olyan sorrendet választottam, amely nem keveri a logikai műveletek témakört a számrendszerekkel.

5.1.5. A tananyag időbeli felosztása

A 9. évfolyamos gazdasági informatikus hallgatóknak hetente 3 informatika órája van, melyek 45 percesek. A Jedlik Iskola tananyag hálója szerint egy hét, vagyis 3 óra áll rendelkezésre erre a tananyagrésze.

A tananyagot a táblázatban (4. táblázat) látható módon osztottam el az időben.

A tananyag időbeosztása

3. táblázat

órák	fejezetek
1.	1. Számrendszerek értelmezése
	2. Átváltások a számrendszerek között
2.	3. Összeadás különböző számrendszerekben
	6. BCD számábrázolás
3.	4. Logikai műveletek
	5. Hogyan ad össze a számítógép

5.2. A taneszköz típusa

A taneszköz a győri Jedlik Ányos Gépipari és Informatikai Középiskola és Kollégium 9.C osztályos tanulói számára készült.

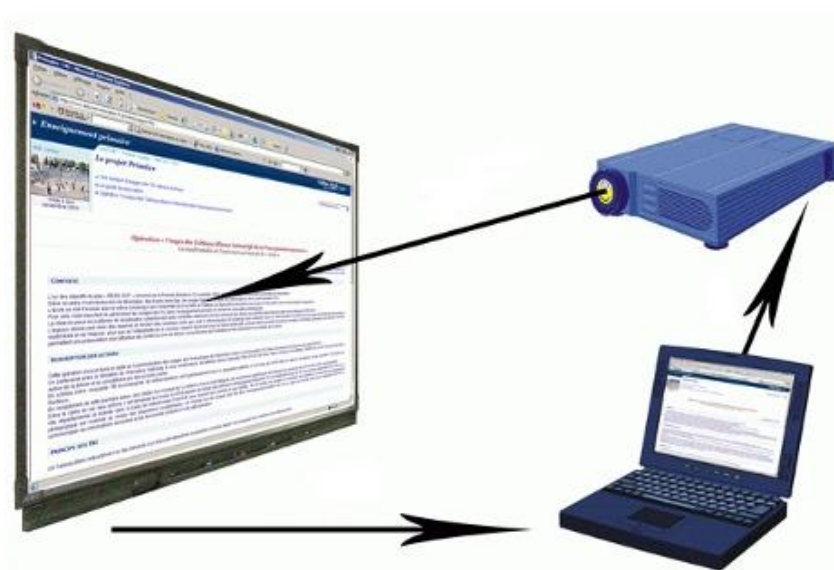
A Jedlik Ányos középiskolában a tanulóknak nincs könyvük az adott tantárgyhoz és témakörhöz, ezért a tárgy oktatója készít minden órára egy segédanyagot. A tanulók ez alapján jegyzetelnek az órán, illetve ez abban is segít, hogy megértsék a tananyagot.

Taneszközként egy Power Point anyagot állítottam össze. Az elektronikus prezentációt a következő előnyei miatt választottam:

- Bármikor tovább bővíthető, módosítható.
- Az ábrák, animációk, feladatok megkönnyítik a pedagógus feladatát a magyarázás során.
- Az információk 2/3-át látás útján szerezzük, így a vizuális szemléltetésnek a legtöbb az esélye arra, hogy könnyen beépüljenek az új információk.
- Képi ábrázolásra, animációk, videók és interaktív anyagok megjelenítésére is egyaránt megfelelő az eszköz.

A taneszköz használatához szükség van:

- számítógépre,
- Microsoft Office programcsomag Power Point szoftverére
- projektorra, vetítési felületre



8. ábra. Használathoz szükséges eszközök

6. MÓDSZERTANI JAVASLATOK A SEGÉDANYAGHOZ

6.1. A számrendszerek értelmezése

Először a tisztázandó alapfogalmakat (számrendszer, alapszám) kell megbeszélni az osztállyal. Az első dia ezt szemlélteti. Ezen fogalmak tisztázása alapozza meg az első 3 fejezet tananyagát (az átváltásokat és az összeadásokat). Meg kell tanulniuk a számítástechnikában leggyakrabban használt számrendszerek idegen nevét is.

Ezután a decimális számrendszert kell részletezni. Tisztázni kell a számrendszerek felépítését, rámutatni arra, hogy az egyes helyi értékekben szereplő számok mennyit „érnek”. Azért kell ezzel kezdeni, mert ezt a számrendszert használjuk nap mint nap. A tanulók szám-fogalma középiskolás korukra már többnyire megfelelően kialakult, egy szám láttán már nem gondolnak a helyi értékekre, a számot annak nagyságrendjét egészében értelmezik.

Ahhoz, hogy a hétköznapi számfogalomból tudjunk kiindulni, a dián történő megjelenéskor az adott számot (9. ábra) hangosan ki kell mondani. Kettőezer-ötszáznyolcvanhat. A diához rendelt animáció ezután számjegyekre bonja a számot, lehetővé teszi az egyes számjegyek vizsgálatát. Meg kell beszélni az egyes jegyek értékét. Kettőezer, ötszáz, nyolcvan, hat. Felhívni a figyelmet arra, hogy az egyes számok konkrét értéke az alaki érték és tíz adott hatványának a szorzata. A végén rá kell mutatni, hogy a szám értéke a szorzatok összege. Tisztázni kell, hogy a tízes számrendszerben 10 különböző jegy van (0, 1... 9), a számrendszer alapszáma 10.

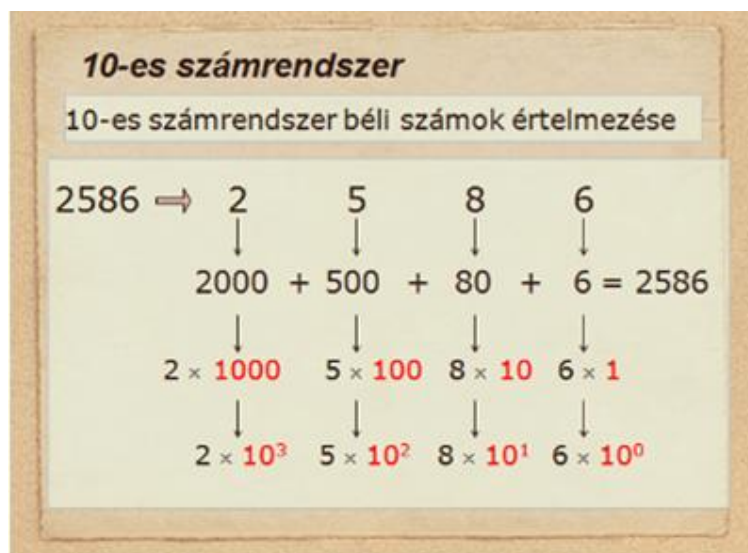
Fontos elmondani és indokolni, hogy egy helyi értéken csak egy számjegy állhat. Ennek majd a 16-os számrendszerénél lesz jelentősége, ahol ezzel indokolhatjuk, hogy pl. a 12-es értéket nem lehet 12-ként leírni, mert így két helyi értéket foglalna, ezért kell helyette a C betűt használni.

A dián piros színnel hívtam fel a figyelmet arra, hogy az ezer, a száz, stb. hogyan írhatóak fel tíz hatványaiként. Ez előrevetíti a többi számrendszerben azt a magyarázatot, hogy az egyes helyi értékeken szereplő jegyek tulajdonképpen szorzótényezők, amellyel a számrendszer alapszámának adott hatványát kell szorozni.

A 9. ábrán látható értékek mindegyike animációval jelenik meg, így van lehetőség a részletes magyarázatra, és a tanulók mindig csak annyi információt látnak a dián, amennyire éppen szükség van. Az adott magyarázat szempontjából az adott pillanatban felesleges információk így nem vonják el a tanulók figyelmét. Ezt az elvet a segédanyag minden diáján alkalmaztam.

A téma szempontjából nagyon fontos annak átismétlése (matematikából a hatványozás általános iskolai anyag, tehát itt valóban ismétlésről van szó), hogy bármely szám nulladik hatványa 1.

Ajánlatos ez után egy másik számra rákérdezni a tanulóknál, hogy értelmezzék például a 124-et is, mint számot, milyen számok szerepelnek az egyes helyi értékeken, mennyi az alaki értéke ezeknek, mekkora értéket ábrázolnak.



9. ábra. A decimális számok értelmezése

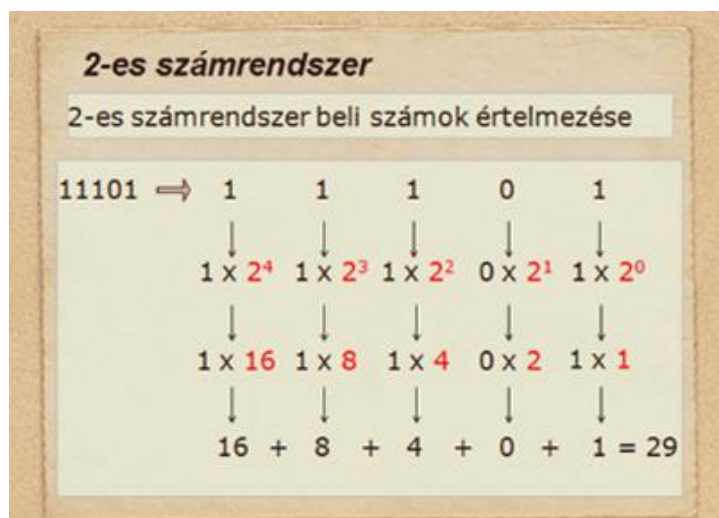
A tízes számrendszer tisztázása után célszerű a bináris számrendszert ismertetni. Itt lehet ismételni a Neumann-elveket, melyeket a számítógép generációk témakörnél tanultak.

Ezek közül ki kell emelni, hogy a számítógép a kettes számrendszert használja. Ezzel lehet indokolni ennek a tananyagrésznek a fontosságát.

Először azt kell tisztázni, hogy a számrendszer alapszáma 2, két számjegyet használunk (0, 1). Ezt követően folyamatosan utalni kell a tízes számrendszerrel elmondottakra, és a kettes számrendszer jellemzőit a tízes számrendszer jellemzőivel összehasonlítani. El kell mondani, hogy az egyes helyi értékek itt 2 hatványainak felelnek meg. Közös ki kell számítani a hatványok értékét, majd megmutatni az értékeket a bemutatón. A felírt szám tízes számrendszerbeli értékének számítását (a 10. ábra legalsó sorának értékeit) először a tanulókkal ki kell számíttatni, majd csak ezután megjeleníteni a dián.

Ezután gyakorló feladatok következnek. Közös, tanári irányítással, kérdve kifejtő módon meg kell oldani több feladatot. A feladatmegoldás során érdemes azzal az egyszerűsítéssel élni, hogy a számjegyek fölél a 2 hatványainak a hatványkitevős alakját (2^0 , 2^1 , 2^2 , 2^3 stb.) már nem írjuk fel, csak a hatványok konkrét értékeit (1, 2, 4, 8...).

Ezután önálló tanulói feladatmegoldás következik, a végén tanulót lehet hívni a táblához, hogy a megoldást ellenőrizzük.



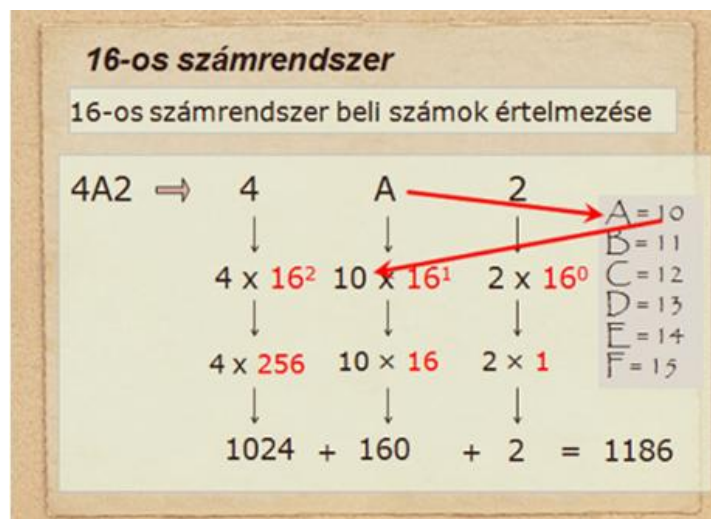
10. ábra. A bináris számok értelmezése

A hexadecimális számrendszer értelmezését rávezető kérdéssel kell kezdeni.

Kérdések: Mennyi a 16-os számrendszer alapszáma? Hány darab különböző jegyre van szükség a számok leírásához?

Magyarázat: a számok leírásához nem elég a 0... 9 sorozat, további „jeleket” is használni kell.

E célra betűket használunk. A=10, B=11... F=15. (11. ábra)



11. ábra. A hexadecimális számok értelmezése

A továbbiakban a kettes számrendszerrel megismert módon haladunk. Utalni kell arra, hogy az egyes helyi értékek itt 16 hatványainak felelnek meg. Közös ki kell számítani a hatványok értékét, majd megmutatni az értékeket a bemutatón. A felírt szám értékének számítását is be kell mutatni.

Eztán gyakorló feladatok következnek. Közösén, tanári irányítással, kérdeve kifejtő módon meg kell oldani több feladatot.

6.2. Átváltás különböző számrendszerek között

6.2.1. Decimális számrendszerből bináris számrendszerbe

Az átváltásnak van egy jól követhető algoritmus, amelyet meg kell tanítani. Az ehhez az átváltáshoz készített animáció az algoritmus lépéseit nagyon pontosan követi, miközben az algoritmus éppen végrehajtott lépése szöveggel kiírva is megjelenik a dián.

Elsőnek olyan számot kell átváltani, amelynek az értékét a számrendszer értelmezésénél már kiszámították. Pl. $124_{10} = 1111100_2$. (12. ábra) Vissza kell utalni az ott kapott eredményre. Feladatmegoldás közösén. Fel kell hívni a figyelmet arra, hogy az algoritmus végén a hányados mindig 0, a maradék 1. Ha nem ez jön ki, akkor valahol hibás a számolás. Ennek a törvényszerűségnek az ismertetése segít a tanulóknak abban, hogy már formai szempontok alapján is felfedezzenek egy esetleges hibát. A korábbi, gyakorlóiskolai tapasztalatok azt mutatják, hogy a tanulók a leggyakrabban ennél a lépésnél hibáznak.

Átváltás 10-es számrendszerből 2-esbe

$124_{10} = 1111100_2$

Az átváltás menete:

1. Készítsünk egy 2-oszlopos táblázatot
2. Írjuk fel a számot a bal felső sarokba
3. Osszuk el a számot 2-vel
 - Az osztás eredményét írjuk a szám alá
 - Az osztás maradékát írjuk mellé
4. Az osztást ismételgessük, amíg a bal oldalon 0-t nem kapunk
5. A jobb oldali oszlop számjegyeit letről felfelé összeolvasva megkapjuk a végeredményt

124	:2
62	0
31	0
15	1
7	1
3	1
1	1
0	1

12. ábra. Átváltás decimális számrendszerből binárisba

Az átváltás eredményének megállapításához még hátra van egy fontos lépés: külön fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a végeredmény a kapott hányadosok alulról felfelé történő olvasásával határozható meg. Ennek a megjegyzését a dián úgynevezett mozgásvonal animáció segíti: az eredményül kapott számok egyenként, az utolsó jegytől számítva „repülnek” a helyükre, a felső sorba.

Ezután önálló tanulói feladatmegoldás következik.

6.2.2. Bináris számrendszerből decimális számrendszerbe

Átváltás 2-es számrendszerből 10-esbe

$1111100_2 = 124_{10}$

Az átváltás menete:

1. Írjuk fel az átváltandó számot
2. Írjuk a számjegyek fölé 2 hatványait
3. Szorozzuk össze a számjegyeket a fölöttük lévő hatványokkal (nullával nem kell szorozni!)
4. Adjuk össze a szorzatokat
5. Az összeg lesz a végeredmény

64	32	16	8	4	2	1
1	1	1	1	1	0	0
$1 \cdot 64 \quad 1 \cdot 32 \quad 1 \cdot 16 \quad 1 \cdot 8 \quad 1 \cdot 4$						
$64 + 32 + 16 + 8 + 4$						
124						

13. ábra. Átváltás bináris számrendszerből decimálisba

Először ismertetni kell az átváltás algoritmusát. Célszerű azt a számot átváltani, amit az előzőekben bemutatott visszaváltás folyamán váltottunk át. Pl. $1111100 = 124$. A kettő hatványainak értékét kell a számok fölé írni, nem a hatványalakot (13. ábrán a bináris szám feletti sor). El kell mondani, hogy a 0-val való szorzást nem kell elvégezni, mert az eredménye 0, és ez az összeadás értékén nem változtat.

6.2.3. Decimális számrendszerből hexadecimális számrendszerbe

Átváltás 10-es számrendszerből 16-osba

$124_{10} = 7C_{16}$

Az átváltás menete:

1. Készítsünk egy 2-oszlopos táblázatot
2. Írjuk fel a számot a bal felső sarokba
3. Osszuk el a számot 16-tal
 - Az osztás eredményét írjuk a szám alá
 - Az osztás maradékát írjuk mellé
4. Az osztást ismételjük, amíg a bal oldalon 0-t nem kapunk
5. A jobb oldali oszlop számjegyeit lentől felfelé összeolvasva kapjuk meg az eredményt

124	:16	
7	12	= C
0	7	

A = 10
B = 11
C = 12
D = 13
E = 14
F = 15

14. ábra. Átváltás decimális számrendszerből hexadecimálisba

Az átváltásnál ugyanaz a módszer, mint a decimálisból binárisba váltás esetén. Az A, B, C... jegyek értékét bemutató táblázat állandóan látszik (vagy a táblán, vagy a kivetítőn).

Feladatok: nem feltétlenül szükséges olyan feladatokat adnunk, amelyekben nincs 9-nél

nagyobb maradék (tehát nem kell betűt felhasználni a jegyek leírásához), mert korábban már tárgyaltuk a betűk értékét, és a segítő táblázat is folyamatosan látható a dián. A számolás csak akkor jó, ha az utolsó hányados 0. (14. ábra)

Az önálló feladatmegoldás során is látszania kell a betű jegyek értékeinek, hogy jobban rögzüljön.

6.2.4. Hexadecimális számrendszerből decimális számrendszerbe

Átváltás 16-os számrendszerből 10-esbe

$7C_{16} = 124_{10}$

Az átváltás menete:

1. Írjuk fel az átváltandó számot
2. Írjuk a számjegyek fölé 16 hatványait
3. Szorozzuk össze a számjegyeket a fölöttük lévő hatványokkal
4. Adjuk össze a szorzatokat
5. Az összeg lesz a végeredmény

16	1
7	C
└─┐	└─┐
7·16	12·1
└─────────┘	
112 + 12	
└─────────┘	
124	

A = 10
B = 11
C = 12
D = 13
E = 14
F = 15

15. ábra. Átváltás hexadecimális számrendszerből decimálisba

Ismertetni kell az átváltás algoritmusát, mely ugyanaz, mint a binárisból decimálisba váltás esetén. A betűjegyek értékét bemutató táblázat ilyenkor is állandóan látszik.

Az átváltandó szám fölé a hatványalak helyett a hatvány értékét kell felírni. (15. ábra)

Olyan két számot választunk az önálló feladatmegoldáshoz átváltandónak, amit az előző konverzió során már átalakítottunk. Ezzel megspórolhatjuk az eredmény ellenőrzéséhez szükséges időt.

6.2.5. Bináris számrendszerből hexadecimális számrendszerbe

Mivel a bináris és a hexadecimális számrendszerekben a tanulók nehezen gondolkodnak, az átváltást eddigi tudásuk alapján csak közvetett módon tudják megoldani, azaz először tízes számrendszerbe váltják át az adott számot, és abból tizenhatosba. Motivációként el lehet mondani, hogy egy ennél lényegesen egyszerűbb megoldást fogunk megtanulni.

Bevezető feladat: Mennyi a legnagyobb jegy értéke 16-os számrendszerben?

15, azaz F. Írjuk fel ezt bináris számrendszerben: $F=1111$. Ebből az látható, hogy egy

hexadecimális jegy értéke leírható legfeljebb 4 bináris jeggyel, azaz 4 bináris jegy megfelel egy hexadecimális jegynek. Ezt használjuk ki az átváltásnál.



16. ábra. Átváltás bináris számrendszerből hexadecimálisba

Először egy nyolcjegyű bináris számot váltunk át.

A módszer: hátról kezdve felosztjuk a bináris számot négy jegyből álló egységekre (tetrádok). Utána minden kapott négyes egységet át kell váltani hexadecimális számrendszerbe, és balról jobbra összeolvasni az eredményt. (16. ábra)

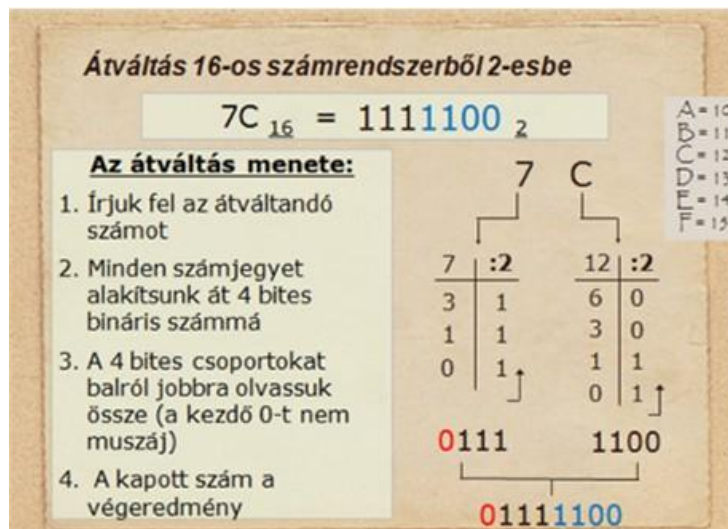


17. ábra. Átváltás bináris számrendszerből hexadecimálisba kiegészítő 0-val

Hogyan járunk el akkor, ha a bináris szám jegyeinek száma nem a 4 többszöröse? pl.: 1111100. Az első tetrádot kiegészítjük 4-jegyűre. A szám elé írt 0-k nem változtatják meg

a szám értékét, tehát ezt szabadon megtehetjük.(17. ábra) A feladat közös megoldása következik, utána önálló tanulói feladatmegoldás először 8 jegyű, majd 7 jegyű számmal.

6.2.6. Hexadecimális számrendszerből bináris számrendszerbe



18. ábra. Átváltás hexadecimális számrendszerből binárisba

A hexadecimális szám jegyeit egyenként bináris tetrádokká alakítjuk.

Első feladat: az átváltás eredménye 2 db négyjegyű szám.

Második feladat: Az egyik jegy csak háromjegyű lesz. Ilyenkor ki kell egészíteni négyjegyűre, a képen a piros 0 jelképezi a kiegészítést, a kék számjegyek a négyjegyű számot. Ezután önálló tanulói feladatmegoldás következik. (18. ábra)

A fejezet végén egy komplex, minden konverziótípust összefoglaló táblázat kitöltése szolgál ellenőrző feladatként.

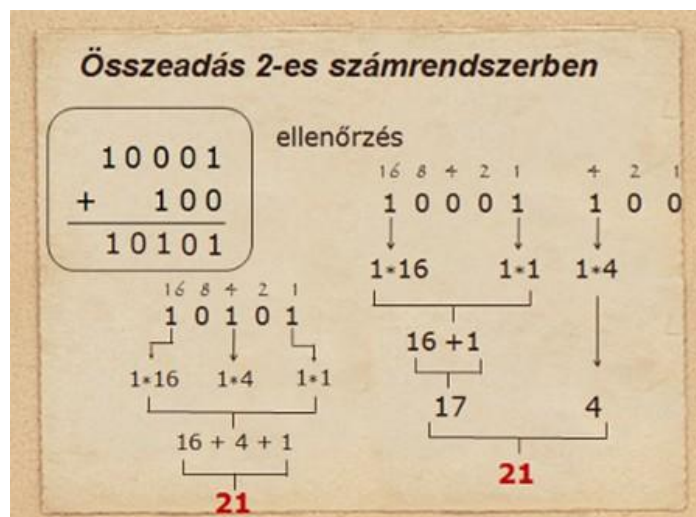
6.3. Összeadás bináris és hexadecimális számrendszerben

A decimális számrendszerbeli összeadás bemutatása az első lépés. Mivel ezt használják a diákok a mindennapokban, szinte automatikusan végzik el az átvitelt, anélkül, hogy tisztában lennének annak mibenlétével, fontosságával. Az átvitel fogalmát itt kell tisztázni.

Először egy olyan feladat megoldását mutatjuk be, amelyben a két számjegy összeadásával elérjük a számrendszer alapszámát, a 10-et, ami a határ. Mivel a határt csak elértük, de nem léptük át, ezért leírjuk a 0-t, majd elé az átvitel miatt az 1-est. A második bemutatott feladatnál átlépjük ezt a határt, leírjuk azt a számjegyet, amennyivel átléptük, majd az átvitel miatt itt is elé írjuk az 1-est.

6.3.1. Összeadás bináris számrendszerben

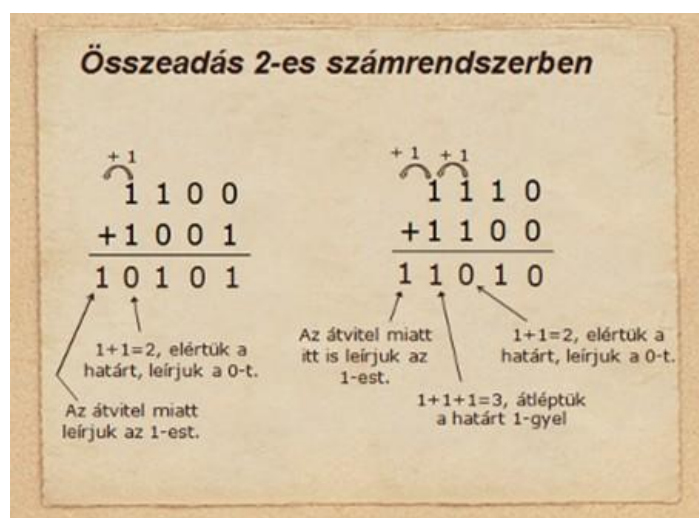
Az összeadást bináris számrendszerekben egy alapeladaton keresztül célszerű bemutatni. Az első összeadás egy átvitel nélküli teljesen egyszerű feladat, amelyet megoldás után ellenőrizni is kell, átváltani decimális rendszerbe a két összeadandó számot és az eredményt is. (19. ábra) Ezzel bemutatjuk a diákoknak, hogy a tanult módszer tényleg működik.



19. ábra. Összeadás és ellenőrzése kettes számrendszerben

Az alapfeladat után lehet bevezetni az átvitelt, ennek fogalma már a decimális összeadásnál tisztázásra került. Először egy olyan feladat megoldását mutatjuk be tanári magyarázattal, amelyen, egy helyen fordul elő átvitel, majd ezután egy több átviteles feladat is sorra kerül. (20. ábra)

Segítségképpen a diákon magyarázó megjegyzések is feltűnnek.



20. ábra. Összeadás kettes számrendszerben

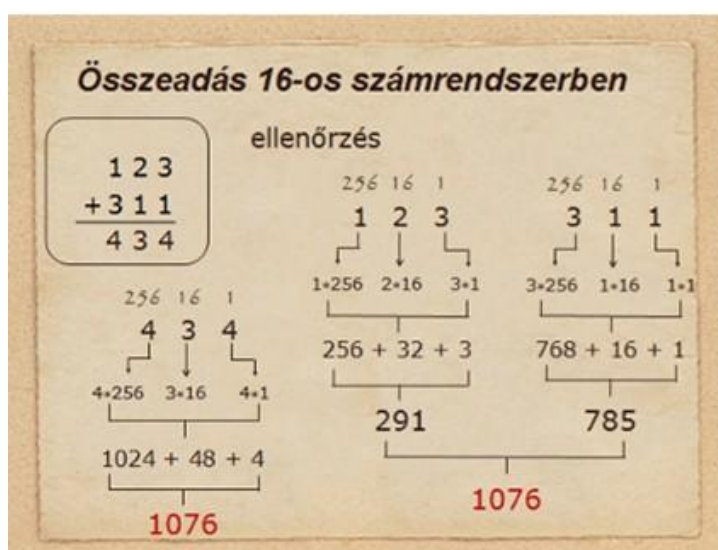
Feladatok közös megoldása következik, majd önálló tanulói feladatmegoldás több átviteles feladatokkal.

6.3.2. Összeadás hexadecimális számrendszerben

Az előzőek alapján itt is egy alapfeladat bemutatásával kell kezdeni.

Egy átvitel nélküli egyszerű feladattal kezdünk, amelynek eredményét ellenőrizni kell a megoldás után. Itt is szükséges az átváltás decimális rendszerbe a két összeadandó szám esetén, és ezzel összevetve az eredmény átváltása is. (21. ábra)

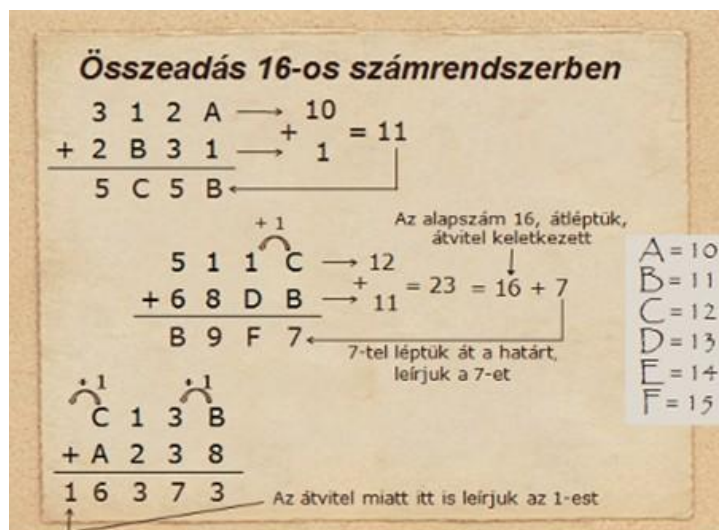
Az átváltást önálló tanulói munkaként is el lehet végezteni, így gyakorolják a már megtanult módszert.



21. ábra. Összeadás és ellenőrzése tizenhatos számrendszerben

A továbbiakban három különböző nehézségű feladat kerül bemutatásra, melyek nehezedő sorrendben követik egymást. (22. ábra)

A legegyszerűbb feladatban az összeadandó számok egyikének utolsó számjegye egy betűjegy, melynek értékét és használatának fontosságát már megtanulták a diákok az egyik előbbi leckében. A betűjegyek értékét felsorakoztató táblázat mindig látszódjon! Ebben az esetben az animáció megmutatja, hogy hogyan kell összeadni a betűértéket egy számmal (az értéke kerül összeadásra), és hogy a kapott eredményt is fel kell tüntetni betűjegyben, mert nem használhatunk kétjegyű számot.



22. ábra. Összeadás tizenhatos számrendszerben

Másodjára már olyan feladat megoldását mutatjuk be, amiben az utolsó számjegyek összeadásánál egy átvitel keletkezik. (Itt vissza lehet kérdezni az átvitel fogalmára ismétlésképpen). Amikor összeadták az utolsó két jegyet, és kiderül, hogy nagyobb, mint 16, vagyis nagyobb, mint a számrendszer alapszáma, akkor fel kell bontani az eredményt egy olyan összegre, amiben szerepel az alapszám, pl.: $23 = 16 + 7$. Ebből kiderül, hogy keletkezik egy átvitel, mert átléptük a számrendszer határát, és leírjuk a 7-et, mert ennyivel lépte át. Az átvitelt a következő oszlopban figyelembe kell venni, ezt a füzetben is jelöljük nyíllal.

A legnehezebb feladatban már több átvitel is szerepel, valamint az első oszlopban elvégzett összeadásnál is keletkezik maradék, így az első oszlop elé is le kell írunk az 1-et. Erre mindenképpen fel kell hívni a tanulók figyelmét.

Hexadecimális számrendszerbeli összeadások közös megoldása következik tanári segítséggel, majd önálló munkával megoldott két-két különböző számrendszerbeli ellenőrzőfeladat.

6.4. Logikai műveletek

Elsőként a tisztázandó alapfogalmakat (logikai műveletek, logikai értékek) kell megbeszélni az osztállyal. Az első dia ezt szemlélteti. A fogalmak tisztázása alapozza meg a NOT, AND, OR, XOR és EQV műveletek végrehajtásának megértését.

A diákon megjelenik a műveletek szaknyelvi, idegen nyelvű megnevezése is. Fontos, hogy a tanulók tisztában legyenek ezen megnevezésekkel, a későbbi tanulmányaik és a szakirodalom kutatás érdekében.

6.4.1. Tagadás

A legegyszerűbb logikai művelet a tananyagban a tagadás, vagyis NOT műveletet, mert ez csak egyoperandusú. Ezért célszerű először bemutatni ezt a műveletet. Egy példamondat segítségével vezetjük be az értelmezést, melyben szerepel a művelet kulcsszava (nem), és egy esemény, melyet A-val jelöltem. (23. ábra)

Egy táblázatban felírjuk az eseményt és annak felvehető értékeit, valamint a végkimenetelt, és annak felvett értékeit az esemény függvényében. A táblázatban az értékek számszerűsített formái is feltűnnek (0 vagy 1). Ez a jelölés megkönnyíti a megértést a diákok számára.

Ezután megjelenik a tagadás igazságtáblája, és egy kulcsmondat, melynek megjegyzése segíti az igazságtábla megtanulását.

Logikai műveletek			
NOT művelet, tagadás			
Azon tanulók nem mehetnek táborozni, akiknek az <u>átlaga kevesebb, mint 3,0</u> ,			
A			
A: az átlag kevesebb, mint 3.0		Mehet táborozni?	
hamis (nem)	0	igaz (igen)	1
igaz (igen)	1	hamis (nem)	0
Igazságtábla:			
A		not A	
0	1	1	0
1	0	0	1
NOT (nem): akkor ad igaz értéket (1), ha a változó értéke hamis (0).			

23. ábra. A NOT művelet értelmezése, igazságtáblája

6.4.2. Konjunkció

Az előző módszer szerint haladunk a következő négy művelet során, azzal a különbséggel, hogy itt a példamondatokban két esemény (A és B) van, mert a műveletek kétoperandusúak.

Az AND művelet, a konjunkció esetében a példamondatnál hangsúlyozni kell, hogy a kimenetel, (az, hogy elmehet-e moziba az érintett) csak akkor igaz, vagyis csak akkor „mehet el moziba”, ha mind a két esemény értéke igaz, tehát ha „rendet is tesz” és „meg is írod a leckédet”. Ez a kulcsmondatból is kiderül, és a későbbiekben az igazságtábla is szemlélteti. (24. ábra)

Logikai műveletek

AND művelet, konjunkció

A
Ha rendet teszel a szobádban,
és megírod a leckét, akkor elmehetsz moziba.

B

A: rendet teszel a szobádban		B: megírod a leckét		Mehet moziba?
hamis (nem)	0	hamis (nem)	0	hamis (nem) 0
hamis (nem)	0	igaz (igen)	1	hamis (nem) 0
igaz (igen)	1	hamis (nem)	0	hamis (nem) 0
igaz (igen)	1	igaz (igen)	1	igaz (igen) 1

Igazságtábla:

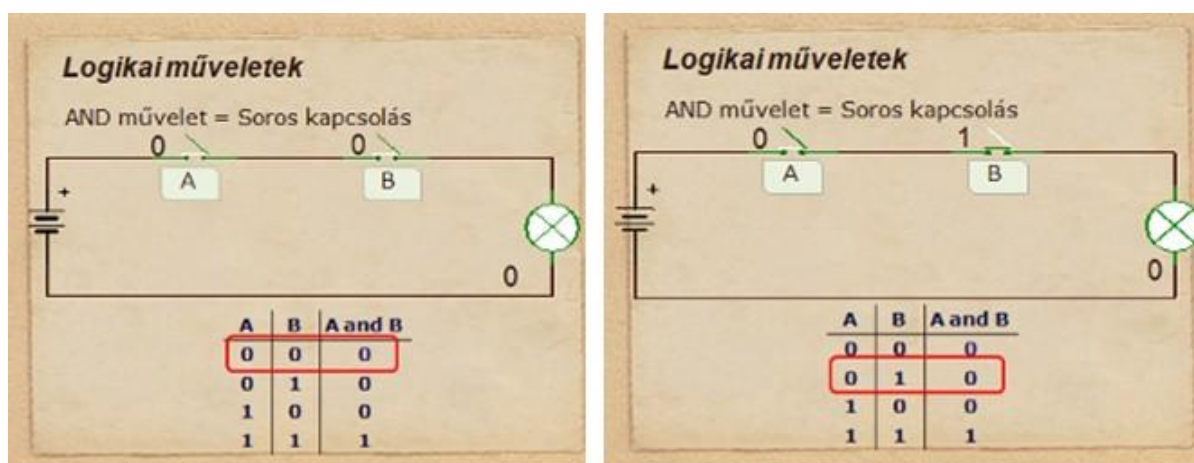
A	B	A and B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

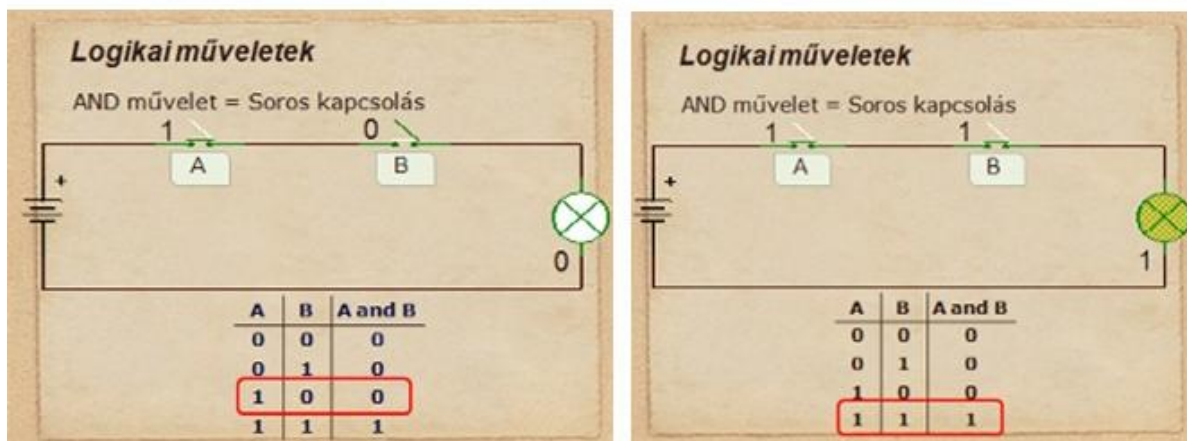
AND (és): akkor ad igaz értéket (1), ha minden változó értéke 1.

24. ábra. Az AND művelet értelmezése, igazságtáblája

Ahhoz, hogy a tanulók a számítógép működéséhez kötni tudják a logikai műveleteket, a fizika tárgyhoz kapcsolódó külső koncentrációt alkalmazunk. A logikai „ÉS” művelet megfelel a soros áramköri kapcsolásnak. Mivel a soros és párhuzamos kapcsolást már általános iskola felső tagozatában tanulták, ezért erre lehet építeni a magyarázatot.

Az animáció során sorosan kapcsolt két kapcsolót és egy izzót mutatunk be. A kapcsolók állása jelképezi a változók értékét, az izzó világítása a művelet végső értékét. A kapcsolók állásának változásával változik a mellette feltüntetett érték, és az igazságtáblának azon sora kerül kiemelésre, amelyre az aktuális állás vonatkozik. (25. ábra)





25. ábra. Soros kapcsolás

6.4.3. Diszjunkció

Az OR műveletnél (diszjunkció) a példamondatban azt kell kiemelni, hogy elég, ha az egyik feltétel teljesül, vagyis vagy „megeszed az összes ebédet”, vagy „későn ettél reggelit” már akkor is „ehetsz fagyit”, teljesül a kimenetel, igaz lesz az értéke. Ez akkor is igaz, ha minden feltétel teljesül (26. ábra). A kulcsmondat is erre utal, „legalább egy érték igaz”, és az igazságtáblából is látszik.

Logikai műveletek

OR művelet, diszjunkció

Ha $\overbrace{\text{megeszed az összes ebédet, vagy későn ettél reggelit, akkor ehetsz fagyit.}}$

A: megeszed az ebédet		B: későn ettél reggelit		Ehet fagyit?
hamis (nem)	0	hamis (nem)	0	hamis (nem) 0
hamis (nem)	0	igaz (igen)	1	igaz (igen) 1
igaz (igen)	1	hamis (nem)	0	igaz (igen) 1
igaz (igen)	1	igaz (igen)	1	igaz (igen) 1

Igazságtábla:

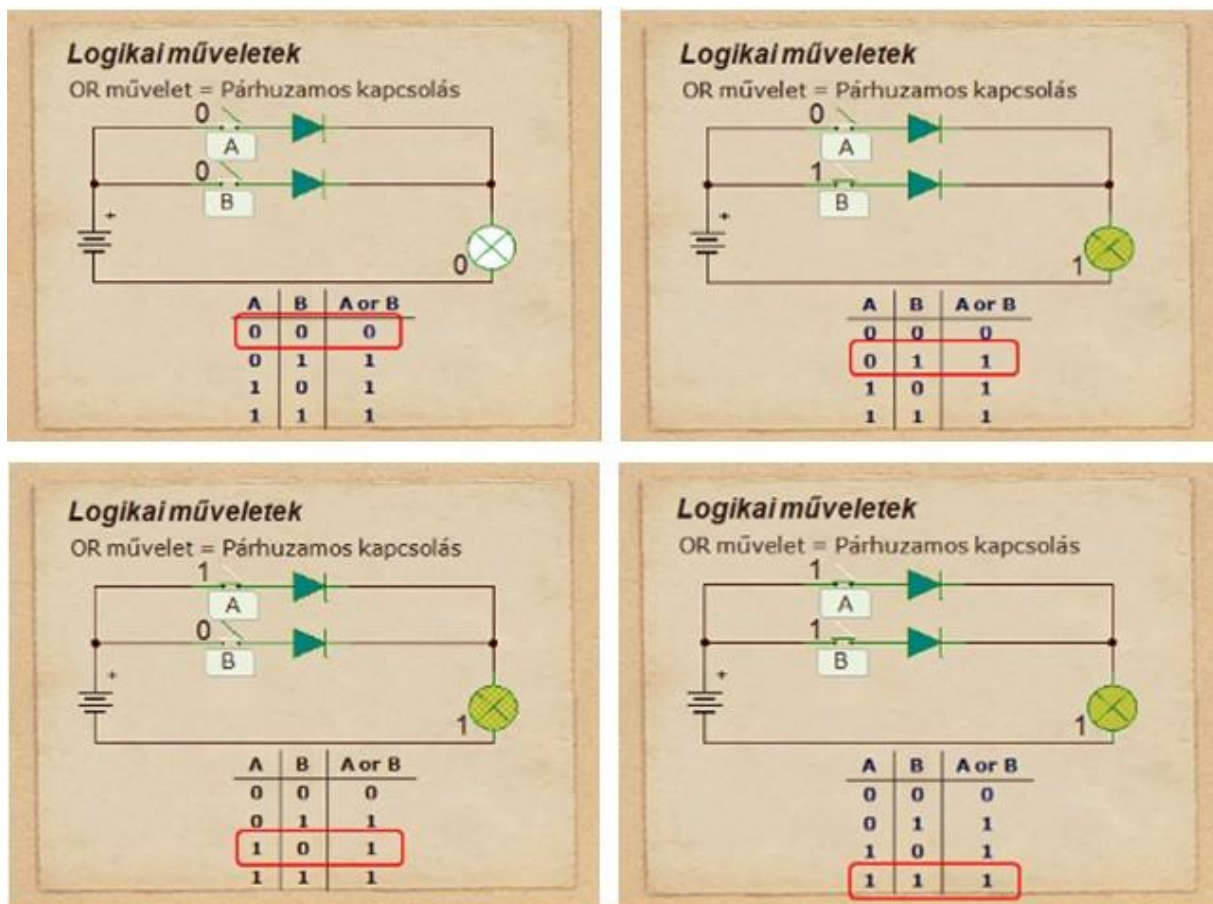
A	B	A or B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

OR (vagy): akkor ad igaz értéket (1), ha legalább egy változó értéke 1.

26. ábra. Az OR művelet értelmezése, igazságtáblája

A „VAGY” művelet és a párhuzamos kapcsolás közti összefüggés szemléltetésével még érthetőbbé tehető a művelet végrehajtása. (27. ábra)

Párhuzamosan kötünk két kapcsolót, valamint az áramkörbe kötünk egy izzót is. Az izzó világítása a művelet végrehajtásának értékét, a kapcsolók állása a változók értékét jelzi. A kapcsolók állásának változásával változik a mellette feltüntetett érték, és az igazságtáblának azon sora kerül kiemelésre, amelyre az aktuális állás vonatkozik.



27. ábra. Párhuzamos kapcsolás

6.4.4. Kizáró vagy

Az XOR művelet a „kizáró vagy művelet” esetén csak akkor lesz igaz a kimenetel, ha csak az egyik esemény következik be, ezért is „kizáró”. Ezt az esetet a konkrét példamondattal kapcsolatban (28. ábra) vizsgálva a következőket mondhatjuk: ha mindkét városba elmegyek, akkor nincs idő múzeumba menni, ha nem megyek egyikbe sem, akkor nem tudok múzeumba menni. Csak akkor megyek múzeumba, ha csak Pécsre, vagy csak Egerbe megyek.

A kulcsmondatot úgy fogalmaztam meg, hogy akkor lesz igaz a kimeneteli érték, ha a két változó értéke ellentétes, amit az igazságtábla is mutat.

Logikai műveletek

XOR művelet, kizáró vagy

Ha elmegyek Pécsre, **vagy** elmegyek Egerbe, akkor bemegyek egy múzeumba, **de** ha mindkét helyre megyek, nincs idő a múzeumba.

A: elmegyek Pécsre		B: elmegyek Egerbe		Megyek múzeumba?
hamis (nem)	0	hamis (nem)	0	hamis (nem) 0
hamis (nem)	0	igaz (igen)	1	igaz (igen) 1
igaz (igen)	1	hamis (nem)	0	igaz (igen) 1
igaz (igen)	1	igaz (igen)	1	hamis (nem) 0

Igazságtábla:

A	B	A xor B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

XOR (kizáró vagy): akkor ad igaz értéket (1), ha a változók értékei ellentétesek.

28. ábra. Az XOR művelet értelmezése, igazságtáblája

6.4.5. Ekvivalencia

Az EQV művelet, vagyis az ekvivalencia, azonosság esetében akkor igaz a végkimenetel, ha a két változó értéke azonos. Erre az esetre nagyon nehéz példát találni a mindennapi életből, a kitalált mondat inkább a lányokat érinti.

Logikai műveletek

EQV művelet, ekvivalencia

Ha kifested a bal kezeden a körmődet, és kifested a jobb kezeden is, vagy egyiket sem fested ki, akkor normálisan fogsz kinézni, de ha csak az egyiket, akkor nem.

A:		B:		
hamis (nem)	0	hamis (nem)	0	igaz (igen) 1
hamis (nem)	0	igaz (igen)	1	hamis (nem) 0
igaz (igen)	1	hamis (nem)	0	hamis (nem) 0
igaz (igen)	1	igaz (igen)	1	igaz (igen) 1

Igazságtábla:

A	B	A eqv B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

EQV (azonosság): akkor ad igaz értéket (1), ha a változók értékei azonosak.

29. ábra. Az EQV művelet értelmezése, igazságtáblája

Az igazságtáblából egyértelműen leolvasható az azonosság fogalma, és egy a kulcsmondatból is kiderül.(29. ábra)

A következő dián megjelennek az összevont igazságtáblák (30. ábra), mely tartalmazza az összes bemutatott műveletet és a kulcsmondataikat, így könnyebb átismételni a műveleteket és értékeiket.

Logikai műveletek				
Igazság táblák				
A	B	not A	A and B	A or B
0	0	1	0	0
0	1		0	1
1	0	0	0	1
1	1		1	1

XOR (kizáró vagy): akkor ad igaz értéket (1), ha a változók értékei ellentétesek.		A	B	A xor B	A eqv B
		0	0	0	1
		0	1	1	0
		1	0	1	0
		1	1	0	1

NOT (nem): tagadás

AND (és): akkor ad igaz értéket (1), ha minden változó értéke 1.

OR (vagy): akkor ad igaz értéket (1), ha legalább egy változó értéke 1.

EQV (azonosság): akkor ad igaz értéket (1), ha a változók értékei azonosak.

30. ábra. Összevont igazságtáblák

6.4.6. Logikai műveletek sorrendje, tulajdonságai

A műveletek sorrendjének megtanítása azért fontos, hogy a gyakorló- és ellenőrző feladatok elvégzése során tudják a lépések sorrendjét.

A műveleti tulajdonságok mindegyikéhez példát kell mutatni, ezek nélkül a fogalmak félreérthetőek lehetnek. Ezek a tulajdonságok vonatkoznak a matematikában az összeadásra, és szorzásra, ezekre rá lehet kérdezni.

Ezután közösen, tanári irányítással kell megoldani a műveletek elvégzésére vonatkozó feladatot. (31. ábra)

Először a változók értékét kell behelyettesíteni a feladatba, majd folyamatosan egyszerűsíteni, amíg meg nem kapjuk az eredményt. Minden újabb sor leírása előtt rá kell kérdezni, hogy melyik művelet elvégzése, összevonása következik.

Logikai műveletek

Műveletek elvégzése

A = 1, B = 0, C = 1

A OR NOT C AND NOT (A XOR B) =

1 OR NOT 1 AND NOT (1 XOR 0) =

1 OR NOT 1 AND NOT 1 =

1 OR 0 AND 0 =

1 OR 0 = 1

A logikában a műveletek sorrendje a következő:

1. ZÁRÓJELEK
2. NOT
3. AND
4. OR, XOR, EQV

31. ábra. Logikai műveletekkel kapcsolatos feladat

Feladatok közös megoldása következik, majd önálló tanulói feladatmegoldás. Ezek a feladatok jelennek meg a következő dián (32. ábra), ezek közül házi feladatot is lehet válogatni a tanulóknak.

Logikai műveletek

Gyakorló feladatok

$A = 1, B = 0, C = 1, D = 0$

1, $A \text{ OR } C \text{ AND NOT } A \text{ XOR } B =$

2, $\text{NOT } (A \text{ XOR } B) \text{ AND } (\text{NOT } (C \text{ OR } D)) =$

3, $(\text{NOT } A) \text{ AND } B \text{ OR } (C \text{ XOR } (\text{NOT } D)) =$

4, $A \text{ OR } (\text{NOT } (B \text{ XOR } C)) \text{ AND } D =$

A logikában a műveletek sorrendje a következő:

1. ZÁRÓJELEK
2. NOT
3. AND
4. OR, XOR, EQV

32. ábra Gyakorló feladatok a logikai műveletekhez

A műveleti sorrend mindig látszik a kijelzőn, hogy könnyebb legyen szem előtt tartani.

A segédanyagban megjelenik ezen feladatok megoldásának minden lépése, az ellenőrzés megkönnyítése érdekében. (33. ábra)

Logikai műveletek

$A = 1, B = 0, C = 1, D = 0$

1, $A \text{ OR } C \text{ AND NOT } A \text{ XOR } B =$

$1 \text{ OR } 1 \text{ AND NOT } 1 \text{ XOR } 0 =$

$1 \text{ OR } 1 \text{ AND } 0 \text{ XOR } 0 =$

$1 \text{ OR } 0 \text{ XOR } 0 = 1 \text{ XOR } 0 = 1$

2, $\text{NOT } (A \text{ XOR } B) \text{ AND } (\text{NOT } (C \text{ OR } D)) =$

$\text{NOT } (1 \text{ XOR } 0) \text{ AND } (\text{NOT } (1 \text{ OR } 0)) =$

$\text{NOT } (1 \text{ XOR } 0) \text{ AND } (\text{NOT } 1) = \text{NOT } 1 \text{ AND } 0 =$

$0 \text{ AND } 0 = 0$

A logikában a műveletek sorrendje a következő:

1. ZÁRÓJELEK
2. NOT
3. AND
4. OR, XOR, EQV

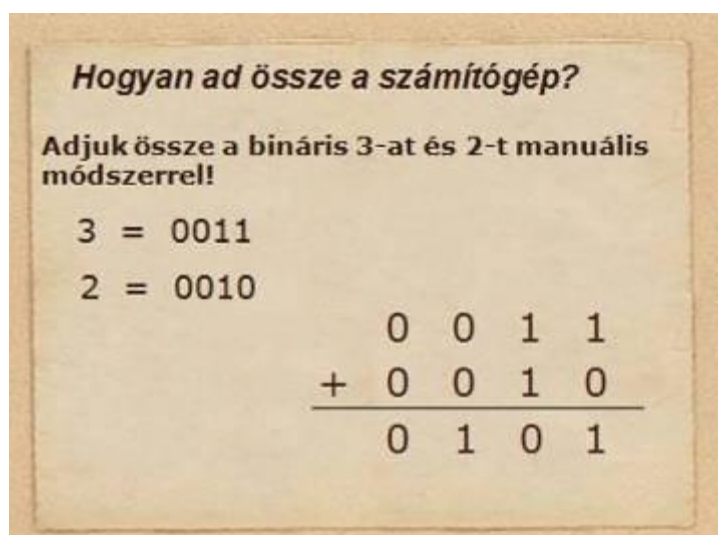
33. ábra. Gyakorló feladatok megoldása logikai műveletek témakörben

6.5. Hogyan ad össze a számítógép

A számrendszerekkel és logikai műveletekkel kapcsolatban gyakran felmerül az a kérdés a tanulóknál, hogy miért kell ezt megtanulni, ezért fontosnak tartom, hogy ennek a témának és a számítógépek működésének kapcsolatát gyakorlati példán keresztül is meg tudjuk mutatni. Ehhez készült a számítógépi összeadást szemléletesen bemutató diasorozat.

Azért csak az összeadást tárgyalja a fejezet, mert a számítógép összes aritmetikai művelete egy alpműveletre vezethető vissza, ez pedig az összeadás.

Példaként először be kell mutatni egy összeadást azzal a két számmal, amelyet majd a „modellezett számítógép” is összead a későbbiekben bináris és decimális számrendszerben is. Ezt láthatjuk a témakör első diáján (34. ábra).



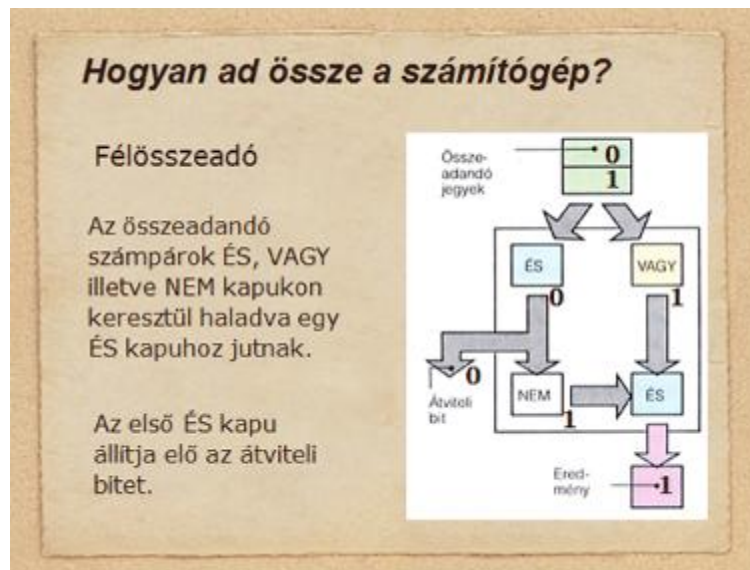
34. ábra. Két bináris szám összeadása

Ezzel majd össze kell vetni a legvégső eredményt, hogy ellenőrizzük, jól működik-e a szimulált ábránk.

Ez után célszerű a használatra kerülő logikai műveletek igazságtábláját átismételni, hogy emlékezzenek rá a tanulók.

A következő lépés egy félösszeadó ismertetése. El kell mondani a félösszeadó fogalmát is, és animálva bemutatni a működését. (35. ábra) Ha ezt a folyamatot nem értik meg, akkor nem tudunk továbbhaladni.

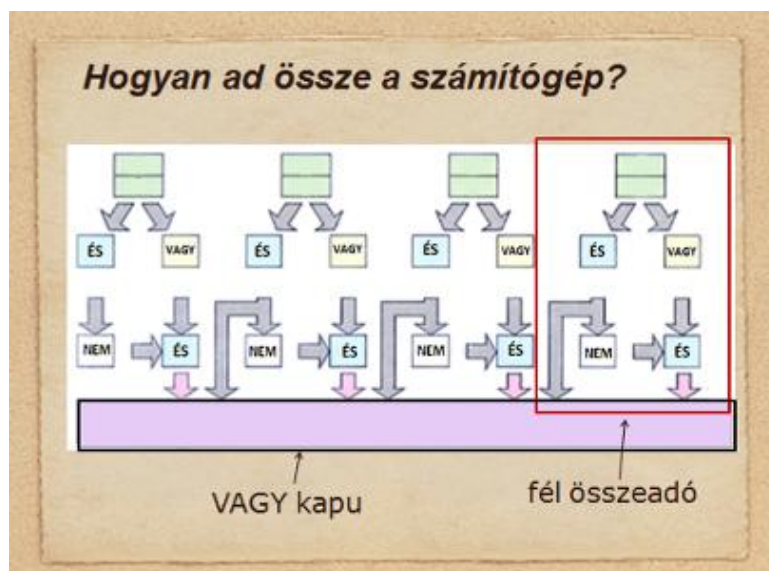
Mivel átismételtük a logikai műveletek igazságtábláját, ezért ha rákérdezőnk egy-egy lépésre, például mi történik, ha a 0 és az 1 áthalad egy VAGY kapun, akkor tudniuk kell rá a választ. Így kérdezve is rá lehet őket vezetni a folyamat logikájára.



35. ábra. Félösszeadó működése

Ha meggyőződünk róla, hogy a félösszeadó működését mindenki érti, akkor kell bemutatni, hogy ha binárisan négyjegyű számokat adunk össze, akkor négy darab félösszeadót kell egymás mellé tenni, majd az ezek által szolgáltatott eredményeket még „átengedni” egy újabb VAGY kapun.

A dián a korábban már bemutatott félösszeadót piros keretbe foglalva kiemeltem, a VAGY kaput pedig lila téglalapként ábrázoltam. (36. ábra)

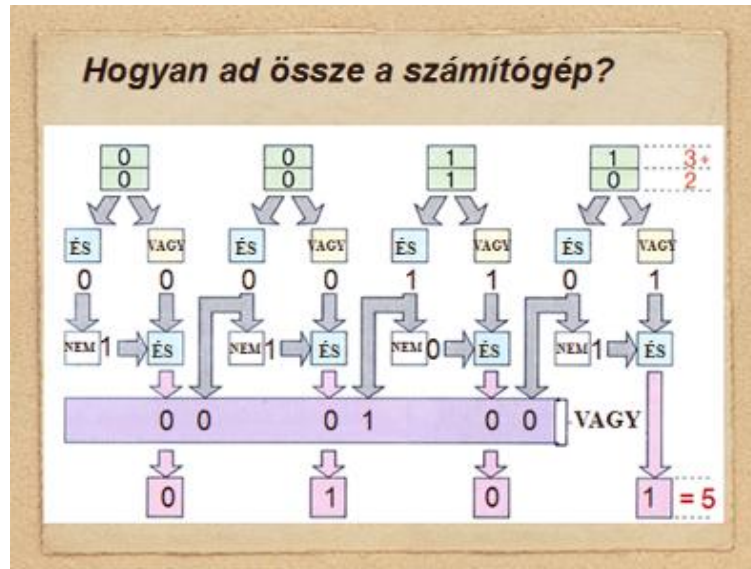


36. ábra. Több félösszeadó együttes alkalmazása

Ezután a fejezet elején manuálisan összeadott két bináris számot be kell helyettesíteni az ábrába. (37. ábra) Miután beírtuk a számjegyeket, az első félösszeadó műveleteit közös munkával kell elvégezni, majd a maradék hármat önálló tanulói munkával. Ezt leellenőrizve

lehet tovább haladni, és a végső VAGY kapuban lévő műveleteket elvégezni kérdeve kifejtő módon.

A kapott eredményt össze kell hasonlítani a fejezet első diáján kapott eredménnyel, és kiderül, hogy tényleg jól működik az összeadó kapcsolás ezen kapuk sorozatával.



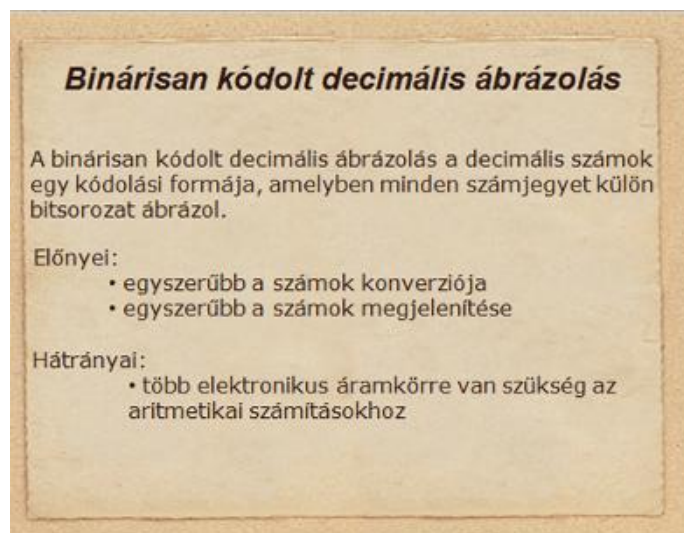
37. ábra. Az összeadó

A számítógépi összeadással kapcsolatos diasornak van még egy haszna is, mégpedig a számítógép műveletvégzési sebességének fogalmához kapcsolódóan. A számítógép „gyorsaságát” többek között az órajel frekvenciájával jellemezzük. Például a 4 GHz órajel esetén azt mondjuk, hogy a gép másodpercenként 4 milliárd gépi művelet elvégzésére képes. Az összeadással kapcsolatban bemutatott példa rávilágít arra, hogy pl. két szám összeadásához több gépi műveletre van szükség. Így könnyen érthető lesz a tanulók számára, hogy a 4 GHz nem azt jelenti, hogy a gép másodpercenként 4 milliárd számot tud összeadni.

6.6. BCD számábrázolás

6.6.1. Binárisan kódolt decimális számábrázolás fogalma, alkalmazása

Elsősorban tisztázni kell a BCD ábrázolás fogalmát, előnyeit, hátrányait, (38. ábra) hogy miért használják a számítástechnikában, és milyen egyéb alkalmazási területei vannak még. Ezzel tudatosíthatjuk a diákokban, hogy nem csak informatika órán lesz szükség ezen ismeretekre, hanem továbbtanulásnál is fontos lehet.

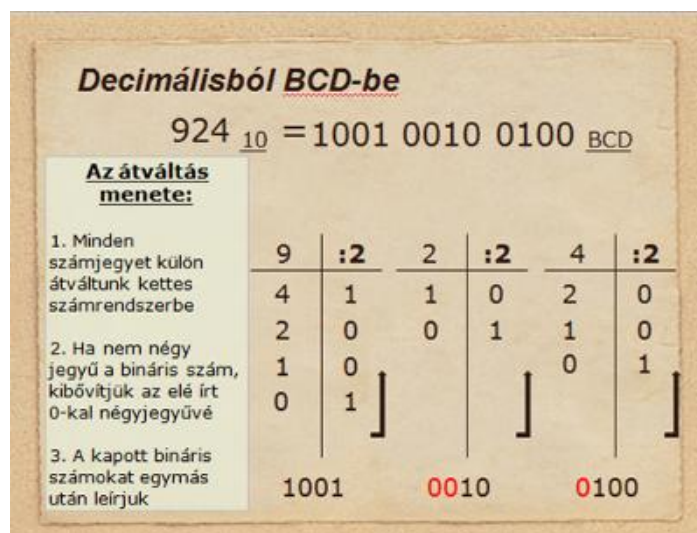


38. ábra. BCD ábrázolás

6.6.2. Átváltások BCD és decimális számrendszer között

Az átváltásnak itt is megvan a maga algoritmus, melyet lépésről lépésre végig kell venni, ebben segít az animáció is (39. ábra). Bemutatja az algoritmust egy példafeladaton keresztül, felhívva a figyelmet minden mozzanatra, amire figyelni kell a konvertálás közben.

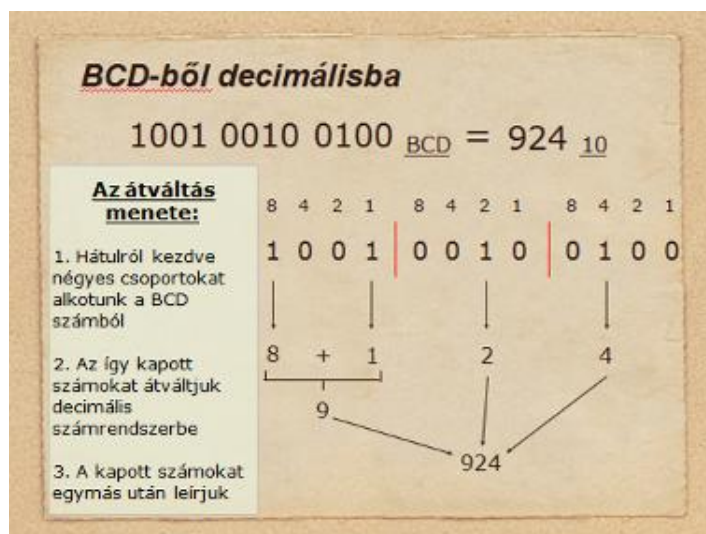
Mivel a decimálisból bináris számrendszerbe való átváltás menetét már ismerik a diákok, ezért azt nem szükséges részletezni. A kapott számjegyeket balról jobbra kell leírni egymás után.



39. ábra. Átváltás decimális számrendszerből BCD-be

A BCD-ből decimális számrendszerbe való átváltás (40. ábra) folyamata sem lesz teljesen ismeretlen a tanulók előtt, mert a binárisból decimális számrendszerbe való átváltást már elsajátították.

Fontos felhívni a figyelmet arra, hogy a négyes csoportosítást itt is hátulról kell kezdeni. A kapott számjegyeket balról jobbra kell egymás után írni.



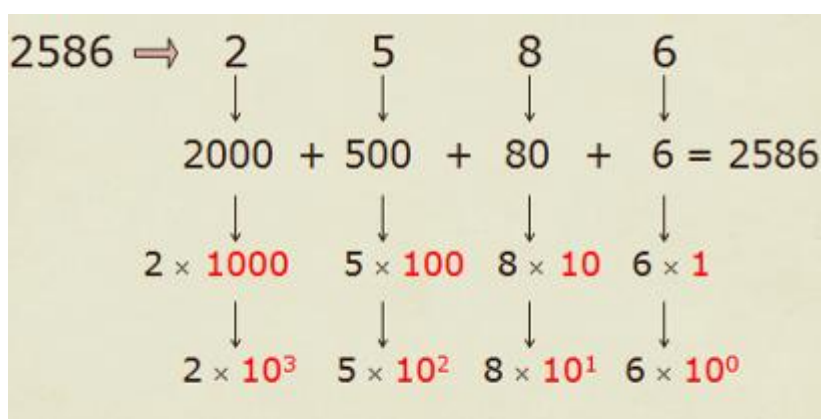
40. ábra. Átváltás BCD-ből decimális számrendszerbe

7. A SEGÉDANYAG KIPRÓBÁLÁSA

A kész segédanyag egészének kipróbálására nem volt lehetőségem, de egy dolgozat előtti összefoglaló-óra keretében a diasorokból válogatva tartottam ismétlőórát a tanulóknak.

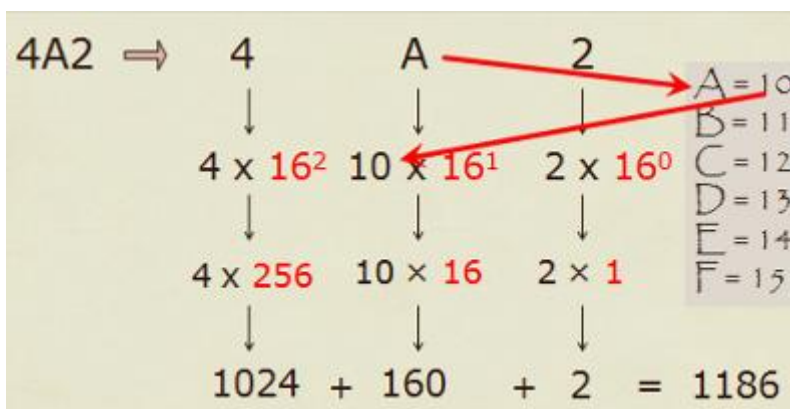
A diákoknak nagyon tetszett ez az animált szemléltetése az átváltásoknak és összeadásoknak, ezért is döntöttem úgy, hogy majd szakdolgozattá továbbfejlesztsem ezt a segédanyagot.

A számrendszerek értelmezése tanításának során nagymértékben segítette a tanulókat a megértésben, hogy az egyes számok megjelenjenek helyi-értékes alakban, majd ezeket hatványalakokkal is kifejeztem a diákon. Hogy még érthetőbbé váljon a szemléltetés, az alapszám hatványait, hatványértékét más színnel tüntettem fel, így könnyebb rá hivatkozni magyarázat közben. (41. ábra)



41. ábra. Az értelmezett szám lebontása decimális rendszerben

A hexadecimális számrendszer bemutatásánál animációk segítik a betűjelek értékeinek alkalmazását az értelmezés során. Ez nagyon tetszett a tanulóknak, és rögtön tudták mire gondolok, mikor megkérdeztem, hogy a „Mennyi az A értéke?” (42. ábra)



42. ábra. Az értelmezett szám lebontása hexadecimális rendszerben

Az átváltások bemutatása során különösen fontos volt az animálás jó sorrendje, és átláthatósága. A diákoknak nem kellett arra figyelni, hogy ne csússzanak el a sorok, amikor a füzetbe rajzolják az átváltás folyamatát, mert egyértelműen látszott, melyik érték hova tartozik. A legjobban az tetszett nekik, hogy nem csak szóban magyaráztam, hanem az algoritmus lépéseinek szöveges leírása megjelenik a bemutatón, és minden lépés leírásának megjelenése után animálva látható a neki megfelelő művelet.

A kipróbálás során az önellenőrző és gyakorló feladatokat is kipróbáltam, ilyenkor a füzetben való megoldás után a felszólított diák diktálta a lépéseket, és a diktálás közben jelent meg a végrehajtott művelet eredménye. (43. ábra)



43. ábra Gyakorló feladatok az átváltásokhoz

Majd teljesen önálló megoldást igénylő táblázatos ellenőrző feladatot készítettem a diákok számára, mely házi feladatnak is alkalmas. (44. ábra)

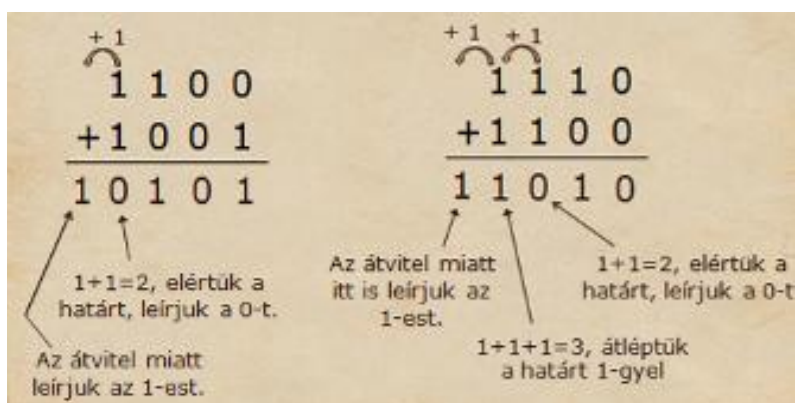
Átváltások – ellenőrző feladatok

Töltsd ki a táblázatot!

Bináris	Decimális	Hexadecimális
10101111	175	AF
11001	25	19
1011000	88	58
10011100	-	9C

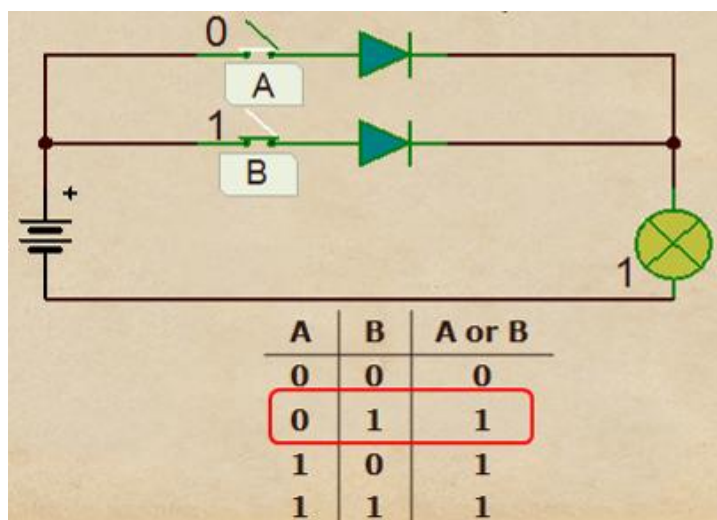
44. ábra Ellenőrző feladat az átváltásokhoz

Az összeadások bemutatásánál hasznosnak bizonyult, hogy az éppen felmerülő probléma leírása és megoldása is megjelenik a dián, így mindig pontosan tudták, hogy mi a teendő, amikor elérjük vagy átlépjük a számrendszer határát, vagy átvitel keletkezik. Ezért nem is volt semmilyen tanulói kérdés a magyarázat közben. (45. ábra)



45. ábra. Megjegyzések a bináris összeadáshoz

A logikai műveletek témakörben észrevételeim szerint a tanulóknak a logikai műveleteket kapcsolásokként bemutató rész tetszett a legjobban, ahogy az animáción látszott a kapuk nyílása-záródása, valamint hogy az igazságtáblában melyik sorhoz kapcsolódik a kapuk bemutatott állása. (46. ábra)



46. ábra. Párhuzamos kapcsolás az OR művelet szemléltetésére

A logikai műveletek témakörben észrevételeim szerint a tanulóknak a logikai műveleteket kapcsolásokként bemutató rész tetszett a legjobban, ahogy az animáción látszott a kapuk nyílása-záródása, valamint hogy az igazságtáblában melyik sorhoz kapcsolódik a kapuk bemutatott állása. (46. ábra)

A BCD számábrázolás konvertálásainál többször fel kellett hívni a diákok figyelmét arra, hogy a decimális számjegyekből binárisba átváltott számokat mindig ki kell pótolni négyjegyűre (47. ábra), mert a gyakorlás során ezt a lépést hajlamosak voltak kihagyni a folyamatból.

9	:2	2	:2	4	:2
4	1	1	0	2	0
2	0	0	1	1	0
1	0			0	1
0	1				

1001 0010 0100

47. ábra. Bináris számok kipótlása 4 bitesre

8. ZÁRSZÓ

*„Tanuljunk egymástól,
hogy minél jobban taníthassunk.”
(Eötvös Lóránd)*

Dolgozatomban a szakközépiskolai informatika tantárgy „számrendszerek és logikai műveletek” témájához készítettem a tanár órai munkáját segítő multimédiás anyagot.

A segédanyag PowerPoint alapú animációk segítségével szemlélteti a különböző számrendszerekben felírt számok értelmezését, illetve a számrendszerek közötti átváltásokat, valamint a bináris és hexadecimális összeadást. Bemutatja, hogy milyen kapcsolat van a tanult logikai műveletek és a számítógép működése között.

A dolgozatban módszertani tanácsokat is megfogalmaztam a segédanyagot felhasználó tanárok számára, amivel segíthetik a tanulók munkáját.

A tananyagrészhöz kapcsolódó irodalmak nagy része nem középiskolai szinten tárgyalja a logikai műveletek témakörét, ezért ez a segédanyag csak annyi információt tartalmaz, amire egy középiskolai tanulónak szüksége van a további tanulmányokhoz.

A segédanyag, amit a számrendszerek és a logikai műveletek témakörhöz készítettem, eredetileg a győri Jedlik Ányos Gépipari és Informatikai Középiskola és Kollégium 9.C osztályos tanulói számára készült.

Ezt a segédanyagot nem csak ilyen szakközépiskolai gazdasági informatikus osztályban lehet felhasználni, hanem minden olyan osztályban és iskolában is, ahol nem programozó, programtervező vagy szoftverfejlesztő képzést kapnak a diákok. Ez utóbbi szakoknál lehetőség van a használatra; az alapok oktatásánál.

A számrendszerek tananyagrészt, véleményem szerint, úgy a legkönnyebb tanítani, ha a különböző rendszerek közti átváltások és az összeadások folyamatát animációkkal mutatjuk be. Ezért készítettem PowerPoint multimédiás anyagot, mely szemlélteti a feladatokat.

A számrendszerek értelmezését a decimális számrendszerre felépítve, az átváltást bináris, decimális és hexadecimális rendszerek között, valamint az összeadásokat kettes- és tizenhatos számrendszerben fokozatosan nehezedő feladatokon keresztül mutatja be a segédanyag.

A logikai műveleteket példamondatokon keresztül, azokat elemezve sorakoztatja fel, valamint összevont, egyesített igazságtáblát is tartalmaz.

A tananyag összeállításánál figyelembe vettem a témakörök egymásra épülését és azt, hogy a tananyagban először az egyszerűbb példák, majd a komplexebbek jelenjenek meg. Minden témakör végén gyakorló- és ellenőrző feladatok is találhatóak, melyeket először tanári segítséggel, majd önállóan kell megoldani a tanulóknak az ismeretek rögzítése érdekében.

Célom egy olyan segédanyag elkészítése volt, amely az oktató részéről megfelelően használható az iskolai tanításra, a diákok részéről segíti a folyamatok megértését.

A jövőben tervezem az összeállított segédanyag tovább fejlesztését, mivel alkalmas arra, hogy interaktív (digitális) táblára implementáljam. Ebben az esetben mind a gyakorló feladatokat, mind a tananyagot átalakítom olyan formába, hogy alkalmazható legyen a táblára, ezzel interaktívabbá téve a számrendszerek és logikai műveletek tanítását.

9. IRODALOMJEGYZÉK

1. **Bánhegyesiné T. G. - Bánhegyesi Z. [2000]:** Matematika, Az informatika matematikai alapjai, *Műszaki Könyvkiadó, Budapest*
2. **Bodnár István – Magyary Gyula [2005]:** Az informatika elmélet alapjai, *Kiskapu KFT, Debrecen*
3. **Dorozsmai Károly [2007]:** 60 tétel informatikából / középszint – szóbeli, *Maxim Kiadó, Szeged*
4. **Falus Iván (szerk.) [1998]:** Didaktika, *Tankönyvkiadó, Budapest*
5. **Dr. Iszák F. - Kató G. - Dr. Nagy M. [2000]:** Számítástechnika, az alapoktól az internetig, *Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza*
6. **Reader's Digest Válogatás:** Hogy is van ez? [1995] Readres Digest Kiadó Kft, Budapest, 241. oldal

Internetes források:

1. **Bocskai István Gimnázium sulinetes oldala:** Számítástechnika Alapjai – A kettes számrendszer, <http://www.bocskaig-hbosz.sulinet.hu/tanari/bauch/szalapok/1fej/index11.html#1> (Letöltve: 2011.03.20.)
2. **Jedlik Ányos Gépipari és Informatikai Középiskola és Kollégium:** Tananyaghaló, http://www.jedlik.eu/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=44&Itemid=101 (Letöltve: 2011.10.20.)
3. **Jelky András Szakközépiskola és Gimnázium - Órai jegyzetek,** http://hontigm.atw.hu/jegyzetek/informatika/szam_rendszerek.pdf, (Letöltve: 2011.03.22.)
4. **Kovács Gábor:** Informatikai ismeretek, *Kézirat*, <http://mek.niif.hu/01200/01227/01227.pdf>, (Letöltve: 2011.03.22.)
5. **MiMi:** Informatika, http://www.mimi.hu/informatika/index_informatika.html, (Letöltve: 2011.10.27.)
6. **Dr. Nyéki Lajos:** A tantervelemző program algoritmusai, <http://rs1.szif.hu/~nyeki/progs/Tantalg.pdf>, (Letöltve: 2011.10.20.)

7. **Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet:** Kerettantervek,
<https://www.nive.hu/>, (Letöltve: 2011.10.20).
8. **Számrendszerek** – Informatika tananyag,
<http://informatika.gtportal.eu/index.php?f0=szamrendszerek>, (Letöltve: 2011.03.20.)
9. **Wikipédia:** Számrendszerek, <http://hu.wikipedia.org/wiki/Sz%C3%A1mrendszerek>,
(Letöltve: 2011. 09. 27.)
10. **Wikipédia:** Logikai műveletek,
http://hu.wikipedia.org/wiki/Logikai_m%C5%B1velet, (Letöltve: 2011. 09. 27).